

# TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG

## Theorie und Praxis

Nr. 2, 17. Jahrgang – September 2008

<b>Editorial</b>	Der nüchterne Blick ist gefragt	3
<b>Schwerpunkt</b>	<b>Flächennutzungskonflikte: Ursachen, Folgen und Lösungsansätze</b>	
	<i>Chr. Rösch, J. Jörissen, J. Skarka, N. Hartlieb:</i> Einführung in den Schwerpunkt	4
	<i>St. Bringezu, H. Schütz:</i> Auswirkungen eines verstärkten Anbaus nachwachsender Rohstoffe im globalen Maßstab	12
	<i>A. Heißenhuber, M. Demmeler, S. Rauh:</i> Auswirkungen der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion auf Landwirtschaft, Gesellschaft und Umwelt	23
	<i>Chr. Rösch, J. Skarka:</i> Maisfelder statt Wiesen? Grünland im Spannungsfeld verschiedener Nutzungskonkurrenzen	31
	<i>F. Dosch:</i> Siedlungsflächenentwicklung und Nutzungskonkurrenzen	41
	<i>B. Engels:</i> Räumliche Ansprüche des Sektors „Freizeit und Tourismus“ an Natur und Landschaft	52
	<i>F. Schöne:</i> Auswirkungen der Flächen- und Nutzungskonkurrenz auf die biologische Vielfalt in Deutschland. Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität in der Kulturlandschaft	60
	<i>Chr. Rösch, J. Jörissen, J. Skarka, N. Hartlieb:</i> Wege zur Reduzierung von Flächennutzungskonflikten	66
<b>TA-Projekte</b>	<i>U. Fiedeler, A. Gazsó, M. Simkó, M. Nentwich:</i> NanoTrust. Ein österreichisches Projekt zu möglichen Gesundheits- und Umweltrisiken der Nanotechnologie	72
	<i>T. Fleischer, Chr. Quendt, M. Rader:</i> Converging Technologies und die Sozial- und Geisteswissenschaften. Ergebnisse und Erfahrungen aus einem EU-Projekt	74
	<i>K. Gerlinger, Th. Petermann, A. Sauter:</i> Gendoping. Vom Phantom zur realen Gefahr?	78
<b>Rezensionen</b>	Sachverständigenrat für Umweltfragen: <i>Klimaschutz durch Biomasse</i> (Rezension von G. Kappler)	85
	Herrmann E. Ott und Heinrich-Böll-Stiftung: <i>Wege aus der Klimafalle</i> (Rezension von G. Sardemann)	87

<b>Tagungsberichte</b>	Tagung: Zwiespältiger Fortschritt? (Augsburg, 26. - 27. Juni 2008)	91
	Tagung NTA3 & TA'08: Technology Governance (Wien, Österreich, 28. - 30. Mai 2008)	93
	Workshop: Ironists, Reformers, Rebels? (Zürich, Schweiz, 26. - 27. Juni 2008)	98
	ITAS-Workshop: Technik und Kultur (Karlsruhe, 6. - 7. März 2008)	101
<b>TA-Konzepte und -Methoden</b>	<i>N.B. Heyen</i> : Diener oder Führer? Zur dilemmatischen Rolle des Moderators in Verfahren der partizipativen TA	105
<b>ITAS-News</b>	Neue BMBF-Projekte	111
	- Stand der Forschung zu spezifischen Nutzungs- und Verbreitungsmustern nachhaltiger Technologien	
	- Start für Projekt „Integriertes Wasser-Ressourcenmanagement“ in Indonesien	
	Zur KIT-Kooperation	112
	Statuskonferenz in Santiago de Chile: Abkommen mit Ministerpräsidenten der Metropolregion	113
	Personalien	113
<b>TAB-News</b>	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung beschließt neue Themen	115
	Französischer Senator Claude Saunier zu Gast im TAB	115
	TAB-Berichte im Bundestag	115
	Neue Veröffentlichungen	116
	- Gendoping	
	- CO <sub>2</sub> -Abscheidung und -Lagerung bei Kraftwerken	
	- Energiespeicher – Stand und Perspektiven	
	- Tätigkeitsbericht 2007 des TAB	
	Neue Buchveröffentlichungen	117
	- Treibhausgas – ab in die Versenkung? Möglichkeiten und Risiken der Abscheidung und Lagerung von CO <sub>2</sub>	
	- Gendoping: Wissenschaftliche Grundlagen – Einfallstore – Kontrolle	
	- Entwicklung durch Vernetzung. Informations- und Kommunikationstechnologien in Afrika	
	- Arbeiten in der Zukunft. Strukturen und Trends der Industriearbeit	

## EDITORIAL

In den letzten Jahren war in der gesellschaftlichen Debatte ein Vorgang zu beobachten, den wohl jede(r) auch aus der eigenen Lebenswelt kennt: Ein Problem tritt auf und man hat es zwar gehäht, aber erfolgreich verdrängt. Oft ist es noch dazu ein Problem, das erhebliche Ausmaße annimmt, das sogar die bisherige Lebensweise infrage stellen könnte. Dann neigen wir dazu, nach jedem rettenden Strohalm zu greifen, auf Deus ex Machina zu hoffen und einfachen Lösungsvorschlägen rasch Glauben zu schenken.

Es ist die Rede davon, dass der seit einigen Jahren rasch ansteigende Ölpreis die unangenehme Wahrheit wieder ins Bewusstsein gerückt hat, dass fossile Energieträger, vor allem das Erdöl, in nicht allzu ferner Zukunft zur Neige gehen werden, was dann wiederum den Lebensnerv der industriellen Gesellschaft bedroht. Nicht dass diese Erkenntnis neu wäre; manch einer erinnert sich an die Ölkrisen der 1970er Jahre. Die Verdrängung dieser Wahrheit in den 1980er und 1990er Jahren könnte eine der erfolgreichsten Verdrängungen der Menschheitsgeschichte sein – erfolgreich als *Verdrängung*, katastrophal aber möglicherweise in ihren Folgen. Zwei Jahrzehnte Zeit zur Vorbereitung auf diesen Ernstfall wären verpasst worden.

Vor einigen Jahren, als die verdrängte Wahrheit wieder ins gesellschaftliche Bewusstsein rückte, war der eingangs erwähnte rettende Strohalm pünktlich zur Stelle: Statt Benzin aus Erdöl sollte „Diesel vom Acker“ zur Lebensquelle unserer industriellen und automobilen Gesellschaft werden. Eine verlockende Vorstellung: Statt fossiler Energieträger würden erneuerbare, im Wortsinne „grüne“ und anscheinend CO<sub>2</sub>-neutrale Energieträger verwendet. Autofahrer bräuchten sich genauso wenig umzustellen wie die Automobilindustrie, lediglich in der „supply chain“ müssten einige Prozesse anders organisiert werden. Der heimische Landwirt mitsamt dem ländlichen Raum würde von neuer Wertschätzung und ökonomischem Wohlstand profitieren. So viel Win-win-Situation, so schien es kurzzeitig, war nie.

Der weitere Verlauf der Geschichte ist bekannt. Der Strohalm trug nicht die Last, die man ihm aufbürden wollte. Die Begeisterung für den Sprit vom Acker wurde Stück für Stück demontiert. Die ungeheure Menge an Erdöl, die zurzeit und noch immer in steigendem Maße weltweit benötigt wird, ist nicht durch Biomasse ersetzbar, schon gar nicht auf den bisherigen landwirtschaftlichen Nutzflächen. Über Probleme mit der Ökobilanz und Folgen der Globalisierung hinaus – die Palmöl-Problematik hat sich rasch herumgesprochen – treten Flächenutzungskonkurrenzen zur Nahrungsmittelversorgung, zu Naturschutzanliegen und zum Tourismus auf. Dass eine Ressource erneuerbar ist, heißt eben nicht, dass sie auch in unbegrenzter Menge zur Verfügung steht.

Von der Idee, Energie vom Acker zu gewinnen, muss vor diesem Hintergrund nicht gleich Abstand genommen werden. Es kommt aber stark darauf an, *wie* es gemacht wird. Legendären, denen man gerne glaubt, oder rettende Strohhalme, deren Tragkapazität nicht bekannt ist, helfen angesichts komplexer Nutzungsverhältnisse und -konkurrenzen nicht. Differenzierte Betrachtung ist gefragt statt einfacher Antworten – eine klassische Aufgabenstellung für die Technikfolgenabschätzung. Daher stehen in diesem Heft Flächennutzungskonkurrenzen im Mittelpunkt, deren zunächst prominentestes Beispiel die genannte Energieproblematik ist. Technikfolgenabschätzung als Expertin für den nüchternen Blick ist gefordert. Die Beiträge in diesem Schwerpunkt geben erste Antworten.

(Armin Grunwald)

« »

## SCHWERPUNKT

### Flächennutzungskonflikte: Ursachen, Folgen und Lösungsansätze

#### Einführung in den Schwerpunkt

von Christine Rösch, Juliane Jörissen,  
Johannes Skarka und Nicola Hartlieb, ITAS

Im vorliegenden Schwerpunkt werden die Flächenansprüche verschiedener Bedürfnisfelder wie „Ernährung“, „Rohstoffproduktion für die energetische und stoffliche Nutzung“, „Siedlung und Verkehr“, „Freizeit und Tourismus“, „Natur- und Umweltschutz“ in ihrer Dynamik dargestellt. Die damit verbundenen Auswirkungen auf die Flächennutzungsstruktur werden erörtert und mögliche Nutzungskonflikte aufgezeigt. Weiterhin wird der Frage nachgegangen, welche positiven und negativen Folgen mit einer verstärkten Flächennutzung für den Anbau nachwachsender Rohstoffe verbunden sind. Dies geschieht in ökonomischer, ökologischer und sozialer Hinsicht. Darauf aufbauend werden Strategien zur Überwindung negativer Auswirkungen und zur Minderung von Zielkonflikten identifiziert. Schwerpunktmäßig bezieht sich die Behandlung des Themas auf die Situation in Deutschland, wobei jedoch die Auswirkungen der politischen Weichenstellungen auf nationaler und EU-Ebene auf die Situation in anderen Ländern berücksichtigt werden.

#### 1 Fläche als Ressource

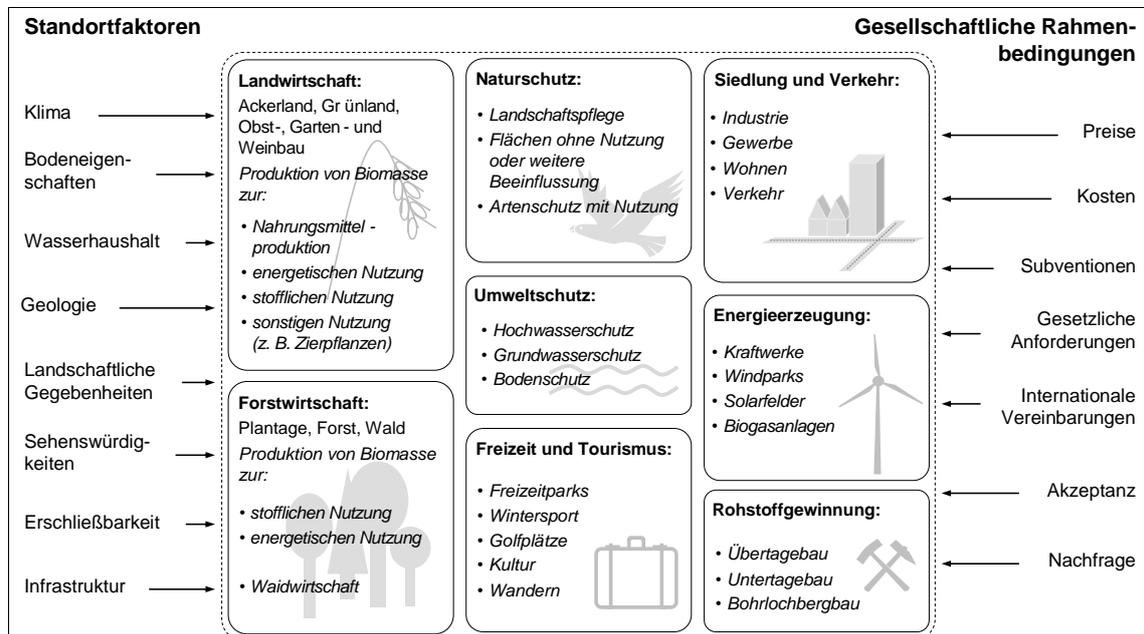
Die Verfügbarkeit von Fläche ist eine unentbehrliche Voraussetzung für die Befriedigung existenzieller Bedürfnisse des Menschen. Die Begriffe „Fläche“ und „Boden“ werden in diesem Schwerpunkt weitgehend synonym verwendet, obwohl damit zwei grundlegend unterschiedliche Bedeutungsinhalte verknüpft sind

(Blum 2002). Einerseits wird unter Fläche / Boden die Oberfläche bzw. der physische Raum verstanden, der menschlichen Aktivitäten wie Wohnen, Güterproduktion, Transport, Energieerzeugung, Freizeit und Erholung Platz bietet. In diesem Sinne ist Boden ein Produktionsfaktor, an dem private Verfügungsrechte unterschiedlicher Art bestehen und der einen erheblichen ökonomischen Wert besitzt. Andererseits ist jede Form der Flächennutzung untrennbar verbunden mit dem Umweltmedium Boden, das die Basis für die Produktion von Biomasse und die Bereitstellung von Nahrungsmitteln, Lebensraum für Flora und Fauna, Quelle für fossile Energieträger und mineralische Rohstoffe sowie Archiv der Natur- und Kulturgeschichte ist. Darüber hinaus erfüllt der Boden dank seiner Filter-, Puffer- und Stoffwandlungskapazität zahlreiche ökologische Funktionen. Dazu gehören insbesondere die Bindung von Kohlenstoff, die Aufrechterhaltung des Wasser- und Nährstoffkreislaufs, der Um- und Abbau von (Schad-)Stoffen sowie die Bewahrung von genetischen Ressourcen (siehe Abb. 1 nächste Seite).

Flächen können zwar im eigentlichen Sinne nicht verbraucht, sie können aber in einer Weise genutzt werden, die das Spektrum künftiger Nutzungsoptionen erheblich einschränkt. Da das Angebot an Fläche begrenzt und nicht vermehrbar ist, ist eine stetig wachsende Inanspruchnahme auf Dauer nicht möglich und im Interesse künftiger Generationen auch nicht vertretbar (Wissenschaftlicher Beirat Bodenschutz 2000, S. 23ff.). Aus der Begrenztheit der Ressource Fläche ergibt sich weiterhin die Problematik der Konkurrenz der verschiedenen Nutzungsformen untereinander.

Zwar lassen sich bestimmte Nutzungen miteinander kombinieren (z. B. kann eine Waldfläche gleichzeitig Holzprodukte liefern, als Lebensraum für die Tier- und Pflanzenwelt dienen und Erholungsfunktionen für den Menschen erfüllen), der Großteil der Nutzungsfunktionen schließt sich jedoch ganz oder teilweise aus. Außerdem tragen viele Arten der Flächennutzung (z. B. Rohstoffabbau, landwirtschaftliche Intensivproduktion, Versiegelung durch Verkehrswege) dazu bei, die ökologische Funktionsfähigkeit des Bodens zu beeinträchtigen. Böden können sich zwar im Prinzip erneuern, da Neubildung und Regeneration aber äußerst lan-

**Abb. 1: Flächennutzung zur Befriedigung unterschiedlicher Bedürfnisse in Abhängigkeit von Standortfaktoren und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen**



Quelle: Eigene Darstellung

ge Zeiträume in Anspruch nehmen, sind viele Schädigungen praktisch irreversibel (Wissenschaftlicher Beirat Bodenschutz 2000). Das Ausmaß der globalen Bodendegradierung ist alarmierend: Bereits 15 Prozent der eisfreien Landfläche sind durch anthropogene Einflüsse degradiert, davon betroffen sind 20 Prozent der kultivierten Flächen, 30 Prozent der Wälder und zehn Prozent des Grünlands (Bai et al. 2008).

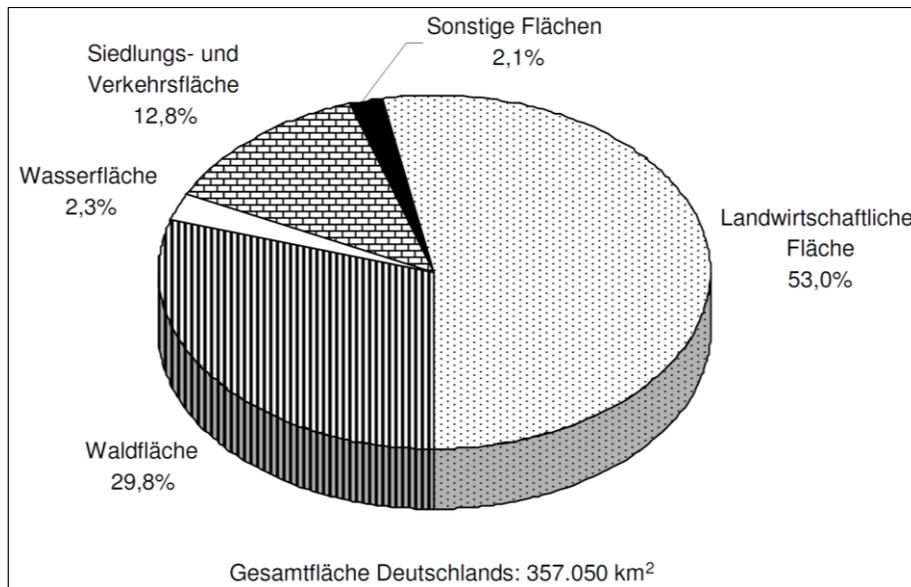
In Anbetracht der beschränkten Verfügbarkeit fruchtbarer Böden ist abzusehen, dass die steigende Flächennachfrage für den Anbau von Biomasse als Energie- und Rohstofflieferant weltweit eine Zunahme von Nutzungskonflikten zur Folge haben wird. Dies kann ökonomische, ökologische, politische und gesellschaftliche Konsequenzen nach sich ziehen, wie beispielsweise die aktuellen Debatten um Nahrungsmittelpreise und den Erhalt der Artenvielfalt zeigen. Auch in Deutschland zeichnen sich – insbesondere in Wachstumsregionen – bereits Flächennutzungskonflikte ab. Auf der anderen Seite kann mangelnde Flächennachfrage ebenfalls zu Problemen führen. So werden etwa in Schrumpfungsregionen oder auf ungünstigen Standorten in wachsendem Maße Flächen aus der Nutzung entlassen, die aufgrund fehlender alternativer Nutzungsmöglich-

keiten zum „Pflegefall“ werden können (z. B. Siedlungsflächen in Ostdeutschland oder Grünland in Mittelgebirgslagen).

## 2 Verteilung der Flächennutzung in Deutschland

Daten zur Flächennutzung ergeben sich in erster Linie aus der vom Statistischen Bundesamt alle vier Jahre durchgeführten „Erhebung der Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung“. Diese Totalerhebung wird seit 2001 durch eine jährliche Zusatzerfassung ergänzt, die sich auf die aktuellen Veränderungen der Siedlungs- und Verkehrsfläche beschränkt. Wie Abbildung 2 (siehe nächste Seite) zeigt, nimmt die Landwirtschaftsfläche mehr als die Hälfte der Gesamtfläche Deutschlands in Anspruch. Ein weiteres Drittel ist im Besitz der Forstwirtschaft. Auf Siedlung und Verkehr entfallen 12,8 Prozent, 2,3 Prozent sind von Wasser bedeckt und 2,1 Prozent werden von sonstigen Flächen (Restkategorie aus „Flächen anderer Nutzung“ und „Abbauland“) eingenommen.

Die landwirtschaftliche Produktionsweise hat seit Jahrhunderten die Landnutzung und die Charakteristik der Kulturlandschaft in Deutsch-

**Abb. 2: Verteilung der Flächennutzung in Deutschland**

Quelle: Statistisches Bundesamt 2005

land geprägt. Trotz ihrer nach wie vor dominierenden Rolle ist der Anteil landwirtschaftlich genutzter Böden in der Vergangenheit kontinuierlich gesunken. Im Zeitraum 2001 bis 2004 betrug die Verlustrate 117 Hektar (ha) pro Tag. Ursachen dafür sind der Strukturwandel der Landwirtschaft sowie züchterische und technische Fortschritte, die zu einer Intensivierung der Bewirtschaftung und als Folge zu einem Überangebot an Nahrungsmitteln geführt haben. Um die landwirtschaftliche Überproduktion zu begrenzen, wurde Ende der 1980er Jahre im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union die Flächenstilllegung eingeführt.

Komplementär zum Rückzug der Landwirtschaft aus der Fläche hat der Anteil der Waldflächen in den letzten Jahren erheblich zugenommen – im Zeitraum 2001 bis 2004 um 80 ha pro Tag. Gründe dafür sind die Aufforstung landwirtschaftlicher Anbauflächen, die nicht mehr rentabel zu bewirtschaften waren, sowie die Umwidmung ehemaliger „Flächen anderer Nutzung“ (z. B. militärischer Übungsgelände).

In Anbetracht des global zunehmenden Bedarfs an Nahrungs- und Futtermitteln sowie nachwachsenden Rohstoffen (NR) ist eine Trendwende zu erwarten, und man kann davon ausgehen, dass die Nachfrage nach landwirtschaftlich nutzbaren Böden weltweit kräftig ansteigen wird. In Deutschland ist dies infolge

rechtlicher Regelungen zur Erhöhung des Anteils biogener Energieträger, wie der Einspeisevergütung für Strom aus Biomasse (EEG 2000) und der Beimischungspflicht für Biokraftstoffe (BioKraftQuG 2007), bereits Realität. Die NR-Anbaufläche hat sich im Zeitraum 2003 bis 2007 mehr als verdoppelt. Sie umfasst inzwischen rd. zwei Millionen ha bzw. 17 Prozent der Ackerfläche.<sup>1</sup>

Die Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr erscheint mit 12,8 Prozent der Gesamtfläche vergleichsweise gering; allerdings sind hier nach wie vor die höchsten Zuwachsraten zu verzeichnen. Während bis Mitte der 1980er Jahre insbesondere der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur für den steigenden Flächenverbrauch verantwortlich war, dominieren seitdem die Gebäude und Freiflächen. Am Zuwachs dieser Kategorie waren in den letzten Jahren die Wohnbauflächen überproportional stark beteiligt. Die durchschnittliche Wohnfläche pro Kopf liegt heute bei 41 Quadratmetern und damit um 21 Prozent höher als vor zwanzig Jahren (ifs 2006). Ursachen für den steigenden Wohnflächenkonsum sind neben zunehmendem Wohlstand vor allem die wachsende Zahl von Haushalten bei abnehmender Haushaltsgröße, die Bevorzugung von Ein- und Zweifamilienhäusern als Wohnform sowie die Siedlungstätigkeit in preisgünstigen, eher ländlichen Räumen mit größeren Grund-

stücken. Infolge des demographisch bedingten Bevölkerungsrückgangs, nachlassender Bautätigkeit und eines inzwischen durch mehrere empirische Studien belegten Reurbanisierungstrends hat sich der Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche in den letzten Jahren deutlich abgeschwächt. Der Zuwachs sank von 129 ha pro Tag (1997-2000) auf 113 ha pro Tag im Zeitraum 2003 bis 2006. Das in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung postulierte Ziel, den Zuwachs bis 2020 auf 30 ha pro Tag zu beschränken (BMU 2002), ist damit jedoch noch lange nicht erreicht.

Der Naturschutz tritt flächenstatistisch gesehen nicht als eigenständiger Nachfrager nach Fläche auf, sondern verfolgt vorrangig das Ziel, die Flächenbewirtschaftung anderer Nutzer wie der Land- und Forstwirtschaft in seinem Sinne zu gestalten. Anliegen des Naturschutzes ist der Schutz naturnaher Lebensräume und deren Lebensgrundlagen (Wasser, Boden und Luft), um die natürliche Artenvielfalt und Ökosysteme zu erhalten und für potenzielle zukünftige Nutzungen zu sichern. Die Basis für den Erhalt der Arten- und Biotop-Ausstattung in der Kulturlandschaft sind naturverträgliche und regionaltypische Agrarnutzungssysteme. Im Jahr 2004 wurden 29 Prozent der Landwirtschaftsfläche im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen bewirtschaftet (BMU 2007). Das Schutzgebietsnetz Natura 2000 bedeckt ca. 13,5 Prozent der terrestrischen Fläche Deutschlands (BMU 2007). Im Rahmen der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ wird der Ausbau eines kohärenten Schutzgebietsnetzes Natura 2000 angestrebt sowie eine extensive Nutzung auf adäquaten Flächen in der gesamten Kulturlandschaft.

### 3 Flächennutzungskonkurrenzen

Die Anforderungen der verschiedenen Flächennutzer können in Konflikt zueinander geraten, wenn sie dieselbe Fläche betreffen. Typische Konkurrenzsituationen sollen im Folgenden kurz umrissen werden.

Die zusätzliche Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr ist zwar zurückgegangen, dennoch werden täglich – trotz schrumpfender Bevölkerung – über 100 ha Bauland neu erschlossen. Aufgrund des erheblichen Bodenpreisgefälles zwischen Stadt und

Land, konzentriert sich die Baulandnachfrage vorwiegend auf das Umland der Agglomerationsräume und die ländlichen Kreise, d. h. die Ausweisung von Bauland erfolgt in erster Linie auf Kosten der Landwirtschaft. Leistungsfähige Böden sind von diesem Verdrängungswettbewerb weitaus stärker betroffen als Grenzertragsstandorte, weil sich Siedlungsschwerpunkte historisch meist in Gebieten mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit entwickelt haben. Dieses Konfliktpotenzial wird durch den zusätzlichen Flächenbedarf für den Anbau nachwachsender Rohstoffe verschärft.

Aufgrund der wachsenden räumlichen Ausdehnung der Siedlungsflächen nehmen die Wegelängen im Berufs- und Versorgungsverkehr zu. Dadurch steigen das Verkehrsaufkommen und die Notwendigkeit zum Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, was zu Konflikten mit dem Naturschutz führen kann. Je großräumiger die Siedlungsdispersion ist, umso weniger lassen sich zudem kostendeckende öffentliche Nahverkehrssysteme organisieren, wodurch wiederum der motorisierte Individualverkehr zunimmt. Mengenmäßig noch bedeutsamer als der *direkte* Flächenverbrauch für den Verkehrswegebau ist die *indirekte* Flächeninanspruchnahme durch Lärm- und Schadstoffbelastung, Landschaftszerschneidung und Flächenentwertung mittels gebauter Barrieren. Die damit einhergehende Fragmentierung und Verinselung von Lebensräumen ist eine der Hauptursachen für den Rückgang der Artenvielfalt. In den immer weiter reduzierten Lebensräumen können manche Tier- und Pflanzenarten auf Dauer nicht überleben, da ihre Populationen zu klein werden und der notwendige genetische Austausch zwischen verschiedenen Populationen verhindert wird.

Die zunehmende Zersiedelung, Zerschneidung und Verlärmung der Landschaft führen außerdem zu einer Minderung ihres Erholungs- und Erlebniswertes. Insbesondere Möglichkeiten einer wohnungsnahen Erholung in der freien Natur sind in vielen Gebieten kaum noch vorhanden. Die für die Erholung attraktiven Gebiete werden zudem immer kleiner, sodass es zu einer Konzentration unterschiedlicher Freizeit- und Erholungsaktivitäten auf den verbleibenden Flächen kommt. Daraus ergeben sich Konflikte sowohl zwischen verschiedenen Formen der Erholungsnutzung als auch zwischen der Erho-

lungsfunktion und den Anforderungen des Biotop- und Landschaftsschutzes (SRU 2002).

Von der insgesamt für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Anspruch genommenen Fläche ist im Durchschnitt knapp die Hälfte versiegelt. Die Versiegelung bewirkt tiefgreifende Störungen der ökologischen Bodenfunktionen, die wiederum Rückwirkungen auf den gesamten Naturhaushalt haben. Beeinträchtigt werden die Filter-, Puffer- und Speicherfunktionen des Bodens, die Bodenbiologie, der Wasserhaushalt sowie der Austausch der Erdoberfläche mit der Atmosphäre. Auch nach Entfernung der Versiegelung und Renaturierung der Flächen stellen sich die natürlichen Bodenfunktionen erst nach langen Zeiträumen wieder ein. Die Versiegelung verhindert zudem die Versickerung von Niederschlägen, was zu einem schnellen Abfluss des Regenwassers in die Kanalisation führt. Das Ergebnis sind eine Reduktion der Grundwasserneubildungsrate und eine Überlastung der Kläranlagen, die eine Einleitung ungeklärter Abwässer in die Vorfluter zur Folge haben kann.

Nicht nur die Siedlungstätigkeit, sondern auch die landwirtschaftliche Flächennutzung tritt zunehmend in Konkurrenz zum Naturschutz. Der steigende Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen hat dazu geführt, dass mehr als die Hälfte der bundesweiten Stilllegungsfläche (438.000 ha) für ihren Anbau eingesetzt wird (UFOP 2007). Stillgelegte Flächen stellen teilweise wichtige Lebens- und Rückzugsräume für Tier- und Pflanzenarten der Agrarlandschaft dar. Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen, aber auch von Nahrungsmitteln auf diesen Flächen kann demzufolge zu Interessenkonflikten mit dem Naturschutz führen. Ein weiteres Konfliktpotenzial zwischen Landwirtschaft und Naturschutz resultiert aus der Intensivierung der Flächennutzung. Diese kann beispielsweise dazu führen, dass extensiv genutzte, artenreiche Wiesen intensiver bewirtschaftet werden und es dadurch zu einem Verlust an Arten kommt.

Die landwirtschaftliche Flächeninanspruchnahme kann darüber hinaus in Konflikt mit den Interessen von Freizeit und Tourismus geraten. Denn die Art der Flächenbewirtschaftung beeinflusst die Attraktivität der Naturräume für den Tourismus und ihren Freizeit- und Erholungswert. Strukturarme Agrarlandschaften, die von wenigen Energiepflanzen geprägt sind und nur einen geringen Anteil an naturnahen Le-

bensräumen aufweisen, sind für den Erholungssuchenden wenig attraktiv. Da der Anbau nachwachsender Rohstoffe bislang weitgehend auf wenigen Kulturpflanzen (Raps, Mais) basiert, die in engen Fruchtfolgen angebaut werden, hat dieser in der Regel keine positiven Auswirkungen auf den Erholungswert der Agrarlandschaft. Vielmehr kann die Bereitstellung nachwachsender Rohstoffe den touristischen Wert einer Landschaft sogar beeinträchtigen – beispielsweise wenn durch eine intensivere Nutzung extensiv bewirtschafteter Wiesen zur Biogasproduktion deren Artenreichtum verloren geht. Negative Effekte können sich darüber hinaus durch den Anbau schnellwachsender Baumarten ergeben, wenn infolgedessen Sichtachsen auf landschaftsprägende Elemente verstellt werden.

#### **4 Verlagerung von Flächennutzungskonkurrenzen ins Ausland**

Betrachtet man die Flächenverfügbarkeit in Deutschland, so wird offensichtlich, dass die von der Bundesregierung gesteckten Ziele bei den erneuerbaren Energien nicht auf Basis heimisch erzeugter Rohstoffe erreicht werden können. Schon jetzt werden erhebliche Mengen an nachwachsenden Rohstoffen importiert. Im Jahr 2006 wurden schätzungsweise 55 Prozent des Biodiesels, 67 Prozent der Pflanzenölkraftstoffe und 66 Prozent der für industrielle oder stoffliche Zwecke genutzten nachwachsenden Rohstoffe auf der Basis importierter Rohstoffe erzeugt (BMELV 2008). Mit dem Import nachwachsender Rohstoffe wird der Flächenbedarf ins Ausland verlagert. Dort kann es zur Zuspitzung bereits bestehender Flächennutzungskonflikte aufgrund des Anbaus von Nahrungs- und Futtermitteln für den Export (v. a. bei Soja) kommen.

In Anlehnung an die Berechnungen von Steger (2005) zur Flächenbelegung im Ausland infolge des Imports von Nahrungs- und Futtermitteln in die EU-15 kann davon ausgegangen werden, dass der Flächenbedarf für die landwirtschaftliche Produktion rund 20 Prozent höher ist als die inländisch zur Verfügung stehende landwirtschaftliche Fläche. Die großflächige Auslagerung des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen in Agrarschwellenländer (z. B. Brasilien) kann dort zu ökologischen Problemen (z. B. Abholzung des Regenwaldes) und zu sozialen

Unruhen führen (z. B. Anstieg der Zahl der Hungernden bedingt durch höhere Lebensmittelpreise). Es gilt abzuwarten, ob sich durch die Auswirkungen des Klimawandels, die regional begrenzte Wasserverfügbarkeit und die Zunahme der Bodendegradation die Flächennutzungskonflikte verschärfen werden.

## 5 Zu den Beiträgen des Schwerpunktes

Im ersten Beitrag beleuchten *Stefan Bringezu und Helmut Schütz* die Folgen eines verstärkten Anbaus nachwachsender Rohstoffe im globalen Maßstab. Sie weisen auf die global zunehmende Flächeninanspruchnahme zur Deckung der Nachfrage nach höherwertigen Nahrungsmitteln und Bioenergie hin. Dann gehen sie auf die zu erwartende Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Nutzung nachwachsender Rohstoffe ein. Anhand von Szenarien zeigen die Autoren, dass eine steigende Biomassenachfrage in Deutschland zu einer erheblichen Ausweitung der globalen Flächeninanspruchnahme und zu Preissteigerungen für Agrarprodukte führen kann. Die Autoren zeigen, dass die Ausdehnung der Anbauflächen für Energiepflanzen zu nicht unerheblichen Teilen zulasten natürlicher Ökosysteme (wie den tropischen Primärwäldern) geht und es dadurch zu Konflikten mit dem Natur- und Umweltschutz kommen kann. Werden für den Anbau von Energiepflanzen Flächen umgewidmet, so kann dies zur Freisetzung zusätzlicher Klimagase führen. Dadurch würde der positive Klimaeffekt der Bioenergie geschmälert oder gar zunichte gemacht. Der Beitrag endet mit Handlungsempfehlungen zur Verminderung globaler Flächennutzungskonkurrenzen infolge des steigenden Bedarfs an nachwachsenden Rohstoffen.

Der Beitrag von *Alois Heißenhuber, Martin Demmeler und Stefan Rauh* befasst sich mit den Auswirkungen der Konkurrenz zwischen der Erzeugung von Nahrungsmitteln und der Produktion von Bioenergie in Deutschland. Ihre Ausführungen zeigen, dass sich die Flächenkonkurrenz zwischen der Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen und Nahrungsmitteln in steigenden Pachtpreisen und höheren Preisen für Agrarerzeugnisse niederschlägt. Dies wiederum hat zur Folge, dass die landwirtschaftliche Produktion intensiviert und der

Anbau auf nicht mehr genutzte Flächen ausgedehnt wird. Im Wettbewerb um die Fläche ist die Energiegewinnung der Nahrungsmittelproduktion aufgrund des höheren Anteils der Rohstoffkosten unterlegen. Wenn dennoch nachwachsende Rohstoffe für die Energiegewinnung erzeugt werden, können hierdurch nur dann zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen werden, wenn damit keine Einschränkung bei der Erzeugung von Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs verbunden ist. Anhand einer ökologischen Risikoanalyse zeigen die Autoren, dass die Naturverträglichkeit des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen von der Empfindlichkeit des Standorts und der Beeinträchtigungssintensität der Kulturpflanze abhängig ist. Auf bestimmten Flächen – so ihr Fazit – sind beim Anbau von nachwachsenden Rohstoffen Nutzungsaufgaben erforderlich, um Konflikte mit dem Natur- und Umweltschutz zu vermeiden.

Welche Auswirkungen die zunehmende Flächenkonkurrenz auf die Grünlandbewirtschaftung hat, analysieren *Christine Rösch und Johannes Skarka* in ihrem Beitrag. Die Autoren zeigen, dass die Umwandlung von überschüssigem Grünland für den Energiepflanzenanbau wirtschaftlicher ist als die Verwertung von Grünlandaufwuchs für stoffliche oder energetische Zwecke. Bei ganzheitlicher Betrachtung vereint die Nutzung von Grünlandaufwuchs als Rohstoff für Bioraffinerien oder Energieerzeugungsanlagen jedoch mehr Vorteile auf sich als die Umwandlung von Grünland in Energiemaisfelder oder Plantagen mit schnellwachsenden Baumarten (Kurzumtrieb). Die Autoren geben jedoch zu bedenken, dass ein generelles Grünland-Umbruchverbot die mit der Bioenergie verknüpften Chancen zur Schaffung neuer Einkommensmöglichkeiten ungenutzt ließe. Dies würde die Entwicklung von Regionen mit umfangreichen Grünlandflächen einschränken, die nicht mehr für die Tierhaltung benötigt werden. Zur Verhinderung von Konflikten mit dem Naturschutz sowie dem Tourismus bei einer verstärkten Nutzung von Überschussgrünland zur Erzeugung nachwachsender Rohstoffe fordern die Autoren ein politisches Konzept zur nachhaltigen Entwicklung von Grünland.

*Fabian Dosch* stellt in seinem Beitrag zunächst die Entwicklung der Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr in den letzten Jahren dar und weist nach, dass die tatsächliche

Neuinanspruchnahme im Zeitraum 2003 bis 2006 geringer war, als der statistische Durchschnittswert vermuten lässt. Aus Sicht des Autors werden jedoch die Probleme durch den verminderten Flächenverbrauch nicht geringer. Die Siedlungsdispersion nimmt zu, während gleichzeitig vor allem in den ländlich peripheren Räumen im Osten und in den altindustrialisierten Gebieten im Westen die Leerstände im Siedlungsbestand sowie die städtebaulichen Brachflächen wachsen und die kommunalen Ver- und Entsorgungssysteme unrentabel zu werden drohen. Die Tragfähigkeit vieler Mittel- und Oberzentren im Osten ist durch Schrumpfungprozesse bedroht, während in den wachsenden westlichen Metropolregionen der Nutzungsdruck auf die verbliebenen Freiräume und die stadtnahe Landwirtschaft weiter anhalten wird. Zur Lösung der Probleme hält der Autor eine konsequente Flächeneinsparpolitik für unverzichtbar. Dabei sollten die Potenziale einer maßvollen Nachverdichtung im Bestand ausgeschöpft und der Wohnungsneubau vorrangig auf Bestands- und Brachflächen im Innenbereich realisiert werden. Siedlungspolitisch nicht mehr benötigte Stadtbrachen könnten für Zwischennutzungen, u. a. auch für den Anbau nachwachsender Rohstoffe, zur Verfügung gestellt werden. Die Ausweisung neuer Bauflächen sollte sich auf Wachstumsregionen beschränken. Zur Umsetzung einer solchen Flächenhaushaltspolitik werden planerische, politische sowie rechtliche Ansätze und Instrumente benannt.

Der Beitrag von *Barbara Engels* beschäftigt sich mit den räumlichen Ansprüchen des Sektors „Freizeit und Tourismus“ an Natur und Landschaft. Obwohl die quantitative Flächeninanspruchnahme durch touristische Infrastrukturen als eher gering einzuschätzen ist, können damit gleichwohl erhebliche Belastungen von Umwelt und Natur verbunden sein, da sich Freizeitaktivitäten häufig in landschaftlich reizvollen, aber auch ökologisch besonders sensiblen Gebieten konzentrieren. Anhand von Reiseanalysen zeigt die Autorin, dass sich die Präferenzordnung der bevorzugten Urlaubslandschaften in den letzten 20 Jahren verändert hat: Während die Attraktivität der Hoch- und Mittelgebirge gesunken ist, hat die des Flachlands zugenommen. Als mögliche Gründe werden neben klimatischen und demographischen Faktoren aktuelle Trends wie die wachsende

Beliebtheit des Gesundheits- und Wellness-Tourismus sowie der Wunsch nach intensivem Naturerleben angeführt. Vor diesem Hintergrund gewinnen Nationalparke, Naturparke und Biosphärenreservate zunehmende Bedeutung als Urlaubsdestinationen. Um Nutzungskonflikte zwischen Naturschutz und Tourismus, aber auch zwischen verschiedenen touristischen Aktivitäten zu vermeiden, bedarf es aus Sicht der Autorin vor allem geeigneter Managementkonzepte, die an den Grenzen der Belastbarkeit sensibler Räume ausgerichtet sind und ein konfliktfreies Miteinander unterschiedlicher Nutzungen ermöglichen.

Im Beitrag von *Florian Schöne* werden die Auswirkungen der Flächen- und Nutzungskonkurrenz auf die biologische Vielfalt in Deutschland sowie Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität in der Kulturlandschaft dargestellt. Er zeigt auf, dass trotz politischer Vereinbarungen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt in den letzten Jahrzehnten ein rasanter Rückgang der heimischen Fauna und Flora stattgefunden hat. Weiterhin legt er seine Befürchtungen dar, wonach der Trend zur Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion und Ausdehnung der Produktionsflächen eine weitere Verarmung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft zur Folge haben könnte. Zur Sicherstellung einer naturverträglichen Bewirtschaftung trotz zunehmender Flächenkonkurrenzen fordert Schöne klare politische und ordnungsrechtliche Rahmenbedingungen. Nach Meinung des Autors sollte künftig nur noch eine multifunktionale Landwirtschaft unterstützt werden, die konkrete Leistungen für die Gesellschaft erbringt. Er gibt zu bedenken, dass die Kosten eines Reparaturbetriebs an der Natur deutlich höher ausfallen werden als die Erhaltung der biologischen Vielfalt. Auch sollten seiner Meinung nach Synergieeffekte zwischen der Flächennutzung und den Anforderungen des Naturschutzes stärker entwickelt und umgesetzt werden.

Der letzte Beitrag von den Herausgebern dieses Schwerpunktes versucht, in einem synoptischen Überblick unterschiedliche strategische Ansätze zur Entschärfung von Flächennutzungskonflikten aufzuzeigen. Es werden dabei sowohl Vorschläge aufgegriffen, die bereits in den Beiträgen dieses Schwerpunktes skizziert

wurden, als auch Lösungswege, die in der aktuellen Debatte eine wichtige Rolle spielen.

### Anmerkung

- 1) Zu diesen Daten siehe Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), 2007: Daten und Fakten – Entwicklung der Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe. <http://www.fnr.de/cms35/Daten-und-Fakten.1853.0.html> (download 12.8.08)

### Literatur

*Bai, Z.G.; Dent, D.L.; Olsson, L. et al.*, 2008: Global Assessment of Land Degradation and Improvement 1: Identification by remote sensing. Report 2008/01, FAO/ISRIC, Rom, Wageningen

*BioKraftQuG – Biokraftstoffquotengesetz*, 2007: Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlicher Vorschriften vom 18.12.2006 BGBl. I S. 3180, 2007 I S. 66, 2007 I S. 1407; <http://www.buzer.de/gesetz/7519/> (download 12.8.08)

*Blum, W.E.H.*, 2002: Faszination Boden: Neue Wege zu nachhaltiger Bodennutzung. In: Blum, W.E.H.; Kaemmerer, A.; Stock, R. (Hg.): Neue Wege zu nachhaltiger Bodennutzung. Initiativen zum Umweltschutz, Bd. 40, Berlin

*BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz*, 2008: Potenziale von nachwachsenden Rohstoffen. [http://www.bmelv.de/clin\\_045/nn\\_1021300/DE/081-Nachwachsende-Rohstoffe/AussagenBioenergieUndNaWaRo/Potenziale.html\\_\\_nn=true](http://www.bmelv.de/clin_045/nn_1021300/DE/081-Nachwachsende-Rohstoffe/AussagenBioenergieUndNaWaRo/Potenziale.html__nn=true) (download 10.9.08)

*BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*, 2002: Nationale Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“. [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nachhaltigkeit\\_strategie.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nachhaltigkeit_strategie.pdf) (download 12.8.08)

*BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*, 2007: Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/biolog\\_vielfalt\\_strategie\\_nov07.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/biolog_vielfalt_strategie_nov07.pdf) (download 12.8.08)

*EEG – Erneuerbare-Energien-Gesetz*, 2000: Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien vom 29.3.2000, BGBl I 2000, 305. <http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/eeg/gesamt.pdf> (download 12.8.08)

*ifs – Institut für Städtebau, Wohnungswirtschaft und Bausparwesen e.V.*, 2006: Pro-Kopf-Wohnfläche weiter gestiegen – Deutschland international im Mit-

telfeld. <http://www.ifs-staedtebauinstitut.de/hi/Hi2006/hi02.pdf> (download 13.8.08)

*SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen*, 2002: Für eine Stärkung und Neuorientierung des Naturschutzes. Sondergutachten, September 2002, Stuttgart

*Statistisches Bundesamt*, 2005: Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Wiesbaden

*Steger, S.*, 2005: Der Flächenrucksack des europäischen Außenhandels mit Agrarprodukten. Wuppertal Papers Nr. 152; <http://opus.zbw-kiel.de/volltexte/2005/3417/pdf/WP152.pdf> (download 10.9.08)

*UFOP – Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V.*, 2007: Nachwachsende Rohstoffe und Energiepflanzen. <http://www.ufop.de/2697.php> (download 12.8.08)

*Wissenschaftlicher Beirat Bodenschutz beim BMU*, 2000: Wege zum vorsorgenden Bodenschutz: Fachliche Grundlagen und konzeptionelle Schritte für eine erweiterte Boden-Vorsorge. Bodenschutz und Altlasten, Bd. 8, Berlin

### Kontakt

Dipl.-Ing. Juliane Jörissen  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)  
Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft  
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe  
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 29 94  
E-Mail: [joerissen@itas.fzk.de](mailto:joerissen@itas.fzk.de)

« »

## **Auswirkungen eines verstärkten Anbaus nachwachsender Rohstoffe im globalen Maßstab**

von Stefan Bringezu und Helmut Schütz,  
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

**Weltweit wächst der Druck zur Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen auf Kosten natürlicher Ökosysteme vor allem durch die steigende Nachfrage nach tierbasierter Nahrung und künftig verstärkt durch den Anbau von Energiepflanzen. Zusätzliche Treibhausgas-Emissionen und andere Umweltbelastungen sind die Folge. Die (Flächen-) Konkurrenz zwischen Nahrungsmittelverbrauch einerseits und zwischen energetischem und stofflichem Einsatz von Non-Food-Biomasse andererseits wächst. Produktionsseitige Strategien haben eine begrenzte Wirkung auf die globale Flächennutzung. Vielmehr ist ein ressourceneffizienterer Verbrauch notwendige Voraussetzung für eine nachhaltige Biomassenutzung. Der Beitrag erläutert dies an Hand umfassender Szenarien und gibt konkrete Politikempfehlungen.**

### **1 Einleitung**

Die Europäische Union und die deutsche Bundesregierung streben einen erheblichen Ausbau der energetischen Nutzung von Biomasse vor allem im Kraftstoffbereich an. Auch in den USA, in China, Indien, Brasilien und anderen Weltregionen werden zunehmend nationale Ziele zur verstärkten Nutzung von Biomasse für energetische Zwecke verfolgt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Biokraftstoffen, wobei sich abzeichnet, dass Länder mit hohem Biomassepotenzial (wie z. B. in den Tropen) nicht nur die eigene Versorgung zum Ziel haben, sondern verstärkt die Importbedarfe der Industrieländer bedienen möchten. Die steigende Nachfrage nach Biokraftstoffen der ersten Generation verschärft damit die wachsende Nutzungskonkurrenz um Anbauflächen zur Ernährung einerseits und Naturflächen andererseits.

Eine Nutzungskonkurrenz ergibt sich vor allem bei land- und forstwirtschaftlich angebauten Rohstoffen, die für verschiedene Verarbeitungspfade genutzt werden können. So kann Weizen als Rohstoff für die Produktion von Mehl und daraus erzeugten Lebensmitteln dienen. Er dient jedoch auch als Kraftfutter. Zudem wird er eingesetzt zur Stärkeherstellung. Diese Stärke kann wiederum als Lebensmittelzusatz dienen oder für die Herstellung von Papier und Pappe. Zudem wird Weizen auch zur Bioethanolproduktion eingesetzt.

Die Konkurrenz zwischen den verschiedenen Nutzungen kann direkt oder indirekt wirken. Eine direkte Konkurrenz liegt vor, wenn Rohstoffe oder Grundstoffe für mehr als einen Nutzungspfad eingesetzt werden können – beispielsweise wenn Mais als Futtermittel dient, zur Biogasproduktion angebaut wird oder als Grundstoff für die Stärkeherstellung in der chemischen Industrie dient.

Eine indirekte Konkurrenz liegt vor, wenn die verschiedenen Roh- oder Grundstoffe auf gleiche Flächenressourcen angewiesen sind. Das gilt für alle ackerbaulich produzierten Rohstoffe inkl. der daraus hergestellten Grundstoffe und generell für all jene Rohstoffe, die das primäre Ziel einer land- oder forstwirtschaftlichen Flächenbewirtschaftung darstellen. Das bedeutet, dass auch die Produktion von Energiepflanzen, die zunächst nicht für Nahrungsmittelzwecke und nicht für industriell-stoffliche Verwendungen angebaut werden, doch mit diesen Aktivitäten in Konkurrenz stehen, da sie auf die gleichen Anbauflächen zurück greifen. Die Flächenkonkurrenz kann sich dabei zum einen im Inland und zum anderen im Ausland auswirken. Kurz- bis mittelfristig führt der verstärkte Zugriff auf nachwachsende Rohstoffe über die Flächenkonkurrenz zunächst zu steigenden Preisen aller vorwiegend ackerbaulich produzierten Rohstoffe und bewirkt so auch eine Verschiebung der Kostenstruktur in den Industriezweigen, die wesentlich von der Verarbeitung dieser Rohstoffe und davon abgeleiteter Grundstoffe abhängen. Langfristig führt eine zunehmende Flächenkonkurrenz zu einer Verschiebung der Flächennutzungstypen, im konkreten Fall der Energiepflanzen zu einer Ausdehnung der globalen Ackerfläche zu Lasten von natürlichen Ökosystemen.

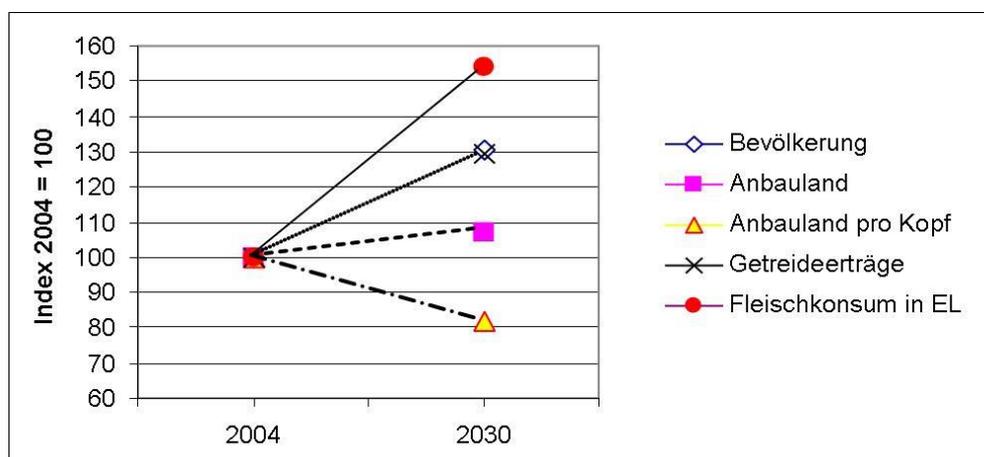
## 2 Ernährung und weltweite Verfügbarkeit landwirtschaftlicher Flächen

Ein zentrales Kriterium für die Bewertung globaler Ressourcennutzung ist die heute und in Zukunft pro Kopf der Weltbevölkerung zur Verfügung stehende landwirtschaftlich intensiv bewirtschaftete Nutzfläche; diese wird hier definiert als „Anbauland“, das Ackerland und Dauerkulturen einschließt. Diese lag 2004 bei etwa 2.500 m<sup>2</sup> pro Person. Nach Angaben der UN und Prognosen der Welternährungsorganisation (FAO) wird die Weltbevölkerung bis 2030 gegenüber 2004 um etwa 30 Prozent anwachsen und die Hektarerträge für Getreide werden um ca. 29 Prozent steigen (FAO 2003, FAO 2006), d. h. in etwa werden diese beiden Entwicklungen miteinander Schritt halten (siehe Abb. 1). Daten der FAO zeigen auch, dass im Zeitraum 1961 bis 2006 die Getreideerträge zwar gestiegen sind, diese Zunahme sich aber in der letzten Dekade abgeschwächt hat (Hazell, Wood 2008), so dass eine Fortschreibung linearer Steigerungsraten oder Annahmen sogar höherer Steigerungen der durchschnittlichen Erträge als wenig realistisch und unsicher eingestuft werden müssen. 2030 werden pro Person der Weltbevölkerung nur noch etwa 2.000 m<sup>2</sup> intensiv bewirtschaftete Landwirtschaftsfläche zur Verfügung stehen, selbst

wenn man nach FAO-Prognosen eine absolute Ausdehnung der Anbaufläche um 120 Mio. ha annimmt. Damit wäre pro Kopf ein Fünftel weniger nutzbar als im Jahr 2004.

Der Fleischkonsum in Entwicklungsländern wird im selben Zeitraum um 55 Prozent steigen, während der Getreidekonsum „nur“ um ca. 28 Prozent zunehmen wird. Da die Tierproduktion für die Erzeugung der Futtermittel erheblich mehr Fläche beansprucht als der Anbau für die direkte pflanzliche Ernährung des Menschen, wird sich allein durch diese Entwicklung der Druck zur Ausweitung der landwirtschaftlichen Flächen auf Kosten natürlicher Ökosysteme deutlich erhöhen. Das Ausmaß der Flächenmehrbeanspruchung für höheren Fleischkonsum gegenüber pflanzlicher Ernährung hängt zum einen vom Mix der konsumierten Fleischsorten ab, zum anderen von Faktoren wie den Erträgen verschiedener Futtermittel und der Effizienz der Futtermittelverwertung. Zur ersten Orientierung können Angaben für Deutschland dienen, wonach der Konsum tierisch basierender Nahrungsmittel pro Nährwert (in cal) einen 4,8-fach höheren Flächenbedarf aufweist als der Konsum pflanzlicher Nahrungsmittel (basierend auf Busch 2008). Es wird darüber hinaus erwartet, dass auch in den so genannten Hungerländern der Nahrungsmittelverbrauch in Zukunft deutlich ansteigen wird und damit tendenziell weiterer

**Abb. 1: Globale Entwicklung der Bevölkerung, der Getreideerträge, der Anbauflächen\* und des Fleischkonsums in Entwicklungsländern bis 2030**



\* Ackerland und Dauerkulturen

Quellen: UN-Bevölkerungsstatistik; FAO 2003; FAO 2006

zusätzlicher Anbauflächenbedarf (für Ackerland und Dauerkulturen) entsteht, ohne dass dieser derzeit quantitativ eingeschätzt werden könnte (OECD 2008).

Dies bedeutet, dass *allein aufgrund der Nachfrageentwicklung für die Ernährung ein wachsender Druck in Richtung weiterer Ausweitung der Anbauflächen entstehen wird*. Die Nachfrage nach Biokraftstoffen auf der Basis von Energiepflanzen erhöht den Druck auf die knapper werdende landwirtschaftlich nutzbare Fläche zusätzlich. Faktoren wie die Zunahme der Bodendegradation oder Auswirkungen des Klimawandels stellen in diesem Zusammenhang ein weiteres schwer kalkulierbares Risiko für die Flächennutzbarkeit und die Ertragssteigerungen dar.

### 3 Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Nachwachsende Rohstoffe nehmen einen zunehmenden Anteil der Anbaufläche in Deutschland in Anspruch. Im Jahr 2006 wurden bereits 1,6 Mio. ha hierfür belegt; dies waren ca. 13 Prozent des gesamten Ackerlandes, wobei wiederum mehr als 80 Prozent für die energetische Nutzung bestimmt waren. Es wird erwartet, dass die weitere Entwicklung vor allem eine Ausdehnung des Energiemaisanbaus von derzeit rd. 250.000 auf annähernd eine Million Hektar zur Folge hätte (Wuppertal Institut et al. 2008): Dies wird u. a. auf Kosten der Anbaufläche für Getreide geschehen (Gömann et al. 2007). Mit der Ausdehnung des Energiepflanzenanbaus wären auch erhebliche indirekte Nutzungskonkurrenzen um Anbaufläche zu erwarten, die zur Verschärfung der Konkurrenz zwischen verschiedenen Verwendungen der landwirtschaftlichen Produktion beitragen würden.

Die Konkurrenz zwischen primär stofflichem und energetischem Einsatz von Biomasse untersuchten Wuppertal Institut und Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Essen) (Wuppertal Institut, RWI 2008). Für die landwirtschaftlichen Rohstoffe ergaben sich für Deutschland folgende Trendaussagen:

1. *Weizen*: Die stoffliche Verwendung wird zunehmend mit direkten energetischen Nutzungskonkurrenzen, vor allem zur Bioethanol- und Wärmeproduktion konfrontiert werden. Sollten zudem die sehr hohen Potenziale zur Verwendung von Weizenstärke für Biopolymere tatsächlich erreicht werden (Meo et al. 2007), so würden sich die direkten Nutzungskonkurrenzen erheblich verschärfen. Bei gleich bleibendem Bedarf an Weizen für Futter und Nahrung und nicht proportional wachsenden Hektarerträgen, würde die gesamte Versorgung in diesem Extremfall stark von Importen abhängig werden.
2. *Mais*: Vor allem indirekte Nutzungskonkurrenzen auf energetischer Ebene könnten die zukünftige stoffliche Verwendung von Körnermais weiter einschränken, sofern die sich abzeichnende Ausdehnung der Anbauflächen für Energiepflanzen (z. B. gefördert durch das EEG) verstärkt auf Kosten der Anbaufläche von Körnermais für die stoffliche Verwendung zur Herstellung technischer Stärke gehen sollte. Dies dürfte auch den Einsatz von Körnermais als Futtermittel und für Nahrungszwecke betreffen, so dass sich mögliche Preiseffekte und eine Verschiebung Richtung Import ergeben könnten.
3. *Rohstoffe für Bioethanol*: Bioethanol lässt sich weitaus kostengünstiger (etwa um den Faktor drei) in Brasilien erzeugen und importieren, als es mit heimischen Rohstoffen im Inland der Fall ist. Es ist zu erwarten, dass ab 2020 verstärkt Bioethanol aus Zuckerrohr direkt importiert wird – vorausgesetzt die Handelsbarrieren werden abgebaut. Die Rohstoffe Kartoffeln sowie Zuckerrüben und Zuckerrohr sind für die energetische Nutzung und Konkurrenzbeziehungen innerhalb von Deutschland zu vernachlässigen.
4. *Raps*: Perspektivisch ist anzunehmen, dass sich die Produktion von alternativen Kraftstoffen auch weiterhin stärker an Dieselsubstituten orientieren wird. Rapsöl aus deutschem Anbau wird unter den gegebenen Rahmenbedingungen auch zukünftig überwiegend energetisch genutzt werden, die Entwicklungspotenziale der stofflichen Nutzungen bleiben dahinter deutlich zurück. Es ist zu erwarten, dass diese direkten Nutzungskonkurrenzen sich verstärkt auf die Kosten von Raps zur Nahrungsmittelproduk-

tion auswirken werden. Zudem muss ab 2010 bereits mit verschärften indirekten Nutzungskonkurrenzen gerechnet werden, da dann aller Voraussicht nach die Anbauflächen für Raps in Deutschland infolge Fruchtfolgeeinschränkungen nicht mehr weiter ausgedehnt werden können. Die maximal mögliche Anbaufläche wird auf 1,6 bis 1,8 Mio. ha geschätzt, in 2008 wurden jedoch bereits 1,4 Mio. ha Raps angebaut.

5. *Palmöl*: Die Umsetzung der geplanten Ausweitung des Einsatzes von Palmöl in Blockheizkraftwerken kann derzeit nicht konkret eingeschätzt werden und hängt vor allem von laufenden Überlegungen zu politischen Regelungen im Rahmen internationaler Abkommen, eines novellierten EEG und der Wirksamkeit von Standards im Rahmen der geplanten Nachhaltigkeitsverordnung ab. Gegenüber einheimischem Rapsöl stellt Palmöl eine direkte Konkurrenz dar, die in den BAU-Szenarien (Wuppertal Institut et al. 2008) sogar deutlich dominieren würde.<sup>1</sup> Inwiefern sich durch die zunehmende Produktion von Biodiesel aus Palmöl Nutzungskonkurrenzen zur klassischen stofflichen Verwendung von Palmöl in der chemischen Industrie ergeben, bleibt zu untersuchen. Bislang beruht der Zuwachs eher auf der Ausweitung von Anbauflächen.
6. *Soja*: Es wird erwartet, dass zukünftig insbesondere Brasilien und Argentinien auch für den Export große Mengen Biodiesel aus Soja herstellen werden. Bereits heute trägt Biodiesel aus Soja signifikant zum Biodieselabsatz in Deutschland bei. Bei Soja sind insbesondere Konkurrenzeffekte im Futter- bzw. Nahrungsmittelbereich zu erwarten. Da der Kraftstofftrag pro Fläche bei Soja sehr gering ist (nur ein Achtel des Ertrags von Palmöl) sind die Flächenerfordernisse enorm.

#### 4 Flächenbedarf für nachwachsende Rohstoffe

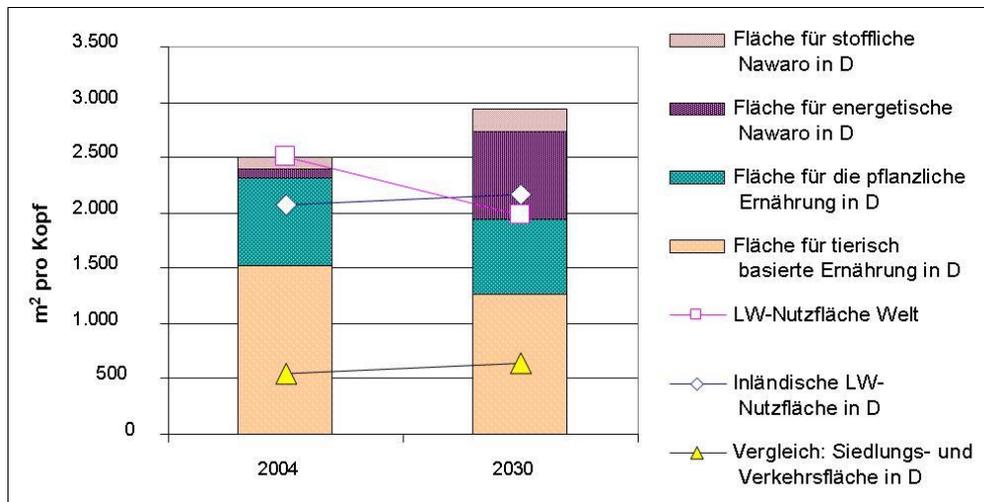
Zum Flächenbedarf der aktuellen und künftig zu erwartenden weltweiten Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen liegen bislang keine belastbaren Abschätzungen vor. Für die EU und Deutschland können dagegen Aussagen getroffen werden. Für die EU-25 wurde

die Verwendung von Biokraftstoffen 2020 mithilfe des „European Simulation Model“ untersucht (EC 2006). Die Ergebnisse zeigen, dass ein höherer Anteil von Biokraftstoffen am Kraftstoffverbrauch für Transporte bis 2020 von 7 bzw. 14 Prozent einen höheren globalen Flächenbedarf der EU-25 zur Folge hätte. Bei einem Biokraftstoffanteil von 7 Prozent läge der Flächenbedarf bei 14,8 Mio. ha und bei einem Anteil von 14 Prozent in Abhängigkeit vom Anteil importierter Biokraftstoffe zwischen 23,1 und 27,6 Mio. ha. Ein bis zwei Drittel dieser Flächeninanspruchnahme würden im Ausland erfolgen.

Für Deutschland wurden vom Wuppertal Institut zusammen mit UMSICHT und IFEU Szenarien über die globale Flächeninanspruchnahme zur Deckung des deutschen Biomassebedarfs für Ernährung und Nicht-Ernährungszwecke hergeleitet (Wuppertal Institut et al. 2008). Dabei wurden zwei Business-as-usual-Szenarien (BAU I und BAU II) mit unterschiedlichen Annahmen zur Entwicklung der Nutzung nachwachsender Rohstoffe sowie zur Umsetzung der rechtlichen Regelungen und politischen Zielvorgaben zum Einsatz von Biomasse analysiert. Die beiden Szenarien unterscheiden sich im Hinblick auf den jeweils unterstellten Anteil an nachwachsenden Rohstoffen. Die Ergebnisse zeigen, dass ein erhöhter Anteil an Biokraftstoffen auch für Deutschland zu einer erheblichen Ausweitung des globalen „Flächenrucksacks“ führen würde, da der Biokraftstoffbedarf 2030 nur zu etwa einem Fünftel durch inländische Produktion gedeckt werden könnte. Der Import von Biokraftstoffen hätte zur Folge, dass die Flächenbelegung für den Konsum aller agrarischen Waren von rund 2.500 m<sup>2</sup> im Jahr 2004 – dies entspricht in etwa der heute global pro Kopf verfügbaren Anbaufläche – auf 2.800 bis 2.900 m<sup>2</sup> pro Person (BAU I bis II) im Jahr 2030 steigen würde (siehe Abb. 2 nächste Seite). Damit würde der Flächenbedarf die im Inland verfügbare Anbaufläche netto um etwa ein Drittel übersteigen (30 bis 36 Prozent; BAU I bis II)

Diese höhere globale Flächeninanspruchnahme von Deutschland im Jahr 2030 würde die dann weltweit verfügbare intensiv genutzte Anbaufläche (v. a. Ackerfläche) von ca. 2.000 m<sup>2</sup> pro Person deutlich übersteigen.

**Abb. 2: Entwicklung des globalen Flächenbedarfs zur Deckung des deutschen Bedarfs an Biomasse für Ernährung, Energie und stoffliche Verwendungen**



Quelle: Eigene Darstellung

Deutschland würde also bei fortgesetzt steigender Nachfrage nach Biokraftstoffen den Druck zur Ausweitung der globalen Anbaufläche deutlich erhöhen.

## 5 Auswirkungen auf Agrarpreise und landwirtschaftliche Einkommen

Nach Einschätzungen von Wuppertal Institut und RWI Essen (2008) werden die verschiedenen Ausbauziele für Bioenergie zu Preissteigerungen für Agrarprodukte führen. Dies gilt nicht nur für nachwachsende Rohstoffe, sondern auch prinzipiell für alle anderen Agrarrohstoffe. Befördert wird diese Entwicklung durch die ökonomischen Anreize zum Anbau von Energiepflanzen sowie Vorgaben durch nationale Bioenergieziele und z. B. Biokraftstoffquoten in Ländern wie USA oder Deutschland. Eine Verlagerung der Roh- und/oder Kraftstoffversorgung in ökonomisch günstiger produzierende Entwicklungsländer wäre eine mögliche Konsequenz, um Preissteigerungen zu begegnen, was allerdings wiederum verbunden wäre mit gravierenden Umwelt- und Sozialrisiken.

Zu ähnlichen Einschätzungen kommen auch Studien von FAO / OECD sowie das International Food Policy Institute (OECD-FAO

2007; Rosegrant et al. 2006).<sup>2</sup> Den kritischen Stimmen wird häufig entgegen gehalten, dass der Anbau von Energiepflanzen die Einkommenschancen der Landwirtschaft erhöht und damit die ländliche Entwicklung fördern kann (UN-Energy 2007). Ein solcher Effekt ist für Länder wie Deutschland durchaus zu erwarten (Wuppertal Institut und RWI 2008), doch ist zugleich zu bedenken, dass die durch direkte und indirekte Subventionen der Bioenergie erhöhten Preise bei gegebenem Volkseinkommen zu verminderten Ausgaben der Haushalte für nicht-energetische Produkte führen und sich damit negative Auswirkungen in anderen Branchen ergeben (Nusser et al. 2007).

In Entwicklungsländern sind oft sehr unterschiedliche Bedingungen gegeben. Häufig trägt ein erweiterter Energiepflanzenanbau, der sich ökonomisch rechnet, nach den bisherigen Erfahrungen eher zur Förderung weniger Großbetriebe bei. Kleinbauern werden eher verdrängt und müssen zudem höhere Preise für Nahrungsmittel zahlen (Biofuelwatch et al. 2007). Positive Beispiele wie das Sozialsiegel in Brasilien, bei dem Kleinbauern der Absatz von Pflanzenöl für Treibstoffe garantiert wird, sind von staatlicher Intervention abhängig und bislang die große Ausnahme.

## 6 Auswirkungen auf Naturschutz, Klimaschutz und Wasserressourcen

Szenarien der UN (Millennium Ecosystem Assessment), von UNEP (Global Environment Outlook – GEO4) sowie anderer global ausgerichteter Studien und Untersuchungen verschiedener Autoren wie z. B. Searchinger et al. (2008) illustrieren, dass der zunehmende Flächenbedarf für nachwachsende Rohstoffe und Nahrungsmittel tierischer Herkunft zur globalen Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzfläche führen kann. Die Ausdehnung der Anbauflächen von Soja, Zuckerrohr und Palmöl dürfte vorwiegend auf Kosten von Wäldern, Savannen und Grasland insbesondere in Südamerika (v. a. Brasilien), Indonesien und Malaysia erfolgen und in Konkurrenz mit Naturschutzanforderungen treten (UN-Konvention zum Schutz der Biodiversität). Aktuelle Entwicklungen bestätigen diese Annahmen: Die Erweiterung des Palmölanbaus in Indonesien beruht derzeit zu zwei Dritteln auf der Zerstörung von Regenwald, die restliche Anbauflächenausweitung von einem Drittel findet auf bereits vorher genutzten oder brachliegenden Flächen statt (Grieg-Gran et al. 2007). Die geplante Erweiterung des Anbaus von Ölpalmen in Indonesien um weitere 20 Mio. ha gegenüber dem Bestand von mindestens 6 Mio. ha (Colchester et al. 2006) dürfte ebenfalls zu großen Teilen zu Lasten von Naturflächen gehen und damit in Konflikt mit den Interessen des Naturschutzes treten. Eine ähnliche Entwicklung findet in Südamerika statt. In Brasilien soll der Sojaanbau von knapp 23 Mio. ha im Jahr 2005 (nach FAO-Daten) auf ca. 100 Mio. ha ausgedehnt werden (Kaltner et al. 2005; Flaskerud 2003). Diese Erweiterung der landwirtschaftlichen Flächennutzung würde nach Flaskerud (2003) im Mittel zu ca. 42 Prozent auf Cerradoflächen, zu 7 Prozent auf Amazonasregenwald und zu 51 Prozent auf Weideland entfallen.

Generell kann die Substitution von fossilen durch nachwachsende Rohstoffe zur Verminderung von Treibhausgasemissionen beitragen, wobei sich je nach Kulturpflanze, Anbauverfahren und Landnutzungsänderungen allerdings erhebliche Unterschiede bis hin zu Mehrbelastungen ergeben können (OECD, ITF 2008). Zudem bestehen große Unsicher-

heiten in der Gesamtbewertung, da wesentliche Einflussfaktoren wie z. B. die Lachgas (N<sub>2</sub>O)-Emissionen noch nicht hinreichend in die Ökobilanzierungen einbezogen wurden (Crutzen et al. 2007). Die Klimawirkung von Biodiesel aus Sojaöl und Palmöl fällt unter Anrechnung der Landnutzungsänderungen – insbesondere durch die hohen Flächenerfordernisse bei Soja und die Trockenlegung von Torfböden bei Palmöl – gegenüber herkömmlichem Diesel insgesamt deutlich negativ aus (Wuppertal Institut et al. 2008). Fargione et al. (2008) berechneten die „biofuel carbon debt“, d. h. die Menge an Kohlenstoff, die infolge der Konversion natürlicher Ökosysteme für den Anbau von Energiepflanzen durch Verbrennung oberirdischer Biomasse oder mikrobiellen Humusabbau in den folgenden fünfzig Jahren freigesetzt wird. Die Zeitspanne, die rechnerisch erforderlich wäre, um diese zusätzlichen Emissionen durch die fortgesetzte Nutzung von Biokraftstoffen wieder einzusparen (quasi die klimarelevante Amortisationszeit), liegt zwischen 17 Jahren bei Bioethanol aus Zuckerrohr im Cerrado und 420 Jahren bei Biodiesel aus Palmöl auf Torf-Regenwaldböden mit hohem Kohlenstoffgehalt in Indonesien und Malaysia. In Indonesien entfällt ein Viertel der Regenwaldflächen auf Torfböden. Bis 2030 kann mit 50-Prozent-Anteil Torfböden und einer entsprechend hohen „biofuel carbon debt“ gerechnet werden (Hooijer et al. 2006).

Für Deutschland ermittelten Wuppertal Institut et al. (2008) anhand der BAU-Szenarien (siehe oben) die durch Flächennutzungsänderungen induzierten Treibhausgasemissionen. Dabei wurde angenommen, dass der Mehrbedarf an Biodiesel bis 2030 auf der Basis von Palmöl und Sojaöl gedeckt wird. Die Ergebnisse zeigen, dass der voraussichtliche Verbrauch von Biodiesel im Jahr 2030 deutlich mehr Treibhausgase (THG) durch Inanspruchnahme von Produktionsflächen im Ausland freisetzen würde, als insgesamt durch den Einsatz von Biodiesel eingespart werden könnte (23 bis 37 Mio. t). Werden dagegen die THG-Emissionen berechnet, die sich aus dem Netto-Flächen-Mehrbedarf durch den gesamten Verbrauch aller landwirtschaftlich basierter Güter ergeben<sup>3</sup>, dann würde sich der Netto-Effekt durch den Einsatz von Biodiesel in

2030 auf 1 Mio. t THG-Minderung verringern bzw. würde zu 10 Mio. t THG-Mehremissionen (BAU I bis II) führen. Diese Ergebnisse zeigen, dass es bei Berücksichtigung der Trends vor dem Zeitraum 2040 bis 2050 nicht zu einer Netto-Klimaentlastung durch die von Deutschland importierten Biodieselmengen kommen würde.

Dies ist darauf zurückzuführen, dass THG-Emissionen aus indirekten Landnutzungsänderungen selbst dann zu erwarten sind, wenn die Maßgaben der vorgesehenen Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung erfüllt würden, wonach die Importe nicht von Umwandlungsflächen stammen dürfen.<sup>4</sup> Denn die gestiegene Netto-Flächen-Inanspruchnahme hätte zur Folge, dass zwangsläufig an anderer Stelle eine Ausweitung der Anbaufläche induziert würde, da durch indirekte Verdrängungseffekte u. a. der Anbau von Nahrungsmitteln zur Versorgung der einheimischen Bevölkerung auf neue Flächen ausweichen müsste, deren Rodung zu Lasten natürlicher Ökosysteme ginge.

Nach Untersuchungen des „Stockholm International Water Institute“ kann die Ausdehnung des Energiepflanzenanbaus neben den dargestellten Auswirkungen auf den Naturhaushalt und das Klima auch zu einem signifikanten Druck auf die globalen Wasserressourcen beitragen. In den kommenden Jahrzehnten würde der Wasserbedarf für Bioenergie danach wesentlich zum Gesamtwasserbedarf weltweit beitragen – vor allem in Lateinamerika und in Afrika südlich der Sahara. Daher sollten die Folgewirkungen hoher Bioenergieproduktion und ihres Wasserbedarfs in den betroffenen Regionen untersucht werden (Lundqvist et al. 2008).

## 7 Elemente alternativer Entwicklungspfade

In Anbetracht der dargestellten Problematik ist die Suche nach alternativen Entwicklungspfaden erforderlich, die den landwirtschaftlichen Flächenbedarf verringern und damit Nutzungskonkurrenzen mindern sowie positive Beiträge zum Klimaschutz erbringen. Eine versorgungsseitig vorrangige Strategie liegt in

a) der primär stofflichen Verwendung von Non-Food-Biomasse,

b) ihrer kaskadenförmigen Nutzung und  
c) der energetischen Verwertung organischer Rest- und Abfallstoffe.

Beim Einsatz von Non-Food-Biomasse für die stoffliche Nutzung fällt die mögliche Umweltentlastung generell höher aus als wenn diese für die Erzeugung von Bioenergie verwendet wird (Weiß et al. 2003, 2004), wobei der Einsatz in stationären Anlagen zur Kraftwärmerezeugung effizienter ist als jener für Biokraftstoffe. Wird die Biomasse dagegen zuerst stofflich eingesetzt, möglichst mehrfach rezykliert und erst danach energetisch verwertet (*Kaskadenprinzip*), so wird potenziell eine wesentlich höhere Umweltentlastung erzielt als bei der primär energetischen Verwendung. Werden Biokraftstoffe aus lignocellulosehaltigen Rest- und Abfallstoffen hergestellt (die sog. 2. Generation), ergeben sich deutliche Umweltentlastungen im Vergleich zu Biokraftstoffen der ersten Generation wie beispielsweise solchen aus Rapsöl (Zah et al. 2007). Die Verwendung von Rest- und Abfallstoffen hat zudem den Vorteil, keine zusätzlichen Flächen zu benötigen. Allerdings wird hier zu klären sein, wie sich die Konkurrenz der Nachfrage nach Material zwischen etablierten Industrien (z. B. Holzwerkstoff-, Papier- und Pappeindustrie), der Verwendung für Wärme/Strom (z. B. Pelletheizungen mit oder ohne Kraftwärmekopplung) und dem Einsatz in Biomass-to-Liquid-Anlagen auswirken wird.

Weitere alternative Entwicklungspfade zur Reduzierung der Nutzungskonflikte sind:

1. Ersatz von Biokraftstoffen durch Biogas für Strom und Wärme beim inländischen Anbau;
2. Verminderung der Tierproduktion im Inland;
3. Ersatz der Stromerzeugung aus Anbaubiomasse durch Photovoltaik;
4. Verringerung des Treibstoffverbrauchs der Fahrzeugflotte;
5. Verminderung des Verbrauchs tierisch basierter Ernährung;
6. Verminderung des Anteils nicht verwerteter Lebensmittel in Handel, Gewerbe und Haushalten.

Die jeweiligen Potenziale dieser alternativen Elemente für eine nachhaltigere globale landwirtschaftliche Flächennutzung wurden exemplarisch am Beispiel von Deutschland eingeschätzt. Es wurde deutlich, dass Strategien auf

**Tab. 1: Auswirkungen angebots- und verbrauchsseitiger Strategien zur Verringerung des globalen Flächenbedarfs und der deutschen Treibhausgasemissionen\***

<i>Angebotsseitig</i>	<i>Einsparpotenzial globale Flächenbelegung (2030)</i>	<i>Einsparpotenzial THG-Äquivalente</i>
Biogas statt Biokraftstoffe	konstant 100 m <sup>2</sup> pro Kopf	15,8 – 17,9 Mio. t n. a.
Photovoltaik statt Biogas	100 m <sup>2</sup> pro Kopf	2,7 – 3,0 Mio. t
Verminderung inländischer Tierproduktion	+/- bei gleichem Konsum	+/- bei gleichem Konsum
<i>Verbrauchsseitig</i>		
Verminderung tierisch basierter Ernährung nach Empfehlungen der DGE	400 bis 500 m <sup>2</sup> pro Kopf	n. a. (synerg.)
Verminderung der Verluste von Nahrungsmitteln in Haushalten	ca. 200 m <sup>2</sup> pro Kopf	n. a. (synerg.)
Emissionsminderung bei der PkW-Fahrzeugflotte auf 130 g CO <sub>2</sub> /km	500 bis 600 m <sup>2</sup> pro Kopf	29,6 Mio. t 23% Diesel, 27% Benzin

a) Biogas auf ehemaligen Biokraftstoffflächen im Inland

b) Biogas ersetzt Energie von Biokraftstoffen aus Anbau im Inland

DGE: Deutsche Gesellschaft für Ernährung

n. a.: nicht analysiert

n. a. (synerg.): nicht analysiert, es kann jedoch von einem zur Minderung der globalen Flächenbelegung synergistischen Effekt ausgegangen werden.

\* angegeben ist die Netto-Konsumfläche<sup>5</sup>

Quelle: Wuppertal Institut et al. 2008

der Angebotsseite wie die Optionen (1) bis (3) zwar einen Beitrag zur nationalen THG-Emissionsminderung leisten können, bezogen auf die globale Flächennutzung aber keinen oder nur einen relativ geringen Effekt zeigen würden (siehe Tab. 1 nächste Seite). Eine Verminderung der inländischen Tierproduktion bei gleich bleibendem Konsum würde durch eine Steigerung der Importe von Fleisch- und Milchprodukten sowie Futtermitteln kompensiert werden, so dass sich an der Größenordnung der global belegten Fläche nichts ändern würde.

Eine Veränderung des Verbrauchs in Produktion und Konsum ist daher zum Erreichen einer global ausgewogenen Flächennutzung unumgänglich (Optionen 4 bis 6). Der globale Flächenverbrauch Deutschlands im Jahr 2030 könnte um etwa 500 m<sup>2</sup> pro Kopf reduziert werden, wenn auf den Einsatz von Biokraftstoffen gänzlich verzichtet und statt dessen der

Treibstoffverbrauch der Pkw-Fahrzeugflotte (4) um ca. 30 Prozent (entsprechend der diskutierten Begrenzung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes auf 130 g CO<sub>2</sub> pro km) verringert würde. Der Klimaschutzeffekt dieser Maßnahme wäre mit ca. 29,6 Mio. t Einsparpotenzial an Treibhausgasen deutlich größer als der Effekt, der durch den Quoteneinsatz von Biokraftstoffen maximal erreicht werden könnte.

Auch eine Verminderung des Verbrauchs tierisch basierter Ernährung (5) auf ein Niveau, das von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlen wird, würde einen Netto-Einspareffekt von bis zu etwa 500 m<sup>2</sup> pro Kopf erbringen. Zusätzlich könnte eine Verminderung des Anteils nicht verwerteter Lebensmittel in Haushalten (6) einen Einspareffekt von mindestens 200 m<sup>2</sup> pro Kopf erbringen, wobei noch offen bleibt, welches zusätzliche Potenzi-

al sich durch Verminderung der Verluste im Handel ergeben würde.

Insgesamt wäre ein Einsparpotenzial möglich, welches wesentlich zu einer nachhaltigeren globalen landwirtschaftlichen Flächennutzung Deutschlands beitragen würde und sogar einen gewissen Raum böte zur Produktion von Biomasse für die primär stoffliche Verwendung (z. B. für Biopolymere) und für die Nahrungsmittelversorgung zur Deckung des wachsenden weltweiten Bedarfs oder für die Verwendung größerer Flächen für ökologischen Landbau. Das Potenzial könnte de facto nur über Maßnahmen zur Veränderung des Verbrauchs genutzt werden, wobei diese sich synergistisch auf den Ressourcen- und Klimaschutz auswirken würden.

## 8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Um eine nachhaltige Produktion und Verwendung nachwachsender Rohstoffe im nationalen und internationalen Kontext sicher zu stellen und dafür insbesondere die globalen Flächennutzungskonkurrenzen zu vermindern, erscheint die Überprüfung verschiedener Instrumente und der damit verfolgten Strategien und politischen Handlungsziele angezeigt (Wuppertal Institut et al. 2008; Bringezu und Schütz 2008). Hierzu gehören

- die Überprüfung der Förderung des Energiepflanzenanbaus: Diese müsste sich insbesondere mit der Vergabe der Energiepflanzenprämie auseinandersetzen, die im Zuge der anstehenden Überprüfung der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU („Health Check“) gestrichen werden sollte.
- das Hinterfragen einer Extensivierung der Landwirtschaft: Dies meint erforschen, entwickeln und fördern von Anbauformen, die zum einen hoch produktiv und zum anderen umwelt- und landschaftsverträglich sind (z. B. *Precision-Farming*; Niedrig-Energie-Treibhäuser, Intensivanbau gekoppelt mit Ausgleichsflächen und Randstreifen etc.), aber auch die Intensivierung des Ökolandbaus.
- die Mobilisierung von Holzrohstoffen im Inland: Über sie wäre die stoffliche Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen

(Nawaro) in Bereichen zu fördern, die nicht mit Nahrungsmitteln konkurrieren, und die Nutzung bislang nicht ausgeschöpfter Potenziale insbesondere im Kleinprivatwald anzustreben, bei der Mobilisierungshemmnisse über technologische, logistische und organisatorische Ansätze überwunden werden könnten.

- die Steuerung der Nawaro-Nachfrage: Hier wird empfohlen, die gesetzlich verbindlichen Biotreibstoffquoten nicht wie geplant zu erhöhen, sondern eher zurückzufahren oder zumindest auf dem derzeitigen Niveau einzufrieren, wie es u. a. auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen (2007) empfohlen hat. Hinsichtlich des Nawaro-Bonus im EEG sind vor allem Entwicklungen zu bedenken, die bei Fortdauer der bestehenden Trends zu erheblichen Anteilen der Gesamtlächennutzung führen, wie dies z. B. bei Mais für die Biogaserzeugung zu erwarten ist.
- der Ausbau von Strategien für ein nachhaltiges Ressourcenmanagement: Unterstützung von Exportländern des Südens beim Aufbau eines nachhaltigen Ressourcenmanagements, das u. a. ein stabiles Verhältnis von Natur-, Forst- und Landwirtschaftsflächen auf jeweils nachhaltigem Niveau gewährleistet. Deutschland ist wie andere Länder der EU aufgefordert, ein nachhaltiges Ressourcenmanagement zu etablieren (gemäß der thematischen Strategie zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen). Dabei gilt es, biotische und abiotische Ressourcen ebenso wie die Flächennutzung integrativ zu betrachten. Hierzu wäre ein hinreichendes Monitoring zu etablieren, das die relevanten transregionalen und transnationalen Implikationen der regionalen bzw. nationalen Aktivitäten ausweist (wie die globale Flächennutzung durch inländischen Verbrauch agrarischer oder forstlicher Güter).
- die Weiterentwicklung politischer Instrumente: Dies hat insbesondere auf Maßnahmen zur Förderung der Material- und Energieeffizienz in Produktion und Konsum bei gleichzeitig absoluter Verminderung des Ressourcenverbrauchs zu zielen.
- das Einbinden internationaler Programme und Institutionen: Dazu gehört der Aufbau eines internationalen Satelliten gestützten Flächennutzungskatasters für ein integrier-

tes Management verschiedener biotischer und abiotischer Ressourcen (Land-, Forstwirtschaft, Bergbau, Naturschutz) sowie die Einflussnahme auf UNEP und UN-Energy sowie in der Global Bioenergy Partnership (GBEP), um auch im Sinne des Vorsorgeprinzips eine internationale Übereinkunft darüber zu erzielen, dass (a) Biomasse generell primär stofflich für Ernährung oder Materialzwecke eingesetzt und (b) erst danach der Energiegehalt aus den organischen Abfällen genutzt werden sollte („Kaskadenprinzip“); der flächenmäßige Anbau von Energiepflanzen sollte die Ausnahme bleiben.

Eine längerfristige Aufgabe besteht im schrittweisen Aufbau eines internationalen nachhaltigen Ressourcenmanagements, bei dem eine nachhaltige Biomassestrategie eingebettet wäre in ein internationales Abkommen zur nachhaltigen Nutzung biotischer und abiotischer Rohstoffe und zu einer nachhaltigen Flächennutzung (Bleischwitz, Bringezu 2007). Zu diesem Zweck sollten bi- und multilaterale Vereinbarungen ausgebaut werden, um Ressourcen-, Klima- und Naturschutz synergistisch umzusetzen und zugleich über eine gesteigerte Ressourcenproduktivität die technologisch-institutionelle und sozioökonomische Entwicklung der Partner zu fördern.

### Anmerkungen

- 1) Zu den Business-as-usual(BAU)-Szenarien siehe Kap. 4 in diesem Beitrag.
- 2) Den Zusammenhang zwischen Wachstum von Bioenergienutzung und Weltmarktpreisen für Nahrungs- und Bioenergie-Feldfrüchte hat das International Food Policy Research Institute (IFPRI) mithilfe des „International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade“ (IMPACT) untersucht (Rosegrant et al. 2006).
- 3) Bei dieser Berechnung wird berücksichtigt, dass der für die Ernährung erforderliche Flächenbedarf in Folge von Ertragssteigerungen sinken wird und die zunehmende Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen teilweise kompensiert wird.
- 4) Hier wird auf den Entwurf einer Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Erzeugung von zu Biokraftstoffen verwendeter

Biomasse Bezug genommen (Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung – BioNachV) (Stand 24.10.2007).

- 5) Mit Netto-Konsumfläche wird die landwirtschaftliche Anbaufläche bezeichnet, die tatsächlich erforderlich ist, um das Produkt aus Nawaro mit der entsprechenden Menge zu erhalten. Zum Beispiel wird dabei die Anbaufläche von Raps nur mit dem Anteil der Erzeugung von Biodiesel zugerechnet, der sich nach Aufteilung der Produktmengen für die Kraftstoff- bzw. Futtermittelproduktion ergibt; ein weiterer Anteil der gesamten Anbaufläche würde dann auf die Tierproduktion zugerechnet (z. B. 40 Prozent Öl aus Rapssaat zur Biodieselherstellung und 60 Prozent Ölpressekuchen aus Rapssaat für die Tierfütterung). Dagegen wird mit Brutto-Produktionsfläche die landwirtschaftliche Anbaufläche bezeichnet, die real erforderlich ist, um den Nawaro mit der entsprechenden Menge unabhängig von der weiteren Nutzung bereit zu stellen. Zum Beispiel wird dabei die Anbaufläche von Raps vollständig der Erzeugung von Biodiesel zugerechnet, wie dies z. B. in den Datensätzen der Fachagentur nachwachsende Rohstoffe der Fall ist (FNR 2006).

### Literatur

*Biofuelwatch; Carbon Trade Watch/TNI; Corporate Europe Observatory et al.*, 2007: Agrofuels – Towards a reality check in nine key areas. <http://www.corporateeurope.org/docs/AgrofuelsRealityCheck.pdf> (download 8.8.08)

*Bleischwitz, R.; Bringezu, S.*, 2007: Globales Ressourcenmanagement: Konfliktpotenziale und Grundzüge eines Global Governance-Systems. SEF Policy Paper 27, Stiftung Entwicklung und Frieden, Bonn; [http://www.sef-bonn.org/download/publikationen/policy\\_paper/pp\\_27\\_de.pdf](http://www.sef-bonn.org/download/publikationen/policy_paper/pp_27_de.pdf) (download 8.9.08)

*Bringezu, S.; Schütz, H.*, 2008: Ausbau der Energiepflanzenutzung und Flächenkonkurrenz national und international. Gutachten für den Deutschen Bundestag – vorgelegt dem Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) – vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Wuppertal 2.6.2008

*Busch, R.*, 2008: Untersuchung zur nachhaltigen Nutzung nachwachsender Rohstoffe: Globale Flächenbelegung Deutschlands für Produktion und Konsum tierischer Nahrungsmittel. Diplomarbeit an der Humboldt-Universität zu Berlin, Geographisches Institut, sowie persönliche Mitteilungen

- Colchester, M.; Jiwan, N.; Andiko, S. et al., 2006: Promised Land: Palm Oil and Land Acquisition in Indonesia – Implications for Local Communities and Indigenous Peoples. Forest Peoples Programme, Perkumpulan Sawit Watch, HuMA and the World Agroforestry Centre (Hg.); [http://www.forestpeoples.org/documents/prv\\_sector/oil\\_palm/promised\\_land\\_eng.pdf](http://www.forestpeoples.org/documents/prv_sector/oil_palm/promised_land_eng.pdf) (download 10.9.08)
- Crutzen, P.J.; Mosier, A.R.; Smith, K.A. et al., 2007: N<sub>2</sub>O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions* 7 (2007), S. 11191-11205
- EC – European Commission, 2006: Biofuels Progress Report. Report on the progress made in the use of biofuels and other renewable fuels in the Member States of the European Union. Commission Staff working document, SEC(2006) 1721/2, Brussels, Belgium
- FAO – Food and Agriculture Organization, 2003: World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective. Rome, London
- FAO – Food and Agriculture Organization, 2006: World agriculture: towards 2030/2050. Interim report, Rome
- Fargione, J.; Hill, J.; Tilman, D. et al., 2008: Land Clearing and the Biofuel Carbon Debt. *Science* 319/5867 (2008), S. 1235-38
- Flaskerud, G., 2003: Brazil's Soybean Production and Impact. NDSU Extension Services, North Dakota State University of Agriculture and Applied Science, and U.S. Department of Agriculture; <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/agecon/market/eb79.pdf> (download 8.9.08)
- FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 2006: Biokraftstoffe – eine vergleichende Analyse. Gülzow
- Gömann, H.; Kreins, P.; Breuer, T. et al., 2007: Nutzungskonkurrenzen durch die Förderung von Biogas und anderen Energieträgern. In: *Agrarspektrum*, Bd. 40, Energie aus Biomasse – weltwirtschaftliche, ressourcenökonomische und produktionstechnische Perspektiven. S. 135-150
- Grieg-Gran, M.; Haase, M.; Kessler, J.J. et al., 2007: The Dutch economic contribution to worldwide deforestation and forest degradation. Report prepared for Greenpeace Netherlands. London, Amsterdam
- Hazell, P.; Wood, S., 2008: Drivers of change in global agriculture. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363 (2008), S. 495-515
- Hooijer, A.; Silvius, M.; Wösten, H. et al., 2006: Peat-CO<sub>2</sub>. Assessment of CO<sub>2</sub> emissions from drained peatlands in SE Asia. Delft Hydraulics Report Q3943. Amsterdam
- Kaltner, F.; Azevedo, G.F.P.; Campos, I.A. et al., 2005: Liquid Biofuels for Transportation in Brazil. Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21<sup>st</sup> Century. Submitted Report (2<sup>nd</sup> Draft); <http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-116.pdf> (download 8.9.08)
- Lundqvist, J.; de Fraiture, C.; Molden, D. et al., 2008: Saving Water: From Field to Fork. Curbing losses and wastage in the food chain. Draft for CSD, May 2008. Stockholm; [http://www.siwi.org/documents/Resources/Papers/Paper\\_13\\_Field\\_to\\_Fork.pdf](http://www.siwi.org/documents/Resources/Papers/Paper_13_Field_to_Fork.pdf) (download 8.9.08)
- Meó Consulting Team; Faserinstitut Bremen; nova-Institut GmbH, 2007: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe Teil II. FNR (Hg.), Gülzow
- Nusser, M.; Sheridan, P.; Walz, R. et al., 2007: Makroökonomische Effekte des Anbaus und der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Studie für das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vertreten durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow; <http://www.isi.fhg.de/t/projekte/Makro-NAWARO-Endbericht.pdf> (download 8.9.08)
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008: OECD Environmental Outlook to 2030. OECD, Paris
- OECD-FAO – Organisation for Economic Co-operation and Development; Food and Agriculture Organization, 2007: Agricultural Outlook: 2007-2016. OECD, Paris
- OECD-ITF – Organisation for Economic Co-operation and Development; International Transport Forum, 2008: Biofuels: Linking Support to Performance. Round Table 138, Paris
- Rosegrant, M.W.; Msangi, S.; Sulser, T. et al., 2006: Biofuels and the global food balance. In: Hazell, P.; Pachauri, R.K. (Hg.): *Bioenergy and Agriculture – Promises and Challenges*. <http://www.ifpri.org/2020/focus/focus14/focus14.pdf> (download 8.9.08)
- Searchinger, T.; Heimlich, R.; Houghton, R.A. et al., 2008: Use of U.S. croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land use changes. In: *Science* 319/5867 (2008), S. 1238-40
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2007: Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten – Hausdruck. Berlin
- UN-Energy, 2007: Sustainable Bioenergy: A Framework for Decision Makers. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1094e/a1094e00.pdf> (download 8.9.08)

Weiß, M.; Bringezu, S.; Heilmeier, H., 2003/2004: Energie, Kraftstoffe und Gebrauchsgüter aus Biomasse: Ein flächenbezogener Vergleich von Umweltbelastungen durch Produkte aus nachwachsenden und fossilen Rohstoffen. Zeitschrift für angewandte Umweltforschung (ZAU) 15-16/3-5 (2003/2004), S. 361-378

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie; Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT); Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) Heidelberg, 2008: Optionen einer nachhaltigen Flächennutzung und Ressourcenschutzstrategien unter besonderer Berücksichtigung der nachhaltigen Versorgung mit nachwachsenden Rohstoffen. Vorhaben Z 6 – 91 054/82, Forschungskennzahl (FKZ) 205 93 153, Endbericht Mai 2008. Wuppertal

Wuppertal Institut; RWI, 2008: Nutzungskonkurrenzen bei Biomasse – Auswirkungen der verstärkten Nutzung von Biomasse im Energiebereich auf die stoffliche Nutzung in der Biomasse verarbeitenden Industrie und deren Wettbewerbsfähigkeit durch staatlich induzierte Förderprogramme. Ein Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) und des Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Endbericht 25. April 2008. Wuppertal, Essen

Zah, R.; Böni, H.; Gauch, M. et al., 2007: Ökobilanz von Energieprodukten: Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen. Schlussbericht. EMPA, St. Gallen

## Kontakt

Dr. Stefan Bringezu  
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie  
GmbH  
Döppersberg 19, 42103 Wuppertal  
E-Mail: [stefan.bringezu@wupperinst.org](mailto:stefan.bringezu@wupperinst.org)

« »

## Auswirkungen der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion auf Landwirtschaft, Gesellschaft und Umwelt

von A. Heißenhuber, M. Demmeler, S. Rauh,  
TU München-Weihenstephan

**In den Jahren 2003 bis 2007 gelang es, den Anbau von Energiebiomasse zu forcieren. Das Fruchtfolgespektrum in Deutschland wurde dementsprechend in Richtung sog. Energiekulturen verschoben. Aufgrund aktueller Entwicklungen auf den Agrar- und Energiemärkten kommt es nun verstärkt zur Konkurrenz zwischen der Nahrungsmittel- und der Energieproduktion um den knappen Faktor Boden. Die Bioenergielinien sind aber mittlerweile in ihrer Wettbewerbskraft der „klassischen“ Landwirtschaft unterlegen. Aus gesellschaftlicher Sicht ist die Herstellung von Bioenergie aus Reststoffen zu bevorzugen, bei der es zu keiner Verdrängung etablierter Produktionsverfahren kommt. Auf jeden Fall gilt es zu prüfen, in wieweit jeglicher Biomasseanbau einer Naturverträglichkeitsprüfung standhält. Unter Umständen führt eine regionspezifische Untersuchung zu Einschränkungen im Anbauumfang bestimmter Kulturen im Sinne des Ressourcenschutzes.**

### 1 Ausgangssituation

Die Produktion nachwachsender Rohstoffe erschien für die Landwirtschaft bis vor zwei Jahren noch als gute Möglichkeit, eine zusätzliche Einkommensquelle zu erschließen. Maßgeblich dafür waren z. B. die staatlich festgelegten Einspeisetarife für Strom aus Biogasanlagen. Die Absatzmöglichkeiten für Getreide und Raps an die Hersteller von Biosprit versprachen ebenfalls einen höheren Erlös als auf den Nahrungsmärkten bzw. zumindest eine Verringerung des Preisdruckes. Die Folge dieser Entwicklung war ein starker Ausbau der Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe. Zwischen 2003 und 2007 hat sie sich mehr als verdoppelt auf heute ca. zwei Millionen Hektar

(FNR 2007), wobei ein großer Teil auf so genannten Stilllegungsflächen entfällt. Dies mag auch ein Grund sein, weswegen der Anstieg der ökologisch bewirtschafteten Flächen in dieser Zeit stagnierte, da die Bioenergie eine weitere Alternative zur klassischen Landwirtschaft ohne die Umstellungsproblematik bot.

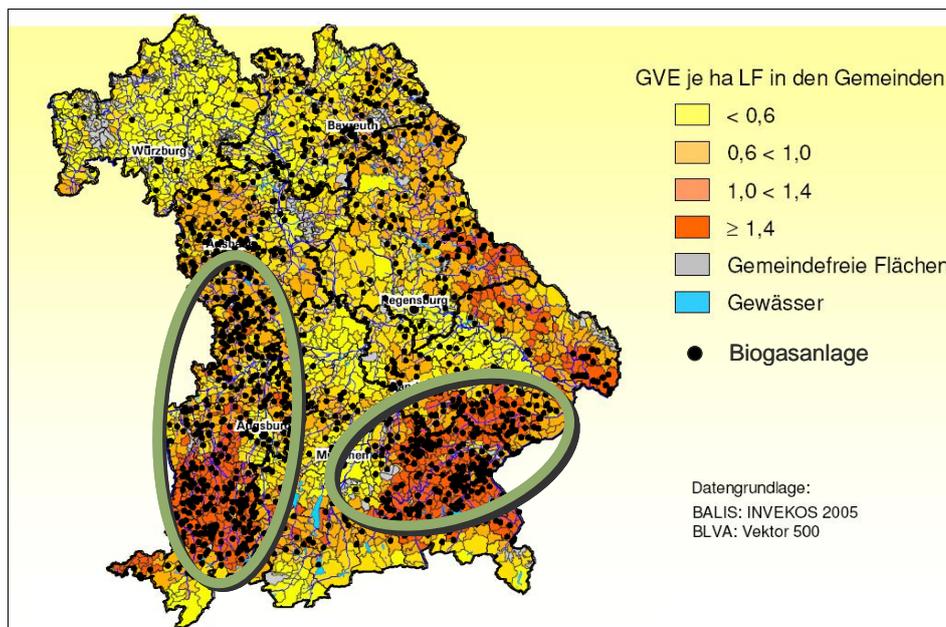
Biogasanlagen wurden vor allem von Landwirten erstellt, die bisher bereits Erfahrung mit der Silomaiszerzeugung für die Tierfütterung hatten und damit in der Lage waren, einen wesentlichen Teil des erforderlichen Substrates zu produzieren. In der Regel wurden die Biogasanlagen so dimensioniert, dass zur eigengerzeugten Menge an Substrat (Gülle und Biomasse) noch zusätzlich Substrat entweder zugekauft oder auf zugepachteten Flächen produziert werden musste. Wie Abbildung 1 – exemplarisch für das Bundesland Bayern mit den meisten Biogasanlagen – zeigt, entstanden gerade in den Gebieten mit hoher Viehdichte zahlreiche Biogasanlagen, was unweigerlich zu einer verschärften Konkurrenz um Flächen führt. Eine nahezu logische Konsequenz waren steigende Pacht- bzw. Bodenpreise.

## 2 Veränderte landwirtschaftliche Produktion

Für die Energieerzeugung aus Biomasse eignen sich bestimmte Kulturen besonders gut. Dabei sind Silomais für Biogasanlagen, Raps für Biodiesel sowie Getreide und Körnermais für die Erzeugung von Ethanol zu nennen. Diese Kulturen haben in Deutschland deutlich zugenommen. So liegt die Anbaufläche von Mais mittlerweile knapp über dem historischen Höchststand der späten 1980er Jahre.

Die in jüngster Zeit gestiegenen Preise wichtiger agrarischer Güter, wie z. B. Getreide oder Ölsaaten, werden zu einem Produktionsanstieg durch Ausweitung der Produktion auf bisher wegen ihrer geringeren Ertragskraft nicht genutzten Flächen („Grenzertragsstandorte“) oder einem Umbruch von Grünland in Ackerland führen. Darüber hinaus wird durch die gestiegenen Preise eine Zunahme der Bewirtschaftungsintensität induziert. Dabei ist in erster Linie an eine Erhöhung der Stickstoffdüngung zu denken. Aus diesen Zusammenhängen folgen Verschiebungen in der Fruchtfolge bzw. im Kulturartenverhältnis. Damit

**Abb. 1: Räumliche Verteilung der Viehdichte und Anzahl der Biogasanlagen in Bayern**



GVE = Großvieheinheiten  
 LF = landwirtschaftlich genutzte Fläche

Quelle: Röhlings, Keymer 2007

ändert sich das Landschaftsbild, und durch die vermehrte Stickstoffdüngung erhöhen sich die Emissionen von Treibhausgasen und insbesondere dabei von Lachgas. Das sind dann die Nebenwirkungen der Produktionssteigerungen (siehe auch Abschnitt 5 in diesem Beitrag). Es gilt zu prüfen, inwieweit diese Entwicklungen aus gesellschaftlicher Sicht erwünscht sind.

### 3 Ökonomische Auswirkungen

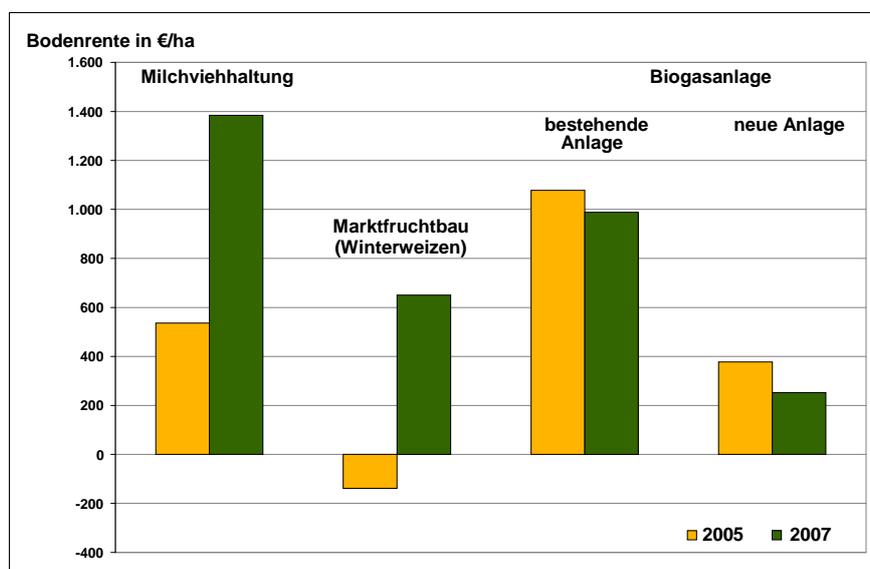
Die Landwirte werden die Produktion von Bioenergie nur dann weiter betreiben, wenn sie wirtschaftlich eine bessere Situation erreichen als in der Nahrungsproduktion. Bei der Rohstoffbereitstellung haben sich die Verhältnisse zwischenzeitlich so entwickelt, dass die Landwirte auf den Nahrungsmärkten höhere Preise erzielen als auf den Märkten für Bioenergie. Aus der Sicht des produzierenden Landwirts ist das aber zweitrangig. Problematisch gestaltet sich die Situation für die Verarbeitungsbetriebe für Bioenergie (Biodiesel- oder Ethanolanlagen). Einige davon sind zwischenzeitlich insolvent geworden.

Bei Biogasanlagen – hier ist meist der Landwirt der Anlagenbetreiber – war ursprünglich eine deutliche Einkommensverbesserung und/oder eine nennenswerte Arbeits-

einsparung zu verzeichnen. Die Folge waren steigende Pachtpreise und somit auch höhere Substratpreise in der Konkurrenz um die Biomasse. Die höheren Substratpreise, verschärft durch die Entwicklung auf den Agrarmärkten, gefährden aber zunehmend die Biogasanlagenbetreiber, weil sie mit festgelegten Einspeisetarifen zurecht kommen müssen, zumal die als Koppelprodukt anfallende Wärme nur selten effizient genutzt wird. Der Betriebszweig Biogasanlage wurde also im letzten Jahr in seiner Wettbewerbskraft von der klassischen Landwirtschaft wieder überholt (vgl. Abb. 2).

Die dargestellten Bodenrenten ausgewählter Betriebszweige weisen den Geldbetrag aus, der nach Abzug aller Kosten (inkl. der kalkulatorischen Kosten) noch zur Entlohnung des Bodens übrig bleibt. Sie entsprechen in etwa der langfristig zahlbaren Pacht. Während im Jahr 2005 die Biogasproduktion die höchste Bodenrente der dargestellten Verfahren aufwies, hat sich die Situation 2007 verändert. So kann eine bestehende Biogasanlage derzeit nicht mit der Milchviehhaltung konkurrieren. Besonders die Neubausituation (inkl. Investitionskosten) stellt sich momentan wenig wettbewerbsstark dar, weswegen auch in der Praxis derzeit kaum landwirtschaftliche Biogasanlagen gebaut werden.

**Abb. 2: Vergleich der Wettbewerbskraft anhand der Bodenrente verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsrichtungen im Vergleich der Jahre 2005 und 2007<sup>1</sup>**



Quelle: Eigene Berechnungen

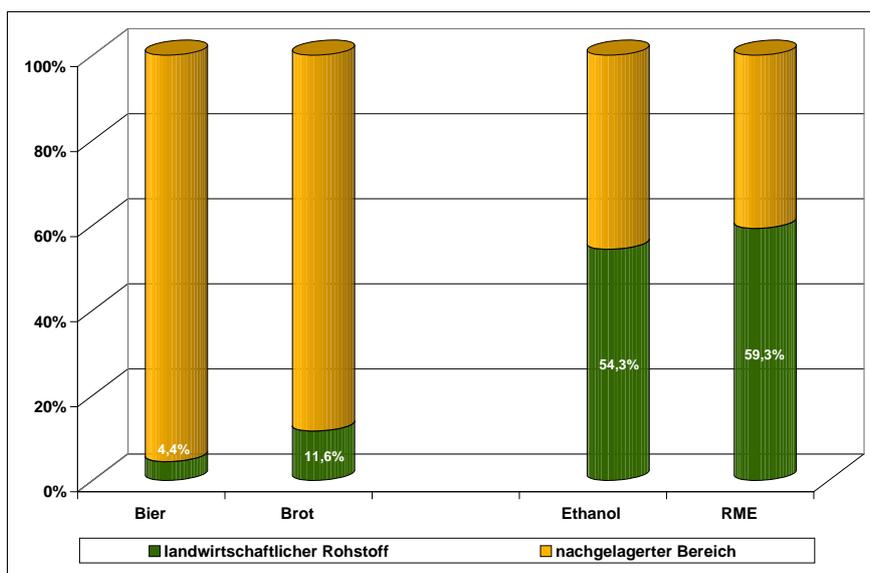
Durch die jetzt durchgeführte Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) kann sich dies allerdings ändern. Es erfolgte eine Anhebung der Grundvergütung für Strom aus Biogasanlagen (Alt- und Neuanlagen bis 150 kW) um einen ct/kWh und des Bonus für den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ebenfalls um einen ct/kWh, um die Kostenexplosion bei den Rohstoffen zumindest teilweise abzufangen. Ein wichtiges Signal wird dabei durch die Anhebung der Vergütungen bei der Verwendung von Gülle gegeben. Bei einem Mindestanteil von 30 % Gülle am Input werden jetzt bis zu einer Leistung von 150 kW zusätzliche 4 ct/kWh „Güllebonus“ auf die gesamte verkaufte Strommenge gewährt. Bei einer Leistung zwischen 150 und 500 kW wird immerhin noch 1 ct/kWh zusätzlich gezahlt. Bisher gab es für Gülle keinen Bonus und bei ihrem Einsatz werden jetzt erstmals 4 ct/kWh vergütet. Mit der verstärkten Nutzung der Gülle wird ein zweifacher Effekt erreicht. Zum einen werden die Methanemissionen verringert und zum anderen wird ein bereits vorhandenes Substrat genutzt, das nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion steht. Durch all diese Neuregelungen werden die Bodenrente und damit auch die Wettbewerbskraft von Biogas-

anlagen wieder erhöht, was u. U. auch am Pachtmarkt sichtbar werden wird.

Die Hersteller von Biosprit sind durch die steigenden Rohstoffpreise ebenfalls in finanzielle Schwierigkeiten geraten, während die Landwirte als Rohstofflieferanten letztlich als Nutznießer zu bezeichnen sind, da sie frei wählen können, wem sie ihre Rohstoffe verkaufen. Da sie momentan auf den Nahrungsmittelmärkten höhere Preise erzielen können als beim Verkauf an den Sprithersteller, werden sie sich für diese Option entscheiden.

Weltweit trägt die Nutzung von Biosprit auch einen Teil zur Verschärfung der Konkurrenz zu den Nahrungsmitteln bei. Die negativen Auswirkungen sind in Ländern mit niedrigem Einkommen, d. h. mit zugleich höheren Anteilen der Nahrungsmittelausgaben an den Haushaltsausgaben, sehr viel stärker ausgeprägt als in Ländern mit einem höheren Einkommen und damit niedrigeren Ausgabenanteilen für Lebensmittel. In Deutschland beträgt beim Grundnahrungsmittel Brot aktuell der Anteil der Rohstoffkosten, in diesem Fall Getreide, nur ca. 10 % (vgl. Abb. 3). Bei einem Brotpreis von 2,50 €/kg betragen die Kosten für Getreide gerade einmal 30 Cent. Ein Anstieg der Getreidepreise hat in diesem Fall

**Abb. 3: Gegenüberstellung des Anteils der Kosten agrarischer Rohstoffe am Verbraucherpreis bei der Erzeugung von Nahrungsmitteln bzw. Biosprit**



Quellen: Eigene Berechnungen nach ZMP versch. Jahrgänge, UFOP versch. Jahrgänge, CARMEN e.V. 2007, LfL 2006, FNR 2005, eigene Annahmen

weitaus geringere Auswirkungen als auf dem Biokraftstoffmarkt. Bei dem Herstellungsprozess von RME (Biodiesel) bzw. Bioethanol beträgt der Anteil der Rohstoffkosten jedoch mind. 50 %, was wiederum die kritische ökonomische Situation dieser Anlagentypen erklärt. Ähnlich gestaltet sich auch die Situation bei Biogasanlagen, bei denen der Anteil der Rohstoffkosten auch mehr als 50 % beträgt.

Es ist aber anzumerken, dass es für die höheren Lebensmittelpreise mehrere Ursachen gibt, wie z. B. gestiegene Nachfrage, Produktionsausfälle in einigen Regionen und sicher auch die Spekulationsgeschäfte, sodass die Bioenergieherstellung nicht als alleiniger Verursacher herausgestellt werden kann.

Es bleibt festzuhalten, dass mit dem steigenden Erdölpreis auch das Interesse wächst, aus Biomasse Energie zu gewinnen. Damit steigt der Druck auf die Märkte von Nahrungs- und Futtermitteln. Staatliche Vorgaben, wie die Beimischungsverpflichtung haben eine verschärfende Wirkung. Dem entgegen wirkt der durch höhere Preise verursachte Produktionsanreiz, der dazu führen wird, die Erzeugung von agrarischen Rohstoffen zu steigern, einerseits über Ausdehnung der An-

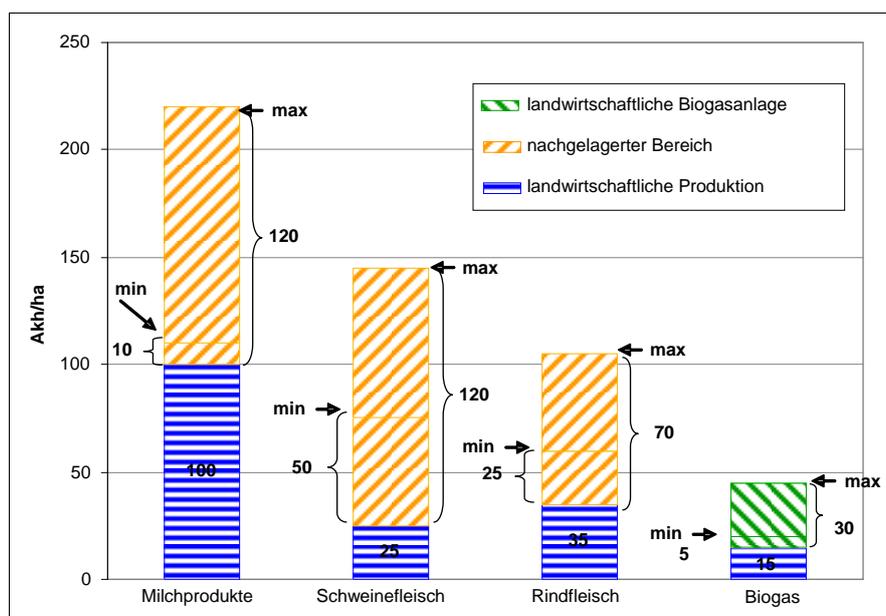
baufläche und andererseits über die Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion. In der Tat gibt es weltweit und auch in Deutschland eine Vielzahl an Flächen, die bisher nicht oder nur extensiv genutzt wurden, weil es sich bei den in der Vergangenheit sehr niedrigen Preisen nicht lohnte.

#### 4 Konsequenzen für die Gesellschaft

Aus volkswirtschaftlicher Sicht werden mit der Produktion von Bioenergie eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Schaffung von Arbeitsplätzen im ländlichen Raum erwartet. Die CO<sub>2</sub>-Minderungskosten streuen bei Bioenergie in einem großen Bereich. Sinnvoll ist es, die Verfahren zu bevorzugen, welche diesbezüglich günstig liegen. Bei Biogas ist das z. B. der Fall, wenn Strom und Wärme genutzt werden. Aus Sicht der CO<sub>2</sub>-Minderungskosten ist auch eine Verwertung von Reststoffen positiv zu sehen. Gleichzeitig wird auch einer Konkurrenz mit dem Lebensmittelmarkt aus dem Weg gegangen.

Die Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze durch die Produktion von Bioenergie tritt nur

**Abb. 4: Gegenüberstellung des Arbeitszeitbedarfs bei der Erzeugung von Nahrungsmitteln bzw. Biogas**



Akh/ha = Arbeitskraftstunden pro Hektar

Quellen: Eigene Berechnungen nach Auer 2007; Berenz et al. 2007; BVDF 2007; Müller 2007; BMELV 2006; KTBL 2006a; KTBL 2006b; Weindlmeier 2006; FNR 2005; LfL 2003

dann ein, wenn damit keine Einschränkung der Nahrungsproduktion verbunden ist. Wie Abbildung 4 verdeutlicht, tritt der gegenteilige Effekt ein, wenn z. B. die Ausweitung der Biogasproduktion zulasten der tierischen Erzeugung geht. Wird die bisher zur Futtergewinnung eingesetzte Fläche zur Substratbereitstellung verwendet, werden im gesamten landwirtschaftlichen Betrieb, also inkl. Biogasanlage zwischen 20 und 45 Arbeitskraftstunden pro Hektar (Akh/ha) gebunden. Das Produktionsverfahren liegt damit im Bereich der Fleischerzeugung, wobei im Gegensatz dazu keine weitere Arbeitszeit im nachgelagerten Bereich hinzukommt.

In diesem Falle wird das Arbeitsangebot im ländlichen Raum sogar vermindert. Zusätzliche Arbeitsplätze entstehen aber auf jeden Fall im Bereich des Anlagenbaues. Dabei kann durch den Export dieser Technologien ein zusätzlicher Impuls auf den Arbeitsmärkten entstehen.

### 5 Ökologische Auswirkungen

Fragen nach der ökologischen Wirkungsabschätzung rücken heute deshalb in den Vordergrund, weil auf der Grundlage der politischen Rahmgestaltung (EEG, Kraftstoffquotenregelung u. a.) regional teilweise eine deutliche Ausweitung bestimmter Kulturen erfolgte. Für die ökologische Wirkungsabschätzung stehen verschiedene Untersuchungsverfahren zur Verfügung, die unterschiedliche Wirkungsindikatoren und Umweltwirkungsbereiche einschließen. Zur Beantwortung von Fragen nach der Klimaverträglichkeit bzw. von Schadgasbilanzen (u. a. Diskussion um N<sub>2</sub>O) werden vielfach

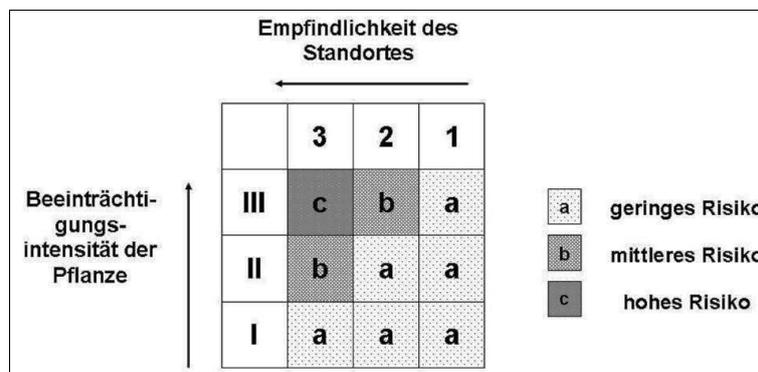
Ökobilanzen oder Energiebilanzen erstellt.

Daneben interessiert aber auch die Frage, welche Auswirkungen die zunehmende Nutzung landwirtschaftlicher Fläche zum Energiepflanzenanbau im regionalen und standortbezogenen Kontext nach sich zieht. Zur Beantwortung dieser Frage wurde eine Methodik entwickelt, die Aussagen zur Naturverträglichkeit des Energiepflanzenanbaus in Abhängigkeit des jeweiligen Standortes treffen kann (Ökologische Risikoanalyse nach Schultze et al. 2008). Die Ergebnisse sollen in Planungen und Potenzialabschätzungen einfließen und als Diskussionsgrundlage für regionale Entwicklungsprozesse dienen.

Die hier für das Beispiel einer bayerischen Untersuchungsregion getroffenen Aussagen zur Naturverträglichkeit basieren auf einer Ökologischen Risikoanalyse. Diese berücksichtigt in Anlehnung an Untersuchungen der Europäischen Umweltagentur (EEA 2006) Auswirkungen wie Bodenerosion durch Wasser und Wind, Bodenverdichtung, Nährstoffauswaschung, Pflanzenschutzmitteleinträge und Auswirkungen auf die Biodiversität. Darüber hinaus werden Schutzgebiets- und Erhaltungsziele existierender Naturschutzflächen in der Analyse des regionalen Landschaftshaushaltes berücksichtigt. In die Untersuchungen wurden traditionelle Kulturpflanzen wie Mais, Raps, Roggen, aber auch neue Kulturen wie Sudangras oder Pappeln zur Nutzung in Kurzumtriebsplantagen einbezogen.

Die Risikoeinstufung hinsichtlich der Naturverträglichkeit ergibt sich aus der Beeinträchtigungsintensität einer Kulturpflanze und der Empfindlichkeit des Standortes (Bodenart, Hangneigung etc.) (vgl. Abb. 5).

Abb. 5: Risikomatrix in der Ökologischen Risikoanalyse



Quelle: Scholles 1999, angepasst durch die Autoren

Für die Gesamtfläche einer Region ergeben sich aus der Verschneidung der Beeinträchtigungsintensität der Kulturpflanzen und der Verknüpfung mit der Empfindlichkeit des Standortes verschiedene Flächenkategorien:

- Flächen, für die keine Einschränkung hinsichtlich des Anbaues bestimmter Energiepflanzen vorliegt,
- Flächen, bei denen die Naturverträglichkeit über die Einhaltung von Anbauauflagen gewährleistet wird,
- Flächen, bei denen der Anbau bestimmter Energiepflanzen vermieden werden sollte.

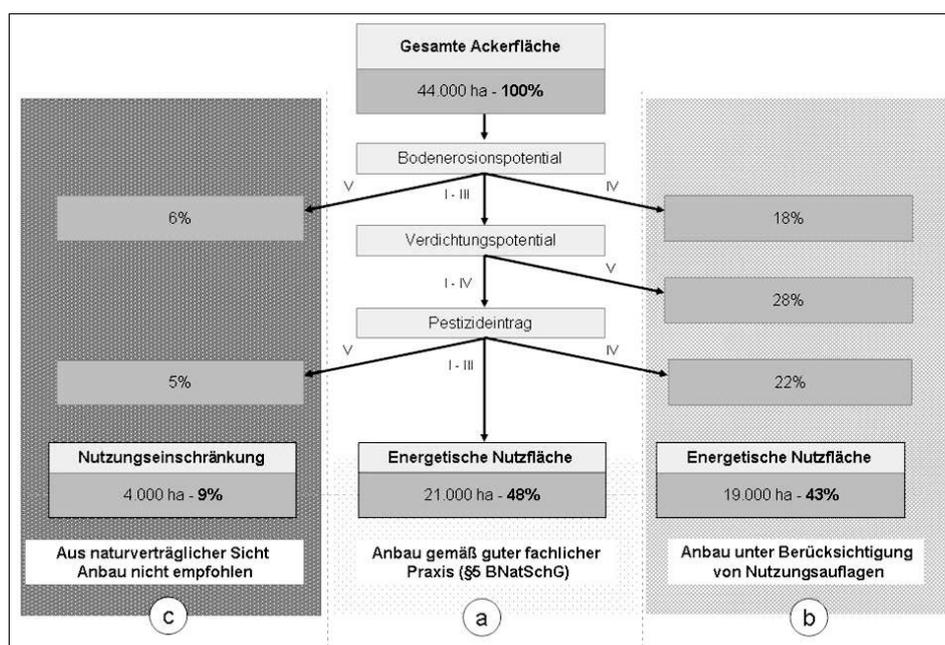
In einem Entscheidungsbaum ist für einzelne Kulturpflanzen festgelegt, welcher der drei differenzierten Flächentypen den Teilflächen der Region zuzuordnen ist. Die Zuweisung der Ackerfläche erfolgt mittels einer Geoinformationsanalyse. Hierbei wird die gesamte landwirtschaftliche Ackerfläche differenziert dargestellt.

In Abbildung 6 ist exemplarisch das Ergebnis der Geoinformationsanalyse für das Beispiel Maisanbau in der Untersuchungsregion Chiemgau dargestellt. Diese Analyse lässt sich auf Basis vorhandener Daten um weitere Parameter ergänzen. Die Ergebnisse wären dann allerdings aufgrund ihrer Komplexität nicht mehr so einfach darstellbar.

Nach den Vorgaben der Naturverträglichkeit entfallen in der Ökologischen Risikoanalyse von den rund 44.000 ha im bayerischen Untersuchungsgebiet 48 Prozent auf eine Nutzung, die lediglich eine Einhaltung der guten fachlichen Praxis verlangt. 43 Prozent bedürfen beim Anbau von Mais der Einhaltung spezifischer Nutzungsaufgaben. Dabei sind bei 18 Prozent bodenschützende Maßnahmen, bei knapp 30 Prozent Verdichtung vermindern und bei rund 20 Prozent Maßnahmen zur Minderung des Pestizideintrages für die Gewährleistung der Naturverträglichkeit erforderlich. An einem Teil der Standorte müssen Maßnahmenkombinationen erbracht werden. Auf rund 4.000 Hektar bzw. neun Prozent der Ackerfläche erscheint ein Anbau von Silomais nicht angeraten. Ursächlich ist diese Nutzungsbeschränkung für Silomaisanbau auf die hohen Risiken eines Bodenabtrages – beispielsweise wegen zu großer Hangneigung – oder des Austrags von Pestiziden – beispielsweise wegen stark durchlässiger Böden – zurückzuführen. Grundsätzlich stehen diese Flächen aber für eine Nutzung mit anderen Energiekulturen (z. B. Weiden, Pappeln, Getreide, Raps) zur Verfügung.

Wie sich in der Ökologischen Risikoanalyse gezeigt hat, treten in der Region Flächen

**Abb. 6:** Ackerflächenverteilung nach den Naturverträglichkeitsregeln einer Ökologischen Risikoanalyse für den Maisanbau (Beispielregion Chiemgau)



Quelle: Eigene Darstellung

auf, bei denen die Einhaltung der Cross-Compliance-Forderungen gegenwärtig erfolgt, bei denen jedoch eine weitergehende Naturverträglichkeit – je nach regionaler Ausgangssituation bzw. Bedarfseinschätzung – erfolgen sollte. Die Gewährleistung dieser weitergehenden Naturverträglichkeit könnte im Rahmen einer differenzierten Agrarpolitik und über Direktzahlungen für erbrachte oder entgangene Leistungen erfolgen.

Von staatlicher Seite wird im Rahmen einer stärker regionalisierten Ausrichtung dem landwirtschaftlichen Erzeuger demnach das Recht entgolten, dass bei der Anbauentscheidung für die Erlangung von Leistungen, die über das Niveau der Cross-Compliance-Forderungen hinausgehen, mitbestimmt werden kann. Entsprechende regionsspezifische Leistungen sollten Gegenstand der regionalen Entwicklungsplanung sein und durch konkrete ökologisch-ökonomische Managementziele untermauert werden. Die Höhe der regionalisierten Direktzahlungen sollte sich an den regionalen Verdienstoptionen bei Anwendung höherer Nutzungsintensitäten orientieren.

## 6 Fazit

Die Erzeugung von Bioenergie soll in erster Linie einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Darüber hinaus wird auf die Einsparung fossiler Energieträger abgezielt. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, diejenigen Erzeugungslinien zu bevorzugen, welche mit hohen Einsparpotenzialen und niedrigen Kosten verbunden sind. In der jüngsten Zeit hat sich die Wettbewerbskraft der Nahrungsproduktion im Verhältnis zur Bioenergieproduktion deutlich verbessert. Für die Bioenergie bleiben vor allem diejenigen Bereiche attraktiv, welche weniger in Konkurrenz zur Nahrungsproduktion stehen, wie z. B. die Verwendung biogener Reststoffe oder die Nutzung von Flächen, die sich für die Nahrungsproduktion weniger gut eignen. Dies gilt es auch und gerade bei staatlichen Eingriffen zu beachten. Bei der Erzeugung von Bioenergie sind selbstverständlich die Kriterien einer guten fachlichen Praxis in gleicher Weise einzuhalten wie in der Nahrungsproduktion. Aus Sicht einer Ökologischen Risikoanalyse könnte es regional sogar sinnvoll sein, über das Cross-Compliance-Ni-

veau hinauszugehen, um die Naturverträglichkeit zu gewährleisten.

## Anmerkung

- 1) Die Bodenrente ist eine Kennzahl zur Bestimmung des Wertes des Bodens. Berechnet wird die Bodenrente durch Gegenüberstellung aller erzielten Leistung und aller Kosten mit Ausnahme der Kosten für den Boden (Pacht, Zinsansatz Boden).

## Literatur

*Auer, H.*, 2007: Arbeitszeiten in der Erfassung und Schlachtung. Geschäftsführer der Erzeugergemeinschaft Oberbayern Ost und Niederbayern eG, persönliche Mitteilung, 31.07.2007

*Berenz, S.; Hoffmann, H.; Pahl, H.*, 2008 /i. E.: Konkurrenzbeziehungen zwischen der Biogaserzeugung und der tierischen Produktion. In: Heißenhuber, A.; Kirner, L.; Pöchtrager, S. et al.: *Agrar- und Ernährungswirtschaft im Umbruch*. Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V., Bd. 42, Weihenstephan

*BMELV – Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz (Hg.)*, 2006: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2006. Bonn

*BVDF – Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie*, 2007: Umsatz, Beschäftigte und Arbeitsstunden im produzierenden Ernährungsgewerbe 1. [http://www.bvdf.de/tabelle\\_popup/in\\_zahlen/tab\\_12/](http://www.bvdf.de/tabelle_popup/in_zahlen/tab_12/) (download 5.7.07)

*CARMEN – Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.*, 2007: Preisindex für Bioethanol (E 85). <http://www.carmen-ev.de/dt/energie/beispielprojekte/biotreibstoffe/ethanol/preis/index.htm> (download 6. 9.07)

*EEA – European Environmental Agency*, 2006: How much bioenergy can Europe produce without harming the environment? Report No 7/2006. Copenhagen

*FNR – Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hg.)*, 2005: Leitfaden Bioenergie – Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen. Gülzow

*FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.*, 2007: Daten und Fakten; <http://www.fnr.de/cms35/Daten-und-Fakten.1853.0.html> (download 12.8.08)

*KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (Hg.)*, 2006a: Betriebsplanung Landwirtschaft 2006/07. 20. Auflage, Darmstadt

KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (Hg.), 2006b: Energiepflanzen – Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus. Darmstadt

LfL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hg.), 2003: Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland. Freising

Müller, H., 2007: Arbeitszeiten Verarbeitung Fleischwaren. Qualitätsmanager bei VION, persönliche Mitteilung, 8.8.2007

Röhling, I.; Keymer, U., 2007: Biogasanlagen in Bayern 2006 – Ergebnisse einer Umfrage. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising-Weihenstephan

Scholles, F., 1999: Gesellschaftswissenschaftliche Grundlagen. Planungsmethoden – Die ökologische Risikoanalyse und ihre Weiterentwicklung. <http://www.laum.uni-hannover.de/ilr/lehre/Ptm/Ptm2.htm> (download 12.9.08)

Schultze, C.; Demmeler, M.; Korte, B. et al., 2008: Übertragbare Strategien zur naturverträglichen Biomassebereitstellung auf Landkreisebene – am Beispiel der Regionen Ostprignitz-Ruppin / Brandenburg und Chiemgau / Bayern. Endbericht für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Unveröffentlicht

UFOP – Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (Hg.), versch. Jahrgänge: UFOP Marktinformation Ölsaaten und Biokraftstoffe. Berlin

Weindlmeier, J., 2006: Arbeitszeitaufwand für Milcherfassung und -verarbeitung in Molkereien. Leiter der Professur für Betriebswirtschaftslehre der Milch- und Ernährungsindustrie in Weihenstephan, persönliche Mitteilung, 7.11.2006

ZMP – Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH (Hg.), versch. Jahrgänge: ZMP Marktbilanz – Getreide, Ölsaaten, Futtermittel; Deutschland, Europäische Union, Weltmarkt. Bonn

## Kontakt

Prof. Dr. Dr. h.c. Alois Heißenhuber  
Dr. Martin Demmeler  
Dipl.-Ing. agr. Stefan Rau  
TU München-Weihenstephan  
Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues  
Alte Akademie 14, 85350 Freising-Weihenstephan  
Internet: <http://www.wzw.tum.de/wdl/>

« »

## Maisfelder statt Wiesen? Grünland im Spannungsfeld verschiedener Nutzungskonkurrenzen

von Christine Rösch und Johannes Skarka, ITAS

**Steigende Energiepreise führen zu einer zunehmenden Flächenkonkurrenz zwischen Nahrungsmittel und Bioenergie. Dadurch wächst auch der Druck auf die Grünlandbewirtschaftung und das hat zur Folge, dass verstärkt Grünland umgebrochen und mit Energiemais bepflanzt wird. Im vorliegenden Beitrag werden die wirtschaftlichen Hintergründe der Flächennutzungskonkurrenz zwischen Grünlanderhalt und Energiepflanzenanbau dargestellt und Interessenkonflikte zwischen Bioenergieerzeugern, Naturschutz und Tourismus aufgezeigt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Verwendung von Grassilage oder Heu als Energierohstoff dazu beitragen kann, Grünland zu erhalten, das nicht mehr für die Nahrungsmittelproduktion benötigt wird. Voraussetzung ist jedoch eine Honorierung der Leistungen des Grünlands, beispielsweise durch einen Grünlandbonus im Erneuerbare-Energien-Gesetz.**

### 1 Einleitung

Züchterische und technische Fortschritte in der Milchviehhaltung und der Strukturwandel in der Landwirtschaft haben in Deutschland innerhalb einer Dekade zu einer Steigerung der durchschnittlichen Milchleistung je Kuh und Jahr von 5.500 (1997) auf rd. 7.000 kg (2007) geführt (Statistisches Bundesamt 2007). Gleichzeitig ging der Bestand an Milchkühen von 5,2 auf 4,1 Mio. zurück. Dies hat zur Folge, dass es in einigen Regionen Deutschlands bereits heute nicht genug Rinder gibt, um den Grünlandaufwuchs zu verwerten. Studien auf Länderebene zeigen, dass im Schnitt ein Viertel des Grünlands ohne traditionelle Nutzung ist.<sup>1</sup> Diese Entwicklung wird sich in der Zukunft weiter fortsetzen.

Neue Nutzungsperspektiven für das Grünland ergeben sich durch die deutschen Ausbauziele und Förderpolitiken zur energetischen Nutzung von Biomasse. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)<sup>2</sup> hat bei der Stromerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen einen

regelrechten Boom ausgelöst.<sup>3</sup> Grünlandaufwuchs ist nach Mais der zweitwichtigste Rohstofflieferant für die Stromerzeugung aus Biogas. Er könnte aber auch als Festbrennstoff genutzt oder mittelfristig als Rohstoff für Bioraffinerien oder die Erzeugung von Biomass-to-Liquid (BtL)-Kraftstoffen eingesetzt werden.<sup>4</sup>

Im Vergleich zu Energiepflanzen (wie Mais oder schnellwachsenden Baumarten) ist der flächenbezogene Biomasseertrag aus dem Grünland gering und mit hohen Bereitstellungskosten verbunden. Die steigende Nachfrage nach Ackerland für den Anbau von Energiepflanzen kann deshalb zu einer Umwandlung von Grünland führen. Dass der Grünlandumbruch bereits Realität ist, zeigt die Abnahme der Grünlandfläche in Deutschland von 2003 bis 2007. Ausgehend von allen Agrarflächen, für die ein Agrarbeihilfeantrag gestellt wurde, stieg der Grünlandumbruch um 3,1 Prozent, d. h. um rund 154.000 ha auf 4,87 Mio. ha (Bundesregierung 2008).<sup>5</sup>

Auf der anderen Seite gibt es Grünlandflächen, die nicht mit leistungsstarken Maschinen befahren werden können (z. B. Streuobstwiesen, Feucht- und Nasswiesen, steile Hanglagen) oder die auch bei einer intensiveren Bewirtschaftung nicht die notwendige Qualität und Quantität an Phytomasse produzieren, um als Futterlieferant für Biogasanlagen zu dienen. Dieses ökologisch teilweise sehr wertvolle Grünland wird zunehmend aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen. Es wird entweder aufgeforstet oder es liegt brach und droht aus ökonomischen und sozialen Gründen immer mehr zum „Pflegefall“ zu werden. Diese Entwicklung hat negative Folgen für den Erhalt der Biodiversität (siehe dazu den Beitrag von Schöne in diesem Heft), aber auch für die Erholungslandschaft und den Tourismus, da das typische Landschaftsbild verloren geht.

In diesem Beitrag werden die Interessenkonflikte zwischen dem Erhalt von Dauergrünland und dem Grünlandumbruch mit nachfolgendem Anbau von Energiepflanzen (Energieweizen oder Kurzumtriebspappeln) sowie zwischen der Energiegewinnung aus Grünlandaufwuchs und den Anforderungen des Naturschutzes und des Tourismus aufgezeigt. Dabei wird auf die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Wege zur energetischen Nutzung von Grünlandaufwuchs bzw. seiner Umwandlung

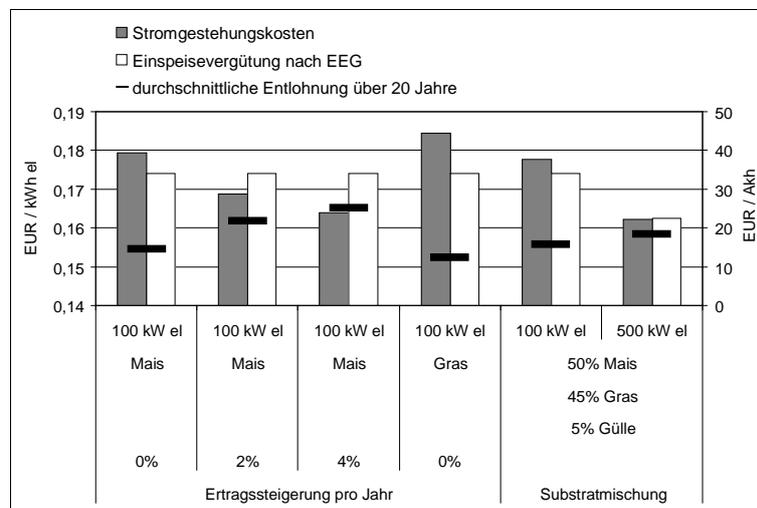
in Energiepflanzenbauflächen eingegangen. Anschließend wird aufgezeigt, dass es mittelfristig auch zu einer Konkurrenz zwischen der Nutzung grüner Biomasse für energetische und stoffliche Verwendungen (Stichwort Bioraffinerie) kommen könnte. Am Ende werden Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen abgeleitet.

## 2 Zur Flächennutzungskonkurrenz zwischen Grünland und Energiemaisanbau

Verschiedene Arten von Energiepflanzen und biogenen Rückständen und Reststoffen sind zur Biogasgewinnung und somit zur Erzeugung von Strom und Wärme bzw. eines gasförmigen Treibstoffs geeignet. Da die Bereitstellung der Substrate ungefähr die Hälfte der Stromgestehungskosten ausmacht, spielt die Auswahl kostengünstiger Biogasrohstoffe eine entscheidende Rolle für den wirtschaftlichen Betrieb einer Biogasanlage. Die Stromerzeugung aus Grünlandaufwuchs („Grassilage“) ist im Vergleich zu Maissilage doppelt so teuer (LfL 2006). Sie ist – über einen Zeitraum von 20 Jahren betrachtet – unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen auch dann nicht ökonomisch, wenn agrarpolitische Fördermittel (flächenbezogene EU-Prämie, Beihilfe für den Energiepflanzenanbau, Ausgleichszulage für Grünland in der benachteiligten Agrarzone, Grünlandförderung) in den betriebswirtschaftlichen Berechnungen berücksichtigt werden (Rösch et al. 2007). Abbildung 1 vergleicht die Kosten der Stromerzeugung aus Mais (mit unterschiedlichen Ertragssteigerungen), Gras und einer Substratmischung in Biogasanlagen mit einer Leistung von 100 bzw. 500 kW<sub>el</sub> im Vergleich zur Einspeisevergütung nach EEG. Dargestellt ist auch die Entlohnung der Arbeitszeit (schwarze Balken), wenn bei den Stromgestehungskosten kein Arbeitslohn angesetzt wird.

Wie Abbildung 1 (siehe nächste Seite) zeigt, ist auch beim Einsatz der kostengünstigeren Maissilage die Stromerzeugung ohne Wärmenutzung wirtschaftlich nicht interessant, wenn mit Vollkosten (inklusive Entlohnung der Arbeitszeit) gerechnet wird. Jedoch kann sich dies ändern, wenn die von der KWS Saat AG (Schmidt 2006) prognostizierte Anhebung der Gesamttrockenmasseproduktion bei Mais von derzeit 150 bis 180 dt/ha auf ca. 300 dt/ha in-

**Abb. 1: Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung beim Einsatz verschiedener Substrate und unterschiedlicher Anlagengrößen**



Quelle: Daten nach Rösch et al. 2007

nerhalb von zehn Jahren realisiert werden könnten. Bereits bei einer Ertragssteigerung von zwei Prozent pro Jahr könnte in kleinen 100 kW<sub>el</sub>-Anlagen aus der Verstromung von Maissilage ein Gewinn erzielt werden. Eine Verdopplung des Ertrages in nur zehn Jahren wäre allerdings ungewöhnlich, nachdem in der Vergangenheit die Steigerung der Ertragsleistung bei relevanten Kulturarten im Bereich von etwa ein bis zwei Prozent pro Jahr lag (Meyer et al. 2007).

Ertragszuwächse im Grünland, die zu einer ähnlichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit wie bei Energiemais führen könnten, sind nicht zu erwarten. Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass von einer weiteren Zunahme der Umwandlung von Grünland in Ackerland zugunsten von Energiemais ausgegangen wird (Peters 2007). Aus volkswirtschaftlicher Sicht kann die Biogasgewinnung aus Grassilage jedoch vorteilhaft sein. Dies betrifft insbesondere sensible Standorte, bei denen der Energiemaisanbau auf umgebrochenem Grünland negative Folgen für den Boden (durch Erosion und Verdichtung), die Qualität von Grundwasser und Oberflächengewässer (durch den Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmittelrückständen) sowie den Erhalt der Artenvielfalt hat.

Zum 1. Januar 2009 tritt das neue EEG in Kraft, das durch Vergütungsanhebungen für Strom aus Biogas versucht, die Kostenexplosion bei den Rohstoffen (v. a. Mais) zumindest teilweise abzufangen und dadurch wieder einen

wirtschaftlichen Betrieb bestehender Anlagen zu ermöglichen. Die Grundvergütung für Alt- und Neuanlagen bis 500 kW wird um einen Cent/kWh und der Bonus für nachwachsende Rohstoffe ebenfalls um einen Cent/kWh erhöht. Durch die Einführung eines „Güllebonus“ wird zudem versucht, die Attraktivität des Einsatzes von biogenen Rest- und Abfallstoffen aus der Landwirtschaft zu erhöhen.<sup>6</sup> Ein Bonus für Grünlandaufwuchs ist im neuen EEG nicht vorgesehen, obwohl die energetische Verwertung des Aufwuchses von überschüssigem Grünland nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion steht und der Erhalt von Dauergrünland Vorteile für Einkommen und Beschäftigung in Grünlandregionen, den Umweltschutz und den Tourismus mit sich bringt. Somit bleiben die Konkurrenzverhältnisse zwischen Gras und Mais, die in Abbildung 1 gezeigt werden, bestehen.

Die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage kann durch den Verkauf der bei der Biogasverstromung anfallenden Wärme verbessert werden. Könnte die Hälfte der verfügbaren Wärme verkauft werden, wären auch Biogasanlagen mit einer Leistung von 100 kW<sub>el</sub> wirtschaftlich. Standorte für Biogasanlagen, die in einer Entfernung bis zu zwei Kilometern eine ganzjährige Wärmeabnahme durch Unternehmen oder Kommunen ermöglichen, sind jedoch selten. Bei vielen Biogasanlagen beschränkt sich die Wärmenutzung entsprechend meist auf den

Bereich des landwirtschaftlichen Anwesens (Göbel, Zörner 2006).

Insbesondere in Regionen, die aus standort-spezifischen Gründen nur begrenzte Anbauflächen für Energiemais aufweisen, und in Gebieten, in denen aufgrund großer Maisnachfrage die Pacht- bzw. Bodenkaufpreise steigen und weite Transportdistanzen für Maissilage eine Alternative zu Mais erforderlich machen, kann Grassilage mit Energiemais konkurrieren und ihr Einsatz als ergänzendes Biogassubstrat interessant sein. Die Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage kann durch die Nutzung von Grassilage insbesondere dann verbessert werden, wenn hierdurch eine größere Biogasanlage mit deutlich geringeren spezifischen Investitionskosten realisiert werden kann (vgl. Abb. 1). Neben der Erweiterung der Substratbasis im Einzugsgebiet von Biogasanlagen kann die Nutzung von Grassilage auch zur Auflockerung des Kulturpflanzenspektrums und zur Vermeidung von ästhetisch problematischen, weiträumigen Maismonokulturen und dadurch zur Erhöhung der Akzeptanz von Biogasanlagen beitragen.

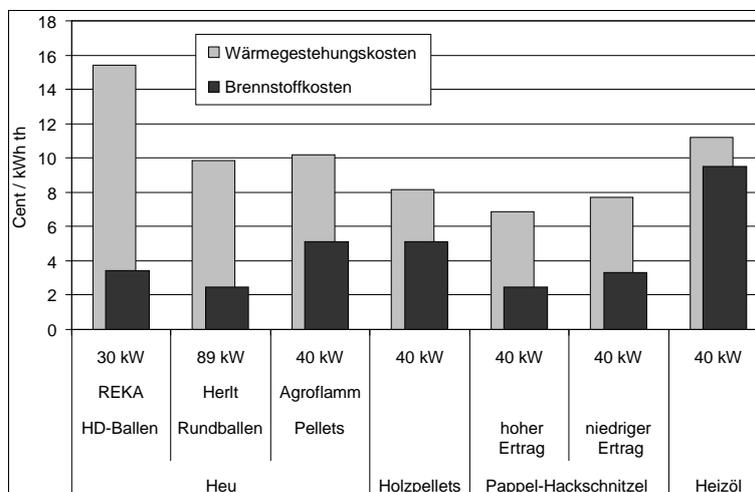
### 3 Flächennutzungskonkurrenz zwischen Grünland und Kurzumtriebsplantagen

Ertragsschwache, nur extensiv nutzbare Grünlandflächen eignen sich grundsätzlich zur Erzeugung von Heufestbrennstoffen in Form von Pellets oder Ballen. Mit der thermischen Nut-

zung von Heu in Kleinfeuerungsanlagen kann bei den aktuellen Heizölpreisen (800 €/m<sup>3</sup>, TECSON 2008) auch unter Einbeziehung agrarpolitischer Prämien für extensive Grünlandbewirtschaftung allerdings nur in bestimmten Fällen Gewinn erzielt werden. Die Verbrennung von Heu-Hochdruckballen (HD-Ballen) in Anlagen der Firma REKA (30 kW) ist nicht wirtschaftlich, der Einsatz von Heu-Rundballen im Rundballenvergaser der Firma Herlt und von Heupellets in einer Anlage der Firma Agroflam können dagegen mit Heizöl konkurrieren (siehe Abb. 2).

Grünlandflächen können im Prinzip auch zur Anlage von Kurzumtriebsplantagen mit schnell wachsenden Baumarten verwendet werden.<sup>7</sup> Die holzige Biomasse kann für die Produktion von Pellets und Hackschnitzeln genutzt und zur Bereitstellung von Wärme und Strom sowie mittelfristig – wenn die Demonstration von BtL-Anlagen erfolgreich ist – auch zur Erzeugung von synthetischen Kraftstoffen eingesetzt werden (Choren 2008). Der Gebrauch von Kurzumtriebshackschnitzeln stellt sich wirtschaftlich günstiger dar als die thermische Nutzung von Extensivheu bei teilweise besseren Brennstoffeigenschaften (siehe Abb. 2). Bei zunehmender Knappheit an Holzpellets und steigenden Preisen für Pellets könnte jedoch auch der Verkauf von Heupellets zur energetischen Nutzung wirtschaftlich interessant werden.

Abb. 2: Brennstoff- und Wärmegestehungskosten bei der Verbrennung von Heu und Pappelhackschnitzeln



Quelle: Daten nach Rösch et al. 2007

#### 4 Flächennutzungskonkurrenz zwischen Bioenergie und Naturschutz

Fehlende Verwendungsmöglichkeiten für Grünlandaufwuchs haben in der Vergangenheit dazu geführt, dass Grünland umgebrochen, aufgeforstet oder zur Brache wurde. Dieser Nutzungswandel geht mit einer Umgestaltung des Artenspektrums und meist auch einem Artenverlust einher und wirft insbesondere in waldreichen Gebieten oft auch weitere Probleme (Lokalklima, Landschaftsbild) auf. Auch die Biomasseproduktion kann in Konkurrenz mit den Anforderungen des Naturschutzes treten, wenn dadurch Grünland umgebrochen oder eine im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen geförderte extensive Bewirtschaftung oder Pflege von Grünland aufgegeben wird. Da in den meisten Bundesländern die Haushaltsmittel für Agrarumweltprogramme seit 2007 rückläufig sind, kann der Vertragsnaturschutz keine höheren finanziellen Anreize bieten, um besser mit dem einträglicheren und finanziell langfristig abgesicherten Biomasseanbau für energetische Zwecke konkurrieren zu können. Dies hat zur Folge, dass bislang extensiv bewirtschaftetes Grünland intensiver bearbeitet (mehr Schnitte, Düngung etc.) oder umgebrochen wird, um Energierohstoffe zu erzeugen (Peters 2007). Neben diesen direkten Auswirkungen auf die Biodiversität kann es auch zu indirekten Veränderungen durch den Anbau von Energiepflanzen kommen. So kann beispielsweise die erhöhte Belastung an Düngemitteln beim Anbau von Energiemais zu einem weiteren Rückgang der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft führen.

Der Umbruch von Dauergrünland ist jedoch durch das Natur- und Bodenschutzrecht sowie das Agrarförderrecht eingeschränkt. Innerhalb nationaler Schutzgebiete (Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiet) und der europäischen Gebietskulisse Natura 2000<sup>8</sup> ist der Umbruch von Grünland nur möglich, wenn die in dem Gebiet vorkommenden Lebensraumtypen und Vogelarten erhalten bleiben (Pickert 2008). Außerhalb dieser Schutzgebiete wird der Grünlandumbruch durch das Agrarförderrecht eingeschränkt. Seit dem 1. Januar 2005 sind die Landwirte in der EU zum Erhalt von Prämienzahlungen an die Wahrung von Verpflichtungen

gebunden. Diese anderweitigen Verpflichtungen („Cross Compliance“) umfassen die Wahrung von Grundanforderungen an die Betriebsführung bezüglich der Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanzen, die Erhaltung eines guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustandes der Flächen und die Erhaltung des Dauergrünlandes (BMELF 2007). Verringert sich das Verhältnis von Dauergrünlandflächen zur gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche in einer Region (Referenzjahr 2003), so erfolgt ein mehrstufiges Verfahren zum Erhalt des Dauergrünlandes. Ab fünf Prozent Verringerung muss der Grünlandumbruch genehmigt werden, ab acht Prozent Verringerung kann und ab zehn Prozent Verringerung muss die Wiederansaat von Grünland angeordnet werden.

Da die Grenzen für ein Umbruchverbot auf Landesebene festgelegt sind, kann es bei einem erhöhten Biomassebedarf – beispielsweise durch Biogasanlagen – regional bzw. lokal in größerem Maßstab zum Umbruch von Dauergrünland kommen. Sofern die BtL-Technologie künftig an Bedeutung gewinnt, kann dieser Trend noch verstärkt werden, da die aktuell als konkurrenzfähig eingestuften Gehölze wie Weide oder Pappel relativ hohe Anforderungen an die Wasserverfügbarkeit stellen und damit in Konkurrenz zu den Grünlandstandorten treten würden.<sup>9</sup>

Die Landwirte sind nach Cross Compliance auch verpflichtet, nicht mehr genutztes Grünland in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand zu erhalten. Um dies zu gewährleisten, muss die Fläche pro Jahr einmal gemulcht werden (nach dem 15. Juli) oder alle zwei Jahre abgemäht und abgeräumt werden. Das beim Mähen anfallende Heu könnte als Brennstoff genutzt werden. Beim überwiegenden Teil des heutigen Wirtschaftsgrünlandes führt eine Reduktion von drei bis fünf Schnitten auf nur noch einen Pflege- bzw. Nutzungsschnitt pro Jahr allerdings zu gravierenden Umschichtungen in den Pflanzenbeständen und tritt damit in Konkurrenz zu den Belangen des Naturschutzes. Langjährige Grünlandversuche in Südwestdeutschland zeigen, dass ein später Schnitt zur Folge hat, dass die Pflanzenbestände artenärmer werden (Briemle 2005). Nur auf mageren, schlecht wüchsigen Böden (Ertragserwartung unter 4 t TM je ha) könnte die Erzeugung eines spät geschnittenen Heubrennstoffs dazu beitragen, die Artenvielfalt zu erhalten (siehe Tab. 1

**Tab. 1: Auswirkungen unterschiedlicher Grünland-Flächennutzungen auf die Biodiversität**

<i>Nutzung</i>	<i>Auswirkungen auf die Biodiversität</i>
Mulchen	Ruhe- und Deckungsraum für Vögel und Säugetiere Lebensraum teilweise für seltene Insekten
Heu – Verbrennung	Ausbildung kräuterreicher Wiesen Lebensraum für zahlreiche Insektenarten
Grassilage – Biogas	relativ kräuter- und insektenarmes Grünland Verlust an Biodiversität bei Nutzung artenreicher Wiesen
Umbruch – Pappel-Kurzumtriebsplantagen	andere, teilweise auch bedrohte Pflanzenarten Ruhe- und Deckungsraum für Vögel und Säugetiere
Umbruch – Maisanbau	zeitweise ohne Vegetation wenig Begleitvegetation geringe Wertigkeit für Pflanzen und Tiere

Quelle: Darstellung nach Rösch et al. 2007

nächste Seite). An diesen Standorten könnte die thermische Heunutzung neben der Förderung durch Agrarumweltprogramme einen zusätzlichen wirtschaftlichen Anreiz bieten, die extensive Grünlandnutzung und die damit verbundene Begleitflora und -fauna zu erhalten.

Die Bewirtschaftung von bislang extensiv genutztem, artenreichem Grünland zur Grassilagegewinnung für Biogasanlagen gewährleistet zwar den Erhalt des Grünlands, führt aber aufgrund der damit einhergehenden intensiveren Grünlandnutzung zu einer deutlichen Verringerung der Artenvielfalt (vgl. Tab. 1). Eine noch stärkere Abnahme bzw. offensichtliche Veränderung des Artenspektrums ist mit der Umwandlung von Grünland in Energiemais- bzw. Pappelanbauflächen verbunden. Deshalb fordert der Sachverständigenrat für Umweltfragen eine strenge Unterbindung des Umbruchs von Grünland, um einen weiteren Verlust der Artenvielfalt zu vermeiden (SRU 2007). Allerdings kann die Anpflanzung von Kurzumtriebspappeln in wald- und strukturarmen Kulturlandschaften aufgrund der dadurch geschaffenen zeitlich begrenzten Lebensräume und Biotopvernetzungsstrukturen auch positive Effekte auf die Artenvielfalt haben (vgl. Tab. 1). Erste Untersuchungen deuten darauf hin, dass die Begleitvegetation von Pappel-Kurzumtriebsplantagen nicht nur eine große Artenvielfalt, sondern auch seltene Arten aufweisen kann (Burger 2007).

## 5 Flächennutzungskonkurrenz zwischen Bioenergie und Tourismus

Dauergrünland ist in bestimmten Regionen (z. B. im Voralpen-, Alpen- und Mittelgebirgsraum, aber auch in vielen Fluss- und Bachtälern) eine Grundvoraussetzung für die Attraktivität der Naturräume, für deren Freizeit- bzw. Erholungswert und für die Lebensqualität der dort wohnenden Bevölkerung. Die Anforderungen des Tourismus und die Nutzung des Grünlands zur Energiegewinnung harmonisieren miteinander, solange beide die Grünlandflächen nicht sehr stark beanspruchen. Eine sehr intensive touristische Nutzung kann die agrarische Bewirtschaftung von Grünland beeinträchtigen – wie beispielsweise durch Zerstörung der Pflanzendecke, Verschmutzung, Bodenerosion, Bodenverdichtung und Geländekorrekturen. Umgekehrt wirkt sich die landwirtschaftliche Bewirtschaftung auf einzelne Freizeitaktivitäten aus: Je intensiver die Bewirtschaftung ist, desto uninteressanter werden die Wiesen und Weiden beispielsweise für Wanderer.

Die Anpflanzung ertragreicher Energiegehölze wie Pappeln und Weiden ist auf feuchten, aber auch an hängigen Standorten aus betriebswirtschaftlicher Sicht eine interessante Nutzungsalternative zum Erhalt des Grünlands, da der Einsatz von Pappelhackschnitzeln zu geringeren Energiekosten führt als die Nutzung von Heubrennstoffen (vgl. Abb. 2). Je nach Anbausystem kann die Umwandlung von

Grünland in Energieholzplantagen allerdings das Landschaftsbild und damit den Erholungs- und Freizeitswert einer Region erheblich verändern. Insbesondere in Gebieten mit einem hohen Waldanteil oder in kulturhistorisch eher offenen Landschaften mit Erholungsfunktionen und touristischer Attraktivität kann die großräumige Anpflanzung von Kurzumtriebsgehölzen die Strukturvielfalt im landschaftlichen Kontext verringern und dadurch in Flächennutzungskonkurrenz mit dem Tourismus treten. Kurzumtriebsplantagen können aber auch, wenn sie beispielsweise kleinflächig oder in linienhaften Strukturen angebaut werden, das Landschaftsbild in ausgeräumten Landschaften positiv beeinflussen.

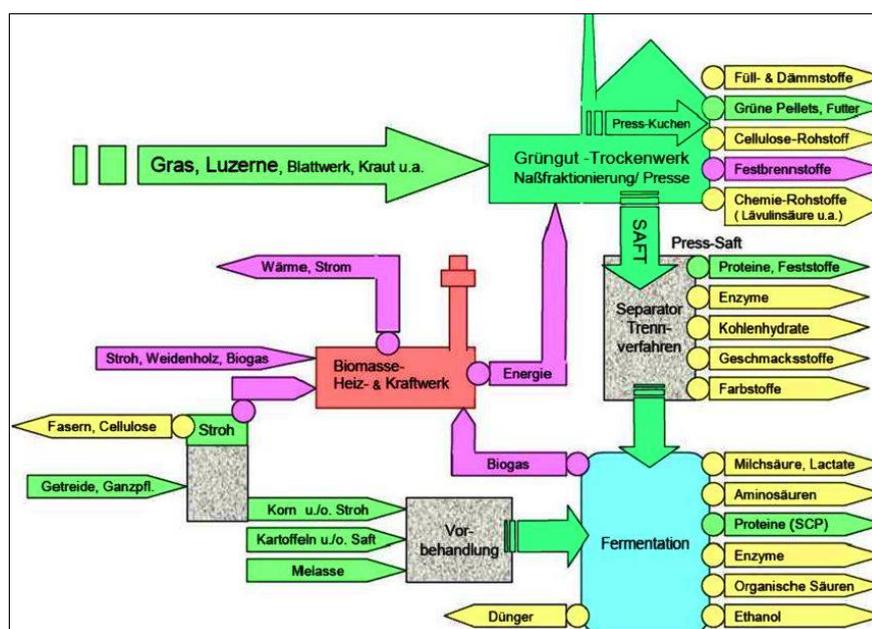
## 6 Konkurrenz zwischen energetischer und stofflicher Biomassenutzung

Pflanzen liefern der Industrie seit vielen Jahren Roh- und Grundstoffe. Auch Grünlandaufwuchs ist ein nachwachsender Rohstoff, der nicht nur energetisch, sondern auch stofflich genutzt werden kann. Da die fossile Rohstoffbasis zunehmend knapper und teurer wird, besteht großes Interesse daran, die Raffinerien auf „Bio“ umzustellen. Das Konzept der Bioraffinerie funktioniert im Prinzip wie eine Erdölraffinerie: Die in

den Pflanzen enthaltenen organischen Kohlenstoffquellen (Stärke, Zucker, Öle, Fette, Aminosäuren usw.) werden aufgearbeitet und gespalten. Aus diesen Grundstoffen kann sich die weiterverarbeitende Industrie wie aus einem Baukasten bedienen und ihren Bedarf an Grund- und Feinchemikalien decken. Es gibt verschiedene Typen von Technologiekonzepten, die auf verschiedenen Rohstoffen (man unterscheidet dabei zwischen Stärke, Lignocellulose und grüner Biomasse) basieren und deren Raffinations- und Konversionsprozessschritte auf die Erzeugung unterschiedlicher Wertprodukte ausgelegt sind. Die Produktpalette einer Bioraffinerie umfasst jedoch nicht nur solche Produkte, die in einer Erdölraffinerie hergestellt werden, sondern kann auch Futtermittel enthalten (siehe Abb. 3).

In einer sogenannten „grünen“ Bioraffinerie können aus Gras und anderen „grünen“ Rohstoffen (wie Luzerne, Klee und unreifem Getreide) eine Vielzahl von Produkten wie Futtermittel, Proteine, Brennstoffe, Chemikalien und über mikrobiologische Fermentation auch Produkte wie organische Säuren, Aminosäuren, Ethanol oder Biogas erzeugt werden (vgl. Abb. 3). Dazu wird die grüne Biomasse in Presskuchen (enthält u. a. Cellulose, Stärke sowie weitere organische Substanzen) und in Presssaft (enthält u. a. Kohlenhydrate, Proteine, organische Säuren) getrennt (Oertel 2007). Beim grünen

Abb. 3: Schematische Darstellung des Prinzips der Grünen Bioraffinerie



Quelle: Kamm et al. 2000

Presssaft liegt der Fokus auf Produkten wie Milchsäure und Derivaten, Aminosäuren, Ethanol und Proteinen. Aus dem Presskuchen können Futterpellets hergestellt werden. Diese können auch als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Chemikalien (wie Lävulinsäure) oder auch zur Konversion in Synthesegas und Kohlenwasserstoffe (synthetische Kraftstoffe) dienen.

Die meisten „grünen“ Bioraffinerieansätze bewegen sich noch im Stadium von Pilotprojekten (Oertel 2007). In Österreich (Gemeinde Utzeneich) existiert eine Pilotanlage, in der Grassilage zur Gewinnung wertvoller Ausgangsstoffe für die Naturchemie (Milchsäure, Aminosäuren) eingesetzt wird. Eine Anlage mit ähnlicher Zielsetzung hat die Biowert Industrie GmbH in Brenzbach im hessischen Odenwald im Juni 2007 eröffnet. Dort wird Wiesengras zu Dämmstoffen, zu Proteinen für die Aromenindustrie und zu Verbundstoffen aus Polypropylen für Spritzgussverfahren umgearbeitet. Der verbleibende Rückstand soll in der Biogasanlage für einen energieautarken Betrieb sorgen. Die Anlage ist für die jährliche Verarbeitung von 5.000 t Grassilage ausgelegt.

## **7 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen**

Hohe Energiepreise und die Förderung durch das EEG lassen die Nachfrage nach Rohstoffen zur Erzeugung von Bioenergie steigen. Als Folge dieses Nutzungsdrucks auf die Ackerfläche wächst das Interesse an Grünland, für das man aufgrund rückläufiger Rinderbestände in Deutschland nach neuen Verwendungsmöglichkeiten sucht. Neben der Flächenkonkurrenz zwischen Energiepflanzenanbau und Grünlanderhalt könnte es mittelfristig auch zu einem Interessenkonflikt bei der Nutzung des Grünlandaufwuchses kommen, da dieser als Festbrennstoff oder als Substrat für Biogasanlagen bzw. mittelfristig auch für BtL-Anlagen oder Bioraffinerien genutzt werden kann. Die Flächennutzungskonkurrenz zwischen Grünland und dem Anbau von Energiepflanzen fällt aufgrund der geringen Ertragsleistung und der dadurch unzureichenden wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit von Grünlandaufwuchs bei den derzeit geltenden Förderbedingungen aus einzelbetrieblicher Sicht zugunsten des Anbaus von Energiepflanzen auf umgebrochenem

Grünland aus. Die Nutzungskonkurrenz zwischen Energiepflanzenanbau und Grünlanderhalt ist durch die Regelungen des Cross Compliances allerdings auf maximal zehn Prozent des Grünlandanteils an der landwirtschaftlichen Fläche (Referenzjahr 2003) begrenzt. Zu einer Konkurrenz zwischen energetischer und stofflicher Nutzung wird es dann kommen, wenn Deutschland und die EU verbindliche Ziele für die Erzeugung von Fein- und Grundchemikalien in Bioraffinerien vorgeben und entsprechende Förderprogramme auflegen.

Werden dagegen weitere Kriterien bei der Bewertung der Flächennutzung berücksichtigt, dann vereint die Grünlandnutzung mehr Vorteile auf sich als die Umwandlung von Grünland in Maisfelder oder Schnellwuchsplantagen. Das Grünland schützt Boden und Grundwasser, bindet Kohlenstoff und stellt einen wichtigen Lebensraum für Tiere und Pflanzen dar. Zudem ist das Grünland in vielen Kulturlandschaften Deutschlands ein prägendes Landschaftselement und eine Grundvoraussetzung für Freizeitgestaltung, Erholung und Tourismus. Diese monetär bislang nicht honorierten Aspekte des Grünlands drohen der Energieerzeugung untergeordnet zu werden. Dies hat zur Folge, dass der zunehmende Bioenergiebedarf zu einem verstärkten Umbruch von Grünland oder einer intensiveren Bewirtschaftung von bislang extensiv genutztem und über Agrarumweltprogramme gefördertem, artenreichem Grünland führt. Um dieser Entwicklung gegenzusteuern, fordert der Naturschutz die Bindung der finanziellen Förderung der Bioenergie über das EEG an die Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien. Der Bonus für den Einsatz von Energiepflanzen zur Stromerzeugung soll nur dann gewährt werden, wenn es sich bei der Anbaufläche nicht um zuvor umgebrochenes Dauergrünland handelt. Ähnlich wie bei der Zertifizierung nachhaltig erzeugter Biokraftstoffe außerhalb der EU besteht jedoch die Gefahr der Verschiebung von Nutzungsänderungen („Leakage-Effekt“). Möglich ist nämlich, dass bislang für die Viehfütterung genutzte Maisfelder fortan der Biogaserzeugung dienen und die Landwirte gleichzeitig zum Maisanbau für die Tierfütterung neue Flächen umbrechen. Die Erzeugung von Mais für die Tierfütterung könnte dann sanktionsfrei auf umgebrochenem Grünland stattfinden.

Bei der Forderung nach einem generellen Grünlandumbruchverbot ist allerdings zu berücksichtigen, dass hierdurch die derzeitigen Flächennutzungsverhältnisse in Grünlandgebieten festgeschrieben werden. Die aus dem Anbau von Energiepflanzen auf umgebrochenem Grünland resultierenden Möglichkeiten zur aktiven Neugestaltung der Kulturlandschaft und Schaffung neuer Entwicklungsmöglichkeiten in Gebieten mit Grenzertragsstandorten würden dadurch vergeben. Vielmehr wäre ein räumlich disaggregiertes Konzept über die nachhaltige Entwicklung und zukünftige Nutzung des Dauergrünlands erforderlich. Hierdurch könnte gewährleistet werden, dass der Energiepflanzenanbau auf Grünland nur dort erfolgt, wo dies umwelt- und klimaverträglich möglich ist und zum Erhalt regionaler Wirtschaftskreisläufe und Beschäftigungsmöglichkeiten beiträgt. Um Konkurrenzen mit der Nahrungsmittelerzeugung, dem Naturschutz und dem Tourismus zu verhindern, sollte die energetische Nutzung des Aufwuchses von überschüssigen Grünlandflächen jedoch Vorrang vor dem Energiepflanzenanbau auf umgebrochenem Grünland haben. Ohne Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie ohne zusätzliche finanzielle Anreize (z. B. in Gestalt eines Grünlandbonus im EEG) und rechtliche Regelungen (z. B. Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien) kann dieses Ziel allerdings nicht erreicht werden.

### Anmerkungen

- 1) In Sachsen wird der Anteil an „überschüssigem“ Grünland auf 22 bis 40 Prozent (Wachs, Steinhöfel 2003; Röhrich, Groß-Ophoff 2000), in Bayern auf 22 bis 25 Prozent (Hartmann 2006) und in Baden-Württemberg auf 21 bis 26 Prozent geschätzt (Rösch et al. 2007).
- 2) Das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien garantiert den Betreibern von Biomasseanlagen mit einer Leistung bis 20 MW über einen Zeitraum von 20 Jahren einen festen Vergütungssatz für den erzeugten Strom, der sich an den Erzeugungskosten der jeweiligen Erzeugungsart orientiert.
- 3) Im Jahr 2007 waren rund 3.700 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von 1.270 Megawatt in Deutschland am Netz (Fachverband Biogas 2007). Die in letzter Zeit stark gestiegenen Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse haben zu einem Rückgang beim Bau von Biogasanlagen für landwirtschaftliche Betriebe geführt. Der

Anteil an größeren, vor allem von Energieversorgern betriebenen Anlagen steigt dagegen.

- 4) Zur Diskussion über Biokraftstoffe siehe auch TATuP 15/1 (2006) mit dem Schwerpunkt „Biogene Kraftstoffe – Kraftstoffe der Zukunft?“
- 5) Der Grünlandanteil an der gesamten beihilfefähigen landwirtschaftlichen Nutzfläche hat in dem Zeitraum dagegen nur um 2,4 Prozent abgenommen. Der Unterschied zur 3,1-prozentigen Abnahme der gesamten Grünlandfläche erklärt sich daraus, dass sich der Maßstab verändert hat, weil 0,7 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche verloren gegangen sind; dies geschah vor allem aufgrund von Zersiedelung. Der Grünlandumbruch hat den Verlust an Ackerland jedoch ausgeglichen: Die Fläche des Ackerlandes und anderer landwirtschaftlicher Nutzflächen nahm in den vier Jahren seit 2003 um 0,3 % zu.
- 6) Für Anlagen bis 150 kW beträgt der Güllebonus vier Cent/kWh und für Anlagen über 150 bis 500 kW ein Cent/kWh bei einem Mindesteinsatz von 30 Masseprozent Gülle.
- 7) Kurzumtriebsplantagen sind Flächen, auf denen schnell wachsende Baumarten, meist Pappeln oder Weiden in sehr engem Pflanzenverband (z. B. 10.000 Stück pro ha) angebaut werden. Die Plantagen werden in Umtriebszeiten von ca. drei bis zehn Jahren abgeerntet und über einen Zeitraum von 20 bis 25 Jahren bewirtschaftet.
- 8) Die Gebietskulisse „Natura 2000“ besteht aus den Gebieten der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie) und der Vogelschutzrichtlinie.
- 9) Pappeln und Weiden verdunsten bei optimalem Wachstum große Wassermengen und benötigen Standorte mit einer mittleren jährlichen Niederschlagsmenge von über 500 mm oder grundwasserbeeinflusste Standorte, also typische Grünlandstandorte (Petzold et al. 2006).

### Literatur

- BMELF – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten*, 2007: Cross Compliance. [http://www.bmelv.de/cln\\_045/nn\\_751676/DE/01-Themen/CrossCompliance/CrossCompliance.html\\_\\_nn=true](http://www.bmelv.de/cln_045/nn_751676/DE/01-Themen/CrossCompliance/CrossCompliance.html__nn=true) (download 14.5.08)
- Briemle, G.*, 2005: Effekte einer Grünland-Mindestpflege nach Cross-Compliance. In: *Berichte über Landwirtschaft* 86/3 (2005), S. 376-387
- Bundesregierung*, 2008: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Cornelia Behm: Entwicklung der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft. Drucksache 16/8746; [http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/16/087/160874\\_6.pdf](http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/16/087/160874_6.pdf) (download 7.9.08)
- Burger, F.*, 2007: Anbauversuche mit schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb (ST-Projekt).

<http://www.lwf.bayern.de/forschungsprojekte/st1/2005-04-05-15-28.php> (download 30.1.07)

Choren, 2008: Choren setzt auf schnellwachsende Baumarten für die SunDiesel®-Produktion. Pressemitteilung von Freiberg, 15. Februar 2008; [http://www.choren.com/de/choren\\_industries/informationen\\_presse/pressemitteilungen/?nid=180](http://www.choren.com/de/choren_industries/informationen_presse/pressemitteilungen/?nid=180) (download 29.5.08)

Fachverband Biogas e.V., 2007: Biogasnutzung in Deutschland – Entwicklung von 1992 bis 2007. [http://www.biogas.org/datenbank/file/notmember/presse/Biogasnutzung%20in%20Deutschland\\_Betrei](http://www.biogas.org/datenbank/file/notmember/presse/Biogasnutzung%20in%20Deutschland_Betrei) (download 15.5.08)

Göbel, A.; Zörner, W., 2006: Biogasanlagen in Bayern. Feldstudie im Auftrag des Kuratoriums Bayerischer Maschinenring- und Betriebshilfsringe e.V., Neuburg an der Donau

Hartmann, S., 2006: Biomassepotential für Biogas in den Grünlandregionen Bayerns. [http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/18480/workshop\\_futterpflanzen\\_hartmann\\_lfl.pdf](http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/18480/workshop_futterpflanzen_hartmann_lfl.pdf) (download 7.09.08)

Kamm, B.; Kamm, M.; Richter, K. et al., 2000: Grüne BioRaffinerie Brandenburg. Beiträge zur Produkt- und Technologieentwicklung sowie Bewertung. <http://www.biopos.de/pdf/BUB8.pdf> (download 27.5.08)

LfL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2006: Biogas – Was kosten Substrate frei Fermenter. LfL-Information; [http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p\\_29922.pdf](http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_29922.pdf) (download 29.5.08)

Meyer, R.; Grunwald, A.; Rösch, Chr. et al., 2007: Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen. Basisanalysen. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, TAB-Arbeitsbericht Nr.121; <http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2007/meua07a.pdf> (download 7.9.08)

Oertel, D., 2007: Industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe – Sachstandsbericht zum Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, TAB-Arbeitsbericht Nr. 114; <http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2007/oert07a.pdf> (download 7.9.08)

Peters, W., 2007: Die möglichen Risiken des Biomasseanbaus für Natur und Landschaft und ihre öffentliche Wahrnehmung. Vortrag auf der Tagung: „Biomasseproduktion – ein Segen für die Land(wirt)schaft?“ des Bundesamtes für Naturschutz, Vilm, 12.-15. März 2007; [http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Wolfgang\\_Peters.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Wolfgang_Peters.pdf) (download 29.5.08)

Petzold, R.; Feger, K.-H.; Siemer, B., 2006: Standortliche Potenziale für den Anbau schnellwachsender Baumarten auf Ackerflächen. In: AFZ – Der Wald 16 (2006), S. 855-857; <http://boku.forst.tu->

[dresden.de/Boden/pdf/Petzold\\_AFZ\\_16\\_2006.pdf](http://dresden.de/Boden/pdf/Petzold_AFZ_16_2006.pdf) (download 7.9.08)

Pickert, J., 2008: Förderrechtliche und naturschutzfachliche Bewertungskriterien zum Grünland und zum Grünlandumbruch. Text der Schreibens von Herrn Dr. Pickert vom MLUV an die Landkreise vom 28.März 2008; [http://209.85.135.104/search?q=cache:EH3kLElkZ4kJ:www.oberhavel.de/documents\\_download/480c2c9b919b6.doc+%22F%C3%B6rderrechtliche+und+naturschutzfachliche+Bewertungskriterien+zum+Gr%C3%BCnland+und+zum+%22&hl=de&ct=clnk&cd=1&gl=de](http://209.85.135.104/search?q=cache:EH3kLElkZ4kJ:www.oberhavel.de/documents_download/480c2c9b919b6.doc+%22F%C3%B6rderrechtliche+und+naturschutzfachliche+Bewertungskriterien+zum+Gr%C3%BCnland+und+zum+%22&hl=de&ct=clnk&cd=1&gl=de) (download 7.9.08)

Röhricht, Ch.; Groß-Ophoff, A., 2000: Erfassung des Potentials an land- und forstwirtschaftlicher Biomasse zur stofflichen und energetischen Nutzung für unterschiedliche Verwaltungseinheiten des Freistaates Sachsen. Schriftenreihe der LfL 5/2 (2000)

Rösch, Chr.; Raab, K.; Skarka, J. et al., 2007: Energie aus dem Grünland – eine nachhaltige Entwicklung? Wissenschaftliche Berichte des Forschungszentrums Karlsruhe, FZKA 7333, Karlsruhe; <http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2007/roua07b.pdf> (download 7.9.08)

Schmidt, W., 2006: Energiemaiszüchtung – Ziele, Strategien und erste Erfolge. In: Bauernblatt Schleswig-Holstein, 8. Juli

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2007: Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten. Juli 2007; [http://www.umweltrat.de/02gutach/download02/sonderg/SG\\_Biomasse\\_2007\\_Hausdruck.pdf](http://www.umweltrat.de/02gutach/download02/sonderg/SG_Biomasse_2007_Hausdruck.pdf) (download 7.9.08)

Statistisches Bundesamt, 2007: Milcherzeugung und -verwendung. Fachserie 3, Reihe 4.2.2. Wiesbaden

TECSON, 2008: Der aktuelle Heizölpreis in Deutschland. <http://www.tecson.de/pheizoel.htm> (download 17.4.08)

Wachs, S.; Steinhöfel, O., 2003: Grünlandnutzung bei sinkenden Tierbeständen im Freistaat Sachsen. In: Infodienst 10 (2003), S. 55-60

## Kontakt

Dr. Christine Rösch  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)  
Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft  
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe  
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 27 04  
E-Mail: [roesch@itas.fzk.de](mailto:roesch@itas.fzk.de)

« »

## Siedlungsflächenentwicklung und Nutzungskonkurrenzen

von Fabian Dosch, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung<sup>1</sup>

**Basierend auf den regionalisierten Entwicklungstrends der Flächeninanspruchnahme (rückblickend – aktuell – künftig) skizziert der Beitrag Nutzungskonkurrenzen durch die Siedlungsexpansion in Deutschland. Neben Konkurrenzen mit Landwirtschaft, dem Boden-, Freiraum- und Naturschutz sowie stadtwirtschaftlichen Kalkulationen werden auch Flächenbedarfe durch die Bereitstellung erneuerbarer Energien erörtert. Nach der Evaluierung der Zielerreichung nachhaltiger Siedlungsentwicklung erfolgt eine Übersicht zu Strategien zur Flächenentwicklung auf Bundesebene durch Forschung, Förderung und Rechtssetzung und zu perspektivischen Maßnahmen. Zentrale Stellgröße ist dabei das Flächenrecycling im Kontext einer Flächenkreislaufwirtschaft.**

### 1 Entwicklung und Trends der Flächeninanspruchnahme

Ein sparsamer und schonender Umgang mit der begrenzten Ressource Fläche gehört zu den Kernelementen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Ein zentrales, weithin bekanntes und wiederholt bekräftigtes Ziel der Flächenhaushaltspolitik der Bundesregierung ist die Verminderung der Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr auf 30 ha pro Tag im Jahr 2020 (Dosch 2007). Als der Rat für Nachhaltige Entwicklung die 21 indikatorenbasierten Ziele der Nachhaltigkeitsstrategie im April 2008 auf den Prüfstand stellte (RNE 2008), stand die Ampel für den Indikator Flächeninanspruchnahme auf Rot: Das Etappenziel wird deutlich nicht erreicht. Wurden im Jahr 2002 durchschnittlich 105 ha pro Tag in Anspruch genommen, waren es im Jahr 2005 wieder 118 ha pro Tag. Doch ist dem tatsächlich so?

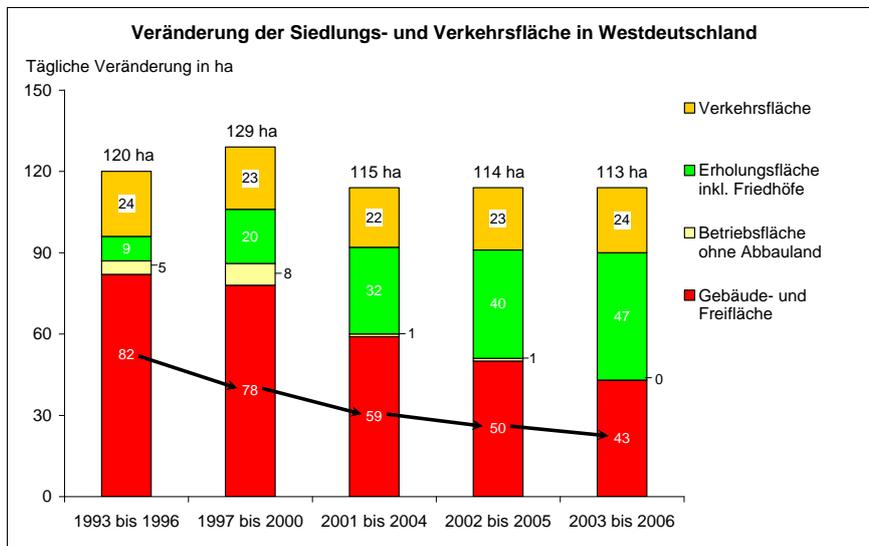
### 1.1 Flächenneuanspruchnahme gebremst

Nach der Statistik hat die Siedlungs- und Verkehrsfläche<sup>2</sup> seit 1992 um insgesamt 6.133 km<sup>2</sup> oder 15,2 % weiter zugenommen, darunter die Siedlungsfläche mit 20,7 % deutlich stärker als die Verkehrsfläche mit 7,2 %. Die jährliche „Flächenneuanspruchnahme“ ist aber seit dem Jahr 2000 leicht rückläufig. Ein Grund ist der drastische Rückgang der Bautätigkeit der vergangenen Jahre – insbesondere beim Wohnungsbau. Seit dem Höhepunkt von 129 ha pro Tag im Zeitraum 1997 bis 2000 sank die Flächenneuanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke inzwischen auf 113 ha pro Tag im Zeitraum 2003 bis 2006 (vgl. Abb. 1 nächste Seite).

Allerdings sind die statistischen Zunahmen der Siedlungs- und Verkehrsfläche durch Umstellungen in der Flächenstatistik insbesondere bei den Erholungsflächen deutlich überhöht. Nach Schätzungen dürfte die tatsächliche Neuanspruchnahme im Zeitraum 2003 bis 2006 bei unter 95 ha pro Tag gelegen haben. Betrachtet man nur den Zuwachs an Gebäude- und Freiflächen, so hat er sich bundesweit von 82 ha (1993-1996) auf 43 ha pro Tag (2003-2006) fast halbiert und ist in den östlichen Bundesländern noch stärker rückläufig als im Westen. Entsprechend gingen in der letzten Dekade auch die Baufertigstellungen im Wohnungsbau um ca. zwei Drittel zurück. Im gewerblichen Bau – je nach Bezugsgröße, aber besonders in den neuen Bundesländern – war die Abnahme sogar noch stärker (ZDB 2008; BBR 2006). Soll dies ohne Wirkung auf die Flächeninanspruchnahme gewesen sein? Gewiss nicht.

Die Probleme sind jedoch durch die verminderte, aber weiterhin anhaltende Flächenneuanspruchnahme kaum kleiner geworden. Denn insbesondere die vermehrten brachliegenden Siedlungsflächen und der Leerstand im Siedlungsbestand stellen die Stadtentwicklung vielerorts vor neue Herausforderungen.

**Abb. 1: Tägliche Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche (1993-2006)**



Quellen: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen, © BBR Bonn 2008

**1.2 Wohnbauflächen wuchsen deutlich stärker als Nichtwohnbauflächen**

Die Wohnungsbaufertigstellungen insgesamt sanken bundesweit bereits seit 1995 von 603.000 Wohnungen nahezu kontinuierlich auf 249.000 im Jahr 2006; dies entspricht einem Rückgang um 58,6 %. Andererseits stieg der Anteil der Ein- und Zweifamilienhäuser an der Errichtung neuer Wohngebäude von 39,6 % (1995) auf 68,0 % (2006); in Ostdeutschland lag dieser Wert 2006 sogar bei 83,5 % (BBR-Wohnungsmarkt-Beobachtungssystem und Statistisches Bundesamt). Im Jahr 2007 fielen die Baugenehmigungen auf einen historischen Tiefstand. Maßgeblich hierfür ist ein drastischer Rückgang bei den Ein- und Zweifamilienhäusern. Wegen der Streichung der Eigenheimzulage zum 1. Januar 2006 zogen viele „Häuslebauer“ ihre Bauaktivitäten vor.

Auch die Baufertigstellungen für Nichtwohngebäude und deren Flächeninanspruchnahme sanken seit Mitte der 1990er Jahre erheblich. Der Wandel der Wirtschaftsstruktur weg von produzierenden und hin zu nutzungsintensiveren Wirtschaftszweigen hat dazu geführt, dass weniger neue Gewerbeflächen ausgewiesen werden. Eine Dienstleistungsgesellschaft verlangt nicht mehr nach großen Produktionsflächen. Der Bedarf der Wirtschaft an Flächen ist aktuell und vermutlich auch auf lange Zeiträume gedeckt (BBR 2007b).

Trotz der Rückgänge im Baubereich blieb die Flächeninanspruchnahme in der letzten Dekade vergleichsweise hoch: Die Gründe liegen u. a. in kleineren Haushalten mit größeren Wohnflächen, der Verlagerung des Wohnungsbaus ganz überwiegend zu Ein- und Zweifamilienhäusern (statt Mehrfamilienhäusern) und der Siedlungstätigkeit in preisgünstigen, eher ländlichen Räumen mit größeren Grundstücken. Vom Zuwachs der Gebäude- und Freiflächen entfallen derzeit bundesweit zwei Drittel auf Wohnbauflächen, der Rest auf Wirtschaftsflächen („Nichtwohnbauflächen“). Mitte der 1990er Jahre betrug das Verhältnis noch etwa 50:50.

Hauptverursacher der Flächeninanspruchnahme sind somit die privaten Haushalte mit ihrem steigenden Bedürfnis nach Wohn- und Erholungsflächen. Die von den privaten Haushalten genutzte Fläche nahm nach der Umweltökonomischen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes in den Jahren 1996 bis 2004 um 25 % (+ 69 ha pro Tag) und damit prozentual erheblich stärker zu, als die Zahl der Einwohner im Zeitraum von 1991 bis 2003 (+ 2,8 %). Allein der deutlich gestiegene individuelle Wohnflächenkonsum führte zu einem Anstieg der zum Wohnen genutzten Siedlungsfläche von 1992 bis 2005 um 19 %.

### 1.3 Konstanter Zuwachs der Verkehrsflächen und weitere Fragmentierung

Im Gegensatz zu den Bauflächen blieb die Zunahme der Verkehrsflächen, darunter ganz überwiegend Wege und Straßen (UBA 2004), mit rund 23 ha pro Tag seit 1993 weitgehend unverändert, nimmt aber in Relation zur rückläufigen Siedlungsflächenzunahme einen größeren Teil der Flächenneuanspruchnahme ein. Nicht zu vernachlässigen ist dabei auch der landwirtschaftliche Wegebau.

Das Wachstum der Verkehrsflächen führt zu einer zunehmenden Zerschneidung und Fragmentierung der Landschaft mit negativen Auswirkungen für die vielfältigen Schutz- und Sozialfunktionen (Erhaltung der biologischen Vielfalt, Erholungsfunktion etc.) und ebenso für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung. Die Anzahl der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume größer als 100 km<sup>2</sup> ist in den fünf Jahren von 1998 bis 2003 von 480 auf 422 gesunken, ihre Ausdehnung von 22 % auf 21 % des Bundesgebietes zurückgegangen.

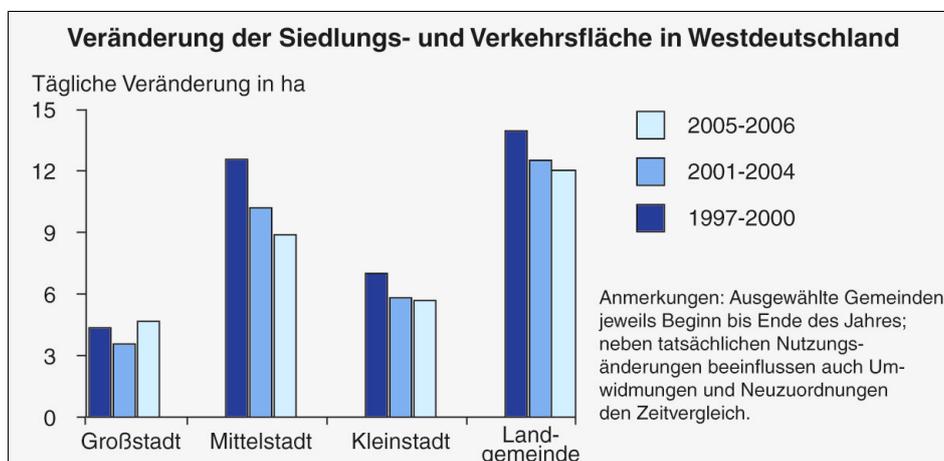
### 1.4 Regionale Unterschiede und Trends bei der Siedlungsexpansion

Unter anderem als Folge der unterschiedlichen demographischen Entwicklung zeichnen sich erhebliche regionale Unterschiede in der Flächenneuanspruchnahme ab. Berechnungen zeigen, dass das Wachstum zunehmend in Mit-

telstädten<sup>3</sup> und ländlichen Räumen stattfindet – sowohl einwohnerbezogen als auch prozentual und absolut (siehe dazu Abb. 2). Zudem entstehen neue Siedlungsgebiete in ihrer Mehrzahl in größerer Distanz zu den Haltepunkten schienengebundener Verkehrsmittel (BBR 2007c). All dies trägt zur Siedlungsdispersion und Zersiedelung bei. Mengenmäßige Zielerreichungsbeiträge für das „30-ha-Ziel“ lassen sich somit besonders in eher ländlicheren Gemeinden und dem entfernteren Umland der Kernstädte finden, in denen im Jahr 2004 eine überdurchschnittliche Bautätigkeit festzustellen war. Gleichzeitig wird vielerorts das Problem des innerörtlichen Leerstandes und der Brachflächen offenkundig (BBR 2007a), die gerade in ländlich-peripheren Räumen mangels baulicher Nachnutzung ein gravierendes Problem darstellen. Überspitzt könnte man sagen: „Dorfkerne werden den Neubausiedlungen auf der Grünen Wiese geopfert“.

Dennoch bleibt Flächenneuanspruchnahme auch ein Problem in Agglomerationen und wachsenden Regionen, da dort jede zusätzliche Bebauung die wenigen Rest-Freiflächen weiter eingrenzt. Und weil verdichteter gebaut wird, ist die Bodenversiegelung in Agglomerationsräumen deutlich größer als in dünner besiedelten Regionen. In den stark wachsenden Regionen ist die Bautätigkeit in den letzten fünf Jahren signifikant weniger zurückgegangen (-10 %) als in den schrumpfenden bzw. stark schrumpfenden Regionen (-35 %).

Abb. 2: Regional differenzierte Siedlungs- und Verkehrsflächenzunahme nach 4 Gemeindetypen (1997-2006, in ha)



Quellen: Statistische Landesämter, eigene Berechnungen, © BBR Bonn 2008

### 1.5 Parallelität von Suburbanisierung und Reurbanisierung

Die Suburbanisierung war Anfang der 2000er Jahre gegenüber Ende der 1990er Jahre leicht rückläufig – im Osten stärker als im Westen. Gleichzeitig zeichnet sich ein, wenn auch noch nicht statistisch gesicherter Trend zur Reurbanisierung ab. Wachstum und Schrumpfung liegen regional kleinräumig nebeneinander. Die Ursache dafür ist in der demographischen Entwicklung zu finden, welche die Städte aller Regionstypen und alle Stadtteilebenen unabhängig vom innerstädtischen Lagetyp betrifft (DGD 2007).

In den *alten* Bundesländern fand bereits seit den 1960er Jahren eine Umverteilung von Bevölkerungsanteilen zulasten der Kernstädte statt, die in mehreren Wellen verlief und in den 1990er Jahren einen letzten Höhepunkt erlebte. Das knappe Wohnungsangebot in den westdeutschen Wachstumsräumen führt nach wie vor zur Verdrängung bestimmter Bevölkerungsgruppen an den Stadtrand oder gar – insbesondere in süddeutschen Städten – ins Umland. Allerdings wurden diese Verluste in der Vergangenheit meist durch Binnen- und Außenwanderungsgewinne kompensiert.

Diese stadtreionalen Dekonzentrationsprozesse entfalteten sich in den *neuen* Bundesländern nach 1990 mit äußerst hoher Dynamik. Seit 2000 hat sich die Suburbanisierung in Ostdeutschland nicht nur drastisch abgeschwächt (Herfert 2007); sie ist sogar weitgehend zum Stillstand gekommen, wie dies auch in altindustrialisierten Regionen im Westen geschah. Nachfrageverschiebungen und interregionale Wanderungsgewinne führen in Ansätzen zu einer „Renaissance der Stadt“.

Von der Gunst des Bevölkerungszuwachses oder zumindest stabiler Entwicklungen werden langfristig aber immer weniger Städte profitieren. Die Tragfähigkeit vieler Mittel- und Oberzentren ist daher gefährdet. Ein nachfragebedingter Anstieg der Flächeninanspruchnahme ist also künftig nicht zu erwarten. Nach der Wohnungsmarktprognose des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR) ist im Zeitraum 2007 bis 2020 von insgesamt 220.000 Wohneinheiten pro Jahr auszugehen, mit abnehmender Tendenz (BBR 2007a). Der Flächenbedarf der Wirtschaft ist, wie oben schon erwähnt, jenseits regionaler Besonderheiten

bundesweit gedeckt. Demgegenüber werden einige wenige Metropolregionen in Deutschland immer stärker wachsen. Hier wird der Nutzungsdruck auf verbliebene Freiräume und stadtnahe Landwirtschaft weiter anhalten.

### 1.6 Flächennachfrage für die Bereitstellung erneuerbarer Energien

Zusätzliche Flächen werden jedoch nicht nur durch Siedlung und Verkehr beansprucht. Die zunehmende Produktion „regenerativer“ Energien spiegelt sich auch in einem entsprechenden Flächenverbrauch wider. So gab es Ende 2007 beispielsweise bereits über 19.460 Windkraftanlagen (WKA), bei einem (rückläufigen) Zuwachs von nur noch 883 Anlagen im Jahr 2007. Nach Hochrechnungen des BBR mithilfe der Windparkmethode<sup>4</sup> wurden im Jahr 2004 ca. 312.000 ha Freiland durch Windkraftanlagen belegt. Dies entspräche etwa 6,8 % der Siedlungs- und Verkehrsfläche im Jahr 2004 oder ca. 50 % des Zuwachses der Siedlungs- und Verkehrsfläche im Jahr 2004.<sup>5</sup> Insbesondere die Kapazitäten der WKAs konzentrieren sich einerseits auf Nord- und Nordostdeutschland sowie andererseits auf den Westen, die Biogasanlagen neben dem Norden und Osten auch auf den äußeren Süden Deutschlands. Durch zunehmendes „Repowering“, d. h. den Ersatz vieler bestehender Anlagenstandorte durch wenige moderne Windräder mit höherer Leistung könnte künftig der Zuwachs von Windkraftanlagen und ihrer Fläche sinken, wenn nicht ein massiver Ausbau realisiert wird.

Nach Jahren des Rückzugs der Landwirtschaft aus der Fläche steigt das Interesse an landwirtschaftlich genutzter Fläche durch den Boom bei der Erzeugung von Bioenergie wieder erheblich. Nach den Ausbauzielen der Bundesregierung (Bundesregierung 2007) soll der Anteil der erneuerbaren Energien im Jahr 2020 für Strom bei 27 %, für Wärme bei 14 % und für Kraftstoff bei 17 % liegen. Daraus resultieren erhebliche Flächenansprüche (siehe Kap. 2), die besonders in Agglomerationsräumen zu Konflikten mit der Siedlungsexpansion führen können.

Der Biomasseanbau für energetische Zwecke hat in den vergangenen Jahren kontinuierlich zugenommen und wird vermutlich weiter steigen. Im Aufbau-Ost-Projekt „Kulturland-

schaftliche Wirkungen eines erweiterten Biomasseanbaus für energetische Zwecke“ ermittelte das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) entsprechende Flächenansprüche und zeigte beispielhaft in verschiedenen Szenarien auf, wie Biomasse umwelt- und kulturlandschaftsverträglich angebaut werden kann (BBR 2008).

## 2 Nutzungskonkurrenzen durch die Siedlungsentwicklung ...

Die disperse Siedlungsentwicklung führt zu zunehmenden Konkurrenzen um die Flächennutzung. Exemplarisch werden hier drei Typen von Nutzungskonkurrenzen eingehender betrachtet, denen die Siedlungsentwicklung ausgesetzt ist:

### 2.1 ... mit Landschafts- und Freiraumschutz

Mangels Freiflächen ist der Nutzungsdruck auf die stadtnahen Freiflächen in Agglomerationsräumen besonders hoch und damit ist es auch die Konkurrenz zu anderen Nutzungsansprüchen wie Landwirtschaft, Naturschutz und Erholung. Dies gilt z. B. auch für strukturschwache Regionen wie das Ruhrgebiet, in denen trotz geringer Flächenneuanspruchnahme der Verlust der verbliebenen Freiräume größer ist als die Gewinnung neuer Grün- und Freiflächen aus dem Umbau von Stadtbrachen (Dosch, Porsche 2008, i. E.).

Nach Ergebnissen des Nachhaltigkeitsbarometers Fläche sind die vom Bundesamt für Naturschutz als „schutzwürdig“ eingestuften Landschaften in erheblichem Umfang von Siedlungstätigkeit betroffen (BBR 2007c). Ein Drittel des Zuwachses der Siedlungs- und Verkehrsfläche zwischen 1990 und 2000 erfolgte in schutzwürdigen Landschaften; dabei muss jedoch bedacht werden, dass fast 50 % der Fläche Deutschlands in die Kategorie „schutzwürdige Landschaft“ fallen.

In den 1990er Jahren wurde die fortschreitende Zersiedelung vor allem durch ein geringes Maß an standörtlicher Integration neuer Siedlungsflächen in den Siedlungsbestand vorangetrieben. Nur ein Viertel der Grenzen neuer Siedlungsflächen schließt direkt an den Sied-

lungsbestand an. Ebenfalls ein Viertel aller neuen Siedlungsflächen wurde ohne jegliche Angrenzung an den Siedlungsbestand realisiert. Weiterhin ist die Nutzungsintensität neuer Siedlungsflächen regional unterschiedlich und in den nördlichen und östlichen Bundesländern vergleichsweise gering.

Konflikte um Windkraftanlagen können teilweise durch Offshore-Anlagen und Repowering gemindert werden. Über Repowering kann z. B. der „Verspargelung“ der Landschaft entgegengewirkt und die installierte Leistung gesteigert werden. Die erforderlichen neuen Ferntransportleistungen für die neuen Offshore-Windparks verursachen allerdings schon heute auch fernab im Binnenland große Akzeptanzprobleme.

Aus Berechnungen des ZALF zur Bioenergieproduktion wird deutlich, dass die parallele Realisierung der energiepolitischen Ausbauziele der Bundesregierung über die verschiedenen Nutzungsformen von Biomasse (Strom, Wärme und Treibstoff) zu hohen und bundesweit schwer erfüllbaren Flächenansprüchen führt (BBR 2008). Strebt man zudem eine ökologie- und raumverträgliche Ausgestaltung von Biomassepfaden an, so steigt der absolute Flächenbedarf und Transportaufwand. Anlagen zur Gewinnung von Bioenergie stehen derzeit in der Regel auf Standorten außerhalb von Siedlungen und inmitten land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen. Unabhängig vom direkten Flächenverbrauch werden dezentrale Biogas-Kleinanlagen von kommunalen Planungsträgern nach einer Umfrage hinsichtlich Anlagengröße und Landschaftszerschneidung dann als unproblematisch eingeschätzt, wenn es sich um Einzelanlagen handelt und in der Region nur eine begrenzte Anzahl vorhanden ist (BBR 2008). Demgegenüber werden zentrale Biogas-Großanlagen kritischer gesehen, da sich diese insbesondere in der freien Landschaft und in gewachsenen Kulturlandschaften negativ auf das Landschaftsbild auswirken.

### 2.2 ... mit stadtwirtschaftlichen Kalkulationen

Stadtwirtschaftliche Kalkulationen erfordern eine gewisse Mindestauslastung technischer und sozialer Infrastruktur. Siedlungsflächenzunahme kann zu einer Entdichtung des Sied-

lungsraumes führen und gefährdet besonders in Schrumpfungsräumen die ohnehin vielerorts bereits prekäre Lage der Kommunalhaushalte. Der Pro-Kopf-Aufwand für technische Infrastruktur (z. B. Abwasserentsorgung) ist in Ländern mit geringer Siedlungsdichte signifikant erhöht. Dieser in Deutschland seit Jahrzehnten anhaltende Prozess hat sich in den vergangenen Jahren aufgrund der Abschwächung des Bevölkerungszuwachses verstärkt. Nimmt die Siedlungsdichte weiterhin ab, wächst die Gefahr zunehmender Fragmentierung der Siedlungsstruktur sowie der Unterauslastung von Infrastruktur. Besonders problematisch ist dies bei gleichzeitiger Schrumpfung von Bevölkerung und Infrastruktur, weil dies u. a. mit erheblichen Folgen für die Finanzierung der infrastrukturellen Basisversorgung der Bevölkerung verbunden ist (ARL 2008).

### **2.3 ... mit hochwertigen Böden für landwirtschaftliche Nutzung**

Die Dynamik der Siedlungstätigkeit in schutzwürdigen Landschaften ist hoch und die Flächeninanspruchnahme vollzieht sich zu erheblichen Teilen auf Böden mit hoher natürlicher Ertragsfähigkeit, die aber nur 18 % der Gesamtfläche Deutschlands ausmachen (BBR 2007c). Gleichwohl fand ein Drittel der gesamten Flächenneuanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke im Zeitraum 1996 bis 2000 darauf statt. Dort geht die Option verloren, Nahrungs- und Futtermittel, Energiepflanzen oder nachwachsende Industrierohstoffe anzubauen. Denn fast die Hälfte der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist versiegelt und dies ist nahezu irreversibel (Gunreben et al. 2007).

## **3 Flächenpolitische Bewertung der Siedlungstrends**

Der demographische Wandel, Wanderungsbewegungen und wirtschaftsstrukturelle Veränderungen werden die zwar verminderte, doch anhaltende Neuanspruchnahme von Flächen für Siedlungen und Verkehr künftig noch stärker in die gesellschaftliche Diskussion rücken. Neben ökologischen Problemen, wie Artenschwund, Zerschneidung und Zerstörung von Biotopen, Beeinträchtigung des Wasserhaushalts und des

Klimas, resultieren aus der Flächenneuanspruchnahme verstärkt auch ökonomische, baukulturelle und soziale Schwierigkeiten.

### **3.1 Überangebot an Bauland**

Verdichtung statt Zersiedelung lautet angesichts dieser Probleme die Devise; sie ist zunehmend auch aus klimapolitischen Erwägungen geboten. Viele Kommunen haben schon heute mit den finanziellen Auswirkungen der Fehleinschätzungen des Baulandbedarfs zu kämpfen. Durch Bevölkerungsrückgang, Alterung, wirtschaftsstrukturelle Verschiebungen und regional unterschiedliche Entwicklungstrends sind bereits deutliche Ausdifferenzierungen auf dem Immobilienmarkt zu verzeichnen. Diese werden sich durch das Überangebot an Bauland – regional unterschiedlich – weiter verschärfen. Leerstand und Siedlungsbrachen sind nicht nur ein Phänomen von Innenstädten, sondern zunehmend auch am Stadtrand und sogar in suburbanen Räumen zu finden. Die zurückgehende Auslastung der technischen und sozialen Infrastruktur ist längst ein Problem für viele Kommunen und Versorger nicht nur in Ostdeutschland. Gleichzeitig wird die Wiedernutzung der immer umfangreicheren Brachenbestände erschwert, obwohl sie letztlich ein zunehmendes städtebauliches Potenzial darstellen.

### **3.2 Zunehmend Langfristbrachflächen**

Brachen sind eine notwendige Begleiterscheinung auch in wachsenden, dynamischen Regionen (Berger 2006). Da aber in den 1990er Jahren vielerorts mehr Bauland neu ausgewiesen als angesichts der stagnierenden Bevölkerung und verhaltenen Konjunktur benötigt wurde, nahmen seit dem Jahr 1993 untergenutzte und brachliegende Flächen im Siedlungsbestand deutlich zu. Im Jahr 2006 erfolgte ein Anstieg auf mindestens 150.000 ha; davon befanden sich mehr als 36.000 ha in den neuen Bundesländern und Berlin<sup>6</sup>.

Prozentual entspricht dies einem Anteil von mehr als 4 % des Bestandes der Siedlungs- und Verkehrsflächen im Jahr 2004, mehr als dem Vierfachen der jährlichen Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche und mehr als dem Siebenfachen des jährlichen Zuwachses

der Gebäude- und Freiflächen im Zeitraum 2001 bis 2004.

Das wieder nutzbare Potenzial an Brachflächen im Jahr 2006 wurde nach der Gewerbebaulandumfrage (BBR 2007a) bundesweit auf 63.000 ha hochgerechnet; es entfällt etwa zu gleichen Teilen auf Ost und West und liegt in den ostdeutschen Bundesländern damit prozentual wesentlich höher. Vergleichsweise groß ist die Menge der Siedlungsbrachen in den ostdeutschen und den altindustrialisierten sowie den konversionsbetroffenen Regionen. Bundesweit gibt es Fortschritte bei der Wiedernutzung von Brachflächen. So hat der Anteil der Brachen am neu bereitgestellten Gewerbebauland erheblich zugenommen. Er stieg in einer Vergleichsgruppe der Baulandumfrage von 27 % (1998/99) auf 52 % (2004/05). Dennoch nehmen seit dem Jahr 2000 die Brachflächen schneller zu als deren Revitalisierung.

Nur bei einem Teil dieser Flächen, vor allem in den heutigen Wachstumsregionen, besteht eine realistische Aussicht auf die baldige

Wiedernutzung als Wohn- oder Gewerbefläche. Im Übrigen können allenfalls Zwischennutzungen realisiert werden (BBR 2004).<sup>7</sup> Sie dürfen die Kommunen und Eigentümer finanziell allenfalls nur wenig belasten und sollten möglichst zur Verbesserung des Stadtbildes beitragen. Mangels Bauflächennachfrage werden Renaturierung und Zwischennutzungen als Strategie zur Entwicklung von Brachflächen immer wichtiger (Dosch et al. 2008).

Eine Evaluierung der aktuellen Entwicklung vor dem Hintergrund der Ziele einer nachhaltigen Flächennutzung zeigt sowohl zielkonforme wie als problematisch zu bewertende Trends (siehe Tab. 1).

#### 4 Strategien zur Flächenentwicklung

Trotz rückläufiger Baufertigstellungen und vielerorts schrumpfender Bevölkerung wird das 30-ha-Ziel nur durch eine konsequente Flächeneinsparpolitik erreichbar sein. Auch für den Bürger ist Zersiedelung unter sozialen Aspekten

**Tab. 1: Bewertung der Trends zur Flächeninanspruchnahme**

<i>Ziel</i>	<i>Zielkonforme Entwicklungen</i>	<i>Problematische Entwicklungen</i>
Reduktion der Flächenneuanspruchnahme	Zunahme neuer Bauflächen deutlich abgeschwächt	nach wie vor hoher „Flächenverbrauch“; aktuelle Reduktion eher Folge schleppender Bautätigkeit
Erreichung des 30-ha-Ziels bis zum Jahr 2020	Dynamik des Siedlungsflächenwachstums im Westen auf niedrigstem Niveau seit 50 Jahren	zusätzliche Flächeninanspruchnahme trotz Schrumpfung; abnehmende Siedlungsdichte
Verringerung der Versiegelung	Versiegelung nimmt langsamer zu als Flächenverbrauch	Neuversiegelung im Bestand durch Nachverdichtungen; Neuversiegelung im Außenbereich durch Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien
Bodenschutz	Bebauung von Landwirtschaftsflächen rückläufig	Flächenverbrauch zu einem Drittel auf hochwertigen Böden
Ausbau der Bioenergie	Anbaupotenziale für nachwachsende Rohstoffe auf Stadtbrachen	Konkurrenz zwischen Nahrungsmittelproduktion und Bioenergie
Flächenkreislaufwirtschaft	Baulandbereitstellung auf Stadtbrachen nimmt zu; Stadtbrachen als Potenzial für Zwischennutzungen	Flächenrecycling geringer als Wachstum des Brachenbestandes; Zunahme von Langfristbrachen
Innenentwicklung	Suburbanisierung leicht rückläufig; Reurbanisierung nimmt zu	Entdichtung des Siedlungsraumes; steigende Infrastrukturkosten
Siedlungskonzentration	Nutzungsintensität neuer Bebauungen in Teilregionen hoch	Konzentration des Zuwachses auf nicht zentralörtliche Gemeinden
Flächenproduktivität	flächenintensive Produktionsanlagen in Industrie und Gewerbe nehmen ab	nur ein Fünftel der neuen Siedlungsflächen in fußläufiger Erreichbarkeit zu Haltepunkten des ÖPNV

Quelle: Eigene Darstellung

nicht vertretbar, weil die hohen Kosten falscher Flächenpolitik nicht nur die öffentlichen, sondern über Steuern und Gebühren auch die privaten Haushalte zunehmend belasten.

Zur Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme sind die Wiedernutzung ungenutzter Siedlungsflächen und die maßvolle Nachverdichtung im Bestand unverzichtbar. Wohnungsneubau sollte vorrangig auf Bestands- und Brachflächen im Innenbereich erfolgen. Die Ausweisung neuer Bauflächen ist künftig auf Wachstumsregionen zu konzentrieren. Der strategische Ansatz der Flächenkreislaufwirtschaft und die Ausschöpfung der bestehenden planungsrechtlichen Möglichkeiten stellen dabei ganz entscheidende Grundbedingungen dar.

In der städtebaulichen Praxis ist das Erreichen des 30-ha-Ziels in erster Linie eine Aufgabe der Länder und Gemeinden. Verschiedene Bundesländer haben, insbesondere im Rahmen von „Bündnissen für die Fläche“, zahlreiche Aktivitäten zur Forschung, Förderung und Umsetzung einer nachhaltigen Flächenentwicklung unternommen, und viele Gemeinden widmen sich intensiv dieser Aufgabe. Die Bundesregierung unterstützt dies neben den Förderprogrammen der Städtebauförderung, die auf die Innenentwicklung der Städte und Gemeinden ausgerichtet ist, und den Forschungsprogrammen auch durch die Gesetzgebung.

#### **4.1 Vieles ist bereits auf Bundesebene initiiert worden**

Der neue § 13a BauGB, eingeführt bei der Städtebaurechtsnovelle 2007, wird bereits intensiv von vielen Kommunen genutzt und ermöglicht, für bestimmte Bebauungspläne der Innenentwicklung als rechtlichen Bonus ein vereinfachtes und beschleunigtes Verfahren zu wählen. Im Bereich der Städtebauförderung sind Schwerpunkte u. a. die Stärkung von Innenstädten und Ortsteilzentren, die Wiedernutzung von Brachen sowie von flächensparenden Bauweisen. Zu den bewährten Städtebauförderungsprogrammen wie Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen, Stadtumbau Ost und West, Soziale Stadt und Städtebaulicher Denkmalschutz gibt es seit 2008 das neue Programm „Aktive Stadt- und Ortsteilzentren“.

Bereits erfolgt sind die Streichung der Eigenheimzulage zum 1.1.2006, die u. a. aus

Gründen des Abbaus von Fehlsubventionierungen des Wohnungsbaus insbesondere auf der „grünen Wiese“ seit Langem gefordert worden war, sowie die Kürzung der gelegentlich auch als „Zersiedelungsprämie“ bezeichneten Entfernungspauschale.<sup>8</sup>

#### **4.2 Umsetzungsorientierte Forschungsprogramme zur nachhaltigen Siedlungsflächennutzung**

Forschungsprogramme und Modellvorhaben des Bundes und der Länder fördern die Bestandsentwicklung. Zudem sind zahlreiche Konzepte und Instrumente für eine Mengensteuerung der Flächeninanspruchnahme entwickelt worden.

Im Rahmen des Forschungsfelds „Fläche im Kreis – Kreislaufwirtschaft in der städtischen / stadtreionalen Flächennutzung“ wurden mehr als 50 bestehende und neue Instrumente systematisiert. In fünf Regionen wurden sie in Planspielen auf Zielerreichungsbeitrag, Realisierbarkeit und Akzeptanz getestet. Im Ergebnis ermöglichen schon heute die verfügbaren Instrumente den raschen Einstieg in die Flächenkreislaufwirtschaft (BMVBS, BBR 2007; Dosch 2007); dies geschieht z. B. über integrierte Handlungsrahmen (Dosch et al. 2007).

Zur effektiven und dauerhaften Realisierung einer Flächenkreislaufwirtschaft plädierten die Planspielregionen für einen „policy mix“ aus verbessert eingesetzten verfügbaren Instrumenten und neuen marktwirtschaftlichen Instrumenten. Im Praxistest präferiert wurden u. a. eine Kosten-Nutzen-Betrachtung von Flächenneuausweisungen, Fonds zur Mobilisierung kleinteiliger Brachflächen, zinsbegünstigte Kredite für die Bestandsentwicklung oder eine Baulandausweisungsumlage. Einige dieser Empfehlungen werden in Projekten des BMBF-Förderschwerpunktes REFINA vertieft.

In sieben Modellvorhaben der Raumordnung „Nachhaltige Siedlungsentwicklung“ (2004-2006) standen die Weiterentwicklung integrierter Ansätze des regionalen Flächenmanagements sowie neue ökonomische Anreizinstrumente zum Flächensparen und deren Verknüpfung mit planerischen Verfahren im Mittelpunkt.

Im Förderschwerpunkt „Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement“ (REFINA) beteiligen sich über 100 Vorhaben in etwa 50 Forschungsverbänden und Einzelprojekten. Sie werden vom BMBF mit rund 22 Mio. Euro gefördert. Dabei bestehen bei den beteiligten Universitäten und Hochschulen, Kommunen, Unternehmen, Verbänden und Ingenieurbüros vielseitige fachliche, methodische und räumliche Zugänge zu Fragen der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und des nachhaltigen Flächenmanagements. REFINA-Vorhaben bearbeiten modellhaft konkrete Einzelstandorte, einzelne Kommunen oder Regionen in allen Bundesländern (BMBF 2008). Dabei werden städtische Räume ebenso berücksichtigt wie ländliche.

### 4.3 Perspektivische Maßnahmen

Lösungswege zur nachhaltigen Siedlungsentwicklung sind seit etlichen Jahren intensiv erforscht, viele handlungsorientierte Ansätze unterbreitet und mit kommunalen und regionalen Praktikern erprobt worden. Da es zunehmend aber nicht mehr nur um das „Weniger an Flächenverbrauch“, sondern vor allem um die Inwertsetzung von Bestandsflächen und das Flächenrecycling geht, bleibt das Thema „Siedlungsflächen“ ein Dauerbrenner nachhaltiger Stadt- und Siedlungsentwicklung. Die derzeit stark steigenden Mobilitätskosten erfordern umso mehr eine kompakte Siedlungsentwicklung. Konkret sind einige Maßnahmen angedacht, die auf einen sparsamen Umgang mit Grund und Boden hinwirken sollen: Dazu zählt die Verankerung einer sparsamen Flächennutzung im Zuge der Novellierung des Raumordnungsgesetzes. Eine Regulierung des Siedlungsflächenwachstums mittels Mengensteuerung durch Regionalpläne wird ebenso verstärkt verfolgt (Einig 2005). Weiterhin soll erforscht werden, wie mithilfe von Grundstücksfonds Brachflächen mobilisiert werden können, die von sich heraus nicht marktgängig sind. Zugleich müssen Probleme der Flächeninanspruchnahme transparenter und kalkulierbarer sein, um sie ins Bewusstsein der Menschen rücken zu können. Kosten-Nutzen-Relationen der Siedlungsentwicklung – so eine Erfahrung

aus dem Forschungsfeld „Fläche im Kreis“ – bieten dazu eine Möglichkeit. In der Forschung könnte es überdies künftig wichtiger werden, verstärkt eine flächensparende, qualitätsvolle und sozialverträgliche Dorf- und Siedlungsentwicklung in ländlichen Räumen zu betrachten, die auch auf eine Nutzung der brachliegenden dörflichen Baubestände ausgerichtet ist und Konkurrenzen und Konflikte mit anderen Nutzungsansprüchen im Blick hat.

Ein relativ neuer Aspekt ist die energetische Nutzung von Stadtbrachflächen z. B. durch den Biomasseanbau (Glöckner 2007). Als Vorteile werden damit die gestalterische und soziale Einbindung in die Umgebung, die Aufhebung der Trennwirkung von Brachflächen, die Steigerung der Attraktivität angrenzender städtebaulicher Entwicklungsflächen durch erhöhten Grünanteil, die Verbesserung der Akzeptanz für diese Nutzungsform sowie die Intensivierung der Auseinandersetzung mit dem Thema Energie in der Bevölkerung verbunden. Als Nachteile gelten u. a. hohe anfängliche Kosten und mögliche Belästigungen durch die Bearbeitung der Fläche sowie durch Ernte und Abtransport der Biomasse (Dosch et al. 2008). Die konkreten Flächenpotenziale sind derzeit gering und eher auf altindustrialisierte Räume mit geringem Baulanddruck, spezifischen Standortpotenzialen<sup>9</sup> und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen beschränkt. Derzeit werden in vier Regionen Modellvorhaben des BBR / BMVBS im Rahmen des experimentellen Städtebaus durchgeführt.

Negative Effekte eines gesteigerten Anbaus von Biomasse mit ihren zugehörigen Produktionsflächen und neuer Verkehrsinfrastruktur auf die landschaftliche Attraktivität könnten durch die Raumordnung und Raumentwicklung über eine aktive Gestaltung von Energielandschaften gemindert werden. Planerisch abgestimmt, auf Leitbildern basierend und institutionell eingebettet könnten Energielandschaften im Rahmen von „Regionalen Entwicklungskonzepten“ (REK) oder von „Integrierten ländlichen Entwicklungskonzepten“ (ILEK) erarbeitet werden. Sofern Kurzumtriebsplantagen zur Biomasseerzeugung an Bedeutung gewinnen, sollte ein einheitlicher großflächiger Anbau verhindert und stattdessen ihr gestalterisches Potenzial als Strukturierungselement genutzt werden. Möglicherweise könnten „Zonen für Biomasseanlagen“ im Flächennutzungsplan ausgewiesen und damit die

Privilegierung außerhalb dieser Zonen verhindert werden, um sensible Gebiete zu schützen (BBR 2008).

### Anmerkungen

- 1) Der Autor dankt Dipl.-Ing. agr. Gisela Beckmann (BBR) für die Durchsicht.
- 2) Die Siedlungs- und Verkehrsfläche setzt sich aus der Summe mehrerer heterogener siedlungswirtschaftlicher Flächennutzungsarten zusammen: Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche (ohne Abbauland), Erholungsfläche, Verkehrsfläche und Fläche für Friedhöfe. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche kann keineswegs mit dem Begriff „versiegelt“ gleichgesetzt werden, da sie einen nicht quantifizierbaren Anteil von nicht bebauten und nicht versiegelten Frei- und Grünflächen enthält (Statistisches Bundesamt 2007).
- 3) Mittelstädte sind Städte mit Einwohnerzahlen zwischen 20.000 und 100.000 Einwohnern.
- 4) Bei der Windparkmethode wird zunächst ein Radius von 500 Metern um jede verortete Windkraftanlage gezogen. Die daraus resultierenden Flächen werden jeweils zu einem Windpark zusammengefasst, wenn sie sich berühren oder überschneiden. Der Kippabstand als Mindestabstand der Anlagen ist nun für alle Windkraftanlagen zu berechnen. Damit der Zuschnitt der Windparks erhalten bleibt, wird die oben ermittelte Fläche nach innen gepuffert (zu Details vgl. Schmitt et al. 2006).
- 5) Allerdings werden nach derzeitigem Kenntnisstand Standorte für Windkraftanlagen flächenstatistisch nicht als Siedlungs- und Verkehrsfläche erfasst, sondern der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung zugeordnet.
- 6) Das Umweltbundesamt gibt für das Jahr 2004 sogar 176.000 ha ungenutzte Siedlungs- und Verkehrsflächen an (UBA 2008).
- 7) Erfolgreiche Beispiele für Zwischennutzungen sind u. a. die „Wächterhäuser“ (ein übertragbares Modell für die Sicherung und Zwischennutzung gefährdeter Altbausubstanz, siehe <http://www.haushalten-leipzig.de>), Parkflächen (wie der Kiezpark Berlin-Prenzlauer Berg) oder die temporäre Nutzung leerer Flächen (z. B. in Dietzenbach, vgl. <http://www.werkstatt-stadt.de>).
- 8) Im Gegensatz zu den im Sommer 2008 aufkeimenden Forderungen nach einer Wiedereinführung in der alten Form wäre deren ersatzlose Streichung flächenpolitisch zielführend (vgl. hierzu FOPS-Projekt [FE-Nr. 73.0325/2004] im Auftrag des BMVBS: Wirkungen fiskalischer Steuerungsinstrumente auf Siedlungsstrukturen und Personenverkehr vor dem Hintergrund der Nach-

haltigkeitsziele der Bundesregierung. [http://www.bbr.bund.de/cln\\_005/nn\\_28646/DE/Forschungsprogramme/FOPS/Projekte/FiskalischeInstrumente/03\\_Ergebnisse.html](http://www.bbr.bund.de/cln_005/nn_28646/DE/Forschungsprogramme/FOPS/Projekte/FiskalischeInstrumente/03_Ergebnisse.html), download 6.9.08).

- 9) Vgl. dazu die Website des BBR mit Zwischenergebnissen zur „Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien“ (<http://www.bbr.bund.de/DE/ForschenBeraten/Fachpolitiken/EnergieUmwelt/RegenerativeEnergie/ReFoProjekte/ReFoProjekte.html>, download 3.9.08)

### Literatur

*ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung*, 2008: Aus der Kostenfalle hin zu mehr Kostenwahrheit: Kosten und Folgekosten von Siedlungen und Infrastrukturen. Positionspapier Nr. 76, Hannover

*Berger, A.*, 2006: Drosscape. Wasting Land in Urban America. New York

*BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg.)*, 2004: Zwischennutzung und neue Freiflächen – Städtische Lebensräume der Zukunft. Sonderveröffentlichung, Bonn

*BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung*, 2006: Gewerbeflächenmonitoring. Ein Ansatz zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Gewerbeflächenpotenzials in Ostdeutschland. Forschungen, Heft 119, Bonn

*BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung*, 2007a: Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland 2006. Berichte, Bd. 27, Bonn

*BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung*, 2007b: Regionale Siedlungsflächenentwicklung in den neuen Bundesländern auf Basis von Prognosen der Bau- und Immobilienwirtschaft. Forschungen, Heft 123, Bonn

*BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung*, 2007c: Nachhaltigkeitsbarometer Fläche – Regionale Schlüsselindikatoren nachhaltiger Flächennutzung für die Fortschrittsberichte der Bundesregierung. Forschungen, Heft 130, Bonn

*BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg.)*, 2008: Grünes Gold im Osten?! Flächenansprüche von Biomassepfaden durch klimabedingte Ausbauziele und Handlungsoptionen für die Raumordnung. Bearb. Uckert, G. et al., Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. in Zusammenarbeit mit Büro hochC Landschaftsarchitektur, Bonn, Münchenberg; <http://lis4.zalf.de/publ/publ11/alle.htm> (download 8.9.08)

*BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.)*, 2008: Wege zum nachhaltigen Flächenmanagement – Themen und Projekte des Förderschwerpunkts REFINA. Bearb. Deutsches Insti-

tut für Urbanistik, Berlin, 66 S.; <http://www.refina-info.de/de/refina-veroeffentlichungen/index.phtml> (download 8.9.08)

*BMVBS; BBR – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg.)*, 2007: Kreislaufwirtschaft in der städtischen / stadtreionalen Flächennutzung. Werkstatt: Praxis 51, Bonn

*Bundesregierung* 2007: Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. Meseberg, Berlin

*DGD – Deutsche Gesellschaft für Demographie e.V.*, 2007: Städte im demographischen Wandel. Diskussionspapier, Wiesbaden

*Dosch, F.*, 2007: Flächenkreislaufwirtschaft in Regionen des Stadtumbaus – Forschungsaktivitäten des BBR und BMBVS. In: Genske, D.; Ruff, A. (Hg.): Nachhaltiges Flächenmanagement – Potenziale und Handlungsfelder für Regionen im Umbau. Nordhausen, S. 41-55

*Dosch, F.; Preuss, T.; Jakubowski, P. et al.*, 2007: Flächenkreislaufwirtschaft als Strategie zur Steuerung der Siedlungsentwicklung im Bund und in Thüringen. LKV 3-2007. In: Landes- und Kommunalverwaltung. Verwaltungsrechts-Zeitschrift für die Länder Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. 17/9 (2007), S. 385-390

*Dosch, F.; Porsche, L.*, 2008 / i. E.: Grüne Potenziale unter blauem Himmel. Neue Zugänge zur Flächenrevitalisierung und Freiraumentwicklung im Ruhrgebiet. In: Informationen zur Raumentwicklung Heft 9/2008, Bonn

*Einig, K.*, 2005: Regulierung des Siedlungsflächenwachstums als Herausforderung des Raumordnungsrechts. In: DISP 41/160 (2005), S. 48-57

*Glöckner, S.*, 2007: Biomasse im Kurzumtrieb. Entwicklungspotenzial für Altstandorte in dicht besiedelten Regionen. Während ExWoSt-Auftaktveranstaltung „Potenziale städtischer Freiflächen zur Erzeugung erneuerbarer Energien“. [http://www.fh-nordhausen.de/uploads/media/9\\_gloekner.pdf](http://www.fh-nordhausen.de/uploads/media/9_gloekner.pdf) (download 3.9.08)

*Gunreben, M.; Dahmann, I.; Frie, B. et al.*, 2007: Die Erhebung eines bundesweiten Indikators Bodenversiegelung. In: Bodenschutz 2 (2007), S.34-38

*Herfert, G.*, 2007: Regionale Polarisierung der demographischen Entwicklung in Ostdeutschland – Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse? In: Raumforschung und Raumordnung 65/5 (2007), S. 435-455

*RNE – Rat für nachhaltige Entwicklung*, 2008: Welche Ampeln stehen auf Rot? Stand der 21 Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – auf der Grundlage des Indikatorenberichts 2006 des

Statistischen Bundesamtes. Stellungnahme des Rates für Nachhaltige Entwicklung, Berlin

*Schmitt, M.; Dosch, F.; Bergmann, E.*, 2006: Flächeninanspruchnahme durch Windkraftanlagen. Berichte aus Forschung und Praxis. In: Raumforschung und Raumordnung 64/5 (2006), S. 405-412

*Statistisches Bundesamt*, 2007: Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung. Wiesbaden

*UBA – Umweltbundesamt*, 2004: Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr – Materialienband. UBA Texte 90/03, Berlin

*UBA – Umweltbundesamt*, 2008: Schutz der biologischen Vielfalt und Schonung von Ressourcen – Warum wir mit Flächen sorgsam und intelligent umgehen müssen. Dessau, 23 S.

*ZDB – Zentralverband Deutsches Baugewerbe*, 2008: Baumarkt 2007. Berlin

## Kontakt

Dr. Fabian Dosch  
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
I 5 – Umwelt und Verkehr  
Deichmanns Aue 31-37, 53179 Bonn  
Tel.: +49 (0) 228 / 99 - 401 - 23 07  
E-Mail: [fabian.dosch@bbr.bund.de](mailto:fabian.dosch@bbr.bund.de)

« »

## Räumliche Ansprüche des Sektors „Freizeit und Tourismus“ an Natur und Landschaft

von Barbara Engels, Bundesamt für Naturschutz

**Freizeit und Tourismus stellen verschiedenste Nutzungsansprüche an Natur und Landschaft. Während die quantitative Flächeninanspruchnahme aufgrund der Vielzahl der mit Tourismus und Freizeit verbundenen Aktivitäten schwer abzuschätzen ist, liegen über qualitative Nutzungsansprüche aussagekräftige Daten vor. Das wachsende Interesse an Tourismus- und Freizeitangeboten in deutschen Schutzgebieten stellt für das Management dieser Gebiete neue Herausforderungen dar. Internationale und nationale Richtlinien und Zielsetzungen sowie praktisch anwendbare Managementkonzepte bieten den Rahmen für eine nachhaltige touristische Nutzung, welche modernen Nutzungsansprüchen gerecht werden kann.**

### 1 Touristische Flächennutzung in Deutschland

Viele Formen des Tourismus sind im Hinblick auf die Flächennutzung relevant; dazu zählen insbesondere auch sport- und naturtouristische Aktivitäten. Der Blick auf die Entwicklung des Tourismus in Deutschland zeigt, dass in den vergangenen zehn Jahren Gästeankünfte und Übernachtungszahlen stetig anstiegen (siehe Tab. 1). Die jährlichen Reiseanalysen der Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen zeigen zudem, dass Deutschland als Urlaubsreise-

ziel der Deutschen mit 31,4 Prozent aller Urlaubsreisen im Jahr 2007 eine besondere Rolle zukommt. Damit fanden 2007 19,5 Mio. Urlaubsreisen der Deutschen in Deutschland statt, eine Zahl die trotz immer billiger werdender Flug- und Fernreisen in den vergangenen Jahren gleich geblieben ist (F.U.R. 2008). Gegenüber 29 Prozent im Jahr 2001 ist der Anteil sogar leicht gestiegen (F.U.R. 2002).

Tourismus ist in zweierlei Hinsicht für die Flächennutzung relevant: Zu unterscheiden sind dabei flächenverbrauchende und nicht-flächenverbrauchende Aktivitäten.

Die Flächeninanspruchnahme durch den Tourismus umfasst sehr verschiedene Bereiche. Dazu gehören z. B. die Beherbergung, Gastronomie, Verkehrsinfrastruktur, Erholungsflächen sowie Freizeit-, Spiel- und Sportanlagen. Zusätzlich wird ein großer Teil der touristischen Infrastruktur auch und zum Teil sogar überwiegend durch einfache Freizeitaktivitäten oder solche Aktivitäten genutzt, die nicht mit dem Tourismus verbunden sind. Daher gibt es in Deutschland keine umfassende Statistik über die Flächeninanspruchnahme durch den Tourismus (Umweltbundesamt 2002). Die stärkste Auswirkung auf die Flächennutzung hat die touristische Infrastruktur für Beherbergung. Das Öko-Institut errechnete den Flächenbedarf für Beherbergung von Touristen in Deutschland basierend auf der existierenden Bettenkapazität und dem spezifischen Flächenbedarf für Hotellerie, Parahotellerie<sup>1</sup> und Campingplätze (Umweltbundesamt 2002, S. 28f.) Aus der amtlichen Statistik lässt sich entnehmen, dass sich die Beherbergungskapazität im Vergleich zu 2002 nicht wesentlich erhöht hat. So ist von einem Flächenverbrauch von ca. 27.800 ha auszugehen; das entspricht 0,7 Prozent der gesamten Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland.

Das Umweltbundesamt kommentiert die-

**Tab. 1: Gästeankünfte und -übernachtungen in Deutschland in Beherbergungsstätten und auf Campingplätzen (in Mio.)**

	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ankünfte	98,1	113,7	112,8	111,0	112,8	116,4	120,6	125,2	129,9
Übernachtungen	308,3	347,4	347,4	338,5	337,2	338,7	343,9	351,2	362,8

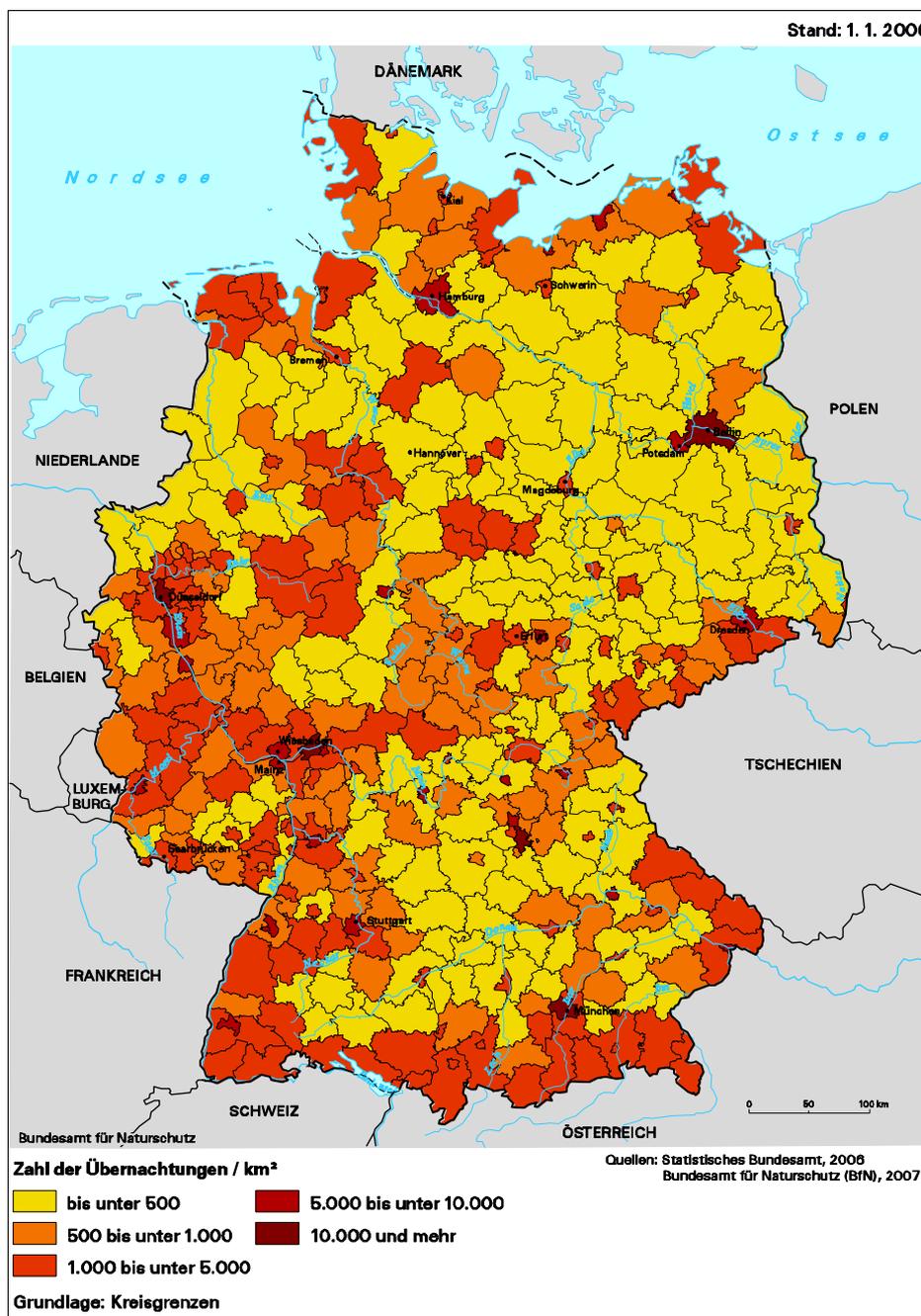
Quelle: Statistisches Bundesamt 2008

sen Wert wie folgt: „Dieser zunächst relativ geringe Wert für Deutschland darf jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass die Umweltbelastungen durch Flächeninanspruchnahme gerade in den bevorzugten Feriengebieten sehr relevant sind. (...) So wird auf den Inseln im Bereich des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer über die Hälfte der

Häuser für die Beherbergung von Touristen genutzt.“ (Umweltbundesamt 2002, S. 29) Einen repräsentativen Gesamteindruck zur Verteilung der touristischen Nutzungsintensität als Indikator für den Flächenverbrauch in Deutschland vermitteln die Übernachtungen im Fremdenverkehrsbereich (siehe Abb. 1).

Besonderes touristisches Interesse gilt den

Abb. 1: Übernachtungen im Fremdenverkehr in Deutschland



Quelle: Bundesamt für Naturschutz 2008

Küsten, den Mittelgebirgen einschließlich attraktiver Flusslandschaften und dem Alpenraum. Neben den Großstädten zählen u. a. die an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns gelegenen Kreise Stralsund, Rostock und Rügen sowie Lübeck und Ostholstein an der Küste Schleswig-Holsteins zu den touristisch am intensivsten genutzten Kreisen (mehr als 5.000 Übernachtungen/km<sup>2</sup>). Dieses spiegelt auch die intensive infrastrukturelle Erschließung des Küstenraumes wider (vgl. Bettenkapazitäten, Statistisches Bundesamt 2007) wider.

Zu den flächenbeanspruchenden Infrastruktureinrichtungen im Tourismus zählen auch Freizeit- und Erlebnisparks, deren Flächen je nach Anlage zwischen 5 und 300 ha liegen (vgl. Büro für Tourismus- und Erholungsplanung 1994). So hat etwa der Europapark in Rust insgesamt 70 ha Fläche, wovon aber nur 15 Prozent versiegelt sind (Krumrey, Märker 2005). Großflächige Freizeitanlagen sind bezüglich ihrer Kompatibilität mit dem Natur- und Landschaftsschutz umstritten: Einerseits tragen sie dazu bei, die Ströme der Erholungssuchenden zu bündeln, wodurch die freie Landschaft entlastet wird. Andererseits haben sie einen hohen Flächenbedarf und verursachen kleinräumig erhebliche Umweltbelastungen (Verkehr, Abfall, Wasserverbrauch).

## 2 Touristische Nachfrage und Flächenqualitäten

Zentraler als der quantitative Flächenverbrauch, ist die Frage, welche Flächenqualitäten von Tourismus und Freizeit nachgefragt werden und welche sich grundsätzlich für den Tourismus eignen. Dabei sind drei Unterfragen zu berücksichtigen: 1.) Wie müssen Flächen von der natürlichen Ausstattung her strukturiert sein? 2.) Welche Ausstattung ist notwendig? 3.) Welche Mengen und welcher Typ von touristischer Nachfrage können auf bestimmten abgegrenzten Flächen toleriert werden, ohne andere Nutzungen oder die ökologischen Funktionen des Bodens zu beeinträchtigen (wie z. B. die Tragekapazität der Fläche).<sup>2</sup>

Zur Bewertung der Eignung von Flächen bzw. Landschaften für Freizeit und Tourismus kann z. B. auf den von Kiemstedt 1967 definierten Vielseitigkeitswert zurückgegriffen werden

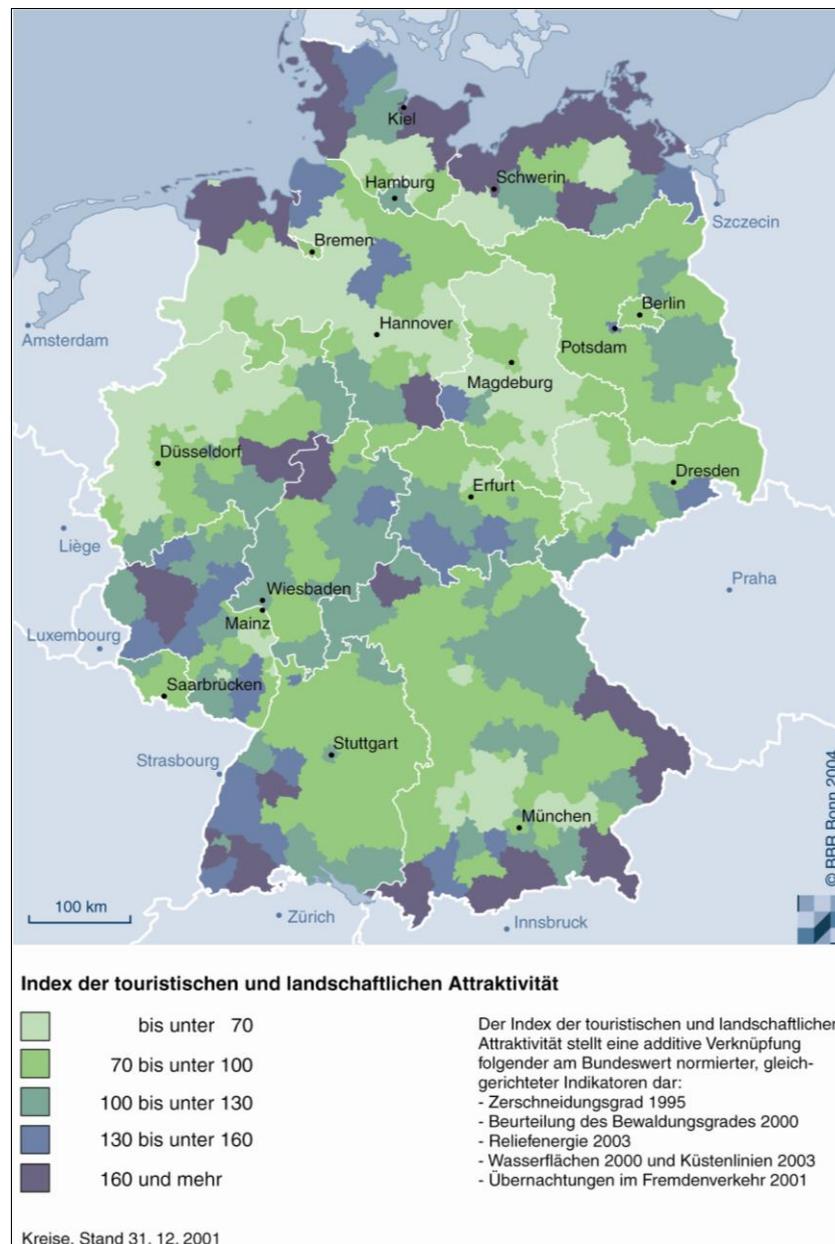
(Ammer, Pröbstl 1991), der das „Maß der natürlichen Eignung für die Erholung“ ausdrückt und neben Wald und Waldrändern, natürliche Gegebenheiten (wie Gewässer, Oberflächengestalt und Nutzungsarten) auch Klima (Niederschlag und Temperatur) mit einbezieht. Diese wissenschaftliche Herangehensweise wurde weiterentwickelt und zunehmend um Kriterien erweitert, welche auch Störfaktoren, die unterschiedlichen Beliebtheiten verschiedener Freizeitaktivitäten, die Erreichbarkeit oder das Vorhandensein von Freizeiteinrichtungen und Sehenswürdigkeiten umfassen (Ammer, Pröbstl 1991).

Auch wenn zunehmend sozioökonomische Kriterien Eingang in die Bewertung der Eignung einer Landschaft für den Tourismus gefunden haben, so bleibt die natürliche Eignung und die vorhandene Infrastruktur entscheidend. Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung bewertet im Raumordnungsbericht 2005 die touristische und landschaftliche Attraktivität von Regionen mittels eines Indexes, der folgende Indikatoren einschließt: Zerschneidungsgrad, Bewaldungsgrad, Reliefenergie<sup>3</sup>, Wasserflächen und Küstenlinien sowie Übernachtungen im Fremdenverkehr. Dabei wird deutlich, dass insbesondere Küstenregionen und Mittelgebirge sowie Alpenregionen hier am Höchsten bewertet werden (vgl. Abb. 2 nächste Seite). Dies spiegelt sich in der touristischen Nachfrage wider (vgl. Abb. 1).

Vor dem Hintergrund, dass viele der touristischen Infrastruktureinrichtungen bevorzugt in landschaftlich reizvollen und damit häufig auch ökologisch besonders sensiblen Gebieten liegen, kann auch ein mengenmäßig geringer Flächenverbrauch durch den Tourismus gravierende negative Auswirkungen auf die Biodiversität haben (Umweltbundesamt 2002). Dazu zählen z. B. die Zerschneidung von Lebensräumen durch zuleitende Infrastruktur (Verkehrswege) oder der Verlust wesentlicher Habitats. So kann der Bau von Aufstiegshilfen (Skilifte etc.) und Pisten im Alpenraum durch Rodung und Planierung zur Veränderung von Lebensräumen wie Bergwäldern und seltenen artenreichen Bergwiesen führen (Bundesamt für Naturschutz 1997).

Kritisch zu betrachten ist auch die Entwicklung von neuer touristischer Infrastruktur und insbesondere weiteren Beherbergungskapazitäten vor dem Hintergrund der aktuellen

Abb. 2: Touristische und landschaftliche Attraktivität



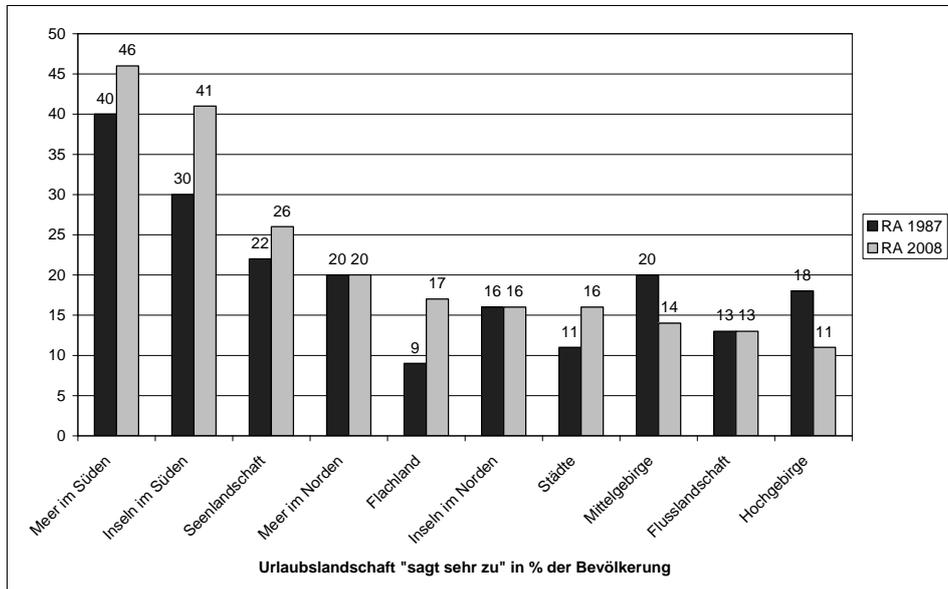
Quelle: BBR 2005 / Laufende Raumbewertung des BBR

Auslastung der vorhandenen Kapazitäten. So verzeichnete die amtliche Beherbergungsstatistik im Jahr 2006 eine durchschnittliche Auslastung der verfügbaren bzw. angebotenen Betten von 34,6 bzw. 37,2 Prozent (Statistisches Bundesamt 2007). Ein weiterer Ausbau von Beherbergungskapazitäten (einschließlich des damit verbundenen weiteren Flächenver-

brauchs) ist also auch vor dem Hintergrund ökonomischer Nachhaltigkeit kritisch zu sehen.

Schliephake (1985) beschreibt die Beziehung zwischen Tourismus und Raum als System von Angebot und Nachfrage, bei dem erst die Inwertsetzung und Tragfähigkeit des Raumes (der Landschaft) zur eigentlichen Rentabilität führen. Das Angebot orientiert sich unter Berücksichtigung des natürlichen Potenzials

Abb. 3: Urlaubslandschaftspräferenzen



Quelle: F.U.R. 2008

und der Tragfähigkeit an der Nachfrage. Diese wiederum entsteht zum einen in Beziehung zur Kapazität der angebotenen Infrastruktur, zum anderen durch die Bewertung der Attraktivität des Erholungsraumes.

Im Rahmen der Reiseanalyse 2008 wurden die Urlaubslandschaftspräferenzen im Jahr 2007 mit denen vor 20 Jahren verglichen. Dieser Vergleich macht deutlich, dass z. B. in Bezug auf die für Deutschland touristisch relevanten Landschaftstypen, Veränderungen bei der Attraktivität festzustellen sind. Während Hoch- und Mittelgebirge an Attraktivität verloren haben, so hat das Flachland hinzugewonnen. Gründe hierfür können die zunehmend unsicher werdende Schneesicherheit in tieferen Lagen der Alpen und den Mittelgebirgen, aber auch der demographische Wandel sein: Es gibt immer mehr Senioren in Deutschland und immer mehr von ihnen nehmen am Urlaubs-geschehen teil. In der Altersgruppe der 60- bis 69-Jährigen liegt die Reiseintensität mittlerweile bei 75 Prozent, bei den Über-70-Jährigen bei 60 Prozent (F.U.R. 2006). Urlaubsregionen im Flachland sind für diese Zielgruppe durchaus attraktiv, bieten sie doch ideale Räume für gesundheitsfördernde Aktivitäten wie Radfahren, Nordic Walking und Wandern.

### 3 Naturerleben als Tourismustrend

Diese Veränderungen im Reiseverhalten der Deutschen und damit in der Nachfrage nach touristischen Angeboten haben Auswirkungen auf die Flächennutzung. Aktuelle Trends spielen dabei ebenfalls eine nicht zu vernachlässigende Rolle. So erfreut sich der Gesundheits- und Wellness-Tourismus mit Zunahmen von drei bzw. fünf Prozent im Zeitraum 2004 bis 2006 wachsender Beliebtheit (F.U.R. 2007).

Unterstützt wird dieser Trend durch den Wunsch nach intensivem Erleben von Natur: Für 42 Prozent der Bundesbürgerinnen und -bürger zählt „Natur erleben“ zu den wichtigsten Urlaubsmotiven, dessen Bedeutung von 2004 bis 2006 um fünf Prozent zugenommen hat. Dieser Trend hin zu mehr Erholung, Gesundheit und Naturnähe wird seit einigen Jahren durch die spezielle Entwicklung von nachhaltigen natur- und landschaftsorientierten touristischen Aktivitäten in Verbindung mit Naturerlebnis und Gesundheitsaspekten aufgegriffen. Im Mittelpunkt steht dabei verstärkt die Entwicklung von qualitativ hochwertigen touristischen Angeboten, die sich erfolgreich vermarkten lassen (Bundesamt für Naturschutz 2008).

Nationalparke, Naturparke und Biosphärenreservate entwickeln sich dabei zunehmend

zu interessanten Destinationen. So geben 60 Prozent der Deutschen an, dass der Besuch eines Nationalparks und Naturerkundungsreisen in Deutschland für sie attraktiv sind (Kuckartz et al. 2006). Diese Tendenz hin zu mehr Freizeit in und mit der Natur bedeutet aber auch ein erhöhtes Gästeaufkommen in ökologisch sensiblen Gebieten und damit einen weiter steigenden Druck auf diese Landschaften und der damit verbundenen Flächennutzung.

Naturtourismus lebt vom Erlebniswert von „Wildnis“ und unberührter Natur, die sich insbesondere in Schutzgebieten finden lässt, er braucht aber auch die umgebende und zuleitende Infrastruktur. Der naturverbundene, individuelle „Ökotourist“, der ohne Infrastruktur auskommt, stellt zum einen eine Minderheit dar, zum anderen ist er für den Tourismus als Wirtschaftssektor nicht interessant, da er die touristischen Angebote nicht konsumiert.

#### 4 Tourismus in ökologisch sensiblen Gebieten

Insbesondere die insgesamt vierzehn Nationalparke, die mit ihren Attraktionen von Natur und Wildnis ein „knappes Gut“ darstellen<sup>4</sup>, nehmen hier eine Sonderstellung ein. Ihre Anzahl ist nicht beliebig vermehrbar, da aufgrund der gesetzlich festgelegten Anforderungen an Nationalparke nur wenige Gebiete in Deutschland die entsprechende Eignung aufweisen (Job 2008). Die derzeit stetig wachsende Attraktivität der bestehenden Parke und die steigenden Besucherzahlen können sich hier besonders stark positiv wie negativ auswirken.

Höhere Besucherzahlen erfordern häufig mehr Infrastruktur- und Erhaltungsaufwand und verursachen damit Kosten. Der zunehmende Besucherverkehr kann sich, wenn er nicht adäquat entwickelt und gemanagt wird, negativ auswirken und auch zu Verlust der Attraktivität führen. Das Erleben von Natur und Wildnis ist als Massenerlebnis zumeist kaum realisierbar.

Die durch den Tourismus in deutschen Schutzgebieten generierte regionale Wertschöpfung ist beachtlich und kann gerade in infrastrukturell eher benachteiligten naturnahen Räumen einen Beitrag zum Erhalt und zur Entwicklung langfristiger Arbeitsplätze leisten. So

belegt eine Studie des Bundesamts für Naturschutz die regionalökonomischen Effekte des Tourismus im Müritz-Nationalpark und in den Naturparken Hoher Fläming und Altmühltal und zeigt eindeutig deren wirtschaftliche Bedeutung auf: Allein durch den Nationalparktourismus wurden 2004 an der Müritz Bruttoumsätze von rund 13,4 Mio. € erzielt. Dies entspricht dort rund 630 Arbeitsplätzen. Im Naturpark Altmühltal betragen die Bruttoumsätze durch den Tourismus 20,7 Mio. €, im Naturpark Hoher Fläming 6,2 Mio. € (Job et al. 2005).

Naturschutz und Tourismus stehen als Nutzungsformen hier nicht im Konflikt sondern ergänzen einander. Dies soll jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Vereinbarkeit dieser Nutzungen Konzepte und integrative Ansätze benötigt, um die durchaus divergierenden Ansprüche an die Flächennutzung zusammenzubringen und um potenzielle negative Auswirkungen des Tourismus auf Natur und Landschaft zu vermeiden. Dies erfordert neben integrativen Nutzungskonzepten auch die Unterstützung durch nationale und internationale Politiken (s. u.).

Flächennutzungskonkurrenzen und damit verbundene Konflikte können nicht nur zwischen Tourismus und Naturschutz auftreten, sondern auch innerhalb verschiedener touristischer Aktivitäten sowie zwischen Tourismus und weiteren Landnutzungsarten (z. B. der Landwirtschaft). Eine Überlagerung von verschiedenen Freizeitaktivitäten, welche auf eine ähnliche natürliche Ausstattung angewiesen sind, kann zu Konflikten führen. So nutzen beispielsweise Mountainbikefahrer und Wanderer in Mittelgebirgsregionen ähnliche Wege. Insbesondere bei mangelnder Rücksichtnahme können dadurch Nutzungskonflikte auftreten.

Weiterhin können Interessenskollisionen zwischen Tourismus und Landwirtschaft einerseits aus der Aufgabe extensiver Bewirtschaftung mit nachfolgender Aufforstung resultieren. Andererseits können sie durch eine Intensivierung der Bewirtschaftung, etwa im Rahmen des Anbaus von Energiepflanzen, auf Kosten einer attraktiven abwechslungsreich genutzten Kulturlandschaft entstehen. Der Tourismusbranche wird durch einen solchen Nutzungswandel praktisch die Basis entzogen.

## 5 Nationale und internationale Rahmenbedingungen und Verpflichtungen

Auf internationaler Ebene hat sich Deutschland im Rahmen der Konvention über die biologische Vielfalt (CBD) auch zur Umsetzung der CBD-Richtlinien für Tourismus und Umwelt verpflichtet. Diese nehmen in allen Stufen des vorgeschlagenen Managementprozesses für einen verantwortungsvollen Umgang im Hinblick auf Tourismus und biologische Vielfalt Bezug auf die Flächennutzung.

Auch auf regionaler Ebene enthalten multilaterale Abkommen und Protokolle Bestimmungen, die die Flächennutzung durch den Tourismus betreffen. So trägt auch das Tourismusprotokoll unter der Alpenkonvention dem sensiblen Ökosystem Rechnung und legt bezüglich der Politik im Beherbergungsbereich fest:

„Die Vertragsparteien entwickeln Politiken im Beherbergungsbereich, die der Begrenztheit des verfügbaren Raumes durch Bevorzugung der kommerziellen Beherbergung und der Erneuerung und Nutzung der bestehenden Bausubstanz sowie durch Modernisierung und Qualitätsverbesserung der bestehenden Beherbergungseinrichtungen Rechnung tragen.“ (Artikel 11, Tourismusprotokoll der Alpenkonvention [1991]).

Die Bundesregierung hat in die im November 2007 vom Kabinett verabschiedete „Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt“ nicht nur ein eigenes Kapitel zu naturnaher Erholung und Tourismus aufgenommen, sondern auch explizite Ziele für bestimmte Landschaftstypen und Ökosysteme definiert. So formuliert die Strategie das Ziel, die Neuinanspruchnahme von Flächen für Tourismuszwecke in den Alpen und Hochlagen der Mittelgebirge zu reduzieren (BMU 2007).

Diese Konvention sowie die verabschiedeten Protokolle und Strategien eignen sich als Richtschnur für eine Vereinbarkeit von Tourismus und Naturschutz, ihre Umsetzung erfordert jedoch regionalspezifische und individuelle Planungs- und Umsetzungsprozesse.

## 6 Umsetzungsinstrument Biosphärenreservate

Die heute 13 Biosphärenreservate in Deutschland stellen mit insgesamt 1,65 Mio. Hektar

repräsentative Natur- und Kulturlandschaften dar, und zählen zu attraktiven Zielen für einen natur- und landschaftsbezogenen Urlaub in Deutschland. Vor dem Hintergrund der skizzierten Auswirkungen des Tourismus auf Natur und Landschaft stehen ökologische Schutzziele gerade in Schutzgebieten häufig in einem Spannungsverhältnis zu touristischen Entwicklungszielen. Biosphärenreservate haben neben der Schutzfunktion zum Zwecke der Erhaltung der biologischen Vielfalt auch die Funktion, eine nachhaltige, wirtschaftliche, soziale und kulturelle Entwicklung zu fördern. So ist in der Sevilla-Strategie des MAB-Programms als Ziel verankert, dass Biosphärenreservate als Modelle für die Landbewirtschaftung und für Ansätze zur nachhaltigen Entwicklung zu nutzen sind.<sup>5</sup> Darin ist auch der Tourismussektor eingeschlossen, wie in den Kriterien für die Anerkennung von Biosphärenreservaten in Deutschland präzisiert wird: „Der tertiäre Wirtschaftssektor (Dienstleistungen u. a. in Handel, Transportwesen und Fremdenverkehr) soll dem Leitbild einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung folgen (...) Hier liegen auch die Möglichkeiten für die Entwicklung eines umwelt- und sozialverträglichen Tourismus.“ (Deutsches MAB-Nationalkomitee 1996, S. 28) Wichtige Aktionsfelder sind dabei vor allem Managementkonzepte, die auf den Grenzen der Belastbarkeit sensibler Räume basieren, sowie die Entwicklung und Umsetzung kooperativer Strategien und integrativer Konzepte, wie sie z. B. im Biosphärenreservat Rhön entwickelt worden sind. So wurde auf Initiative der bayerischen Verwaltungsstelle des Biosphärenreservats Rhön und des ADFC ein Mountainbikingkonzept entwickelt, das sportlich attraktive und gleichzeitig ökologisch weitgehend konfliktfreie Routen ausweist. Und auch der Wanderer kommt auf seine Kosten, wenn sich Mountainbiker an die für sie ausgewiesenen Routen halten. Konflikte zwischen touristischer Nutzung und Naturschutz können so gelöst und alle touristischen Nutzergruppen befriedigt werden (Deutsches MAB-Nationalkomitee 2003).

### Anmerkungen

- 1) Unter dem Begriff „Parahotellerie“ werden Übernachtungsmöglichkeiten verstanden, die kein Hotel sind (z. B. Ferienwohnungen, Fremdenzimmer, Bauernhöfe).

- 2) Vgl. dazu Schliephake 1985.
- 3) Reliefenergie ist ein Maß, das die Bewegtheit des Geländes erfasst. Es wird bestimmt durch den Höhenunterschied zwischen den höchsten und tiefsten Punkt eines Kartenausschnitts (vgl. dazu Ammer, Pröbstl 1991).
- 4) Der Flächenanteil der Nationalparke entspricht lediglich 0,54 Prozent des Bundesgebietes.
- 5) Zum Beispiel: Das Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ der UNESCO (abgekürzt MAB-Programm) setzt sich seit Jahren für integrierte Planungs- und Monitoringmechanismen von wichtigen Ökosystemen und vor allem Biosphärenreservaten ein und fördert den Ausbau des Weltnetzes der Biosphärenreservate ([http://www.unesco.de/mab\\_programm0.html?&L=0](http://www.unesco.de/mab_programm0.html?&L=0)). Die Sevilla-Strategie gibt die Leitlinien für die Entwicklung der Biosphärenreservate vor.

## Literatur

- Alpenkonvention*, 1991: Protokoll Tourismus; [http://www.cipra.org/documents/14\\_de/](http://www.cipra.org/documents/14_de/) (download 2.9.08)
- Ammer, U.; Pröbstl, U.*, 1991: Freizeit und Natur. Probleme und Lösungsmöglichkeiten einer ökologisch verträglichen Freizeitnutzung. Hamburg
- BBR – Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (Hg.)*, 2005: Raumordnungsbericht 2005. Berichte, Bd. 21, Bonn
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*, 2007: Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt. Bonn
- Bundesamt für Naturschutz*, 1997: Biodiversität und Tourismus. Konflikte und Lösungsansätze an den Küsten der Weltmeere. Berlin, Heidelberg
- Bundesamt für Naturschutz*, 2008: Daten zur Natur. Münster
- Büro für Tourismus- und Erholungsplanung*, 1994: Arbeitsmaterialien für einen umweltschonenden Tourismus: Touristische Großprojekte. Berlin
- Deutsches MAB-Nationalkomitee*, 1996: Kriterien für die Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland; <http://www.unesco.de/2283.html?&L=0> (download 2.9.08)
- Deutsches MAB-Nationalkomitee*, 2003: Voller Leben. UNESCO-Biosphärenreservate – Modellregionen für nachhaltige Entwicklung. Bonn
- F.U.R. – Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V.*, 2002: Reiseanalyse 2002. Kiel
- F.U.R. – Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V.*, 2006: Reiseanalyse 2006. Kiel
- F.U.R. – Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V.*, 2007: Reiseanalyse 2007. Kiel

*F.U.R. – Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V.*, 2008: Reiseanalyse 2008. Kiel

*Job, H.* (Hg.), 2008: Die Destination Nationalpark Bayerischer Wald als regionaler Wirtschaftsfaktor. Nationalpark Bayerischer Wald, Wissenschaftliche Reihe. Grafenau

*Job, H.; Harrer, B.; Metzler, D. et al.*, 2005: Ökonomische Effekte von Großschutzgebieten. Untersuchung der Bedeutung von Großschutzgebieten für den Tourismus und die wirtschaftliche Entwicklung der Region. BfN-Skripten 135. Bonn

*Krumrey, N.; Märker, J.*, 2005: Freizeit- und Erlebnisparks: Umweltauswirkungen; Lösungsansätze; Handlungsempfehlungen. Studienarbeit im Fach Ökologie und Tourismus – Freizeit und Umwelt, Umweltökonomie in Freizeit und Tourismus an der Hochschule Bremen. Unveröffentlicht

*Kuckartz, U.; Rädiker, S.; Rheingans-Heintze, A.*, 2006: Umweltbewusstsein in Deutschland 2006. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Marburg

*Schliephake, K.*, 1985: Fremdenverkehr und Flächenkapazität – zur Frage von Flächenbelastung und Flächenverbrauch durch den Erholungstourismus. In: Arbeitskreise zur Landentwicklung in Hessen der ASG (Hg.): Landeignung und Bodenschutz, S. 175-205

*Statistisches Bundesamt*, 2007: Statistisches Jahrbuch 2007. Wiesbaden

*Statistisches Bundesamt*, 2008: Ankünfte und Übernachtungen von Gästen in Beherbergungsstätten und auf Campingplätzen. Zeitreihe; <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Binnenhandel/Tourismus/Tabellen/Content75/AnkuenfteCampingplaetze.psm1> (download 29.7.08)

*Umweltbundesamt*, 2002: Umwelt und Tourismus. Daten, Fakten, Perspektiven. Berlin

## Kontakt

Dipl.-Biol. Barbara Engels  
 Bundesamt für Naturschutz  
 Fachgebiet „Gesellschaft, Nachhaltigkeit, Tourismus und Sport“  
 Konstantinstr. 110, 53179 Bonn  
 E-Mail: [Barbara.Engels@bfm.de](mailto:Barbara.Engels@bfm.de)  
 Internet: <http://www.bfn.de>

« »

## Auswirkungen der Flächen- und Nutzungskonkurrenz auf die biologische Vielfalt in Deutschland

Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität in der Kulturlandschaft

von Florian Schöne, NABU

**In jüngster Zeit ist eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung zu beobachten, die auf den steigenden Bedarf an Bioenergie sowie das hohe Erzeugerpreisniveau zurückzuführen ist. Dieser Trend lässt eine erneute Verarmung der biologischen Vielfalt in der Kulturlandschaft befürchten. Um eine naturverträgliche Bewirtschaftung trotz zunehmender Flächenkonkurrenzen sicherzustellen, sind daher klare politische und ordnungsrechtliche Rahmenbedingungen notwendig. So sollte künftig nur noch eine multifunktionale Landwirtschaft unterstützt werden, die konkrete Leistungen für die Gesellschaft erbringt. Auch sollten Synergieeffekte zwischen Landnutzung und Biodiversität verstärkt entwickelt und umgesetzt werden. Die Integration von Natur und Umwelt in das Förder- und Fachrecht stellt die Grundlage für ein langfristiges Miteinander von Gesellschaft und Landwirtschaft dar.**

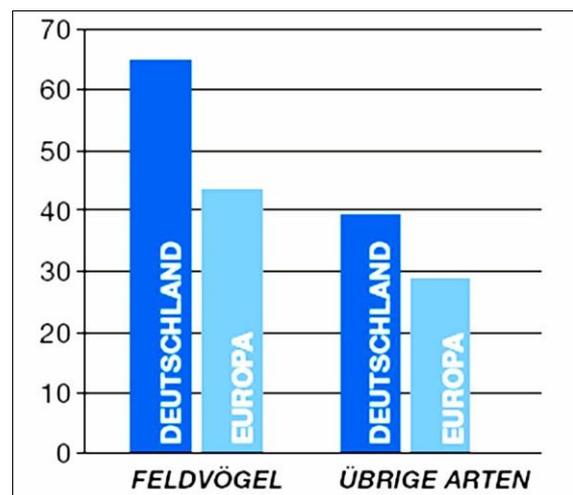
### 1 Einleitung

Die biologische Vielfalt bildet die Lebens- und Wirtschaftsgrundlage für den Menschen, ihre Erhaltung ist ein wichtiger Teil der Daseinsvorsorge. Biodiversität sichert die genetischen Ressourcen für die Zukunft, ist Voraussetzung für die Funktionstüchtigkeit der Ökosysteme mit ihren elementaren Leistungen für das menschliche Leben und stellt einen zentralen Teil unserer Lebensqualität dar. Ihre Erhaltung ist daher eine ebenso existenzielle Aufgabe für die Menschheit wie der Kampf gegen den Klimawandel. Mit der UN-Konvention über die biologische Vielfalt (CBD) haben sich die Vertragsstaaten bereits 1992 in Rio verpflichtet, die Biodiversität von Lebensräumen und Arten inklusive ihrer genetischen Vielfalt zu schützen sowie die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt sicherzustellen. Bei der neunten Vertragsstaatenkonferenz

der CBD im Mai 2008 in Bonn stand dabei unter anderem das Ziel auf der Tagesordnung, den Verlust an Biodiversität bis 2010 weltweit zu reduzieren bzw. zu stoppen sowie die biologische Vielfalt in der Landwirtschaft zu erhalten.

Trotz aller politischen Vereinbarungen fand in den letzten Jahrzehnten ein rasanter Rückgang der einheimischen Fauna und Flora und ihrer Lebensräume statt (siehe z. B. BfN 2004). Dabei wurde die Intensivierung der Landwirtschaft als einer der bedeutendsten Hauptverursacher identifiziert. Dies gilt für Pflanzen- und Tierarten sowie für Biotoptypen; bezogen auf die Biotoptypen sind 36,3 Prozent durch Nutzungsintensivierung, 22,4 Prozent durch Eutrophierung und 13,3 Prozent durch die Aufgabe einer Extensivnutzung gefährdet. Zahlreiche Untersuchungen belegen den Zusammenhang zwischen Nutzungsintensivierung in der Landwirtschaft und dem Verschwinden der biologischen und genetischen Vielfalt der Pflanzen und Tiere in der Landschaft (z. B. BfN 2004, SRU 2004). Abbildung 1 zeigt, dass die Bedrohungssituation bei den Vögeln der Agrarlandschaften sowohl in Deutschland als auch in Europa wesentlich dramatischer ist als bei anderen Vogelarten.

**Abb. 1: Gefährdungssituation von Feldvogelarten im Vergleich zu den übrigen Brutvogelarten (in Prozent)**



Quelle: NABU 2004

Generell sind in Deutschland und Mitteleuropa solche Biotoptypen besonders gefährdet, die bislang am wenigsten durch menschliche Aktivitäten überformt sind (Küsten- und Alpenle-

bensräume, Hochmoore). Diese Primärhabitats sind in der Landschaft mittlerweile sehr selten und oft nur noch dann erhalten geblieben, wenn sie keine wirtschaftliche Bedeutung hatten. Eine besondere Bedrohung ergibt sich zusätzlich durch den Nährstoffeintrag, der über die Luft erfolgt und somit im dicht besiedelten Mitteleuropa fast allgegenwärtig ist. Wenig durch Menschen beeinflusste und gleichzeitig nährstoffarme Biotope stellen deshalb einen wichtigen Teil des EU-Schutzgebietsnetzes „Natura 2000“ dar.<sup>1</sup> Der Erhalt der biologischen Vielfalt in Deutschland geht jedoch über die Ausweisung von Schutzgebieten hinaus und betrifft die gesamte Landschaft, d. h. sowohl landwirtschaftlich genutztes Offenland als auch Wald und Siedlungsbereiche. Die Landnutzung durch den Menschen spielt dabei eine zentrale Rolle. Daher müssen die Belange der Biodiversität auf der politischen und gesetzlichen Ebene auch außerhalb des Naturschutzes konsequent ihren Eingang finden.

Analysiert man die Naturschutzsituation heute, so kommt man zu der ernüchternden Bilanz, dass die bisherigen Bemühungen noch keinen Durchbruch erzielt haben. Es wurden zwar richtige Wege erkannt und Instrumente entwickelt, um die Lage der bedrohten Pflanzen und Tiere sowie ihrer Lebensräume zu verbessern. Die Situation ist jedoch nach wie vor kritisch und von Bestandsverlusten gekennzeichnet. Selbst relativ weit verbreitete Arten wie z. B. die Feldlerche sind heute regional im Rückzug begriffen (z. B. Bauer et al. 2002). Aktuell besteht sogar die Gefahr, dass es zu einem zunehmenden Artensterben kommt: Die angekündigte Abschaffung der Flächenstilllegung in der EU wird zum Verlust zahlreicher Lebensräume und Lebensgemeinschaften führen, wenn nicht adäquate Gegeninstrumente eingeführt werden. Dies hat der NABU (2008) mit einer Untersuchung an zahlreichen Beispielen dargestellt. Darüber hinaus führt die Erzeugung von Bioenergie in manchen Regionen schon jetzt zu einem erneuten Artenrückgang in der Agrarlandschaft. So sind an der Mittleren Treene in Schleswig-Holstein aufgrund der Ansiedlung von Biogasanlagen zahlreiche Landwirte aus Wiesenbrüterprogrammen ausgestiegen und haben ihr Grünland intensiviert oder umgebrochen – mit erheblichen Folgen für die Artenvielfalt (Roos 2007). Sollte sich diese

Entwicklung fortsetzen, ist in den nächsten Jahren eine tiefgreifende Änderung des Landschaftsbildes, der landwirtschaftlichen Produktion und der Agrarstruktur zu erwarten. Das Ziel der Europäischen Union, den Artenverlust bis zum Jahr 2010 zu stoppen, rückt somit mittlerweile langfristig in unerreichbare Ferne.

## 2 Flächenkonkurrenz und Bioenergie – Gefährdung der biologischen Vielfalt?

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sowie der Beimischungspflicht für Biokraftstoffe hat die Bundesrepublik ein Zeichen für die Biomassenutzung gesetzt, was die Ackerflächennutzung stark geprägt hat. So hat sich innerhalb von drei Jahren die Anbaufläche von Mais zur Verwertung in Biogasanlagen fast verzwanzigfacht und nimmt heute eine Fläche von rund 500.000 Hektar ein. Auch der Rapsanbau zur Produktion von Biodiesel hat in den letzten Jahren stetig zugenommen und macht heute mit rund 1,1 Millionen Hektar immer noch den Hauptteil der nachwachsenden Rohstoffe aus. An der gesamten Ackerfläche in Deutschland nimmt der Anbau von Energiepflanzen mit rund 1,75 Millionen Hektar einen Anteil von gut 14 Prozent ein (FNR 2008). Mittlerweile wird jedoch deutlich, dass sich durch den rasanten Anstieg und insbesondere durch die einseitige Ausrichtung auf Monokulturen aus Raps oder Mais die Natur- und Umweltsituation zum Teil erheblich verschlechtert (vgl. Bauer 2006; Roos 2007; NABU 2007; NABU-FG Ornithologie 2007; Dziewiaty, Bernardy 2007; Koop 2007; Nehls 2008).

Die ökologischen Auswirkungen des Anbaus von Energiepflanzen und der zunehmenden Nutzungskonkurrenz können erst seit wenigen Jahren systematisch analysiert werden. Trotzdem ist schon heute in einigen Regionen ein klarer Trend zur Intensivierung der Agrarproduktion zu beobachten, der vermehrt auch von der Preisentwicklung für Agrarrohstoffe befördert wird. Im Vordergrund stehen dabei folgende Entwicklungen:

- a) *Grünlandumbruch und Gewässerbelastung:* Trotz der EU-Vorschriften zum Erhalt des Dauergrünlands (Cross Compliance) findet derzeit ein zunehmender Umbruch von Grünland statt. Dies betrifft insbesondere

Nord- und Westdeutschland, wie aus Tabelle 1 ersichtlich wird. Dabei macht die Situation auch nicht vor Schutzgebieten halt: So hat der NABU wiederholt die Umwandlung artenreicher Wiesen in Maisäcker innerhalb von Naturschutzgebieten beobachtet. Allein in zwei Gebieten der rheinland-pfälzischen Vulkaneifel sind dabei in einem Jahr rund 30 Hektar wertvollen Grünlands verloren gegangen. Die hohen Düngemittelgaben, die der Mais benötigt, sowie die späte Entwicklung führen darüber hinaus zu erheblichen Nährstoffbelastungen von Grundwasser und Oberflächengewässern. So stellen einige Wasserwirtschaftsämter im westlichen Niedersachsen infolge von Grünlandumbruch und Maisanbau selbst in Wasserschutzgebieten wieder steigende Nitratbelastungen fest, wodurch die langjährigen Grundwasserschutz-Bemühungen massiv gefährdet sind.

b) *Grünlandintensivierung*: Die Biomasse von Wiesen kann auch für die Energieproduktion verwendet werden (vgl. hierzu den Beitrag von Rösch und Skarka in diesem Heft). Da für die Biogasproduktion nährstoffreiches Silagegrünland bevorzugt wird, das pro Jahr vier Mal und öfter gemäht wird, wer-

den teilweise auch traditionell extensiv genutzte Heuwiesen intensiver bewirtschaftet und gehen damit zunehmend verloren. Dies bedeutet einen enormen Verlust der letzten artenreichen Wiesen mit Blumen wie Margerite, Wiesensalbei oder Glockenblume.

c) *Vorgezogene Erntetermine*: Getreide erreicht den höchsten Masseertrag bereits Ende Mai und kann dann als ganze Pflanze für Biogasanlagen geerntet werden. Für Vogelarten wie Rebhuhn, Wachtel, Heide- und Feldlerche, Schafstelze oder Ortolan führt eine Ernte zu diesem Zeitpunkt jedoch zum Verlust sämtlicher Nester und Jungvögel auf den Flächen. Auch Feldhasen und Rehwild sind betroffen, da sie zu dieser Zeit mit ihren Jungen Deckung im hohen Getreide suchen. Ferner kommen durch die frühe Ernte zahlreiche Ackerwildkräuter nicht zur Aussamung und können sich nicht erfolgreich vermehren.

d) *Anderweitige Nutzung bzw. Abschaffung der Flächenstilllegung*: Von 1,2 Millionen Hektar Stilllegung in Deutschland wurden 2006 allein 450.000 Hektar für nachwachsende Rohstoffe genutzt. Damit verliert die Flächenstilllegung, die ursprünglich als Instrument zur Begrenzung von Überschüssen ein-

**Tab. 1: Entwicklung des Dauergrünlandanteils zwischen 2003 und 2007**

	2003	2007	Verlust
Mecklenburg-Vorpommern	20,32 %	19,34 %	-4,82 %
Schleswig-Holstein/HH	34,95 %	33,34 %	-4,61 %
Nordrhein-Westfalen	29,9 %	28,64 %	-4,21 %
Niedersachsen/Bremen	29,02 %	27,99 %	-3,55 %
Sachsen-Anhalt	14,81 %	14,34 %	-3,17 %
Rheinland-Pfalz	37,57 %	36,38 %	-3,17 %
Brandenburg/Berlin	21,99 %	21,41 %	-2,64 %
Baden-Württemberg	39,69 %	39,21 %	-1,21 %
Sachsen	20,91 %	20,67 %	-1,15 %
Saarland	51,12 %	50,56 %	-1,10 %
Thüringen	22,39 %	22,21 %	-0,80 %
Bayern	35,67 %	35,42 %	-0,70 %
Hessen	36,92 %	37,56 %	1,73 %
Deutschland	29,40 %	28,70 %	-2,38 %

Quelle: Bundesregierung 2008

geführt wurde, ihre Bedeutung zur Schaffung wichtiger Rückzugsräume für viele Tier- und Pflanzenarten in ausgeräumten Ackerbauregionen. Dies gilt umso mehr, als die Flächenstilllegung nach dem Wunsch der Agrarpolitiker in Brüssel und Berlin in Kürze völlig abgeschafft werden soll. Im Vorgriff auf diesen Beschluss wurde die Stilllegungspflicht für das Jahr 2007 bereits ausgesetzt. Dies hatte zur Folge, dass zum Beispiel in Brandenburg, einem Bundesland mit ertragsarmen, aber ökologisch artenreichen Standorten, von knapp 102.000 Hektar stillgelegter Flächen (Brachen) im Jahr 2007 ein Jahr später nur noch etwas mehr als die Hälfte (55.819 Hektar) existieren (MLUV 2008). Sofern nicht bald ein neues Instrument zum Erhalt ökologischer Vorrangflächen in Ackerbauregionen geschaffen wird, ist auf diesen Standorten mit einem erheblichen Rückgang der Artenvielfalt zu rechnen.

- e) *Verengung von Fruchtfolgen*: Durch die steigende Nachfrage nach Mais und Raps wird deren Anteil an der Fruchtfolge weiter erhöht. Dabei geht die aus Sicht der Artenvielfalt erforderliche Nutzungs- und Strukturvielfalt verloren. Zudem treten neue pflanzenbauliche Probleme auf (z. B. Resistenzprobleme bei der Rapsglanzkäfer-Bekämpfung, erhöhtes Auftreten des Maiszünslers), wodurch die Nachfrage nach gentechnisch veränderten Organismen (Bt-Mais) oder nach Pflanzenschutzmitteln erhöht wird.
- f) *Veränderung des Landschaftsbildes*: Die Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft sind feste Schutzgüter im Bundesnaturschutzgesetz. Durch die Vereinheitlichung der Fruchtfolgen, die Schaffung größerer Felder sowie den Anbau neuer Kulturen kann die Erholungseignung der Landschaft erheblich beeinträchtigt werden.
- g) *Schwächung des Vertragsnaturschutzes*: Das hohe Preisniveau bei Agrarrohstoffen und der Bioenergie-Boom führen aufgrund der entstandenen Nutzungskonkurrenz zu einem Anstieg der Pachtpreise (zum Teil auf über 800 Euro/Hektar) und zu einer veränderten Nutzungsintensität. Dadurch verlieren die Agrarumweltprogramme zunehmend an Attraktivität, in vielen Regionen steigen die Landwirte aus dem Vertragsnaturschutz aus. So sind im niedersächsischen Landkreis We-

sermarsch allein im Jahr 2007 20 Prozent der freiwilligen Vereinbarungen zum Schutz von Wiesenbrütern aufgekündigt worden (Neue Presse 2007). Damit gehen langjährige, mit Steuermitteln finanzierte Leistungen für den Naturschutz verloren und die biologische Vielfalt gerät zusätzlich unter Druck.

### 3 Anforderungen an eine zukunftsfähige Landnutzung

Eine naturverträgliche Bewirtschaftung der Kulturlandschaft mit lebendiger Erhaltung von Artenvielfalt, Habitaten und Strukturvielfalt ist in Zeiten zunehmender Flächenkonkurrenzen nur erreichbar, wenn ein eindeutiger ordnungsrechtlicher Rahmen mit einer gezielten Integration von Umweltbelangen in die Agrar- und Förderpolitik verbunden wird. Dabei kommt es umso mehr darauf an, dass einerseits eine Diversifizierung in der Landwirtschaft unterstützt wird, die mit und vom Koppelprodukt Natur und Landschaft lebt, und dass zum anderen die erbrachten Umweltleistungen ausreichend honoriert werden: Für Landwirte muss es sich auch in Zukunft lohnen, Natur- und Umweltleistungen zu erbringen, und dies darf nicht durch übermäßigen administrativen Aufwand erschwert werden. Umweltleistungen sollen prinzipiell von allen Landwirten erbracht werden können (freiwillig), d. h. nicht nur auf besondere Gebietskulissen beschränkt sein. In bestimmten Gebietskulissen sind jedoch durchaus Schwerpunkte zu setzen, d. h. dort, wo es sich aus naturschutzfachlichen Gründen anbietet, sollen verstärkt Aufwertungsmaßnahmen über spezifische Förderprogramme und politische Vorgaben durchgeführt werden.

Die weitestmögliche Vermeidung von Umweltschäden ist demgegenüber eine Aufgabe, die die Landwirtschaft – wie jeder andere Wirtschaftszweig – gerade auch in Zeiten einer Nutzungsintensivierung besonders berücksichtigen und ohne Vergütung leisten muss. Um nötige Anpassungsprozesse zu ermöglichen und betriebliche Nachteile im Vergleich zum Ausland zu kompensieren, werden für eine Übergangszeit noch Kompensationen nötig sein – wie beispielsweise über die ländlichen Entwicklungsprogramme. Dauerhaft bezahlen muss die Gesellschaft hingegen externe Leistungen der Landwirtschaft, die der gesamten Gesellschaft

zu Gute kommen: Eine Wacholderheide, eine Streuobstwiese oder ein Borstgrasrasen lassen sich nicht rentabel bewirtschaften, wenn der Aufwand nicht angemessen vergütet wird. Vor diesem Hintergrund ist mittelfristig nur die Förderung der ländlichen Entwicklung (insb. Agrarumweltmaßnahmen) gesellschaftlich akzeptabel; Direktzahlungen (erste Säule der EU-Agrarpolitik) sind allenfalls für eine Übergangszeit noch zu rechtfertigen. Der Grundsatz muss in Zukunft lauten: „Geld gegen Leistung“. Angesichts der zunehmenden Flächenkonkurrenzen und begrenzter öffentlicher Mittel sollte dabei auf eine möglichst hohe ökologische Effizienz der Maßnahmen geachtet werden.

Aus den dargestellten Problemen und Perspektiven ergeben sich folgende Handlungserfordernisse, die die Grundlage für eine zukunftsfähige Landnutzung darstellen sollten:

1. Angestrebtes Ziel ist ein kohärentes und qualitativ zu verbesserndes Natura-2000-Flächennetz sowie eine extensive Nutzung auf adäquaten Flächenanteilen in der gesamten Kulturlandschaft. Dazu sind ökologische Vorrangflächen (z. B. Landschaftselemente, Blühstreifen, Extensivgrünland) im Umfang von 10 Prozent auf jedem landwirtschaftlichen Betrieb einzurichten und entsprechend zu bewirtschaften. Diese Verpflichtung soll Voraussetzung für den Erhalt von Direktzahlungen der EU-Agrarpolitik werden (Cross Compliance). Ferner ist das Fachrecht bzw. die gute fachliche Praxis an die aktuelle Nutzungsintensivierung anzupassen. Hierzu gehört die Beschränkung der Stickstoffüberschüsse auf maximal 50 kg pro Hektar, das Verbot des Grünlandumbruchs in sensiblen Bereichen, die Einhaltung einer mindestens dreigliedrigen Fruchtfolge oder das Verbot des Anbaus gentechnisch veränderter Organismen.
2. In diesem Zusammenhang bedarf es eines erheblichen Ausbaus der zweiten Säule der EU-Agrarpolitik (ländliche Entwicklung, insbesondere Agrarumweltmaßnahmen und Landschaftspflege), was durch Umschichtung von Mitteln (Modulation) bzw. Neuausrichtung der Agrarpolitik zu erreichen ist. Als am ehesten zielführend erscheint eine Zusammenführung von erster und zweiter Säule der europäischen Agrarpolitik in ein einziges und einheitliches Finanzierungsinstrument mit einer einheitlichen Kofinanzierung durch die EU-Mitgliedstaaten in Höhe von 10 bis 20 Prozent. Mit den Mitteln sind Landwirte insbesondere bei der Auswahl, Anlage und Bewirtschaftung von ökologischen Vorrangflächen sowie beim Erhalt von Natura 2000 zu unterstützen.
3. Die Agrarumweltmaßnahmen müssen so weiterentwickelt werden, dass sie auch im Sinne des biotischen und landschaftskulturellen Ressourcenschutzes zu effektiven Programmen werden (z. B. Erhaltung artenreichen Grünlands, ergebnisorientierte Förderung, Aufwertung der Ackerflur, Betriebsentwicklungspläne).
4. Die Förderung von nachwachsenden Rohstoffen ist im Einklang mit einer nachhaltigen, naturverträglichen Landwirtschaft weiterzuentwickeln. Aus diesem Grund sind die bestehenden Förderinstrumente um ökologische Mindestkriterien zu ergänzen. Dies betrifft insbesondere die Vergütung von Energiepflanzen in Biogasanlagen, die zu einer starken Flächenkonkurrenz zu Gunsten des Maisanbaus sowie zur Gefahr eines weiteren Grünlandumbruchs oder einer Grünlandintensivierung führt.
5. Flächenkonkurrenzen der Bioenergie mit dem Naturschutz sollten mit Hilfe raumordnerischer Konzepte (z. B. Gebietskulissen) und immissionsschutzrechtlicher Auflagen (Flächennachweis für umweltverträgliche Erzeugung) vermieden werden. Um die Strukturvielfalt zu wahren bzw. wiederherzustellen, empfiehlt es sich, alternative Anbauverfahren (z. B. Mischkulturen) und Kulturpflanzen (z. B. Topinambur, Sonnenblume, Leindotter, Chinaschilf) zu verwenden, ein Mosaik verschiedener Anbauformen in der Landschaft zu etablieren und Schlaggrößen regionalspezifisch zu begrenzen. Auch streifenförmig angelegte Kulturen mit schnellwachsenden Hölzern können bei Beachtung landschaftsökologischer Zusammenhänge die biologische Vielfalt erheblich bereichern. Darüber hinaus sollte die gezielte Energienutzung von Rest- und Abfallstoffen stärker gefördert werden. So ist etwa die Nutzung von Hecken- und Grünschnittgut aus der Landschaftspflege als Koferment sowie die Güllevergärung dem Energiepflanzenanbau klar vorzuziehen.

6. Im Hinblick auf die zunehmende Entwicklung von großflächigen landwirtschaftlichen Nutzungen ist an extensiven Anbausystemen zu arbeiten, die Synergieeffekte zwischen Landnutzung und Biodiversität ermöglichen. Dabei sind entsprechende Standards für die gute fachliche Praxis bzw. für Cross Compliance zu entwickeln.
7. Biodiversitäts- und Landschaftsziele müssen so attraktiv werden, dass in diesen Bereichen Bildung und Ausbildung in breitem Umfang erfolgen und auf jedem landwirtschaftlichen Betrieb ökologische Betriebsentwicklungspläne erstellt werden. Das Interesse für Natur und Landschaft schließt die Vermarktung mit ein, d. h. die Leistungen sollten entsprechend kommuniziert werden (Ferien auf dem Bauernhof, Hofläden etc.).

#### 4 Fazit

Nach der Intensivierung der Landwirtschaft in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, die mit einem Verlust an Vielfalt in der Kulturlandschaft einherging, ist derzeit ein weiterer Intensivierungsschub zu beobachten. Dieser ist durch den steigenden Bedarf an Bioenergie sowie durch das hohe Preisniveau für landwirtschaftliche Produkte bedingt, das die Teilnahme an Agrarumweltprogrammen zunehmend unattraktiver werden lässt. Diese Entwicklungen tragen zusammen mit der angekündigten Abschaffung der Flächenstilllegung, der Verengung von Fruchtfolgen sowie dem vermehrten Umbruch von Dauergrünland dazu bei, dass eine erneute Verarmung der biologischen Vielfalt zu befürchten ist. Das EU-weite Ziel, das Artensterben bis zum Jahr 2010 zu stoppen, wie es im Kontext der Biodiversitätskonvention vereinbart wurde, rückt damit in unerreichbare Entfernung. Doch Fortschritte beim Erhalt der biologischen Vielfalt sind dringend nötig. Dies gilt allein schon deshalb, da die Kosten eines Reparaturbetriebs an der Natur deutlich höher sind als die Erhaltung der biologischen Vielfalt.

Vor diesem Hintergrund kommt es in Zukunft umso mehr darauf an, dass die Politik eine multifunktionale Landwirtschaft unterstützt, die konkrete Leistungen für die Gesellschaft erbringt. Denn Landwirtschaft erstellt nicht nur Nahrungsmittel, sondern erhält auch

Kulturlandschaften, „produziert“ Artenvielfalt und schafft Arbeitsplätze im ländlichen Raum. Eine Entwicklung im Einklang mit Natur und Umwelt ist die Voraussetzung dafür, dass die öffentliche Akzeptanz der Landwirtschaft und der Agrarzahlen langfristig erhalten bleibt und stellt damit die Grundlage für ein langfristiges Miteinander von Gesellschaft und Landwirtschaft dar.

#### Anmerkung

- 1) Zum Naturschutznetz „Natura 2000“ siehe Kap. 2 in der Einführung zu diesem Schwerpunkt (*Anm. d. Red.*).

#### Literatur

*Bauer, H.-G.; Berthold, P.; Boye, P. et al., 2002:* Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. Berichte zum Vogelschutz, Bd. 39 (3. überarbeitete Fassung), S. 13-60

*Bauer, K., 2006:* Wiesenweihen und nachwachsende Rohstoffe im Nördlinger Ries. Vortrag zur Fachtagung „Vogelschutz auf Ackerland“ in Fährbrück / Unterfranken, unveröffentl. Manuskript

*BfN – Bundesamt für Naturschutz, 2004:* Daten zur Natur 2004. Bonn

*Bundesregierung, 2008:* Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Cornelia Behm: Entwicklung der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft. BT-Drs. 16/8746

*Dziwiaty, C.; Bernardy, P., 2007:* Auswirkungen zunehmender Biomassenutzung (EEG) auf die Artenvielfalt – Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für den Schutz der Vögel der Agrarlandschaft. Endbericht für das Bundesumweltministerium; <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/41266/4593/> (download 5.9.08)

*FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 2008:* Basisinformationen zum Thema Energiepflanzen. <http://www.fnr.de/cms35/fileadmin/fnr/images/aktuelles/medien/Energiepflanzen/PDF/Basisinfo.pdf> (download 5.9.08)

*Koop, B., 2007:* Mais: Eine Landschaft funkt SOS! Schriftl. Mitt. 31.7.2007

*MLUV – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz, 2008:* Brandenburger Bauern online Spitze: Antragstellung zur Agrarförderung 2008 zeigt veränderte Anbaustruktur. Pressemeldung vom 2.7.2008

*NABU – Naturschutzbund Deutschland*, 2004: Vögel in der Agrarlandschaft – Bestand, Gefährdung, Schutz. Bonn

*NABU – Naturschutzbund Deutschland*, 2007: Grünlandumbruch und Maisanbau in Natura-2000-Gebieten: Situationsbericht aus der Eifel. Hintergrundpapier, 4 S., Berlin

*NABU – Naturschutzbund Deutschland*, 2008: Die Bedeutung der obligatorischen Flächenstilllegung für die biologische Vielfalt – Fakten und Vorschläge zur Schaffung von ökologischen Vorrangflächen im Rahmen der EU-Agrarpolitik. Berlin

*NABU-FG Ornithologie – Naturschutzbund Deutschland, Fachgruppe Ornithologie Großdittmannsdorf*, 2007: Landwirtschaft und Naturschutz im Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Moritzburger Kleinkuppenlandschaft“. Denkschrift, 16 S.; [http://www.fg-grossdittmannsdorf.de/texte/denkschrift\\_2007\\_landwirtschaft\\_und\\_naturschutz.pdf](http://www.fg-grossdittmannsdorf.de/texte/denkschrift_2007_landwirtschaft_und_naturschutz.pdf) (download 5.9.08)

*Nehls, G.*, 2008: Biogas auf dem Vormarsch – Segen oder Fluch für Klima und Umwelt? In: *Betrifft: NATUR 1* (2008), S. 7-9

*Neue Presse*, 2007: Viele Landwirte steigen beim Naturschutz aus. Ausgabe 29.8.2007

*Roos, Th.*, 2007: Auswirkungen des Biogasbooms auf der Geest des nördlichen Schleswig-Holsteins am Beispiel des Natura 2000-Projektes Mittlere Treene. Hintergrundpapier, 3 S.

*SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen*, 2004: Umweltgutachten 2004. Deutscher Bundestag, Bundestagsdrucksache 15/3600 vom 2.7.2004

### Kontakt

Florian Schöne  
Naturschutzbund Deutschland (NABU)  
Charitéstr. 3, 10117 Berlin  
Tel. +49 (0) 30 / 28 49 84 - 16 15  
E-Mail: [Florian.Schoene@NABU.de](mailto:Florian.Schoene@NABU.de)



## Wege zur Reduzierung von Flächennutzungskonflikten

von Christine Rösch, Juliane Jörissen, Johannes Skarka und Nicola Hartlieb, ITAS

**Eine nachhaltige Nutzung von Flächen zur umweltverträglichen Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse nach Ernährung und Rohstoffversorgung, Wohnen, Freizeit und Mobilität kann auf verschiedenen Wegen erreicht werden. Wie Szenarioanalysen zeigen, könnte durch eine Veränderung des Konsumverhaltens eine deutliche Reduzierung der globalen Flächeninanspruchnahme erzielt werden. Ebenso könnte eine effizientere Nutzung der Flächen zu einer erheblichen Verringerung des Flächenbedarfs führen. Die Entwicklung und der Einsatz innovativer Technologien spielen hier eine besondere Rolle. Die strategische Nutzung von Technik kann mit weitreichenden ökonomischen, ökologischen und sozialen Folgen verbunden sein. Diese sollten hinreichend erforscht und dem politischen Entscheidungsprozess zugänglich sein. Einen wesentlichen Einfluss auf die Realisierung der Potenziale zur Verringerung von Flächennutzungskonflikten haben die rechtlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, die eine Realisierung und Umsetzung neuer Entwicklungen sowohl hemmen als auch fördern können.**

In diesem Beitrag werden Maßnahmen und Technologien dargestellt, die zu einem Rückgang der Flächeninanspruchnahme, einer effizienteren Flächennutzung und einer Verringerung von Flächennutzungskonflikten beitragen können. Es handelt sich dabei zum einen um Vorschläge, die von den Autoren dieses Schwerpunktes identifiziert worden sind. Zum anderen werden Pfade und wissenschaftlich-technische Entwicklungen aufgezeigt, die in der aktuellen politischen Debatte eine große Rolle spielen. Die Potenziale der in diesem Artikel aufgeführten strategischen Ansätze zur Entschärfung von Flächennutzungskonflikten sind unterschiedlicher Natur, ebenso die damit verbundenen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Chancen und Herausforderungen. Teilweise sind die potenziellen Auswirkungen, die mit den aufgezeigten Wegen verbunden sind,

noch nicht umfassend analysiert. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf. Nachfolgend werden ausgewählte Maßnahmen und technologische Ansatzpunkte dargestellt, die kurz- bzw. mittelfristig dazu beitragen könnten, Flächenutzungskonflikte zu entschärfen.

## 1 Änderung der Ernährungsgewohnheiten

Aus gesundheitlichen Gründen empfiehlt die deutsche Gesellschaft für Ernährung eine Umstellung der Ernährung hin zu einem reduzierten Konsum an Nahrungsmitteln tierischer Herkunft. Diese Ernährungsänderung würde dazu führen, dass weniger Fläche für die Futtermittelerzeugung benötigt wird (siehe Bringezu, Schütz in diesem Heft). Käme es zu einer Einschränkung des Verzehrs von tierischen Nahrungsmitteln unter Beibehaltung der konventionellen Landwirtschaft, so würden nach einer Studie von Woitowitz (2008) rund vier Mio. ha landwirtschaftlich genutzter Fläche nicht mehr für die Erzeugung von Nahrungsmitteln benötigt.<sup>1</sup> Bei ökologischer Erzeugung der reduzierten Verzehrsmengen würden immerhin noch rd. 1,5 Mio. ha freigesetzt. Diese Fläche könnte zum Anbau von nachwachsenden Rohstoffen oder für die Belange des Naturschutzes genutzt werden.

## 2 Verstärkte Nutzung biogener Reststoffe und Rückstände

Biogene Reststoffe und Rückstände (wie beispielsweise Waldrestholz, Stroh und Material, das bei der Bewirtschaftung von überschüssigen Grünlandflächen und Naturschutzflächen, der Landschaftspflege oder dem Erhalt von Offenlandflächen anfällt) bleiben bislang weitgehend ungenutzt. Eine Verwertung dieses Biomassepotenzials wird durch technische, logistische, organisatorische und wirtschaftliche Schwierigkeiten bei der Erschließung (z. B. aufgrund von Hängigkeit) eingeschränkt. Zur Überwindung dieser Hemmnisse sind Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie zusätzliche finanzielle Anreize (z. B. über einen zusätzlichen Bonus im Erneuerbare-Energien-Gesetz) erforderlich (siehe Rösch, Skarka in diesem Heft). Sofern es gelingt, dieses Potenzial zu mobilisieren und mit neuen effizienten Verfahren (s. u.) in höherwertige stoffliche und energetische

Nutzformen umzuwandeln, könnte diese bislang noch preiswerte und wenig genutzte Rohstoffquelle erschlossen werden und zur Minderung von Nutzungskonflikten beitragen. Auf der anderen Seite kann jedoch die Verwertung land- und forstwirtschaftlicher Reststoffe, wenn sie in zu großem Umfang erfolgt, zu Konflikten mit dem Natur- und Bodenschutz führen. So kann z. B. eine verstärkte Nutzung von Stroh als Energierohstoff zur Folge haben, dass nicht genügend Stroh für die Humusbildung auf dem Feld verbleibt.

## 3 Mehrfachnutzung der Biomasse durch Kaskaden- und Koppelnutzung

Ein effizienter und ökonomischer Einsatz der begrenzt verfügbaren Biomasse kann dazu beitragen, Nutzungskonkurrenzen zu verringern. Ein wichtiger Weg hierzu ist die Mehrfachnutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Form der Kaskaden- und der Koppelnutzung (siehe Bringezu, Schütz in diesem Heft). Die Strategie „Kaskadennutzung“ versucht, die biogenen Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte so lange wie möglich im Wirtschaftssystem zu nutzen. Das bedeutet, dass die Biomasse erst stofflich (ggf. über mehrere Nutzungsetappen oder Produkte) verwendet und am Ende des Produktzyklus energetisch verwertet wird. Unter einer „Koppelnutzung“ versteht man die parallele Erzeugung von Produkten und Energie aus Biomasse. Hierzu gehören die gleichzeitige Verwertung von bei der Verarbeitung von Biomasse anfallenden Nebenprodukten sowie die Erzeugung von Prozessenergie aus Prozessabfällen bei der Konversion von Biomasse zu Produkten. Auch das Konzept der Bioraffinerie, das ein integratives Gesamtkonzept zur möglichst vollständigen Ausnutzung der Biomasse ist, fällt darunter.

## 4 Produktive, umweltverträgliche Agrartechniken

Die Flächeneffizienz beim Anbau von nachwachsenden Rohstoffen und Nahrungsmitteln kann durch Erforschung, Entwicklung und Förderung hoch produktiver und zugleich umweltverträglicher Anbauverfahren, beispielsweise durch den Einsatz innovativer Technologiekonzepte wie „precision farming“, verbes-

sert werden (siehe Bringezu, Schütz in diesem Heft). Die technikgesteuerte Präzisionslandwirtschaft („precision farming“), die auf Satellitennavigation und Sensortechnik basiert, ermöglicht eine kleinräumig optimierte Ausnutzung des natürlichen Ertragspotenzials des Bodens und der Kulturpflanzen. Mit technikgesteuerter Präzisionslandwirtschaft kann die Ausbringung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln bedarfsgerechter gestaltet und es können auch Naturschutzaspekte bei der Produktion berücksichtigt werden (Rösch et al. 2007). Dies kann zu einer besseren Umwelt- und Naturverträglichkeit des Anbaus von Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen führen. Welche Beiträge auf diesem Wege zur Verringerung von Nutzungskonflikten erwartet werden können, lässt sich bisher nicht abschätzen. Der potenzielle Nutzen dürfte größtenteils von der Heterogenität der Bodenqualitäten innerhalb eines Feldes abhängen, die durch konventionelle Agrartechniken nicht hinreichend berücksichtigt werden können.

## 5 Gentechnik und biotechnologische Verfahren

Die Gentechnik und andere biotechnologische Verfahren könnten dazu beitragen, die flächenspezifischen Erträge nachwachsender Rohstoffe und deren Ausbeuten an nutzbaren Inhaltsstoffen (z. B. Amylopektin-Kartoffeln, Erucasäure-Raps, Zellulose-Bäume, Spinnenprotein-Tabak) zu steigern. Mithilfe der Gen- und Biotechnik könnten auch gezielt Pflanzen hergestellt werden, die effizienter sind im Umgang mit Nährstoffen und Wasser als traditionelle Kulturpflanzen und die sich auch auf Grenzertragsstandorten anbauen lassen, die von der Landwirtschaft gegenwärtig nur extensiv oder gar nicht genutzt werden. Hierdurch könnten einerseits Flächennutzungskonflikte mit der Nahrungsmittelerzeugung verringert werden. Andererseits könnte es zu einer Verschärfung der Konflikte mit dem Umwelt- und Naturschutz kommen, wenn traditionell auf marginalen Standorten angebaute Pflanzenarten verdrängt würden und dadurch die Artenvielfalt zurückginge. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass es erhebliche ethische und ökologische Bedenken beim Einsatz von Gentechnik auch bei nachwachsenden Rohstoffen gibt.

## 6 Innovative, effiziente Biomasse-Konversionsverfahren

Bei der traditionellen Herstellung von Biokraftstoffen (z. B. Raps-Biodiesel) sind die Flächenenerträge gering, weil nur ein Teil des Biomasseertrags für die Energieerzeugung genutzt wird. Der andere Teil (v. a. Proteine und Lignocellulose) dient anderen Anwendungen (z. B. Raps-extraktionsschrot aus der Biodieselherstellung als Futtermittel) oder verbleibt auf dem Feld (z. B. Rapsstroh). Deutlich höhere Flächenenerträge ließen sich erzielen, wenn es gelänge, über neuartige Technologien den gesamten Aufwuchs ertragreicher lignocellulosehaltiger Energiepflanzen (z. B. schnellwachsender Baumarten) zu verwerten. Große Hoffnungen werden in diesem Kontext auf biotechnologische Verfahren zum enzymatischen Aufschluss lignocellulosehaltiger Biomasse gesetzt. Ein anderes innovatives Verfahren zur vollständigen Umwandlung fester Biomasse stellt die thermochemische Biomassevergasung zur Kraftstoffproduktion (Biomass-to-Liquid / BtL) oder zur Erzeugung chemischer Produkte („Bioraffinerie“) dar. Je nach Ausgangsmaterial, Verfahren und Nebenprodukten (z. B. Strom / Wärme) kann der Kraftstoffenertrag pro Hektar über BtL-Verfahren höher sein als bei der traditionellen Biokraftstoffgewinnung: Mit BtL können pro Hektar und Jahr zwischen 1.880 und 3.000 Liter an Kraftstoffäquivalenten erzeugt werden, gegenüber rd. 1.400 Litern bei Biodiesel aus Rapsöl (RME) und rd. 1.600 Litern bei Bioethanol aus Getreide (FNR 2005).

## 7 Vorrang der Wärme- und Stromerzeugung

Biomasse kann zur Deckung unterschiedlicher Bedarfe an Nutzenergie eingesetzt werden: Zu unterscheiden sind dabei die Wärme-, die Strom- und die Kraftstoffherzeugung. In Abhängigkeit davon, welche Nutzenergie mit welchem Verfahren erzeugt wird, ergeben sich für den Einsatz von Biomasse deutliche Effizienz- und Kostenunterschiede. Grundsätzlich sollten diejenigen Verfahren bevorzugt werden, welche mit einem geringen Flächenverbrauch, einem hohen Klimagaseinsparpotenzial und möglichst geringen Kosten verbunden sind (siehe Heißenhuber et al. in diesem Heft). Deshalb sollte die

Biomasse in der Wärme- sowie in der gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung eingesetzt werden, da sie dort bis zu dreimal effizienter und wesentlich kostengünstiger genutzt wird als bei der Erzeugung von Biokraftstoffen der ersten Generation, also Biodiesel und Bioethanol (SRU 2007). Dies gilt insbesondere, wenn Kohle durch Biomasse ersetzt wird. Wärme und Strom sollten daher bei der Biomassenutzung Vorrang vor Biokraftstoffen erhalten. Der Biokraftstoffanteil sollte nicht wie geplant signifikant erhöht, sondern zurückgefahren oder mindestens auf dem aktuellen Niveau eingefroren werden (siehe Bringezu, Schütz in diesem Heft).

### **8 Ökologische Mindestanforderungen an die Landwirtschaft**

Zur Erreichung der Ziele des Umwelt- und Naturschutzes im Konsens mit der Landwirtschaft und anderen Flächennutzern stellen ordnungsrechtliche Bestimmungen und vertragliche Vereinbarungen wichtige Steuerungsinstrumente dar (siehe Schöne in diesem Heft). Da diese in der Regel Beschränkungen bei der Flächennutzung zur Folge haben, ist eine ansprechende Gestaltung der Ausgleichsregelungen erforderlich, um die damit einhergehenden Wettbewerbsverzerrungen und Einkommenseinbußen zu kompensieren. Ein gewisses Maß an ökologischen Mindestanforderungen, die bundesweit an die Landwirtschaft gestellt werden, müssen jedoch ohne Ausgleichszahlungen erbracht werden. Um dies zu erreichen, bedarf es einer Weiterentwicklung der Anforderungen an die durch das Agrarrecht und das Bundesnaturschutzgesetz konkretisierten Rechtsbegriffe „ordnungsgemäße Landwirtschaft“ und „gute fachliche Praxis“. Nutzungskonflikte zwischen dem Naturschutz und der Landwirtschaft sollten verstärkt auch im Rahmen von Cross Compliance geregelt werden, wie dies beispielsweise beim Grünlandumbruch der Fall ist. Regional könnte es erforderlich sein, höhere ökologische Anforderungen an den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zu stellen als in den Cross-Compliance-Regelungen für die Landwirtschaft insgesamt festgelegt ist (siehe Heißenhuber et al. in diesem Heft).

### **9 Umwelt- und naturverträgliche Erzeugung nachwachsender Rohstoffe**

Ein Konfliktpotenzial beim Anbau nachwachsender Rohstoffe besteht darin, dass dieser meist großflächig, in engen Fruchtfolgen oder Monokulturen und mit hoher Intensität erfolgt. Dies kann zu negativen Folgen für den Natur- und Umweltschutz, aber auch für den Sektor „Freizeit und Tourismus“ führen. Die daraus entstehenden Konflikte könnten verringert werden, wenn für die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe umwelt- und naturverträgliche Landnutzungs- und Anbaukonzepte (mit geeigneten Pflanzenarten, Mischkulturen, erweiterten Fruchtfolgen etc.) entwickelt und diese in bestehende Flächennutzungskonzepte integriert würden. Zur Konfliktminderung tragen insbesondere Anbausysteme bei, denen es gelingt, verschiedene Nutzungsanforderungen auf der gleichen Fläche zu realisieren. Möglich ist dies durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe nach den Prinzipien des ökologischen Landbaus. Durch den Verzicht des Ökolandbaus auf den Einsatz synthetischer Dünge- und Pflanzenschutzmittel werden die Interessen des Umwelt- und Naturschutzes sowie des Tourismus deutlich besser berücksichtigt als bei konventioneller Erzeugung nachwachsender Rohstoffe. Gleichzeitig wäre bei der ökologischen Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen jedoch der erheblich höhere Flächenbedarf des Ökolandbaus gegenüber dem konventionellen Anbau zu bedenken.

### **10 Biomasseerzeugung durch Mikroalgen**

Eine Verringerung von Nutzungskonflikten könnte durch eine Biomasseproduktion mit hohen flächenspezifischen Erträgen erreicht werden. In diesem Kontext stellt die kommerzielle Biomassegewinnung mit Mikroalgen ein vielversprechendes innovatives Verfahrenskonzept dar. Mikroalgen nutzen das Licht als Energiequelle und CO<sub>2</sub> als Kohlenstoffquelle, um Biomasse aufzubauen, und werden in sogenannten Photobioreaktoren produziert. Sie können zur Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln, aber auch von Industrierohstoffen und Energieträgern (Biogas, Biodiesel, Wasserstoff) eingesetzt werden. Mit ihnen können sowohl hohe flächenspezifische Erträge erzielt als auch CO<sub>2</sub>-

Emissionen aus Industrieprozessen (z. B. aus der Energieerzeugung oder Zementherstellung) verringert werden. Mit ölhaltigen Mikroalgen lassen sich beispielsweise je nach Algenart und Zuchtbedingungen Jahreserträge für Biodiesel von 420 bis 3.200 GJ/ha erzielen (Huntley, Redalje 2007); im Vergleich dazu kann man aus Raps oder Palmöl nur rd. 53 bzw. 200 GJ/ha Biodiesel gewinnen.<sup>2</sup> Außerdem können Mikroalgen auch auf Standorten produziert werden, die nur bedingt oder gar nicht für die Landwirtschaft geeignet sind (z. B. Halbwüsten). Somit ließe sich durch die Energiegewinnung aus Mikroalgen eine deutliche Entlastung des Nutzungsdrucks auf landwirtschaftliche Flächen erreichen. Jedoch kann es beim Einsatz von Mikroalgen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion auch zu Flächennutzungskonflikten kommen. Um beispielsweise 20 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen eines mittelgroßen Kohlekraftwerks (ca. drei Mio. t im Jahr) zu absorbieren, würde eine Fläche von mindestens 400 ha benötigt.<sup>3</sup> Dadurch könnte es zu einer erheblichen Veränderung von Landschaften kommen.

### 11 Biosphärenreservate und Freizeitparks

Die Nutzungskonflikte zwischen Tourismus, Naturschutz und Landwirtschaft können durch Entwicklung umwelt- und sozialverträglicher Flächennutzungs- und Tourismuskonzepte verringert werden (siehe Engels in diesem Heft). Ein solches integratives Kooperationsmodell stellen Biosphärenreservate dar. Ein Beispiel dafür ist die naturverträgliche Biomassenutzung in Biosphärenreservaten wie etwa die Nahwärmeerzeugung aus Biomasse im „UNESCO-Biosphärenpark Großes Walsertal“. Auch die Einrichtung großflächiger Freizeitanlagen, die ein breit gefächertes Angebot von witterungsunabhängigen Spiel-, Spaß-, Sport- und Freizeitmöglichkeiten bieten, kann dazu beitragen, die Ströme der Erholungssuchenden zu bündeln und Interessenkonflikte mit dem Landschafts- und Naturschutz zu verringern. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn als Standorte für solche Anlagen Flächen mit geringer landwirtschaftlicher Ertragsfähigkeit oder brachliegende Flächen früherer gewerblicher oder militärischer Nutzung (ehemalige Übungsgelände, Braunkohletagebau etc.) gewählt werden.

### 12 Flächenkreislaufwirtschaft

Nutzungskonflikte zwischen Landwirtschaft / Naturschutz und Siedlungsentwicklung ließen sich am besten durch die Umsetzung einer konsequenten Flächenkreislaufwirtschaft bewältigen (siehe Dosch in diesem Heft). „Flächenkreislaufwirtschaft“ im strengen Sinne bedeutet, dass für jeden Hektar neu ausgewiesenen Baulands ein funktioneller Ausgleich geschaffen werden muss, indem nicht mehr benötigte Siedlungsfläche renaturiert und alternativen Nutzungen zur Verfügung gestellt wird (BUND 2004). Das Ergebnis wäre, dass die Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr auf dem heutigen Niveau eingefroren würde. In Anbetracht großer regionaler Unterschiede in der Baulandnachfrage und eines nach wie vor wachsenden Wohnflächenbedarfs lässt sich jedoch eine solche stringente Flächenkreislaufwirtschaft auf absehbare Zeit kaum realisieren (Jörissen, Coenen 2007). Dennoch ist sie als Leitidee der Siedlungspolitik geeignet – zumal angesichts einer langfristig schrumpfenden Bevölkerung jede zusätzliche Flächeninanspruchnahme zu erheblichen Fehlinvestitionen führen kann.

Die Umsetzung dieser Leitidee erfordert eine weitgehende Umlenkung der Flächennachfrage in bereits besiedelte Gebiete. Dies könnte unter anderem durch die Mobilisierung vorhandener Flächenpotenziale, die Wiedernutzung von städtischen Brachflächen, die Schließung von Baulücken, die Aufstockung von Gebäuden, den Ausbau von Dachgeschossen oder die Überbauung von Verkehrsflächen erreicht werden. Um die Abwanderungstendenz der Bewohner an die Peripherie zu bremsen, müsste die Attraktivität der Kernstädte als Wohnstandort erhöht werden, etwa durch Maßnahmen zur Wohnumfeldverbesserung sowie zur Aufwertung und Anpassung der vorhandenen Bausubstanz an sich wandelnde Nutzerbedürfnisse. Soweit Siedlungserweiterungen in Wachstumsregionen dennoch unumgänglich sind, sollte sichergestellt sein, dass die Kommunen Baulandausweisungen in wechselseitiger Abstimmung und an geeigneten Standorten, d. h. orientiert am Netz des schienengebundenen Personenverkehrs vornehmen. Bei neuen Baugebieten sollten zudem flächensparende Bauweisen und höhere Bebauungsdichten vorgesehen werden. In den durch einen massiven Bevölkerungsrück-

gang gekennzeichneten Gebieten Ostdeutschlands könnten dagegen nicht mehr benötigte Siedlungsflächen dem Naturschutz überantwortet werden.

### 13 Fazit

Das weltweite Bevölkerungswachstum, die deutlich verbesserte Einkommenssituation breiter Bevölkerungsschichten und die daraus resultierenden veränderten Lebens- und Ernährungsgewohnheiten (z. B. höherer Verbrauch an Milchprodukten und Fleisch) sowie die steigende Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen erhöhen den Flächenbedarf der Landwirtschaft im In- und Ausland. Dies kann zu Konflikten mit den Flächenansprüchen von „Umwelt und Natur“, „Siedlung und Verkehr“ und „Freizeit und Tourismus“ führen. Der Klimawandel, die regional begrenzte Wasserverfügbarkeit und die Zunahme der Bodendegradation dürften diese Problemlage zukünftig weiter verschärfen. Beiträge zur Verringerung der Flächennutzungskonflikte können sowohl durch Anpassung der politischen / gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Managementstrategien als auch durch Innovationen und technologische Weiterentwicklungen erzielt werden. Welche der teilweise im Stadium von Forschung und Entwicklung befindlichen Wege dabei besonders vielversprechend sind, kann auf dem derzeitigen Erkenntnisstand nicht zufriedenstellend beantwortet werden. Dazu bedarf es einer umfassenden systematischen Analyse und Bewertung der Optionen hinsichtlich ihres Lösungsbeitrags und ihrer Auswirkungen auf die ökonomische, ökologische und soziale Dimension nachhaltiger Entwicklung.

### Anmerkungen

- 1) Woitowitz geht in dieser Kalkulation davon aus, dass neben einer Verringerung des Verbrauchs von Milch und Eiern der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch von Fleisch von gegenwärtig 60 auf 20 kg reduziert wird (Woitowitz 2008).
- 2) Diese Angaben sind berechnet nach FNR 2005 und Reijnders, Huijbregts 2008.
- 3) E.ON Hanse, 2008: Faszination Energie: Einsatz gegen CO<sub>2</sub>: Algen fressen Treibhausgas. [http://www.saison-online.de/pages/Saison/Magazin/Faszination\\_Energie/index.htm](http://www.saison-online.de/pages/Saison/Magazin/Faszination_Energie/index.htm) (download 12.8.08)

### Literatur

- BUND – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland*, 2004: Zukunftsfähige Raumnutzung. Boden gut machen! Vom Flächenverbrauch zum Flächenkreislauf. Positionen 40, Berlin
- FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.*, 2005: Basisdaten Biokraftstoffe (Stand August 2005). Gülzow
- Jörissen, J.; Coenen, R.*, 2007: Sparsame und schonende Flächennutzung: Entwicklung und Steuerbarkeit des Flächenverbrauchs. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim deutschen Bundestag, Bd. 20, Berlin
- Huntley, M.; Redalje, D.*, 2007: CO<sub>2</sub> mitigation and renewable oil from photosynthetic microbes: A new appraisal. In: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 12/4 (2007), S. 573-608
- Reijnders, L.; Huijbregts, M.*, 2008: Palm oil and the emission of carbon-based greenhouse gases. In: Journal of Cleaner Production 16/4 (2008), S. 477-482
- Rösch, Ch.; Dusseldorp, M.; Meyer, R.*, 2007: Precision Agriculture. Landwirtschaft mit Satellit und Sensor. Frankfurt a. M. (Reihe Edition Agrar)
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen*, 2007: Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten, Stuttgart; [http://www.umweltrat.de/02gutach/download/02/sonderg/SG\\_Biomasse\\_2007\\_Buch.pdf](http://www.umweltrat.de/02gutach/download/02/sonderg/SG_Biomasse_2007_Buch.pdf) (download 12.8.08)
- Woitowitz, A.*, 2008: Auswirkungen einer Einschränkung des Verzehrs von Lebensmitteln tierischer Herkunft auf ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren – dargestellt am Beispiel konventioneller und ökologischer Wirtschaftsweisen. Dissertation an der TU München; <http://mediatum2.ub.tum.de/doc/619300/619300.pdf> (download 13.8.08)

### Kontakt

Dr. Christine Rösch  
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)  
 Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft  
 Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe  
 Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 27 04  
 E-Mail: [roesch@itas.fzk.de](mailto:roesch@itas.fzk.de)

« »

## TA-PROJEKTE

### Projektvorstellung

#### NanoTrust

Ein österreichisches Projekt zu möglichen Gesundheits- und Umweltrisiken der Nanotechnologie

von Ulrich Fiedeler, André Gzásó, Myrtil Simkó und Michael Nentwich, ITA, Wien

Der Nanotechnologie wird von vielen Seiten ein großes Innovationspotenzial zugeschrieben. Es gibt bereits eine Reihe von Produkten auf dem Markt, die laut Herstellerangaben auf Nanotechnologie basieren. Zudem wird die Nanotechnologie-Forschung forciert und großzügig finanziert; mit weiteren Anwendungen ist also zu rechnen. Demgegenüber ist das bislang verfügbare Wissen zu möglichen Risiken für Umwelt und Gesundheit erst punktuell vorhanden und mit großer Unsicherheit behaftet. Vor dem Hintergrund dieser Diskrepanz zwischen dem Wissensstand über eventuelle Gefahren und dem Entwicklungs- und Verbreitungsstand von Nanotechnologien werden zunehmend Erwartungen an staatliche Einrichtungen herangetragen, eine Risiko-Governance-Strategie zur Nanotechnologie vorzulegen. Seit Oktober 2007 werden im österreichischen Projekt „NanoTrust“ die Aufarbeitung und Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu möglichen Nebenfolgen der Nanotechnologie erforscht. Aufgrund der Charakteristika der Nanotechnologie und ihrem forschungspolitischen Umfeld zeichnet sich das Projekt durch eine für den deutschsprachigen Raum einmalige Zielsetzung und Konzeption aus.

### 1 Einleitung

„NanoTrust“ bezeichnet eine integrierende Analyse des Wissensstandes über mögliche Gesundheits- und Umweltrisiken der Nanotechnologie und wurde vom österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) als Forschungs- und Beratungsprojekt in Auftrag gegeben. Auftragnehmer ist das Insti-

tut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien. Das Projekt hat vorerst ein Volumen von dreimal drei Personenjahren und läuft bis September 2010. Das interdisziplinär zusammengesetzte Projekt-Team besteht aus einer Biologin mit Schwerpunkt auf experimenteller Zellbiologie / Toxikologie, einem Physiker mit Erfahrung in der Technikfolgenabschätzung und einem interdisziplinär ausgebildeten Risikoforscher. Das Projekt wird vom Direktor des ITA geleitet und bei Bedarf durch WerkvertragnehmerInnen verstärkt.

### 2 Zielsetzung

Ziel des Forschungsprojekts ist es, den Wissensstand über mögliche Gesundheits- und Umweltrisiken (EHS – environment, health and safety) der Nanotechnologie kontinuierlich zu erheben, zu analysieren und zusammenzufassen. Diese Analysen schließen auch gesellschaftliche Aspekte, wie ethische und rechtliche Fragen (ethical, legal and social aspects, ELSA), aber auch Fragen der Risikoperzeption und -kommunikation mit ein. Neben der Aggregation und Kommunikation von Erkenntnissen zu diesen Themen ist die Vernetzung der Akteure, die im Bereich der Nanotechnologie tätig sind, ein weiteres wesentliches Ziel des Projekts. NanoTrust soll die Rolle einer Informationsdrehscheibe und eines Diskussionskatalysators einnehmen, um das bereits an verschiedenen Orten bestehende Wissen in den Governance-Prozess zur Nanotechnologie einzuspeisen.

Die Zielgruppen der Kommunikationsaktivitäten des Projekts sind vielfältig: Im Zentrum steht hierbei der direkte Auftraggeber, primär das Staatssekretariat für Technologie und Innovation im BMVIT und die dortige Technologie-sektion. Daneben sind jedoch auch jene Behörden und politischen Gremien Adressaten, die im weitesten Sinne mit Agenden betraut sind, die die Forschung zu bzw. den späteren Einsatz von Nanotechnologien betreffen. Dazu gehören neben dem Österreichischen Parlament insbesondere die für Forschung, Gesundheit, Konsumentenschutz, Wirtschaft, Umwelt, Wasser und Lebensmittel zuständigen Ministerien sowie deren nach gelagerten Dienststellen, etwa das Umweltbundesamt oder die Agentur für Ernäh-

rungssicherheit. Weitere wichtige Adressaten der NanoTrust-Aktivitäten sind die einschlägigen ForscherInnen und VertreterInnen jener Bereiche der Wirtschaft, die entweder selbst F&E im Bereich Nanotechnologie betreiben oder sich die Entwicklungsarbeit zu Nutze machen. Schließlich ist die interessierte Öffentlichkeit eine weitere wichtige Zielgruppe des Projekts. Diese Öffentlichkeit umfasst einerseits NGOs und die MultiplikatorInnen in den Medien (JournalistInnen), andererseits auch jenen Teil der allgemeinen Bevölkerung, der sich generell für Fragen der F&E interessiert und sich über entsprechende Entwicklungen über die Medien (Presse, Radio, Fernsehen) informiert.

### 3 Strategie

Das Projekt „NanoTrust“ ist durch folgende strukturelle Elemente charakterisiert, die es von „klassischen“ TA-Projekten<sup>1</sup> unterscheidet:

1. Die Exploration und Verbreitung des für das Projekt relevanten Wissens ist in Form eines kontinuierlichen Prozesses organisiert. Dies ermöglicht dem Projekt mit der nötigen Flexibilität auf die sich laufend wandelnde Wissens- und Politiklandschaft der Nanotechnologie zu reagieren. So wird an Stelle von Abschluss- oder seltenen Zwischenberichten die gesammelte Information kontinuierlich in so genannten „NanoTrust-Dossiers“ veröffentlicht. Diese Dossiers fassen in aller Kürze (drei bis maximal sechs Seiten) in allgemein verständlicher Sprache den aktuellen Wissensstand zu jeweils einem aktuellen Thema zusammen.<sup>2</sup> Sie werden als PDF-Dokument online kostenlos zur Verfügung gestellt (<http://nanotrust.ac.at/dossiers.html>).

2. Entsprechend der kontinuierlichen Weitergabe der Information spielen die Internetseiten (<http://www.nanotrust.ac.at>) eine wesentliche Rolle und treten sozusagen an die Stelle eines Projektberichtes. Hierbei verschmelzen Aufarbeitung und Präsentation von Wissen, da die NanoTrust-Website dem Projekt gleichzeitig als eigene Wissensbasis dient. Über die Webseiten bietet das Projekt die wesentlichen Ergebnisse für alle Interessierten an. Damit soll diese Plattform im Laufe der Zeit zu einem zentralen Wissenspool, zu einem „virtuellen Clearing House“ werden. Das Medium bietet z. B. die Möglich-

keit, die im Rahmen des Projekts gemeinsam mit Kooperationspartnern<sup>3</sup> gepflegte Literatur-Datenbank auszugswise (d. h. insbesondere ohne die internen Kommentierungen und die Links zu urheberrechtlich geschützten Dokumenten) einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Gleichzeitig ist eine transparente Offenlegung der verwendeten Materialien gewährleistet. Zu dem Informationsangebot der Internetseite gehört auch eine kommentierte Linksammlung. Sie dient nicht nur der Information, sondern kann auch zur Vernetzung beitragen: Mit ihr wird den Adressaten des Projekts Zugriff auf Portale, Netzwerke, Forschungseinrichtungen, Behörden und Unternehmen rund um F&E der Nanotechnologie geboten.

3. Die Kommunikation der Ergebnisse ist ein weiteres wesentliches Element des Projekts. Neben der Präsentation der Ergebnisse im Internet und in Form von Vorträgen, Publikationen und Aussendungen an einen E-Mail-Verteiler spielt die Organisation von Veranstaltungen verschiedenen Formats eine wichtige Rolle (<http://www.nanotrust.ac.at/veranstaltung.html>). Jährliches organisiert NanoTrust eine sogenannte Herbsttagung für rund 50 TeilnehmerInnen: Die erste Tagung fand am 25. September 2007 in Wien statt und war dem Thema „Risk Governance of Nanotechnologies: The International State-of-the-Art“ gewidmet. Die zweite Tagung wird derzeit für den 29. September 2008 vorbereitet und wird sich des Themas „Nanotechnologies: The Present State of Regulation“ annehmen (<http://nanotrust.ac.at/nano08/>). Außerdem werden für kleinere Zielgruppen Arbeitstreffen und kleinere Seminare bzw. Workshops zu Spezialthemen organisiert. Weiterhin beteiligt sich das NanoTrust-Team auch an der Planung und Durchführung von Fachtagungen Dritter (z. B. Viennano'09, BioNanoMed'09), etwa durch die Organisation oder die Beratung zu speziellen Programmteilen.

4. Wie bereits erwähnt, dienen die Workshops und Tagungen, die von NanoTrust organisiert werden, nicht nur der Information der Adressaten, sondern auch deren Vernetzung. Hinzu kommen zahlreiche informelle Treffen und Kooperationen mit relevanten Akteuren. Bislang wurden insbesondere Treffen mit Vertretern der Wirtschaftskammer Österreich, der Arbeiterkammer, der Österreichische Agentur

für Gesundheit und Ernährungssicherheit und des Gesundheitsministeriums initiiert. Weiters wurden Kontakte zu diversen sonstigen Stakeholdern und Beratungseinrichtungen (z. B. Ökologie-Institut) geknüpft. Über die o. g. Plattform und den externen Beirat entstehen weitere Arbeitsbeziehungen zu anderen österreichischen Ministerien bzw. Behörden, wie etwa dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz und dem Forschungs- und Technologierat.

Mit diesen strukturellen Elementen reagiert das Projekt auf die Anforderungen, die sich aus den Besonderheiten der Nanotechnologie ergeben. Dies ist zum einen die Breite des Feldes, welche eine enorme Entwicklungsdynamik an den Tag legt, zum andern das noch häufig frühe Stadium der technischen Entwicklungen, bei dem weder der mögliche Anwendungskontext bekannt ist noch Kenntnisse über Gefährdungspotenziale der in der Entwicklung befindlichen Materialien vorliegen. Diese Unsicherheit kann nicht durch intensive Analyse von ExpertInnen aus der Welt geschafft, sondern muss mittels Governance-Strategien adressiert werden. Daher wird auf die Erkenntnisse aus den Vernetzungs- und Kommunikationsaktivitäten des Projekts im Verhältnis zu den rein forschungsbasierten Projektergebnissen besonderer Wert gelegt.

### Anmerkungen

- 1) Mit „klassischer TA“ ist hier die expertenbasierte Erhebung, Analyse und Bewertung von Nebenfolgen gemeint, die dann in einem Abschlussbericht zusammengefasst wird und in Empfehlungen an das Parlament oder die Verwaltung mündet.
- 2) Zu folgenden Themen sind bereits NanoTrust-Dossiers erschienen: Zur Definition der Nanotechnologie; Was sind synthetische Nanopartikel?; Wie kommen Nanopartikel in den menschlichen Körper und was verursachen sie dort?; Nanopartikel und nanostrukturierte Materialien in der Lebensmittelindustrie; Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen von Nanopartikeln – EU-Projekte im 6. RP.
- 3) Die Kooperationspartner sind „BioNanoNet Forschungsgesellschaft mbH“ (<http://www.bionanonet.at>) und das Österreichische Umweltbundesamt (<http://www.umweltbundesamt.at>).

« »

## Converging Technologies und die Sozial- und Geisteswissenschaften

Ergebnisse und Erfahrungen aus einem EU-Projekt

von Torsten Fleischer, Christiane Quendt und Michael Rader (ITAS)

**Unter den Überschriften „konvergierende Techniken“, „Converging Technologies“ (CT) oder „NBIC (nano-bio-info-cogno) convergence“ werden – ausgehend von forschungspolitischen Initiativen in den USA – seit einigen Jahren vor allem technische Ansätze diskutiert und untersucht, die die Fähigkeiten des Menschen erweitern und verbessern sollen. Insbesondere durch die synergistische Kombination emergenter Nano-, Bio- und Informationstechniken mit den Erkenntnissen der Kognitionswissenschaften, so die Protagonisten, erschlossen sich hier völlig neue Möglichkeiten. Sowohl die – bisher noch des Beweises der Machbarkeit harrenden – technischen Entwicklungsprogramme (mit)formenden sozialen Visionen wie auch die sozialen Implikationen der (noch hypothetischen) Verfügbarkeit solcher Techniken könnten dabei herausfordernde Forschungsgegenstände für die Sozial- und Geisteswissenschaften sein. Wohl nicht zuletzt auch aus dieser Wahrnehmung heraus hat die Europäische Kommission im Rahmen des Programms „Citizens and Governance in a knowledge based Society“ aufgefordert, die möglichen Auswirkungen der neuen konvergierenden Techniken auf die europäische Wissensgesellschaft detaillierter zu betrachten. Eines der in diesem Rahmen geförderten Vorhaben war das Projekt „CONTECS – Converging Technologies and their Impact on Social Sciences and Humanities“.**

CONTECS ist eine „Specific Support Action“, die im Rahmen des 6. Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Kommission finanziert wurde und von Februar 2006 bis April 2008 lief. Projektpartner waren neben dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe (ITAS) das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (FhG-ISI Karlsruhe) als Projektkoordinator, die Said Business School Oxford sowie die Ecole Normale Supérieure,

Paris. Ziel des Projekts war es, die wichtigsten ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekte der Entwicklung von Converging Technologies (CT) zu identifizieren, näher zu beleuchten und schlussendlich in Vorschläge für eine Forschungsagenda für das 7. Forschungsrahmenprogramm zu überführen. Zu diesem Zweck wurden neben umfänglichen Dokumenten- und Internetrecherchen zu verschiedenen Aspekten von CT eine Reihe von Expertenworkshops und -interviews durchgeführt. Die Ergebnisse flossen in validierte Reports zu wissenschaftlichen und technologischen Trends von CT, zur aktuellen Debatte um CT in den Sozial- und Geisteswissenschaften sowie zum forschungspolitischen Rahmen dieser Technikentwicklung ein, die Anfang 2007 vorgelegt wurden. Workshops mit Experten und Stakeholdern dienten neben der Validierung und Konkretisierung der Ergebnisse auch dazu, dieses Thema CT einer breiteren (Fach-)Öffentlichkeit vorzustellen und das Bewusstsein für die Relevanz der damit verbundenen Fragestellungen für die Sozial- und Geisteswissenschaften bei den Wissenschaftlern der beteiligten Disziplinen zu wecken bzw. zu stärken (ausführlich zu den zentralen Projektergebnissen Andler et al. 2008).

Eine Frage, die die Diskussion um CT seit geraumer Zeit begleitet, und die auch im Projekt nicht zufrieden stellend geklärt werden konnte, ist die nach dem Gegenstandsbereich der Debatte: Handelt es sich bei CT primär um neue technische Entwicklungen zur Wiederherstellung und Verbesserung von motorischen, sensorischen oder kognitiven Fähigkeiten von Individuen? Beschreibt CT ein weiteres forschungspolitisches Programm, das im Wettbewerb um Aufmerksamkeit der Forschungsförderer mit (teilweise) überzogenen visionären Vorstellungen und Versprechungen hinsichtlich seiner Reichweite agiert? Beschreibt es einen Entwicklungstrend in der modernen Wissenschaft, der hier hin zu einem Verschwinden der Grenzen zwischen den Disziplinen und dann zu einer neuen Einheit der Wissenschaften geht? Oder handelt es sich, wie von einem Experten in der Diskussion geäußert, eher um einen Dachbegriff für ein „Forum, welches die zukünftigen Auswirkungen von Wissenschaft und Technik exploriert“?

Diese Diversität der Perspektiven spiegelt sich auch in der veröffentlichten Literatur wider.

Eine Analyse forschungspolitischer Papiere aus Europa, Nordamerika und einigen Schwellenländern zeigt, dass CT als Konzept auf einer abstrakten Ebene sehr erfolgreich und strategisch wichtig zu sein scheint, sich aber auf der Ebene der konkreten, technisch orientierten Forschung selten wiederfindet. Zwar existieren in allen betrachteten forschungspolitischen Arenen Visionen oder Papiere mit Strategiecharakter zu CT, welche – so scheint es zumindest aus einer Außenperspektive – auch innerhalb einer Reihe von konkreten naturwissenschaftlich-technisch orientierten Forschungsprogrammen gefördert werden, die dem Bereich CT zugeordnet werden können. In ihrer inhaltlichen Ausgestaltung können diese Vorhaben aber derzeit nicht aus den vorhandenen Programmatiken abgeleitet werden. Des Weiteren ist ungewiss, ob das forschungspolitische Konzept „CT“ Eingang in den realen Forscheralltag gefunden hat und wie es beim Design von Forschungsprojekten umgesetzt und weiterentwickelt wird. Aktuell scheint es zudem so zu sein, dass nach einigen Jahren der rhetorischen Euphorie vor allem in der US-amerikanischen Forschungspolitik eine „Normalisierung“ begonnen hat. Einige Experten vertraten hierzu sogar die Auffassung, dass die Rezeption des Konzepts CT und seine Auseinandersetzung damit in Europa sehr viel intensiver gewesen seien als in den USA selbst. Dies sei durch Missverständnisse bei der Interpretation seiner forschungspolitischen Bedeutung sowohl für die USA als auch für Europa noch gefördert worden.

Die angerissenen unterschiedlichen Konzeptionen von und Zugänge zu CT finden sich auch in der wissenschaftlichen Literatur. Insgesamt hat die Publikationsaktivität zum Thema in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen, auch die Zahl der einschlägigen wissenschaftlichen Konferenzen ist gewachsen. In der Debatte sind drei verschiedene Diskussionsstränge zu finden: Zum einen sind einige Foresight-Studien oder Innovations-Reports veröffentlicht worden, die sich auf die technisch-ökonomischen Zukunftsperspektiven des Feldes konzentrieren. Ein zweiter Schwerpunkt widmet sich vor allem ethischen und sozialen Fragen der Verbesserung der menschlichen Leistungsfähigkeit. Dabei reicht das Spektrum von Themen der praktischen Bioethik neuronaler Implantate bis hin zur „Rekonstruktion des

Menschen“ oder seiner „posthumanen Zukunft“. Ergänzt werden diese Arbeiten durch Untersuchungen zu den kulturellen, historischen und politischen Kontexten solcher Visionen und der damit verbundenen Diskurse. Ein dritter Strang befasst sich vornehmlich mit Fragen neuer Modi der Inter- und Transdisziplinarität in den Wissenschaften, der gesellschaftlichen Einbettung von Wissenschaft und Technik und empirischen Aspekten von Prozessen der technowissenschaftlichen Konvergenz.

Ließ sich nun angesichts der Vielfalt des Themas „CT“ – wie als Projektziel formuliert – eine Forschungsagenda für die Sozial- und Geisteswissenschaften entwerfen? Das Projektteam hat sich für den nahe liegenden Weg entschieden und vorgeschlagen, die Klärung der Unbestimmtheiten und ihre Herkunft mit in das Forschungsprogramm zu integrieren. Insgesamt wurden sechs Untersuchungsschwerpunkte formuliert, die den Rahmen für zukünftige Programme in diesem Feld aufspannen und zugleich zu einem europäischen forschungspolitischen Ansatz für CT beitragen sollen:

*1. Wo liegen die Ursprünge der Konvergenz-Debatte und der realweltlichen Resonanzen von CT-Visionen?* Hier soll untersucht werden, in welchem Umfang das Konzept der Konvergenz in Agenden der weltweiten Forschungs- und Technologiepolitik Einzug gehalten hat. Besondere Aufmerksamkeit soll der Frage gelten, welche Auswirkungen dabei vor allem die in Europa sehr kontrovers und kritisch diskutierte US-amerikanische NBIC-Initiative tatsächlich hatte. Aus heutiger Sicht festigt sich der Eindruck, dass diese nicht – wie in Europa oft rezipiert – eine offizielle forschungspolitische Initiative mit neuer strategischer Schwerpunktsetzung war, sondern vor allem von den Programmverantwortlichen zur Stabilisierung und Legitimierung der Nanotechnologie-Forschung platziert wurde. Ein zweiter Aspekt betrifft die Realisierbarkeit und die Forschungsintensität von in der NBIC-Initiative benannten Techniken. Während einige aktive Forscher „Enhancement“ für physische oder insbesondere kognitive Fähigkeiten als sehr ambitioniert und weit in der Zukunft liegend charakterisieren, hat es zumindest den Anschein, dass andere Entwickler solche Techniken für ein realistisches und erstrebenswertes Forschungsziel halten – und sei es nur zu dem Zweck, Aufmerksamkeit und Mittel für die Wei-

terführung ihrer Forschungsvorhaben zu generieren.

*2. Welche Rolle spielen die Kognitionswissenschaften?* Im CONTECS-Team wurde den Kognitionswissenschaften eine besondere Bedeutung bei der Realisierung der Ziele der NBIC-Initiative zugemessen. Zum einen werden die dort formulierten Erwartungen durch Ergebnisse der Forschung in den Neuro- und Kognitionswissenschaften befördert. Vor allem die Hirnforschung und neue Instrumente zur Beobachtung und möglicherweise Beeinflussung von neuronalen Prozessen stehen hier im Mittelpunkt. Andererseits ruht das „Konvergenzversprechen“ zu einem Teil auf dem Verständnis und der Manipulierbarkeit von Prozessen in den Neuronen – ein Feld, mit dem sich die Kognitionswissenschaften bisher nur wenig beschäftigen. Molekulare Neurowissenschaften, so ein Experte, lägen bisher „at the outer fringes of cognitive sciences“.

*3. Ist Interdisziplinarität ein integrierendes Moment für die Entwicklung von CT?* Sowohl die NBIC-Initiative als auch das europäische Converging-Technologies-for-European-Knowledge-Societies-Konzept (CTEKS) schreiben der interdisziplinären Zusammenarbeit eine zentrale Rolle bei der Erarbeitung von CT-Anwendungen zu. Während die Protagonisten der NBIC-Initiative glauben, eine quasi „natürliche“ Interdisziplinarität durch die gemeinsamen Wissensbestände zu Prozessen auf der Nano-Ebene gefunden zu haben, plädieren die Autoren des CTEKS-Reports normativ für eine starke Interdisziplinarität zwischen Natur-, Technik- und Geisteswissenschaften sowohl bei der Bestimmung der Forschungsziele als auch in der Forschungspraxis. Die jeweils damit verbundenen Probleme und Herausforderungen wurden auf einer allgemeinen Ebene in der wissenschaftlichen Literatur schon ausführlich diskutiert. Mit Blick auf CT könnte von Interesse sein, inwieweit vor allem angesichts eines bisher nicht näher geklärten Maßes an gemeinsamen wissenschaftlichen Fragestellungen nicht auch das Problem der unterschiedlichen epistemischen Kulturen der Disziplinen in den Mittelpunkt rücken sollte. Diese könnten – neben institutionellen Barrieren – ein weiteres Hindernis auf dem Wege zur Interdisziplinarität bilden.

*4. Welche ethischen Fragestellungen und Technikfolgen zeigen sich?* Da mögliche CT-

Anwendungen noch um einiges von der technischen Realisierbarkeit entfernt und die konkrete Ausgestaltung und Leistungsfähigkeit der Techniken kaum bekannt sind, konzentriert sich ein größerer Teil des ethischen und TA-Diskurses auf allgemeine Fragestellungen der Technikentwicklung, und hier vor allem auf die Chancen und Risiken von Enhancement-Techniken. Angesichts der umstrittenen Anwendungsmöglichkeiten und ihrer Bewertungen und angesichts gleichzeitig noch gegebener Gestaltungsoffenheit der Techniken kommt der Frage nach dem „richtigen“ Zeitpunkt und den richtigen Verfahren der TA eine wichtige Rolle zu. Zu diskutieren wären in diesem Zusammenhang auch die Leistungsfähigkeit und die konkrete Ausgestaltung von partizipativen Ansätzen in der TA und der Forschungs- und Technologiepolitik sowie Herausforderungen an die Governance und die rechtlichen Implikationen solcher Techniken.

5. *Werden traditionelle Domänen der Sozial- und Geisteswissenschaften von den Naturwissenschaften „übernommen“ und dadurch deterministische Modelle des Menschen in den Wissenschaften dominant? Versuche, die Sozialwissenschaften zu „naturalisieren“, haben eine lange – und von Kontroversen bestimmte – Tradition. Die Tatsache, dass die Sozialwissenschaften sich in zunehmendem Maße mathematischer und naturwissenschaftlicher Methoden bedienen, führt aber für sich genommen keineswegs zu deren Transformation in eine Naturwissenschaft. Der Versuch einer Formalisierung der Sozialwissenschaften zeigte bisher geringe, aber nachweisbare Wirkung. Mit dem Ziel, immer komplexere Phänomene erfassen zu wollen, werden aber auch die Formalisierungsanforderungen wachsen. Zugleich werden empirische Zugänge in den Kognitions- und Neurowissenschaften sowie in der Evolutionsbiologie verfolgt (und deren Ergebnisse an die Sozialwissenschaften herangetragen), die als reduktionistisch zu bezeichnen sind. Zusammen mit verbesserten formalen Methoden in den Sozialwissenschaften könnten diese einen Trend hin zur Stärkung radikaler Konzepte der „Naturalisierung“ bewirken. Dieser wird sowohl von den gegenwärtigen Sozial- und Geisteswissenschaften, aber auch von vielen Bürgern kritisch bewertet oder als bedrohlich empfunden. Dennoch sollte untersucht werden, welche Möglichkeiten und Konzepte für eine Formalisierung und em-*

pirische Naturalisierung der Sozial- und Geisteswissenschaften diskutiert werden, und welche Auswirkungen diese auf deren zentrale Konzepte und Traditionen hätten.

6. *Was ist die Rolle von „Enhancement“ und anderen Narrativen der Konvergenz bei der Entstehung und Formung der CT-Debatte?* Verfahren, Praktiken, Diskussionen, Kämpfe und Auseinandersetzungen, mit denen die Existenz und die Gestalt von Entitäten definiert, konstruiert und eingeführt werden, können auch als „ontologische Politik“ bezeichnet werden. Im Rahmen der Forschung zu CT ist es von besonderem Interesse, die Entstehung und Formung des diesbezüglichen Diskurses durch die verschiedenen Akteure hinsichtlich ihrer spezifischen Position innerhalb der relevanten diskursiven und institutionellen Felder zu untersuchen. Mehrere Aspekte könnten dabei von besonderem Interesse sein: So sollte gefragt werden, was in den CT-Diskursen aus welchen Gründen als Expertenwissen gilt und wie es rezipiert wird. Eine zweite Fragestellung könnte sich aus der augenscheinlichen Parallelität der Konstitution der Debatten um CT und „human enhancement“ auf der einen und der über weit reichende Zukunftsvisionen der Nanotechnologie auf der anderen Seite ergeben. Ein drittes Thema ist die Analyse der Prozesse, durch die Ontologien in CT-Debatten formiert und gestützt werden. Durch die Identifikation, Analyse und Demystifizierung von ontologischen Politiken – insbesondere den trans- oder posthumanistischen und technofuturistischen Ansätzen, die den Hintergrund für die am intensivsten diskutierten CT-Visionen bieten – könnten die Sozial- und Geisteswissenschaften einen Beitrag dazu leisten, die Aufmerksamkeit auf solche Aspekte in der CT-Diskussion zu lenken, die bisher vernachlässigt wurden.

#### Literatur

*Andler, D.; Barthelmé, S.; Beckert, B. et al., 2008: Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities. Final report of the CONTECS project; <http://www.contecs.fraunhofer.de> (download 2.9.08)*

« »

## Gendoping

Vom Phantom zur realen Gefahr?

von Katrin Gerlinger, Thomas Petermann, Arnold Sauter, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag

Aus der Übertragung der weitreichenden Ziele und Visionen der Humangenomforschung und ihrer potenziellen Anwendungsmöglichkeiten in die Welt des Sports ist vor etlichen Jahren ein Phantom entstanden: Gendoping. Aufgrund der langen und ungebrochenen Tradition des Dopings im Sport erscheint es durchaus plausibel, dass in diesem illegalen und betrügerischen Umfeld eine besondere Bereitschaft besteht, trotz Verbot und Sanktionen hochriskante und medizinisch kaum geprüfte Mittel und Verfahren auszuprobieren und anzuwenden. Die Dopingmöglichkeiten werden durch gezieltere und subtilere Manipulationstechniken dramatisch zunehmen, und der Nachweis wird immer schwieriger und aufwendiger.

Angesichts der sich abzeichnenden Brisanz haben sich die Gremien des Deutschen Bundestages mit dem Thema „Gendoping“ befasst. Auf Initiative des Sportausschusses und im Auftrag des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages untersuchte das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag

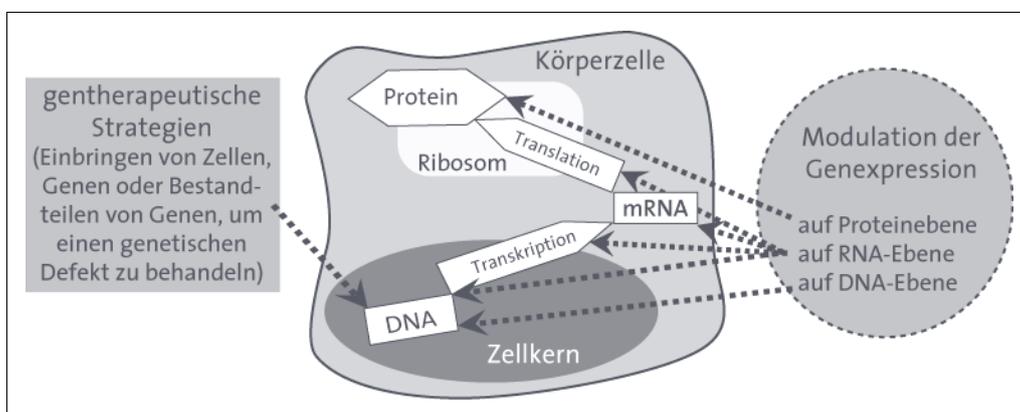
(TAB) den Stand der Genom- und Proteomforschung aus der Perspektive eines möglichen Missbrauchs zur Leistungssteigerung im Sport, damit einhergehende gesundheitliche Risiken, Nachweismöglichkeiten, wahrscheinliche Einfallstore und mögliche Hürden, die eine Verbreitung von Gendoping zumindest verzögern könnten (Gerlinger et al. 2008). Dieser Beitrag gibt einen Überblick über zentrale Projektergebnisse.

### 1 Definition Gendoping

Der Begriff „Gendoping“ wird häufig sehr eng gefasst, nämlich als Missbrauch gen- und zelltherapeutischer Strategien, bei denen genetisches Material in Form von DNA oder RNA einer Zelle, einem Organ oder einem Organismus zugeführt wird (Gendoping im engeren Sinn [i. e. S.]). Das TAB folgte in seiner Analyse der weiten begrifflichen Fassung von Gendoping, die auch die Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA) verwendet. Entsprechend ihrer Verbotsliste ist Gendoping explizit auch eine Beeinflussung der Genaktivität mit anderen Methoden (Gendoping im weiteren Sinn [i. w. S.]). Laut WADA (2008) ist Gendoping „die nichttherapeutische Anwendung von Zellen, Genen, Genelementen oder der Regulierung der Genexpression, welche die sportliche Leistungsfähigkeit erhöhen kann“ (Abb. 1).

Die wissenschaftliche Basis neuer (Gen-) Dopingmöglichkeiten bilden die zunehmenden Kenntnisse über molekulare Mechanismen der

Abb. 1 Mögliche Grundlagen für Gendoping: Gentherapie und Modulation der Genexpression



Quelle: Eigene Darstellung

Zellfunktion und die darauf aufbauenden immer avancierteren molekularbiologischen Techniken, von denen sich die Medizin neue Therapieansätze gegen Krankheiten erhofft, die jedoch auch zu (Gen-)Dopingzwecken missbraucht werden könnten.

### 1.1 „Gendoping i. e. S.“: Missbrauch der Gentherapie

Als Gentherapie werden Strategien zur Behebung genetischer Defekte bezeichnet, bei denen Gene bzw. genetische Elemente in Zellen mittels Transportvektoren („Genfähren“) eingebracht werden (DFG 2006). Diese therapeutischen Gene können theoretisch in jede Zelle, d. h. in normale Körperzellen (somatische Zellen) wie auch in Keimbahnzellen (Ei- oder Samenzellen) eingebracht werden. Sowohl in Deutschland als auch weltweit gibt es jedoch einen weitreichenden Konsens, dass lediglich somatische Gentherapieversuche am Menschen wissenschaftlich und ethisch vertretbar sind. Bisher am Menschen getestete somatische Gentherapieversuche richteten sich vor allem gegen Krebserkrankungen, monogene Erbkrankheiten, Infektionskrankheiten (v. a. HIV) und kardiovaskuläre Störungen. Der Gentransfer erfolgt entweder

- *ex-vivo*, d. h. spezifische Zellen, meist Stammzellen, werden dem Körper entnommen, erhalten das entsprechende therapeutische Gen und werden anschließend wieder in den Körper eingebracht (bisher konnten nur wenige Arten somatischer Zellen in Kultur genommen werden und nur bei wenigen gelang die Rückübertragung in den Körper), oder
- *in-vivo*, d. h. das therapeutische Gen wird direkt im Organismus in Zellen eingeschleust (auch hier traten bisher unterschiedliche praktische Schwierigkeiten auf, für die auch die verwendeten Vektoren verantwortlich gemacht werden; die Prozesssteuerung ist bisher kaum möglich).

Bei gentherapeutischen Behandlungsstrategien spielen die Transportvektoren eine wichtige Rolle. Es gibt unterschiedliche Arten, die auf jede Therapieform abgestimmt werden. Bisher wurden meist abgewandelte Viren eingesetzt.

Da diese jedoch für etliche Nebenwirkungen mitverantwortlich gemacht werden, testet man zunehmend auch neue Transportmöglichkeiten bis hin zu sog. „nackter DNA“ (Gerlinger et al. 2008, S. 31ff.).

### 1.2 „Gendoping i. w. S.“: Missbrauch von Verfahren zur Regulation der Genexpression

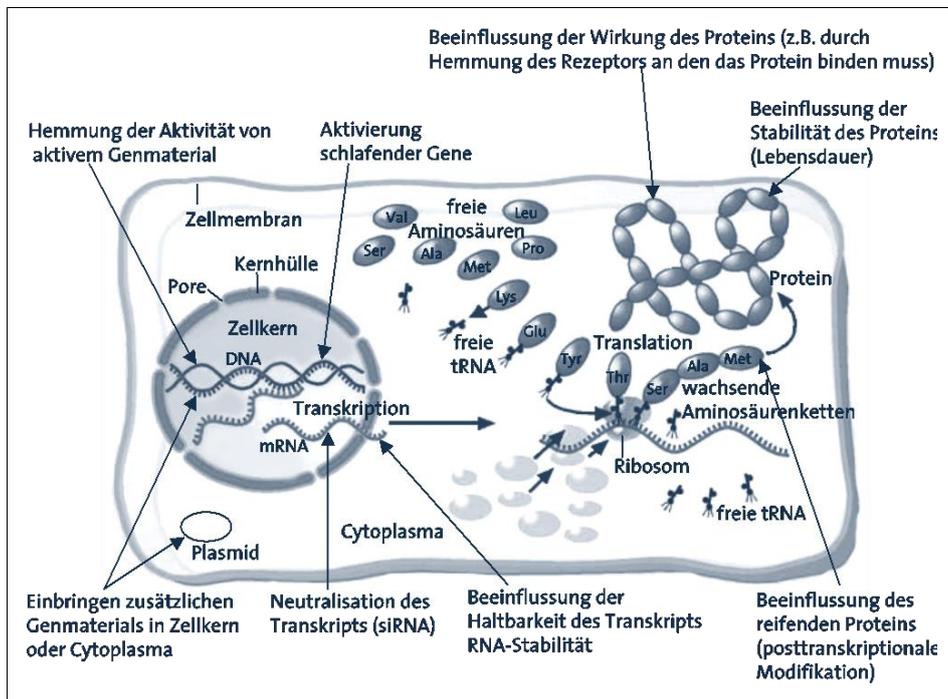
Andere therapeutische Strategien versuchen das Einbringen von zusätzlichen Genen zu umgehen und zielen stattdessen auf die Veränderung des Expressionsprozesses einzelner vorhandener Gene (z. B. durch Aktivierung, Verstärkung, Abschwächung oder Blockade). Dabei ist jeder einzelne Schritt der Genexpression (vom Ablesen der genetischen Information über die Produktion bis zur Wirksamkeit der Proteine) einer physiologisch hochkomplexen Regulierung unterworfen und bietet Ansatzpunkte zur Modifikation (Abb. 2 nächste Seite).

Die zugrunde liegenden biochemischen und physiologischen Prozesse sind jedoch, sowohl auf der Ebene der Zellen als auch auf der Ebene der Gesamtregulation im Körper, in ihrer Komplexität bisher nur teilweise verstanden. Aus der Erforschung der vernetzten Regelkreise leistungsphysiologisch relevanter Eigenschaften resultiert eine Vielzahl von Ansatzpunkten für pharmakologische und molekularbiologische therapeutische Interventionen, die jedoch auch zum Doping missbraucht werden können (Gerlinger et al. 2008, S. 26ff.).

### 1.3 Was Gendoping nicht ist

Eine häufig anzutreffende Vorstellung vom Ziel möglichen Gendopings ist die einer „Verbesserung“ der genetischen Ausstattung (Gendisposition) von Athleten – z. B. mittels gezielter Austauschs oder Hinzufügens von Genvarianten oder gar mittels pränataler Auslese. Eine detaillierte Untersuchung der Ergebnisse der Genomanalyse ergab jedoch, dass das molekulargenetische Wissen zu „Hochleistungsgenvarianten“ bislang äußerst begrenzt, unscharf und widersprüchlich ist, sodass „Erfolg versprechende“

Abb. 2 Ansatzpunkte für eine Modifikation der körpereigenen Genaktivität



Quelle: P. Diel, unter Verwendung einer Abbildung der Fa. Roche

Verfahren zur gezielten Veränderung der genetischen Disposition auf absehbare Zeit höchst unwahrscheinlich sind. Das TAB-Projekt hat also keinerlei Hinweise darauf erbracht, dass Strategien der Menschenselektion oder -züchtung für sportliche Leistungssteigerungen in absehbarer Zukunft technisch umsetzbar wären. Entsprechende Vor- und Darstellungen zu einem zukünftigen Gendoping sind wissenschaftlich derzeit nicht untermauert.

## 2 Ziele, Entwicklungsstand, Nachweisbarkeit

Die Ansatzpunkte eines möglichen Gendopings unterscheiden sich wahrscheinlich nicht wesentlich von bisherigen Dopingstrategien. Sie werden in drei physiologischen Bereichen und deren molekularer Regulation gesehen:

- **Skelettmuskulatur:** Wachstum, Struktur, Kraft, Ausdauer, Regeneration (molekulare Ziele: Myostatin, HGH / IGF / MGF, Pax7, PPAR-delta)

- **Sauerstoffversorgung:** Hämoglobinkonzentration, Blutgefäßversorgung (molekulare Ziele: EPO, HIF, VEGF)
- **Energiebereitstellung:** Fettsäure- und Glucosestoffwechsel in Leber und Muskel (molekulare Ziele: FATPs, GLUTs, PTP-1B)

Konkrete Hinweise auf eine in manchen Darstellungen angeführte Beeinflussung der Schmerzempfindlichkeit mittels Gendoping konnten nicht gefunden werden.

In den genannten Bereichen gibt es unterschiedliche Forschungsansätze und Entwicklungsvorhaben zur Behandlung von Krankheiten (Muskel-, Blut- oder Herzerkrankungen, Krebs, Diabetes, Adipositas), denen aufgrund der direkten leistungssteigernden Wirkung ein unmittelbares Missbrauchspotenzial inneohnt. Von den im Rahmen des TAB-Projekts identifizierten, *in klinischer Erprobung* befindlichen Verfahren hatte bislang lediglich eines einen explizit gentherapeutischen Ansatz (Induktion der Expression von VEGF-2 im Herzmuskel mittels „nackter“ DNA). Verschiedene andere Verfahren versuchen die Genaktivität zu verändern (der Missbrauch wäre Gendoping i. w. S.). Allein vier zielen auf die Hemmung von Myostatin, wodurch das Muskelwachstum

nicht mehr abgebremst wird. Die Verfahren befanden sich meist im *präklinischen Stadium* (Tierversuche; über Anwendungen am Menschen wurde bisher noch nicht berichtet). Bisher führte jedoch noch kein therapeutisches Forschungsvorhaben zu einer Zulassung (Gerlinger et al. 2008, S. 35-54).

Auch die allgemeinere Analyse des Entwicklungsstandes gentherapeutischer Strategien ohne direkten Bezug zu leistungssteigernden Strukturen zeigte, dass bisher nur wenige Studien die *klinische Phase III* (Wirksamkeitsnachweis) erreicht haben, nach deren erfolgreichem Abschluss eine Zulassung erteilt werden kann. Zur Behandlung von seltenen Tumorerkrankungen wurde bisher eine Zulassung in Europa und eine in China erteilt. Am Menschen erfolgreich waren bisher nur Ansätze der *Genaddition* (ein therapeutisches Gen wird in eine Zelle eingeschleust, ohne das ursprüngliche zu entfernen) oder der *Geninaktivierung* (verschiedene Möglichkeiten auf DNA- oder RNA-Ebene, siehe Abb. 2). Anders als vielfach angenommen, gelangen die Veränderungen bisher meist nur vorübergehend. Verfahren der *Genkorrektur*, des *Genersatzes* und der *Genaktivierung* sind bisher lediglich im Tierversuch geglückt (Gerlinger et al. 2008, S. 28ff.).

Trotz der nach wie vor frühen Entwicklungsphase von gentherapeutischen oder genregulativen Verfahren, bleibt festzuhalten, dass Gewebshormone (z. B. Wachstumsfaktoren), also diejenigen Moleküle, die bereits heute in der „konventionellen“ Dopingpraxis interessant sind, besonders häufig Studiengegenstand waren.

Es erscheint durchaus plausibel, dass zukünftig die Möglichkeiten einer gezielten und subtilen, vermutlich immer schwerer nachweisbaren Manipulation zunehmen werden. Ob dies durch die Übertragung von genetischem Material im eigentlichen Sinn (DNA oder RNA) oder sonst wie pharmakologisch erfolgt, ist zwar für die Entwicklung von Nachweis- und Kontrollverfahren wichtig, für eine darüber hinausgehende Folgenbetrachtung und Vorsorgeforschung insbesondere unter dem Blickwinkel zukünftiger Antidoping-Maßnahmen jedoch weitgehend irrelevant.

Da nach wie vor nicht bekannt ist, auf welche Art und Weise Gendoping manifest wird, gibt es auch noch kein exaktes Nachweisverfah-

ren. Sehr wahrscheinlich wird der Nachweis noch aufwendiger als bisher und infolge dessen werden die Anforderungen an die Dopingkontroll- und -sanktionssysteme ebenfalls weiter steigen. Die WADA fördert bereits seit mehreren Jahren Projekte zum Nachweis von Gendoping, die jedoch mehrheitlich der Grundlagenforschung zuzuordnen sind. Der Weg bis zu einem anwendbaren Test, der vor einem Gericht als Beweismittel standhält, ist voraussichtlich noch lang. Ohne einen gerichtsfesten Beweis greifen jedoch die bestehenden Dopingkontroll- und -sanktionssysteme des organisierten Sports nicht (wie es heute schon beim Doping mit Wachstumshormonen und Formen des Blutdopings der Fall ist).

### 3 Risikoabschätzung

Die theoretisch „elegante“ Gentherapie ist in der Praxis schwierig und nach wie vor extrem risikobehaftet. Komplikationen wie heftige Immunreaktionen, leukämieähnliche Zustände oder gar Todesfälle gehen mit ihr einher (Diel, Friedel 2007). Bewertungen der gentherapeutischen Resultate, die auf einer Abwägung des Krankheitsverlaufs mit und ohne Therapeutikum basieren, sind nach wie vor kontrovers und nur in Zusammenhang mit der Schwere der Krankheit zu sehen. Dementsprechend zielen medizinische Forschungsansätze auf die Behandlung kranker Menschen, und die klinische Prüfung fokussiert auf die spezifische Wirkung dieser Therapien innerhalb eines bestimmten Krankheitsverlaufs. Nebenwirkungen und potenzielle Risiken der missbräuchlichen Verwendung durch gesunde, zum Teil physisch extrem belastete Sportler sind hingegen kein Gegenstand medizinischer Forschung. Deshalb können die gesundheitlichen Risiken eines Missbrauchs für Dopingzwecke auf der Basis klinischer Medikamentenprüfungen prinzipiell nicht abgeschätzt werden. Zusätzlich zu den spezifischen Nebenwirkungen einzelner Medikamente traten durch Überdosierungen, die gleichzeitige Einnahme verschiedener Mittel und extreme physische Belastungssituationen auch in der Vergangenheit bei einzelnen dopenden Sportlern Gesundheitsschäden, zum Teil mit Todesfolge, auf. Aus dieser Per-

spektive können auch Gendopingmethoden kaum *noch* riskanter sein.

Die derzeitige Dopingsituation zeigt jedoch, dass sich einzelne Sportler auch durch unbekannte gesundheitliche Risiken und mögliche Nebenwirkungen bis hin zur möglichen Todesfolge nicht abschrecken lassen. Auch ist anzunehmen, dass einzelne Personen nicht warten werden, bis wissenschaftlich fundierte Therapiezulassungen vorliegen.

#### 4 Einfallstore und Barrieren

Über diese extrem risikobereiten Personen wird Gendoping Eingang finden in die Sportwelt. Auch wenn Aussagen zur Risikobereitschaft von Sportlern eher Vermutungen als gesicherte Erkenntnisse sind, scheint es plausibel, dass Gendoping an der Leistungsspitze des Wettkampfsports sowie im besonders ehrgeizigen Bodybuilding zuerst manifest werden wird. Dies wird durch die bestehenden Gendoping-Verbotstatbestände des Arzneimittelgesetzes und der in weiten Teilen des Wettkampfsports gültigen organisationsinternen Regelungen aufgrund der offenen Nachweisfrage kaum verhindert werden können. Wie schnell und stark sich Gendoping von dort ausbreiten kann, wird von einer Reihe weiterer Barrieren abhängen.

##### 4.1 Spitzensport

Die Vermutung, dass ein Einfallstor für Gendoping im Wettkampfsport besteht, gründet sich darauf, dass

- sportlicher Wettbewerbserfolg teilweise extrem honoriert wird, dieser jedoch nur durch jahrelange und ausschließlich auf dieses Ziel ausgerichtete Vorbereitung möglich ist und sich Alternativen für den einzelnen Athleten schrittweise reduzieren (Bette, Schimank 2006);
- das Verletzungsrisiko parallel zu den kontinuierlich steigenden Wettbewerbsanforderungen steigt, dies mit einer vergleichsweise starken Medikalisierung des Sportalltags einhergeht und in eine kontinuierliche Re-

duktion der pharmakologischen Hemmschwellen mündet (Singer, Treutlein 2007);

- Doping in einzelnen Bereichen ohnehin weitverbreitet ist und der Druck, nicht nachweisbare Dopingmethoden anzuwenden, dort besonders hoch ist;
- aufgrund der hohen Kommerzialisierung finanzielle Mittel in vergleichsweise großen Mengen vorhanden sind und
- internationale Strukturen (Labore, Personal, Transport) bereits teilweise aufgebaut sind.

Wie bereits heute werden Sportarten, bei denen Erfolg direkt mit vergleichsweise singulären physiologischen Leistungen verknüpft ist und mit großem ideellen und materiellen Nutzen einhergeht, sowie Sportarten, in denen Dopingverhalten wenig thematisiert und wenig effizient bekämpft wird, am ehesten betroffen sein.

Barrieren für die Erstanwendung bzw. die Verbreitung von Gendoping innerhalb des Spitzensports sind die wahrscheinlich noch bestehende Nichtverfügbarkeit bzw. Nichtzugänglichkeit der Verfahren sowie wirksame Nachweisverfahren als Schlüssel für die Sanktionierung. Auch wenn es bizarr klingt, ist die Nichtnachweisbarkeit derzeitiger Dopingmittel und

-methoden vermutlich eine wirksame Anwendungsbarriere für Gendoping: Solange aktuell praktizierte Methoden nicht nachgewiesen werden können, ist der Druck, auf andere mit noch unbekanntem Risiko verbundene Methoden auszuweichen, vergleichsweise gering. Auch die Art und Weise der Anwendung wird die Verbreitung beeinflussen (je einfacher die Anwendung, desto größer die Verbreitungsfahr). Als diesbezüglich besonders besorgniserregend sind die im März 2008 publizierten Ergebnisse einer chinesischen Forschungsgruppe einzuordnen, die durch dem Futter beigemischte Myostatin siRNA einen deutlichen Zuwachs an Muskelmasse bei Mäusen erzeugten (Liu et al. 2008). Eine Zellentnahme, eine Kultivierung und Rückführung sowie eine Injektion waren dafür nicht nötig.

##### 4.2 Bodybuilding

Erfolgte in der Vergangenheit die Erstanwendung von Dopingmitteln zuerst im Spitzensport

und breitete sich von dort weiter aus, könnte Gendoping mehr oder weniger parallel zum Spitzensport oder sogar noch früher auch im Sport zur individuellen Körperperformance Eingang finden; einige Personen aus dem Bodybuildingbereich bieten sich bereits heute proaktiv als Testpersonen an. Die Vermutung, dass ein Einfallstor für den Missbrauch der neuen Behandlungsstrategien auch zum individuellen Bodybuilding besteht, gründet sich unter anderem darauf, dass

- der Wunsch nach einem athletischen Körper als Sinnbild für Stärke und Erfolg gesellschaftlich relativ fest verankert ist;
- (Gen-)Doping als selbstschädigendes Verhalten außerhalb von Sportorganisationen nicht verboten und damit nicht kontrollierbar und sanktionierbar ist, sodass der Missbrauch von Arzneimitteln zur körperlichen Leistungssteigerung dort ebenfalls zu beobachten ist (laut Boos, Wulff [2001] gaben 19 Prozent von ca. 450 befragten Fitnessstudiobesuchern Doping zu);
- die Medikalisierung des Alltags auch in diesem Bereich fortgeschritten ist bzw. geringe pharmakologische Hemmschwellen vorhanden sind, die mit tendenziell geringer Risikowahrnehmung und einseitiger Informationsgenerierung aus dopingbefürwortenden Milieus verbunden sind;
- bestehende Regelungen des Arzneimittelbereiches in Bezug auf Informationsbeschränkung, Werbung, Zugangswege und Überwachung im Zeitalter des Internets und der Globalisierung immer weniger greifen und in dopingbefürwortenden Milieus Hersteller und potenzielle Kunden schnell zueinander finden;
- internationale Strukturen, die auch den Drogenmarkt bedienen, bereits bestehen (Donati 2007) und diese „einfach“ zu applizierende (Gen-)Dopingmittel wahrscheinlich auch herstellen, fälschen, beschaffen und / oder verteilen können.

Barrieren für die Erstanwendung bzw. die Verbreitung von Gendoping innerhalb des Bodybuildings sind ebenfalls die wahrscheinlich noch bestehende Nichtverfügbarkeit bzw. Nichtzugänglichkeit der Verfahren. Eine weitere Barriere ist in Zusammenhang mit der Anwendungsform und der Frage zu sehen, ob eine Eigenan-

wendung möglich ist. Innerhalb des Bodybuildings bilden anabole Steroide heute den Vergleichsmaßstab. Solange die Bilanz aus Wirksamkeit, unmittelbaren Nebenwirkungen, Anwendungsform und Kosten von Gendoping ungünstiger als die von anabolen Steroiden ist, bildet diese ebenfalls eine Barriere.

## 5 Ansatzpunkte für Sport und Politik

Damit Erfolge im Anti-Doping-Kampf nicht entwertet werden, müssten aus Sicht des TAB vier Elemente einer spezifischen Anti-Gendopingstrategie umgesetzt werden:

- kontinuierliche Beobachtung gendoping-relevanter wissenschaftlicher Trends und pharmazeutischer Entwicklungsvorhaben im Sinne eines Frühwarnsystems
- Forschung und Entwicklung im Bereich Nachweis, Test und Kontrollverfahren
- Konkretisierung der Doping-Verbotsliste, um die Bestimmtheit der bestehenden Straftatbestände zu gewährleisten
- Aufklärung und Information (Gendoping-Prävention sollte als eigenständige Aktivität losgelöst vom Dopingkontroll- und -sanktionssystem etabliert werden und alle Risikogruppen in den Blick nehmen)

Wesentliche Ergebnisse des TA-Projekts „Gendoping“ wurden im März 2008 auf einer gemeinsamen öffentlichen Sitzung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung und des Sportausschusses präsentiert. Die Kombination aus der Ergebnispräsentation durch das TAB mit einer anschließenden offenen, lebhaften und sachlichen Diskussion zwischen den anwesenden Mitgliedern des Deutschen Bundestages, dem TAB-Team, sieben Projektgutachtern, Medienvertretern und der interessierten Öffentlichkeit schlug sich in einer starken medialen Resonanz nieder. Diese ist sicher auch der besonderen Brisanz des Themas zuzuschreiben, denn im Gendoping bündelt sich wie in einem Brennglas die übergreifende Thematik des Dopings im Sport. Es sollte für alle in der Verantwortung stehenden Akteure ein starkes Argument für die Fortführung und Weiterentwicklung der bestehenden Anti-Doping-Aktivitäten sein.

## Literatur

Bette, K.H.; Schimank, U., 2006: Doping im Hochleistungssport. Frankfurt a. M.

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 des Deutschen Bundestages, 14. Wahlperiode, S. 115-152

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2006: Entwicklung der Gentherapie. Stellungnahme der Senatskommission für Grundsatzfragen der Genforschung. Mitteilung 5, Bonn

Diel, P.; Friedel, U., 2007: Gendoping: Techniken, potenzielle biologische Ziele und Möglichkeiten des Nachweises. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages, Deutsche Sporthochschule Köln

Donati, A., 2007: World traffic in doping substances. [http://www.wada-ama.org/rtecontent/document/Donati\\_Report\\_Trafficking\\_2007-03\\_06.pdf](http://www.wada-ama.org/rtecontent/document/Donati_Report_Trafficking_2007-03_06.pdf) (download 27.6.08)

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

Liu, C.-M.; Yang, Z.; Liu, C.W. et al., 2008: Myostatin antisense RNA-mediated muscle growth in normal and cancer cachexia mice. In: Gene Therapy 15 (2008), S. 155-160

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

WADA – Welt-Anti-Doping-Agentur, 2008: The Prohibited List 2008. [http://www.nada-bonn.de/fileadmin/user\\_upload/nada/Downloads/Listen/080403\\_Verbotliste-WADA-2008-deutsch.pdf](http://www.nada-bonn.de/fileadmin/user_upload/nada/Downloads/Listen/080403_Verbotliste-WADA-2008-deutsch.pdf) (download 27.6.08)

## Kontakt

Katrin Gerlinger  
Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim  
Deutschen Bundestag (TAB)  
Neue Schönhauser Allee 10, 10178 Berlin  
Tel.: + 49 (0) 30 / 28 49 11 08  
E-Mail: [gerlinger@tab.fzk.de](mailto:gerlinger@tab.fzk.de)



## Hinweise für Autoren

Wir bitten alle Autorinnen und Autoren, die ein Manuskript bei TATuP einreichen, die folgenden Hinweise zu beachten.

### Umfang

Eine *Druckseite* in der Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ umfasst max. 3.500 Zeichen (ohne Leerzeichen). Für den Umfang eines Beitrages ist die Rubrik, in der er erscheint, ausschlaggebend. Genauere Angaben erhalten Autoren von der Redaktion.

### Abstract / Einleitung

Autoren, deren Beiträge im *Themenschwerpunkt* des Heftes oder in den Rubriken *TA-Konzepte und -Methoden* und *Diskussionsforum* sowie *TA-Projekte* erscheinen, werden gebeten, ihren Beitrag ein Abstract voranzustellen, in dem eine kurze inhaltliche Übersicht über den Beitrag gegeben wird. Die Länge dieses Abstracts sollte 780 Zeichen (ohne Leerzeichen) nicht überschreiten.

### Abbildungen, Diagramme und Tabellen

Abbildungen und Tabellen sind sowohl in das eingereichte Manuskript einzufügen sowie auch getrennt von der ersten Fassung des Manuskripts einzusenden. Abbildungen und Tabellen bitte mit Überschrift und Quellenangabe versehen; sie müssen innerhalb des Beitrags jeweils gesondert durchnummeriert sein. Wurden sie vom Autor selbst erstellt, bitte die Formulierung „eigene Darstellung“ als Quellenangabe verwenden.

*Zum Format:* Tabellen sind als *Word*-Datei, Diagramme und Abbildungen in *Excel* zu liefern. Sollten Sie lediglich andere Formate zur Verfügung haben, wenden Sie sich bitte frühzeitig an die Redaktion. Aus Gründen der Seitenplanung und des Layouts liegt die Entscheidung über die endgültige Größe und Platzierung der Abbildungen und Tabellen innerhalb des Beitrags bei der Redaktion.

### Literatur / bibliografische Angaben

Die *zitierte* Literatur wird am Ende des Beitrages als Liste in alphabetischer Reihenfolge angegeben. Im Text selbst geschieht dies in runden Klammern (z. B. Bauer, Schneider 2006); bei Zitaten ist die Seitenangabe hinzuzufügen (z. B. Maurer et al. 2007, S. 34). Bei den Angaben in der Literaturliste orientieren Sie sich bitte an folgenden Beispielen:

*Monografien:* Bauer, A.; Schneider, B. (Hg.), 2006: Technikfolgenabschätzung und ihre gesellschaftlichen Implikationen. Berlin

*Bei Aufsätzen:* Maurer, C.; Bauer, A.; Schäfer, D. et al., 2006: Methodenstreit in der TA? In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 15/3 (2006), S. 33-40

*Bei Beiträgen in Sammelbänden:* Bauer, C., 2006: Wasserwirtschaft und Ökologie. In: Helmstedt, W. (Hg.): Probleme der Gegenwart. München, S. 27-37

*Bei Internetquellen:* Waterfield, J., 2006: From Corporation to Transnational Pluralism. London: <http://www.plugin-tot.com> (download 12.3.07)

### Kontakt

Sieht die Rubrik das Nennen eines Kontaktes vor, so sollten folgende Angaben enthalten sein:

*Titel, Name und vollständige Angaben zur Institution, inkl. URL, soweit vorhanden.*

Bei mehreren Autoren sind maximal zwei Personen als Kontakt anzugeben. Die Kontaktpersonen können entscheiden, inwieweit sie Telefon-, Faxnummer oder E-Mail-Adressen angeben wollen.

## REZENSIONEN

### Die Bedeutung der Biomasse für den Klimaschutz

**Sachverständigenrat für Umweltfragen: Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2007, 124 S., ISBN 978-3503-10602-8, € 19,80**

#### Rezension von Gunnar Kappler, ITAS

Mit Blick auf den aktuellen Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) hat die Bundesregierung mit dem Meseberg-Papier<sup>1</sup> zum Ausdruck gebracht, den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter zu forcieren. Das ambitionierte Ziel kann allerdings nur erreicht werden, wenn die Nutzung von Biomasse, deren Anteil an erneuerbaren Energien heute bereits bei rund 70 Prozent liegt, weiter ausgebaut wird. Die mit dieser verstärkten Biomassenutzung verbundenen ökologischen und sozialen Folgen hat der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), ein wissenschaftliches Beratungsgremium der Bundesregierung, im Sondergutachten „Klimaschutz durch Biomasse“ beschrieben. Das Gutachten ist auch als Bundestagsdrucksache Nr. 16/6340 erschienen.

#### 1 Schwerpunkte des Gutachtens

Im ersten und einleitenden Teil des Gutachtens bekräftigt der SRU die Bedeutung einer künftigen verstärkten Biomassenutzung, sieht aber in einem verstärkten Ausbau der Biomassenutzung die Gefahr von Fehlentwicklungen, die sich durch das Bemühen ergeben, unterschiedliche politische Ziele (Klimaschutz, Versorgungssicherheit, Arbeitsplatzeffekte usw.) gleichermaßen verfolgen zu wollen. Insofern fordert er hinsichtlich der Nutzung der knappen Ressource Biomasse die Festlegung eines Hauptzieles, das, wie der Titel des Gutachtens

schon verrät, aus Sicht des SRU ausschließlich im Klimaschutz liegen kann. Zudem wird stets hervorgehoben, dass die Anforderungen des Naturschutzes und der Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen (Boden, Wasser und Biodiversität) bei jeder Form des Anbaus und der Nutzung von Biomasse prioritär sein sollten. Um der Treibhausgasproblematik Rechnung zu tragen, steht im hier rezensierten Gutachten die energetische Nutzung nachwachsender Bioenergieträger im Mittelpunkt.

Schwerpunkt des zweiten Teils ist eine Diskussion zu den Ergebnissen ausgewählter Studien, in denen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Restriktionen und Prämissen das künftige (Zeithorizont 2030), in Deutschland zu erwartende Biomassepotenzial (biogene Reststoffe und nachwachsende Bioenergieträger) dargelegt wird. Hierbei wird hervorgehoben, dass die einzelnen Studien das Potenzial nachwachsender Rohstoffe zum Teil sehr unterschiedlich einschätzen und die Ergebnisse mit Blick auf die natur- und umweltrechtlichen Anforderungen teilweise sogar unrealistisch erscheinen. Deshalb empfiehlt der SRU, die Ergebnisse solcher Aufkommensstudien nicht als Datengrundlage für politische Entscheidungen heranzuziehen.

Ausführlich diskutiert werden im folgenden Teil des Gutachtens die Auswirkungen der energetischen Biomassenutzung auf Umwelt und Gesellschaft. Besonders kritisch werden bei einem verstärkten Anbau nachwachsender Energieträger die ökologischen Auswirkungen und Konflikte mit den Naturschutzziele gesehen, die sich durch einen weiteren Ausbau der landwirtschaftlichen Flächennutzung ergeben. Deshalb ist es aus Sicht des SRU unabdingbar, ausschließlich nachhaltige Anbauverfahren umzusetzen, welche mit Synergieeffekten in Hinblick auf den Naturschutz verbunden sind.

Die Aspekte eines dauerhaften umwelt- und sozialverträglichen Anbaus von Biomasse werden auch im weiteren Verlauf des Gutachtens aufgegriffen. Wenngleich die sozioökonomischen Auswirkungen der Biomassenutzung auf nationaler Ebene als eher gering eingeschätzt werden, so wird doch auf die Gefahren hingewiesen, die sich bei Verfolgung des Ausbauziels und einem daraus bedingten Import von Biomasse aus Drittwelt- bzw. Schwellenländern ergeben würden. Insofern sieht der

SRU hinsichtlich der Regulierung des Anbaus von Biomasse und deren Nutzung dringenden Handlungsbedarf. Vorgeschlagen werden daher die Errichtung von Standards und Richtlinien, die insbesondere auch für die Exportländer durch Kooperationen und vertragliche Vereinbarungen gesichert werden sollen. Zur Sicherstellung einer umwelt- und sozialverträglichen Biomassenutzung sieht der SRU letztlich die Notwendigkeit, auf ein völkerrechtliches Übereinkommen hinzuwirken.

Die weiteren Ausführungen des Gutachtens widmen sich der Beurteilung aktueller Ziele und Instrumente bezüglich der energetischen Biomassenutzung und geben Handlungsempfehlungen zu einer optimierten Biomassestrategie. Da durch eine künftige Biomassennutzung weder Arbeitsplatzeffekte noch die Sicherstellung der Versorgungssicherheit ausreichend gewährleistet werden können, rät der Beirat, die von der Politik angestrebte Zielharmonie zugunsten des Klimaschutzes aufzugeben. Insofern wird auch in Hinblick auf die bestehende Förderpolitik dringender Handlungsbedarf gesehen und empfohlen, die Förderung nachwachsender Rohstoffe zu entschleunigen. Schließlich wird dargelegt, dass die bestehende Förderlandschaft zu sehr segmentiert und damit eine Optimierung des Biomasseeinsatzes unter Klimaschutzgesichtspunkten behindert sei. Empfohlen wird daher, die Förderpolitik sehr viel mehr an (Energie-) Effizienzgesichtspunkten auszurichten, wobei die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten als guter Indikator hierfür angesehen werden. Wie schon in der Vergangenheit in verschiedenen Studien zum Ausdruck gebracht (z. B. Leible, L. et al., 2003: Energie aus biogenen Rest- und Abfallstoffen. Wissenschaftliche Berichte FZKA 6882; Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim BMELV, 2007: Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung), spricht sich auch der SRU dafür aus, die Förderung künftig auch auf Großkraftwerke zu beziehen, in denen die energetische Nutzung von Biomasse mit der konventioneller Energieträger kombiniert wird. Schließlich kann in Großkraftwerken deutlich wirtschaftlicher und effizienter Energie erzeugt werden.

Im abschließenden Kapitel werden die wesentlichen Aussagen der einzelnen Kapitel zusammengefasst. Hierbei wird nochmals hervorgehoben, dass der Anbau und die Nutzung

nachwachsender Biomasse zur Erzeugung von Biokraftstoffen als besonders kritisch angesehen werden. Schließlich wird nach Meinung des SRU der Beitrag der Biokraftstoffe sowohl zum Klimaschutz als auch zur Versorgungssicherheit weitgehend überschätzt. Aus Gründen der Schadensprävention und Umweltvorsorge wird geraten, die ehrgeizigen Wachstums- und Ausbauziele für Biokraftstoffe in Form einer gesetzlich verankerten Biokraftstoffquote zu überprüfen. So wird dringend empfohlen, die nationale Biokraftstoffquote auf dem heutigen Niveau einzufrieren und die Biomasse nicht vorrangig zur Substitution von Kraftstoff, sondern zur Substitution von fossilen Energieträgern im Wärme- und Strombereich einzusetzen.

Bedingt durch die methodischen bzw. ökobilanziellen Schwächen der bisher durchgeführten Studien zur Energiebereitstellung aus Biomasse (die auch die zentrale Grundlage der Gutachtens bilden), kommt der SRU zu dem Schluss, dass eine abschließende Beurteilung zu den Klimaschutzpotenzial der Biomasse derzeit nur eingeschränkt möglich sei.

## 2 Bewertung

Das Gutachten gibt einen guten Überblick über die besonderen Erfordernisse und Problematiken einer klima- und naturverträglichen Biomassenutzung. Die Ausrichtung insbesondere auf Aspekte des Klima- und Naturschutzes scheint mit Blick auf die aktuellen Gegebenheiten plausibel. Es stellt sich aber die Frage, und darauf wird in der Studie nicht ausreichend eingegangen, welche Bedeutung die ökonomischen Aspekte in diesem Kontext spielen. Sofern nicht durch Fördermaßnahmen gelenkt, bestimmen schließlich ökonomische Aspekte Art und Umfang der Biomassenutzung bzw. des Biomassehandels. Hiermit verbunden sind nicht immer nur Risiken sondern auch Chancen.

Überhaupt werden in dem Gutachten mehr die Risiken als die Chancen der Biomassenutzung herausgestellt und die Diskussion zum Thema Bioenergie in erster Linie auf die durch die Landwirtschaft bereitgestellten nachwachsenden Bioenergieträger ausgerichtet. Dabei werden die Energieträger pauschal diskutiert, ohne pflanzenartenspezifische oder gar räumli-

che Aspekte näher einzubeziehen. Zwar wird die energetische Nutzung von biogenen Reststoffen überwiegend als unproblematisch angesehen, doch wird deren relative Bedeutung in den Ausführungen etwas zu wenig herausgehoben. Dies bezieht sich beispielsweise auch auf die Erzeugung von Biokraftstoffen aus Reststoffen, bei denen eine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion nicht besteht. Auch auf Technologien zur Bereitstellung von Bioenergie wird nicht eingegangen, obwohl diese im Zusammenhang mit der Klima- und Effizienzdiskussion informativ wären. Ebenfalls wünschenswert wäre es, den bestehenden Forschungsbedarf deutlicher zu beschreiben und nicht nur auf ökobilanzielle Analysen zu begrenzen.

Wenngleich die einzelnen Kapitel unterschiedliche Schwerpunkte haben, so finden sich wesentliche Aussagen in vielfach repetitiver Weise in den einzelnen Kapiteln wieder. Auch wenn der strukturelle Aufbau des Gutachtens nicht immer konsistent und logisch gegliedert erscheint, werden die wesentlichen Botschaften am Ende eines jeden Kapitels pointiert dargestellt. Daher sind die einzelnen Kapitel in sich geschlossen und vermitteln gerade deshalb wichtige kapitelübergreifende Aussagen und Empfehlungen.

### 3 Fazit

Das Gutachten ist aufgrund seines aktuellen Sachstandes und der aggregierten Aussagen, die sich wie ein roter Faden durch das Buch ziehen, nicht zuletzt aber auch aufgrund seines verständlichen Sprachstils nicht nur politischen Entscheidungsträgern, sondern jedem zu empfehlen, der am Thema Bioenergie Interessierten. Insbesondere all diejenigen, die sich einen Überblick über die Risiken und Auswirkungen der Biomassenutzung im Kontext des Klima- und Naturschutzes verschaffen wollen, sollten das Buch lesen. Schließlich leistet das Gutachten einen wertvollen Beitrag zur Versachlichung der Diskussion über die Nutzungsmöglichkeiten und Grenzen einer künftigen Bioenergiebereitstellung.

### Anmerkung

- 1) Im August 2007 hat das Bundeskabinett in Meseberg ein ambitioniertes Energie- und Klimaprogramm beschlossen, mit dem die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 36 Prozent reduziert werden sollen.

« »

## Keine Wege aus der Klimafalle?

**Herrmann E. Ott und Heinrich-Böll-Stiftung (Hg.): Wege aus der Klimafalle: Neue Ziele, neue Allianzen, neue Technologien – was eine zukünftige Klimapolitik leisten muss. München: oekom verlag, 2008, 230 S., ISBN 978-3-86581-088-5, € 19,90**

### Rezension von Gerhard Sardemann, ITAS

#### 1 Gegenstand und Aufbau des Sammelbandes

Bis Ende 2009 soll ein Nachfolgeabkommen des Kyoto-Protokolls verabschiedet werden. Der Verhandlungsprozess ist mit der Verabschiedung der so genannten „Bali-Roadmap“, einem von den Konferenzteilnehmern in Bali (Indonesien) gewünschten Verhandlungsmandat, auf der 13. UN-Konferenz zur Klimarahmenkonvention im Dezember 2007 in seine letzte Phase getreten. Im September 2006 fand in Berlin der Kongress „KyotoPlus – Wege aus der Klimafalle“ statt, organisiert von der Heinrich-Böll-Stiftung in Zusammenarbeit mit dem Wuppertal Institut, dem WWF und dem European Climate Forum. Der hier vorgestellte Sammelband „Wege aus der Klimafalle“ enthält Beiträge, die zur inhaltlichen Vorbereitung des Kongresses ausgearbeitet wurden. Manche der Aufsätze sind offensichtlich bis zum Erscheinen des Buches noch aktualisiert worden und berücksichtigen die Entwicklung bis kurz vor der Vertragsstaatenkonferenz in Bali.

Die Gliederung des Buches folgt im Wesentlichen dem Ablauf der Konferenz, das heißt, es geht in den jeweiligen Kapiteln um „Neue Ziele“, „Neue Politik“, „Neue Technologien“ sowie um „Neue Allianzen und Akteure“. Leider fragt man sich bei der Lektüre häufig, was an den vorgestellten Lösungsansätzen wirklich „neu“ ist, schließlich orientieren sich die meisten Beiträge an den Megatrends der derzeitigen internationalen Klimadebatte. Trotzdem gelingt es aufzuzeigen, dass dringend neue Ansätze gefunden werden müssen, um das Problem eines globalen Klimawandels wirksam anzugehen.

## 2 Szenarien als Dreh- und Angelpunkt

*Hermann E. Ott* stellt sich diesem Problem in seinem Beitrag, indem er drei Szenarien einer künftigen Klimapolitik entwirft. Diese bilden den Dreh- und Angelpunkt des Buches und es gibt viele Querverweise auf andere Beiträge, die dadurch an Gewicht gewinnen. Die Szenarien lesen sich wie die Drehbücher zu Filmen, von denen allerdings nur einer auf ein Happy-end hinausläuft. Das *Business-as-usual-Szenario* beschreibt, wie die politisch Verantwortlichen nach ergebnislosen internationalen Verhandlungen auf eine Position des Abwartens zurückfallen und in der Energieversorgung auf Kohle und Kohlevergasung setzen, in der Hoffnung, das entstehende CO<sub>2</sub> irgendwann einmal unterirdisch speichern zu können. Auch das *strukturkonservative Szenario*, in dem zwar etwas für den Klimaschutz getan wird, aber zu wenig, zu spät und das Falsche, erscheint ebenso abwegig wie das *ökologisch gerechte Szenario*, das letztendlich eine 50-Prozent-Chance bietet, die globale Erwärmung auf zwei Grad zu begrenzen. Hier bricht der Film ab und man sieht die Helden des letztgenannten Szenarios einer nicht ganz hoffnungslosen Zukunft entgegen gehen, während ihr Leben in den beiden erstgenannten Szenarien auf eines einer „anderen Erde“ hinausläufe, auf der die Temperaturen bis zum Ende des Jahrhunderts um bis zu vier oder noch mehr Grade ansteigen könnten.

Elemente für ein zusätzliches, innovationsgetriebenes Szenario skizziert *Lewis Milford* in seinem „Appell für eine grundsätzliche Erneue-

rung der Klimatechnologie“. Während Ott den Kyoto-Prozess und seine Weiterentwicklung fest im Blick hat, drückt Milford seine Zweifel aus (S. 159) und baut mehr auf die Alternativen zum zähen und verhandlungsintensiven UN-Prozess. Milford plädiert dafür, die „langfristigen Emissionsziele nicht nur durch Begrenzungs- und Handelsprogramme, sondern zusätzlich noch mit Hilfe einer Politik der technologischen Erneuerung zu erreichen“, wobei er an „dezentralisierte Klimaverhandlungen“ (S. 153) denkt, in denen man Teillösungen anstrebt. Allerdings kommen einem dabei auch die Bemühungen der USA in den Sinn, durch die „Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate“ ein Konkurrenzunternehmen zum Kyoto-Prozess aufzubauen.

## 3 Klimaschutz durch gesellschaftlichen Wandel?

Klimaschutz durch Innovation und technologische Erneuerung ist auch das Thema von *Carlo Jaeger*, der zusätzlich noch den Bogen zur Bekämpfung der hohen Arbeitslosigkeit in Deutschland schlägt. Die Frage ist, ob er den Zusammenhang von wirtschaftlichem Aufschwung, Vollbeschäftigung und möglichen Emissionsminderungen durch eine technologische Revolution nicht allzu optimistisch sieht. Zwar zeigt ein Blick in die Vergangenheit durchaus, dass Umweltschutzmaßnahmen eher in Zeiten wirtschaftlicher Prosperität zum Zuge kamen, gerade die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind aber auch heute noch eng an die menschlichen Aktivität gekoppelt.<sup>1</sup>

Lebensstil und Konsum sagen viel über die jeweiligen Pro-Kopf-Emissionen von CO<sub>2</sub> aus, was *Fritz Reusswig* und *Antonella Battaglini* dazu führt, in ihrem Beitrag – zusätzlich zu dem Prozess eines radikalen technologischen Wandels – einen grundlegenden soziokulturellen Wandel einzufordern, „in dessen Rahmen Klimafragen (oder ganz generell ökologische Fragen) in den Mittelpunkt unseres Denkens und Handelns gerückt werden, das Konsumverhalten überdacht und der Fortschritt neu definiert wird“ (S. 162).

Neben diesen Aufsätzen, die sich der Klimaproblematik eher durch „Top-down“-Ansätze annähern und sich dadurch relativ weit

vom eigentlichen Kyoto-Prozess entfernen, liefern die meisten Beiträge des hier vorgestellten Bandes Lösungsvorschläge für einen „KyotoPlus“-Prozess ganz in „Bottom-up“-Manier. In Niklas Höhnes Aufsatz „Ansätze für eine internationale Klimapolitik nach 2012 – ein Vergleich“ steht die gerechte Verteilung von Emissionsrechten im Mittelpunkt. Die eigentlichen Klimaschutzziele werden auf regional und zeitlich differenzierte Reduktionsziele heruntergebrochen. Die vorgestellten vier Ansätze unterscheiden sich vor allem darin, wie dies umgesetzt werden soll, insbesondere wie komplex das jeweilige Zuteilungsverfahren aufgebaut ist. Es sei davon auszugehen, dass Bestandteile eines jeden Ansatzes in einem zukünftigen Klimaabkommen zu finden sein werden. Je stringenter die übergeordneten Reduktionsziele seien, desto weniger unterschieden sich letztendlich die den jeweiligen Ländern und Regionen je nach Zuteilungsverfahren zustehenden Emissionsbudgets. Vor allem gehe es deshalb darum, sich erst einmal auf ein anspruchsvolles Gesamtziel zu einigen.

#### 4 KyotoPlus und andere Strategien

Bernd Brouns und Thomas Langrock gehen in ihrem Beitrag vom Stand der derzeitigen Klimaverhandlungen sowie den minimalen, durch das Kyoto-Protokoll erzielten Emissionsreduktionen aus und entwickeln darauf aufbauend eine KyotoPlus-Strategie, die auch Namensgeberin der Konferenz in Berlin war. Bestandteile der Strategie sind eine substantielle Verschärfung der Minderungsziele in den Industrieländern sowie das Einleiten verbindlicher Verhandlungen und Minderungspflichten für die Entwicklungsländer. Weiterhin geht es bei KyotoPlus um die Entwicklung nationaler Politikinstrumente zur Durchsetzung der Maßnahmen in den einzelnen Ländern, wobei der in der EU eingeführte Emissionshandel eine Vorreiterrolle einnimmt. Ein Kernelement von KyotoPlus ist letztendlich die Koordination all dieser Maßnahmen.

In weiteren Beiträgen folgt ein genauerer Blick auf die Klimapolitik der EU (Anja Köhne), sowie auf die flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls („Clean Development Mechanism

und Emissionshandel“) und deren Ausbaufähigkeit für zukünftige Abkommen (Lars Friberg, Gudrun Benecke und Miriam Schröder). Den im Aufsatz von Jörg Haas und Peter Barnes vorgelegte Vorschlag, die Einnahmen aus dem Emissionshandel durch einen „Sky Trust“ verwalten zu lassen, löste beim Rezensenten böse Erinnerungen an die Zeiten der Treuhand in Deutschland aus und Zweifel, ob der Klimaschutz durch ein zusätzliches Organ, das es ja auch noch zu kontrollieren gilt, tatsächlich effizienter oder gerechter werde. Nikolaus Supersberger, Andrea Esken und ihre Mitautoren beschäftigen sich mit der CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung, einer Option, die in Zukunft für einige Kontroversen sorgen wird.<sup>2</sup>

Im letzten Kapitel des Buches geht es um „Neue Allianzen und Akteure“, namentlich um die Entwicklungsländer (Preety M. Bandari), die Nichtregierungsorganisationen (Jennifer Morgan), den Zusammenschluss von Juristen im Climate Justice Programme (Roda Verheyen) und um den Finanzsektor (Matthias Kopp). Wieder fragt man sich, was in den Allianz- und Akteursbeschreibungen „neu“ ist. So haben beispielsweise Entwicklungsländer und NGOs seit Mitte der 1990er Jahre den Verhandlungsprozess zur Klimarahmenkonvention mitgestaltet. Die Inderin Bandari, Mitarbeiterin auch des Klimasekretariats in Bonn, zeigt in ihrem Aufsatz über die Rolle der Entwicklungsländer bei der Aushandlung einer zukünftigen Klimapolitik, dass die Einheit der Entwicklungsländer und damit ihre Verhandlungsmacht durch differenzierte Reduktionsverpflichtungen für die einen und „Anpassungsgeschenke“ (S. 198) für die anderen gefährdet ist. Die Angst davor führt zu verhärteten Verhandlungspositionen.

#### 5 Schlussbetrachtung

Abschließend soll noch auf das im Buch und in der aktuellen Debatte so häufig genannte 2°C-Ziel eingegangen werden. Inzwischen hat es dieses Ziel sogar in den Titel einer Ausstellung des Deutschen Hygiene Museums in Dresden gebracht: „2° – Das Wetter, der Mensch und sein Klima“. Aus Malte Meinshausens „Anmerkung zu 2°C-Trajektorien“, mit denen das

hier rezensierten Buches beginnt, wird klar, dass es sich bei diesem Ziel, den zu erwartenden Temperaturanstieg durch entsprechende Emissionsreduktionen auf 2°C beschränken zu wollen, um ein durchaus anspruchsvolles Ziel handelt, das wohl nicht ohne „Tricks“ zu erreichen sein wird. Mit einem nicht wesentlich über 400 ppm ansteigenden CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre wäre man auf der sicheren Seite (wenn man von so etwas in Bezug auf das zukünftige Klima überhaupt sprechen kann), leider werden wir diesen Wert aber schon in absehbarer Zeit überschritten haben. Bleibt nur die Hoffnung auf die Trägheit des Klimasystems, die sonst als Menetekel eines sich auch in ferner Zukunft noch ändernden Klimas erhalten muss. Sollte das Klima gar nichts davon merken, dass die Treibhausgasemissionen für einen kurzen Zeitraum über das eigentliche Ziel hinausgeschossen sind? Voraussetzung wäre, dass der Zeitraum wirklich „kurz“ ist und die weltweiten Emissionen bis 2015, spätestens 2020 ihren Trend umgekehrt haben und danach rapide abnehmen. Ob man sich mit solchen Tricks, für die das von einigen Akteuren betriebene Verschieben der Referenzzeitpunkte für das 2°C-Ziel nur ein weiteres Beispiel ist, nicht selber an der Nase herumführt, bleibt dahingestellt.

Bis zum entscheidenden Treffen im Dezember 2009 in Kopenhagen sind es nur noch 15 Monate. Die Verhandlungen kommen bislang in den vielen neugegründeten Verhandlungszirkeln kaum voran und erweisen sich für Organisatoren und Delegierte als Kraftakt. Es scheint die Zeit davonzulaufen und man wünscht sich im Grunde einen Befreiungsschlag. Leider liefert auch das vorliegende Buch dafür keine endgültigen Rezepte, eher die Szenarien dafür, wie es weiter ins Unheil geht. Angesichts der darin dargestellten Aussichtslosigkeit fällt es schwer, einfach mal dafür zu plädieren, das Hamsterrad des UNFCCC-Verhandlungsprozesses für eine Weile anzuhalten und über grundsätzlich neue Lösungsansätze nachzudenken.

### Anmerkungen

- 1) So haben in Industrieländern wie Großbritannien zwar die lokalen CO<sub>2</sub>-Emissionen ganz im Sinne von Kyoto abgenommen, gleichzeitig aber haben die im Zusammenhang mit der Herstellung der dort konsumierten Produkte auftretenden Emissionen weltweit deutlich zugenommen. (vgl. Wiedmann, T. et al., 2008: Development of an Embedded Carbon Emissions Indicator. London; oder Weber, C.L. et al., 2008: The contribution of Chinese exports to climate change. Energy Policy, Preprint / doi: 10.1016/j.enpol.2008.06.009)
- 2) Vgl. Kleinknecht, K., 2008: Wovor fürchten wir uns? Süddeutsche Zeitung vom 10.7.08, S. 2

« »

## TAGUNGSBERICHTE

### Zwiespältiger Fortschritt?

Bericht von der Frühjahrstagung der Sektion „Wissenschafts- und Technikforschung“ der Deutschen Gesellschaft für Soziologie

Augsburg, 26. - 27. Juni 2008

von Stefan Böschen und Peter Wehling,  
Universität Augsburg

Insbesondere in der Klimaforschung und -politik wird offenkundig, welchen besonderen Bedingungen Wissenschaft unterworfen ist, deren Ergebnisse für die Politikgestaltung von unmittelbarer Relevanz sind. Die Chance zur Erzeugung konsensuellen Wissens verringert sich in solchen Bereichen, sodass kognitive Unsicherheit, normativer Dissens und kategoriale Uneindeutigkeiten aufbrechen. Wie gelingt vor diesem Hintergrund die Herstellung von Handlungsfähigkeit? In jedem Fall provoziert diese Konstellation einer engen Verflechtung von Wissenschaft und Politik nicht nur Veränderungen im politischen System der Vorbereitung und des Treffens kollektiv verbindlicher Entscheidungen, sondern wirkt auch auf die Wissenschaft selbst zurück und führt dort zu Anpassungsprozessen. Diese vielfältigen Wechselwirkungen zu würdigen und ihre Effekte zu studieren, stand im Mittelpunkt der Tagung „Zwiespältiger Fortschritt? Epistemische und legitimatorische Probleme praktisch wirksamer Wissenschaft“, deren Vorträge anhand verschiedener empirischer Fallstudien wie theoretischer Konzepte diese Problemstellung ausloteten.

Den Auftakt machte *Franz Seifert* (Wien) mit seinen Überlegungen „Zurück an den Start. Wenn der Konsens ausbleibt“. Mit Blick auf die transnationale Regulierung der Agrobiotechnologie („Grüne Gentechnik“) ging er von der These aus, dass die Hegemonie von Konzepten des „wissenschaftlich nachweisba-

ren“ physischen Risikos die Chancen einer reflexiven Gestaltung solcher Politikprozesse stark begrenzt. Dies untermauerte er zum einen am Beispiel einer Intervention von Sozialwissenschaftlern/-innen im Streitschlichtungsverfahren der Welthandelsorganisation WTO (2003-2006) um das frühere EU-Moratorium beim Import gentechnisch veränderter Organismen (GVO). Der Vorstoß, der auf eine Kritik am Objektivitätsanspruch des wissenschaftlichen „risk assessment“ zielte, wurde schlicht ignoriert und dokumentierte den begrenzten Einfluss reflexiver Angebote ohne konkreten Risikobezug. Zum anderen sind die nachfolgenden Disziplinierungsversuche der Europäischen Kommission gegenüber Österreich aufschlussreich, das sich als gentechnikfreie Zone erhalten wollte. Hier bestand die Lösung darin, Österreich zuzugestehen, keine GVO anzubauen, jedoch entsprechende Produkte importieren zu müssen. Der verwissenschaftlichte Risikodiskurs lief ins Leere und mündete in fragwürdige politische Aushandlungen.

*Gotthard Bechmann* und *Fritz Gloede* (Karlsruhe) eröffneten ihr Referat zu „Wissen und Politikberatung – eine neue Dimension des Praktischwerdens der Theorie“ mit einer Erinnerung an zentrale Konzepte der Systemtheorie Luhmanns, die den Begriff des Risikos vor dem Hintergrund von Kontingenz und Komplexität als hochstufige Kontingenzarrangements auszudeuten halfen. Der wesentliche Gewinn dieser Überlegungen bestand darin, an die Voraussetzung jeglicher Risikopolitik zu erinnern, dass im Grunde unentscheidbare Angelegenheiten entscheidbar gemacht werden müssten. Vor diesem Hintergrund plädierten die beiden Autoren für ein „qualitativ hochwertiges“ Management von Unsicherheit, für eine Prozeduralisierung des Zusammenhangs von Wissen und Entscheidung sowie für die Konzentration der Technikfolgenabschätzung auf bislang von der Aufmerksamkeit Ausgeschlossenes.

In seinem Referat „Legitimation trotz wissenschaftlicher Unsicherheit? Die Grenzziehung zwischen Natur und Gesellschaft und das erfolgreiche Scheitern des internationalen Klimaregimes“ konzentrierte sich *Willy Viehöver* (Augsburg) auf unterschiedliche Krisenformen, die bei der Etablierung des internatio-

nen Klimaregimes entscheidend sind. Am Beispiel des Streits um den anthropogenen Klimawandel machte er auf eine grundlegende Krise der modernen Unterscheidung zwischen Natur und Gesellschaft aufmerksam. Die Legitimationsprobleme handlungspraktisch wirksamer Wissenschaft verdeutlichte er mit Blick auf die Etablierung notwendiger Fiktionen, einer Objektivitätsfiktion, gestiftet durch das IPCC und seine Berichte, einer Souveränitätsfiktion im Rahmen hybrider klimapolitischer Governance-Strukturen und einer Konsensfiktion vor dem Hintergrund wachsend unscharfer Grenzen zwischen Wissenschaft, Politik und den Medien. Er bündelte seine Überlegungen in der These, dass das CO<sub>2</sub> sich von einem „Tracer“ in ein Totem verwandeln würde.

*Jens Soentgen* (Augsburg) nahm diese erzähltheoretisch inspirierte Perspektive, wonach Geschichten zu „Geburtsstätten neuer Welten“ (Paul Ricoeur) werden können, direkt auf und zeichnete den Bedeutungswandel des „Kohlendioxid[s] – vom Spiritus lethalis zum Klimakiller“ nach. Dabei wurde deutlich, wie wenig man diese Geschichte verstünde, wenn man allein den Zeithorizont der modernen Gasforschung seit dem 17. Jahrhundert in den Blick nähme. Vielmehr nimmt diese Geschichte ihren Anfang mit Beginn der Erdgeschichte, denn das Kohlendioxid war erdgeschichtlich eine der wesentlichen Voraussetzungen dafür, dass überhaupt Leben auf der Erde entstehen konnte. Kohlendioxid weist also – je nach Perspektive – sehr unterschiedliche Bedeutungen und Funktionen auf. Zugleich bildete dieser Vortrag eine Einführung in die Wissenschaftsausstellung zu dieser Thematik am Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg (<http://www.co2-story.de>).

*Alexander Bogner* (Wien) fokussierte mit seinen Überlegungen zu „Handeln trotz Wertedissens – Formen und Funktionen bioethischen Unsicherheitsmanagements“ auf die Bedeutung ethischer Expertise in politischen Prozessen. Seine These lautete, dass mit ethischen Expertisen ein ganz eigener „Rahmen“ der Behandlung von Technisierungskonflikten etabliert würde. Der „Rahmen“ selbst ließe sich als eine gemeinsame diskursive Basis der Konfliktaustragung bestimmen. Im Gegensatz zum Bereich der Agrobiotechnologie, die un-

ter einem „Risiko-Rahmen“, bei dem der Streit um das „richtige“ Wissen im Mittelpunkt steht, behandelt würden, etablierten sich die Konflikte um die Stammzellforschung unter einem „Ethik-Rahmen“. Auf diese Weise vollziehe sich ein Geltungswandel des Dissenses. Dissens sei nicht mehr kontraproduktiv. Vielmehr biete der Ethik-Rahmen durch seine Legitimität des Dissenses eine Dauerchance zur Öffnung von Diskursen. Dies stifte zugleich der Politik neue Autonomiespielräume gegenüber den Experten. Man könne den Titel des Vortrags daher zuspitzen zu „Handeln wegen Wertedissens“.

*Cordula Kropp* und *Gerald Beck* (München) konzentrierten ihre Überlegungen zur „Risikokommunikation zu Nahrungsergänzungsmitteln – wissensbasierte Verbraucherberatung als legitime Handlungsorientierung?“ auf zwei zentrale Aspekte. *Zum einen* müsse im Spannungsfeld zwischen Politik, Wirtschaft und Verbrauchern die Rolle von Wissenschaft bei Prozessen der Risikokommunikation neu bestimmt werden. Hierbei könne zwischen zwei Formen der Risikokommunikation unterschieden werden. Einer „Risikokommunikation 1“, bei der Experten über Risiken aufklären und Betroffene anhand besseren Wissens zu angemessenem Handeln befähigt würden, sowie einer „Risikokommunikation 2“, die sich selbst noch so reflektierten Aufklärungsmodellen widersetze und relationale wie partikularistische Effekte sowie die Ungewissheit des Wissens mit berücksichtige. Diese Unterscheidung wurde *zum anderen* mit Blick auf unterschiedliche Angebote der Risikokommunikation zu Nahrungsergänzungsmitteln plausibilisiert und dabei das Internet-Tool „Risikokartierung“ vorgestellt (<http://www.risk-cartography.org>).

*Alena Bleicher*, *Matthias Groß* und *Wolfgang Krohn* (Leipzig / Bielefeld) setzten mit ihrem Beitrag zu „Experimenteller Governance: Politisch relevantes Wissen in der Sanierung kontaminierter Industrieregionen“ den Schlusspunkt zu dieser Tagung. Am Beispiel von „Mega-Sites“, also Standorten mit sehr großen Mengen von Industrieabfall im Boden, diskutierten sie Strukturen einer experimentellen Governance. Dabei rechtfertigte sich die Redeweise vom „Experimentellen“ einerseits durch den offenen Umgang mit Unbekanntem

bei der Wissensgenese, andererseits aber ebenso durch den Umbau von Verwaltungsstrukturen. So würde es mit dem sog. Auflagenvorbehalt der Behörde möglich, einen proaktiven Umgang mit bisher Nicht-Gewusstem zu eröffnen. Prozesse müssten nicht gestoppt werden, obgleich für den Prozess wesentliche Wissensgrundlagen oftmals erst im Laufe des Prozesses generiert werden könnten. Auf diese Weise könnten unerwartete Wendungen als Katalysatoren für neue Forschung und Lernprozesse auf Anwenderseite gesehen werden.

Aus der Fülle der differenzierten Diskussionsfäden lässt sich folgender Punkt zusammenfassend besonders hervorheben: Zumindest drei Typen der praktischen Wirksamkeit von Wissenschaft haben sich in den Referaten und der Diskussion gezeigt: In manchen Fällen wird Wissenschaft praktisch wirksam durch das Einspeisen konsensuellen Wissens. Dies gilt etwa für das Feld der Klimaforschung, wenngleich hier eher von einer (nicht ganz unproblematischen) Konsensfiktion gesprochen werden muss. In anderen Fällen wird Wissenschaft praktisch wirksam gerade durch Dissens. Denn Dissens eröffnet politische Handlungsräume – wobei ein Dezisionismus der Politik als Schattenseite dieses Typs gewertet werden muss. Schließlich wird Wissenschaft praktisch wirksam durch Arrangements des produktiven Umgangs mit Ungewissheit, Uneindeutigkeit oder Nichtwissen.

Sicherlich bedürfte es einer weitergehenden, kontextsensiblen Analyse dieser verschiedenen Formen, um die je unterschiedlichen Interaktionen zwischen Wissenschaft und Politik erfassen zu können. Darüber hinaus müssen aber vor allem die jeweiligen Gültigkeitsbedingungen dieser verschiedenen Formen praktischer Bedeutsamkeit von Wissenschaft selbst zum Gegenstand der Analyse gemacht werden. Besonders die Frage, in welcher Weise die Konflikte gerahmt werden sollten, muss als genuiner Bestandteil sozialer Auseinandersetzungen in risikopolitischen Feldern gewertet werden.

« »

## Technology Governance

Tagungsbericht von der NTA3 & TA'08

Wien, Österreich, 28. - 30. Mai 2008

Von Anna Schleisiek, unter Mitarbeit von Christian Dieckhoff, Torsten Fleischer, Peter Hocke-Bergler, Ulrich Riehm und Constanze Scherz, ITAS

Die dritte Konferenz des Netzwerks Technikfolgenabschätzung (NTA) war gleichzeitig die achte österreichische TA-Konferenz (TA'08) des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) in Wien und fand vom 28. bis 30. Mai 2008 an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien statt. Rund 120 Teilnehmer besuchten die Tagung „Technology Governance – Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung“.

Zentrale Themen von „Technology Governance“ sind Evolution, Gestaltung und Steuerung von Technik. Welche Akteure beeinflussen in welcher Weise und mit welchen Mitteln die Prozesse der Technikentwicklung, der Diffusion und der Nutzung? Wenn Technikfolgenabschätzung einen wichtigen Beitrag zur Gestaltung des technischen Wandels leisten möchte, sei Technology Governance ein wichtiges Thema innerhalb der TA. Mehr noch, hier liege eine Herausforderung für die TA, so die Veranstalter: „Wie TA sich auf neue Herausforderungen einzustellen und einen möglichst effektiven Steuerungsbeitrag im Rahmen der Technology Governance zu leisten vermag, gilt es zu reflektieren.“

### 1 Eröffnung

Die Frage nach der gesellschaftlichen Steuerbarkeit des technologischen Wandels wurde in zwei *Eröffnungsvorträgen* sowohl als normative als auch als analytische Herausforderung beschrieben. Franz Josef Radermacher (Universität Ulm) dankte zunächst den Konferenzteilnehmern, dass sie sich „diesem undankbaren Thema“ widmeten. Die Probleme der Globalisierung seien Folgen technischer Innovati-

onsprozesse bei gleichzeitiger fehlender Innovation in der Governance. Sein anschaulich vorgetragener, zentraler Gedankengang zeichnete nach, wie technische Innovationen immer neu erfunden und zu Problemlösungen herangezogen würden, dabei aber zumeist eine bestimmte Einheit des Problems im Blick hätten: Baue man eine Umgehungsstraße, um den Verkehr zu entlasten, provoziere man mehr Verkehrsaufkommen (Rebound-Effekt). Diesen Effekt aufzulösen, bedürfe neuer Problemlösungsstrukturen, die nicht die Technologie, sondern eine supranational verstandene Governance in den Mittelpunkt stellt. Stefan Kuhlmann (University of Twente) analysierte in seinem Vortrag TA als konstruktivistisches und reflexives Konzept, das in technologische Innovationen eingreife und damit selbstverständlich zur Governance beitrage. Die systemischen Kräfte von TA seien jedoch schwer zu durchschauen, weshalb der Versuch, Technology Governance rational steuern zu wollen, misslingen müsse. Verstehe man Governance aber als eine Heuristik, die die Dynamik der Akteure und deren Foren kreativ nutze, könne eine „De-facto-Governance“ die Perspektiven der Praktiker, Theoretiker und Entscheidungsträger der Politik auf einem „Tanzboden“ zusammenbringen. Die lebhafteste Diskussion im Anschluss bestätigte, dass den Veranstaltern die Auswahl der Keynote-Speaker gelungen war.

## 2 Technology Governance in der Theorie

Mit der Doppelsession „TA Konzepte im Lichte von Governance“ wurden zu Beginn des zweiten Konferenztages konzeptionelle Aspekte betrachtet. Das Verhältnis zwischen Governance- und sozialwissenschaftlicher Technikforschung stand im Mittelpunkt des Vortrages von Stephan Bröchler (FernUniversität Hagen). Um sich den wichtigen Begriffen „Steuerung“ und „Koordination“ anzunähern, betonte er, dass neben dem normativen Verständnis von „good governance“ (und deren „Implementation“ in die TA) Governance auch als analytisches Konzept zu verstehen sei. Die Übernahme der Governance-Forschung durch TA bedeute entsprechend, nach dem (Nicht-)Funktionieren von Governance-Konzepten zu fragen. Aller-

dings sei – so Bröchler – festzuhalten, dass das hoheitliche Handeln staatlicher Akteure dabei ebenso wenig aus dem Blick geraten dürfe wie netzwerkgestützte Formen der Abstimmung und Entscheidungsfindung auf der Ebene gesellschaftlicher Selbststeuerung. Etwas unscharf blieb in der anschließenden Diskussion, wie sich durch Governance-Verfahren unterschiedliche Stakeholder in Abstimmungs- und Entscheidungsprozesse so integrieren lassen, dass sich die angestrebte Steuerung und Kooperation substanziell gegenüber klassischen politischen Prozessen verändern.

Die Technikentwicklung fand schon immer über Prozesse statt, in die viele Akteure integriert waren, lautete eine zentrale These von Martin Meister (TU Berlin). In seinem Beitrag verknüpfte er die Diskussionen um „partizipative TA“ mit den Versuchen der „neuen Governance von Technik“ und stellte „Constructive TA“, wie sie vor allem in der niederländischen Schule weiterentwickelt wird, als Versuch dar, reflexive Schleifen in der Technikentwicklung zu etablieren. Dabei betonte er die Möglichkeit, innerhalb von Constructive TA diese Schleifen auch produktiv „auszubeuten“.

Armin Grunwald (ITAS Karlsruhe) griff den Aspekt hoheitlichen Handelns im Kontext von Technikentwicklung auf und setzte sich in seinem Beitrag mit der „parlamentarischen Technikfolgenabschätzung“ auseinander. Sein Kernargument lautete, dass bei aller Unabhängigkeit technischer Entwicklung im gesellschaftlichen Teilsystem der Wirtschaft immer wieder Problemlagen auftauchen, an denen demokratisch gefällte und kollektiv verbindliche Entscheidungen der Politik notwendig seien. Zulässige Emissionswerte wurden dafür als Beispiel genannt.

Den Ansatz „Rationale TA“, wie er an der Europäischen Akademie für Technikfolgenforschung (Bad Neuenahr-Ahrweiler) weiterentwickelt wird, stellte Stephan Lingner (Europäische Akademie) vor. Über das wissenschaftsgeleitete Vorgehen beim Erstellen von TA-Studien werde versucht, zeitlich robuste Aussagen zu erarbeiten. Durch diese sei es möglich, auch Überlappungen mit den Bereichen „Politik & Technik“ und „Öffentlichkeit & Technik“ herzustellen. Norbert Malanowski (VDI-Technologiezentrum Düssel-

dorf) zeichnete in einem deskriptiven Abriss die VDI-Aktivitäten nach, bei denen eine belastbare Verknüpfung von TA und wirtschaftlichen Aktivitäten das Ziel sei. Dabei gehe es immer auch um das systematische Fokussieren auf relevante Themen unter Einbezug der Stakeholder. Von besonderem Interesse sei dabei die Frage, wo die Chancen und Risiken bei neuen Technologien gesehen werden. Die frühe Thematisierung derselben eröffne die Möglichkeit, Innovation zu gestalten.

### 3 Das richtige Timing

Die anschließende Session „*Governance und Timing von TA*“ wurde mit dem Vortrag „*Science and Technology Governance durch antizipierende Gestaltung – Prospektive TA im Vergleich mit anderen TA-Konzepten*“ von Wolfgang Liebert (IANUS, TU Darmstadt, zusammen mit Jan C. Schmidt, Georgia Tech) eingeleitet. Hier ging es um den „Darmstädter“ TA-Ansatz, der in aller Kürze ProTA genannt wird, wobei „Pro“ sowohl für die prospektive Perspektive als auch für die generell positive Bewertung des TA-Konzepts im Allgemeinen steht. ProTA versteht sich nicht als Alternative, sondern als Ergänzung zu den anderen TA-Konzepten. Die Darmstädter orientieren sich sehr stark an den frühen Phasen der Technikentwicklung und fordern einen Übergang von der Techniksteuerung zur Technikgestaltung. Nach Peter Wehling (Universität Augsburg) seien aber weniger die Entwicklungslabors von Wissenschaftlern und Ingenieuren wichtig als die der technischen Entwicklung vorausgehenden Technisierungsprozesse, in die TA sich aufklärend einmischen sollte. Ein weiteres TA-Konzept wurde entsprechend von Wehling in die Diskussion eingebracht: „Real-time TA“.

Der dritte Redner dieser Sitzung war Fritz Gloede (ITAS Karlsruhe), der sich dem „zivilgesellschaftlichen Einfluss auf Technikgestaltung durch Partizipation“ annahm. Er forderte unter anderem eine klare Trennung von Partizipation an Entscheidungen und Partizipation an der Entscheidungsvorbereitung und problematisierte den Begriff der „Zivilgesellschaft“ als Gegenbegriff zur Demokratie.

### 4 Interaktionen als Stabilisator

Der Analyse der *Mikrostrukturen der Innovationsgestaltung* waren die beiden ersten Sessions im parallel stattfindenden Themenstrang am zweiten Konferenztag gewidmet. Alexander Görsdorf (Universität Bielefeld) spürte am Beispiel der Ende 2006 durchgeführten Verbraucherkonferenz zu Nanotechnologie der Frage nach, wie die Interaktionsstrukturen der Akteure in einem solchen partizipativen Verfahren gestaltet sind, was sie im Hinblick auf dessen Ziele leisten und wo sie eher kontraproduktiv wirken könnten. Im Bereich der Biopolitik sei die Ethik zum maßgeblichen Regulierungsdiskurs geworden, so Alexander Bogner vom ITA Wien, der am Beispiel der aktuellen Biomedizin-Kontroversen in Deutschland und Österreich die Interaktionsdynamiken zwischen Politik und Ethikexperten untersucht hat. Dabei habe die Ethik im Rahmen von Governance-Prozessen unter anderem die Funktion der Stabilisierung und Legitimierung von Dissensen und wirke zugleich hin zu einer Subjektivierung politischer Entscheidungsrationaltäten.

Dass Governance-Modelle nicht nur Grundüberzeugungen über die adäquate Gestaltung gesellschaftlichen Wandels vermitteln, sondern auch Entwürfe über die angemessene Rolle von Individuen in entsprechenden Prozessen liefern, zeigte Barbara Sutter (Universität Basel) anhand einer diskursanalytischen Untersuchung von Texten zu Technology-Governance-Prozessen. Die Strukturierung von Governance-Prozessen und die Subjektivierung der beteiligten Individuen seien ko-konstitutiv füreinander.

„Von der Politik zur ‚Governance‘: Zur Rekonstruktion gesellschaftlichen Wandels auf der Ebene der Mikrostrukturen sozialer Wirklichkeit“ war das Thema des Beitrags von Peter Münte (Universität Bielefeld). Er rekonstruierte beispielhaft anhand verschiedener Interviewtranskripte einen neuen Typus von Berater, der Politik und Verwaltung bei Entscheidungsprozessen berät. Durch die Rekonstruktion szenespezifischer Deutungsmuster zeigte Münte, wie Planung an die Stelle von Politik im klassischen Sinn tritt. Demnach wandle sich die Interaktionsform in diesen Prozessen derart, dass die Einbindung der Bürger als Legitimationsquelle in Entscheidungsprozesse zunehmend durch die

Integration von Repräsentanten in Planungsprozesse abgelöst werde. Dadurch werde die Wahrscheinlichkeit der Repräsentation von Bürgern in Entscheidungsprozesse minimiert. Kai Buchholz (WZB Berlin) stellte die Frage: „Wissenschaftliche Beratung in der ‚Technology Governance‘ als professionelle Dienstleistung?“ Ausgehend von wissenschaftlicher Beratung als einem Bestandteil von Technology Governance sah er Politikberatung als professionalisierungsbedürftiges Arbeitsbündnis und schlug einen Analyserahmen vor, der die Interaktionen der wissenschaftlichen Beratung als Beratungssysteme beschreibt, in denen eine Dienstleistung stattfindet, die sich mit den Mitteln der Professionssoziologie analysieren lässt.

## 5 Zum Beispiel Nanotechnologie

Auf Governance-Fragen in einem ersten konkreteren Technologiefeld konzentrierte sich die Nachmittagssession „*Governance der Nanotechnologie*“. Für eine in der Entwicklung befindliche Gruppe von Nanomaterialien, nämlich die synthetischen Nanopartikel, stünden Governance-Prozesse vor einer großen Herausforderung. Angesichts des bisher nur punktuellen Wissens zu Gesundheitsrisiken dieser Stoffe und des diesbezüglichen Expertenstreits auf der einen und der politischen Forderung nach innovationsorientierter und verantwortlicher Forschung auf der anderen Seite, so Torsten Fleischer (ITAS Karlsruhe), komme der strukturierten Darstellung der Wissensbestände und der Identifikation von Forschungsschwerpunkten und -lücken eine wichtige Rolle zu. Die im Rahmen des Projekts NanoHealth entwickelte und von ihm vorgestellte Methode der Erarbeitung von Evidence Maps verspreche hierzu einen Beitrag.

Einer ähnlichen Aufgabe, allerdings mit einer stärkeren Orientierung auf die Öffentlichkeit, widmet sich das österreichische Vorhaben NanoTrust, das Ulrich Fiedeler (ITA Wien) in seinem Beitrag präsentierte. NanoTrust solle die Erkenntnisse zu möglichen Gesundheits- und Umweltwirkungen nanotechnologischer Anwendungen erheben, aufarbeiten und Interessenten zur Verfügung stellen (siehe auch den Beitrag von Fiedeler in diesem Heft). Zugleich diene das im Projekt implementierte

„Risiko-Radar“ als eine Art Clearing House für Fragen von Stakeholdern zu Gesundheits- und Umweltrisiken.

Den Gestaltungsspielräumen von Materialforschern im Wissenschaftsalltag widmete sich Anna Schleisiek (ITAS Karlsruhe). Sie berichtete aus einem empirischen Forschungsvorhaben innerhalb des Projekts InnoMat, in dessen Rahmen neun Materialforschungsteams aus öffentlichen Forschungseinrichtungen über zwei Jahre beim Prozess des Wissens- und Technologietransfers begleitet werden. Dabei wurde unter anderem aufgezeigt, wie Materialforscher mit den Steuerungsbemühungen von Forschungsförderern umgehen, wie sie strategisch darauf reagieren und wie sie sich im Spannungsfeld von ermöglichenden und eingrenzenden externen Anforderungen positionieren.

## 6 TA – Irritator oder Katalysator?

Der Frage nach „*TA Funktionen im Governanceprozess*“ widmete sich die erste Parallelsession am dritten Tag. Marc Mölders (Universität Bielefeld) versuchte in seinem Vortrag „*Technology Governance durch Lernen und Irritation? Zur Rolle von TA als Irritator*“ mit den Begriffen des „Lernens“ und der „Irritation“ die Rolle von TA in der Gestaltung technologischer Entwicklungen aus systemtheoretischer Perspektive zu beschreiben.

Stefan Böschen (Universität Augsburg) konzeptualisierte in seinem Vortrag „*Technikfolgenabschätzung als kritische Theorie*“. Da TA ihren Gegenstand hauptsächlich in den nicht-intendierten Effekten von Innovationen findet, sei eine ihrer wesentlichen Herausforderungen die wissenschaftlich-technische Bewältigung von Modernisierungsfolgen. Um dieser gerecht zu werden, plädierte Böschen dafür, durch die Angebote der „*Theorie reflexiver Modernisierung*“ TA zu einer kritischen Theorie zu entwickeln und so eine Selbstverortung von TA im Modernisierungsprozess zu ermöglichen. Die Rolle von TA sei die eines Katalysators in der gesellschaftlichen Selbstberatung.

Helge Torgersen (ITA Wien) setzte sich unter dem Titel „*Assessing the next (but one) game in town oder warum TA die Technikentwicklung manchmal überholt*“ ausgehend vom „*Collingridge-Dilemma*“ kritisch mit der TA

von Emerging Technologies auseinander. Diese stellten TA vor die Herausforderung, einer Doppelfunktion gerecht zu werden, zugleich Frühwarnung und Foresight zu leisten. Torgersen sieht die von außen intendierte Aufgabe der Technikfolgenabschätzung in der kontrollierten Vorwegnahme gesellschaftlicher Konflikte. TA würde dann zu einer proaktiven Governance-Maßnahme der gesellschaftlichen Absicherung neuer Technologien. Die Dekonstruktion von Kommunikationsvorgängen um Emergent Technologies (bei denen Kommunikationsvorgängen eine größere Bedeutung zukommt als bei anderen Technologien) sei dann aber, neben der Definition des Gegenstands, ebenfalls eine Aufgabe von TA. Torgersen machte deutlich, dass eine aktivere Rolle in der Selbstwahrnehmung und der Wahrnehmung von TA-Institutionen eine Aufgabe sei, der sich TA stellen müsse.

## 7 Informations- und Kommunikationstechnologien

In der Sitzung „*Governance der IKT*“ wurden zwei ganz unterschiedliche Themen behandelt. Susanne Giesecke und Thomas Länger (ARC Wien) beschrieben die Gefahren, die u. a. von Suchmaschinen für den Datenschutz ausgingen. Skeptisch bezüglich der „Governance-Fähigkeit“ von Nationalstaaten und EU setzten sie ihre Hoffnung auf die Mobilisierung der „user“ und deren politisches Engagement sowie auf den technischen Selbstschutz.

Ulrich Riehm (TAB Berlin) behandelte das anspruchsvolle Projekt „One Laptop per Child“ (OLPC) und befasste sich in erster Linie mit seiner Governance-Struktur. Seine Diagnose ist, dass OLPC in keines der bekannten Governance-Modelle passt, die eigene Programmatik im Widerspruch zum Steuerungsmodell steht, die Ressourcen und Kompetenzen zur Steuerung nur begrenzt ausgebildet sind und deshalb die Steuerbarkeit (und der Erfolg) des Projekts in Zweifel zu ziehen sei.

## 8 Governance der Nachhaltigkeit und Biotechnologie

Die zweite Parallelsession am dritten Tag der Konferenz widmete sich dann vermehrt Be-

richten aus der TA-Praxis. Michael Ornetzeder und Anna Schreuer (Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur, Graz) referierten zum Thema „Auf der Suche nach nachhaltigen Anwendungsformen der Brennstoffzellentechnologie auf kommunaler Ebene: Erfahrungen mit Constructive Technology Assessment (CTA)“. Sie berichteten über ein Projekt, bei dem unter Stakeholder-Beteiligung stationäre Anwendungen für Brennstoffzellentechnologien für die Stadt Graz erarbeitet wurden.

Anschließend stellte Stephan Albrecht (Universität Hamburg) unter dem Titel „Arbiträre Politik und Technology Governance: das Problem der Pflanzentreibstoffe“ eine Analyse der europäischen Förderpolitik von Pflanzentreibstoffen vor. Hierbei wurde insbesondere der Frage nachgegangen, inwieweit der jeweilige Stand der Wissenschaft bei der Beschlussfassung berücksichtigt wurde. Die Session wurde von Alexander Gressmann (Universität Stuttgart) mit einem Vortrag zur „Bewertung von Gesundheitsrisiken nach der ExternE-/HEATCO-Methodik – Anwendung und Einfluss auf die Beurteilung zukünftiger Verkehrsprojekte“ geschlossen.

Mit „Technikfolgenabschätzung als Teil eines Forschungsnetzwerkes im Bereich der Grünen Gentechnik“ präsentierte Mathias Boyesen (Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften) in der Session „*Governance der Biotechnologie*“ ein Beispiel für TA als innovationsbegleitender Prozess. Im Rahmen eines naturwissenschaftlich dominierten Netzwerkes mit dem Ziel, verbesserte Nahrungsmittel aus Raps herzustellen, gelang es mithilfe von Verbraucherfokusgruppen erarbeitetes Wissen in das naturwissenschaftliche Netzwerk einzuspeisen und so eine Steuerungswirkung im Netzwerk zu erreichen.

Mithilfe der Analyse „Völkerrechtliche, Europarechtliche und Staatsrechtliche Rahmenbedingungen der Grünen Gentechnik in Europa und deren Stellenwert für das Konzept der Technology Governance“ stellte Yvonne Schmidt (Karl-Franzens-Universität Graz) fest, dass die rechtliche Regulierung der Grünen Gentechnik in Europa durch einschlägige Normen auf horizontaler und vertikaler Ebene als Mehr-Ebenen-System wirkt. Hier bestehen zwar Entscheidungsspielräume bezüglich der Rechts-

normen, diese werden aber problematisch für die Regulierung grüner Gentechnik, wenn sie in der Rechtspraxis nicht mehr gleichwertig sind.

## 9 Abschluss

Im *Abschlussplenium* konnten die Teilnehmer der Tagung schließlich ein positives Fazit ziehen: Besonders die Bedeutung des Themas „Governance“ für TA wurde hervorgehoben. Das Thema Governance, so Stephan Bröchler, sei in der TA verankert und werde auch über die Tagung hinaus ein Thema in Lehre und Forschung bleiben. Die Bedeutung von weiterer Begriffsarbeit und empirischer Forschung sei auch in Zukunft eine lohnende Aufgabe für TA. Ein breites Spektrum an Ansätzen und Arbeiten wurde mit der Tagung dargestellt. Die Heterogenität der vorgestellten Beiträge ließ aber auch eine „rote Linie“ vermissen. So war der Wunsch nach einer besseren Zuspitzung auf die vorangestellte analytische Fragestellung auch eine Forderung im Rahmen des Abschlussplenums.

Nachdem sich die NTA2 „Technology Assessment in der Weltgesellschaft“ zum Thema genommen hatte, war das Thema der folgenden NTA3 nur konsequent: Mit „Technology Governance: Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung“ verfolgte das Netzwerk TA erneut ein Thema, das stark im Kontext des gesellschaftlichen Wandels verortet ist. Darüber hinaus wurde auch das Thema staatlicher Entgrenzung weiter verfolgt, indem Governance von Technologien jenseits nationalstaatlicher Kontexte schon im Einführungsvortrag von Franz Josef Radermacher thematisiert wurde und im Laufe der Tagung immer wieder eine Rolle spielte (Giesecke, Länger; Schmidt).

Mit der NTA3 haben sich die im zweijährigen Turnus stattfindenden Konferenzen des Netzwerks TA weiter als Treffpunkt und Plattform für den Austausch der deutschsprachigen TA-Community etabliert. Auch die gelungene Postersession, die am zweiten Konferenztag stattfand, wurde in ihrer Bedeutung für die Veranstaltung gewürdigt. Hier hatte vor allem der „Nachwuchs“ die Möglichkeit, eigene Arbeiten vorzustellen, die dann auch rege an den einzelnen Postern diskutiert wurden.

Abschließend sei gesagt, dass die Tagung vor allem durch die vorgestellte Breite der TA-

Ansätze beeindruckte. Die Ansatzpunkte von TA an das Thema Governance sind offensichtlich vielfältig und zeigen, dass das Thema von ganz unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet werden kann und muss. Die Tagung vermittelte eindrucksvoll, dass es sich bei TA um ein Arbeits- und Forschungsfeld handelt, das einerseits durch etablierte Verfahren gekennzeichnet ist, sich andererseits aber auch selbst – ebenso wie ihr Gegenstand – dynamisch entwickelt. Dabei werden nicht nur neue Herausforderungen in Form von neuen Technologien oder des gesellschaftlichen Wandels in den Blick genommen, sondern auch die eigene Praxis und ihre Rolle in gesellschaftlichen Prozessen sowie die daraus erwachsende Verantwortung reflektiert. Dass dies alles ein Teil von Technology Governance ist, hat die Tagung gezeigt.

« »

## Ironists, Reformers, Rebels?

**Bericht vom Workshop zur Rolle der Sozialwissenschaften in der gegenwärtigen partizipativen Politikgestaltung**

**Zürich, Schweiz, 26. - 27. Juni 2008**

**von Corinna Jung, Eberhard-Karls-Universität Tübingen**

### 1 Hintergrund

„Ironists, Reformers, Rebels? The Role of Social Sciences in Participatory Policy Making“ lautete der Titel des interdisziplinären Workshops, der vom 26. bis 27. Juni 2008 in den Räumen des Collegium Helveticum in Zürich stattfand. Organisiert wurde die Veranstaltung von Silke Schicktanz (Institut für Ethik und Geschichte der Medizin der Universität Göttingen) und Priska Gisler (Collegium Helveticum der ETH und der Universität Zürich) in Zusammenarbeit mit der „Schweizer Gesellschaft für Science, Technology and Society“.

Nachdem sich in den vergangenen Jahren vor allem zu biomedizinischen Fragestellungen verschiedene Arten bürgerlicher Beteiligung in

politischen Gestaltungsprozessen etabliert haben, sahen die Veranstalterinnen Bedarf, das Verhältnis von Sozialwissenschaften und partizipativer Politikgestaltung genauer zu beleuchten. Denn während Sozialwissenschaftler zwar häufig partizipative Methoden (mit-)entwickeln und vorantreiben, sind sie gleichzeitig nur selten selbst Beratende zu Wissenschafts- und Technikfragen.<sup>1</sup> In Ethikkommissionen, Expertengremien oder bei öffentlichen Anhörungen dominieren Naturwissenschaftler, Mediziner und Philosophen, während Ethnologen und Soziologen sich kaum Gehör verschaffen können. Eine eingehende Betrachtung dieses Wechselspiels zwischen Sozialwissenschaften und partizipativer Politikgestaltung war daher Gegenstand des Workshops, dem in drei Schwerpunktsessions nachgegangen wurde.

Session 1 beschäftigte sich mit grundsätzlichen Fragen zur Rolle der Sozialwissenschaften. Ihr wurde der Eröffnungsvortrag von Andrew Sterling (University of Sussex) vorangestellt, der mit seinem Vortrag „Opening up or closing down: contrasting perspectives on participation in policy making“ dafür plädierte, bestehende Dichotomien – wie wissenschaftliche oder partizipatorische Ansätze – zu überwinden und einem „opening up“, verstanden als Zulassen unterschiedlicher Lösungsvorschläge, mehr Raum zu geben. In der zweiten Session wurden anhand ausgewählter Fallstudien unterschiedliche Konzepte und Paradigmen erörtert. Und im dritten und letzten Teil des Workshops, der am zweiten Tag stattfand, wurde schließlich der Blick auf verschiedene Methoden im Bereich der Politikgestaltung unter Bürgerbeteiligung gelenkt.

Gabriele Abels (Universität Tübingen) eröffnete den zweiten Workshoptag mit einem Vortrag, in dem sie eine Typologie sieben verschiedener Arten von partizipativer Technikfolgenabschätzung (pTA) entwarf. Abels stellte die These eines Zusammenhangs von Form (Wer ist beteiligt? Welche Mittel der Partizipation?) und Funktion (Welche Ergebnisse werden erwartet?) auf und wurde von Erik Millstone (University of Sussex) kommentiert, der dafür plädierte, pTA mit der Debatte zum Verhältnis von Wissenschaft und Politik im Bereich *technology policy-making* in Verbindung zu bringen, da diese eigentlich ähnliche Inhalte habe.

## 2 Die Rolle der Sozialwissenschaften – theoretische Überlegungen

Christopher Kullenberg (Universität Göteborg) leitete die Session zur Rolle der Sozialwissenschaften mit einer Analyse der Konstruktion von „Öffentlichkeit“ unter Zuhilfenahme quantitativer Erhebungen ein. Er erläuterte die regelmäßig stattfindenden Surveys des SOM (Society, Opinion, Media)-Instituts an der Universität Göteborg, bei denen jeweils 9.000 Menschen befragt und stets sehr hohe Rücklaufquoten erzielt werden. Im Zeitraum 1986 bis 1999 lag die Rücklaufquote zwischen 65 und 71 Prozent. Kullenberg lenkte den Blick auf die besondere Einbindung der Befragten und zeigte, wie durch das Versenden von Fragebögen und das wiederholte Erinnern die Identitäten der Forschungsobjekte erst entstehen.

Im Anschluss daran referierte Kevin Burchell (London School of Economics) eine von ihm durchgeführte Umfrage, in der Eindrücke über die Wahrnehmung der Sozialwissenschaften bei Interessensvertretern gesammelt wurden. Er hielt fest, dass nicht von *einer* Rolle der Sozialwissenschaften gesprochen werden könne, sondern von mehreren Rollen die Rede sein müsse. Er sprach sich gegen eine Homogenisierung aus: Weder wollte er die erhaltenen Antworten der von ihm befragten Stakeholder homogenisieren, noch konnte aus seiner Perspektive eine einheitliche Sicht auf die Sozialwissenschaften bei den Befragten festgestellt werden. Sozialwissenschaftler, so sein vorläufiges Ergebnis der noch laufenden Untersuchung, werden in Großbritannien oft als sehr hilfreich empfunden bei der (Mit-)Gestaltung politischer Prozesse, in manchen Fällen aber auch als weniger zuträglich. Die befragten Stakeholder begründeten dies mit der zum Teil nicht nachvollziehbaren sozialwissenschaftlichen Sprache oder taten sozialwissenschaftliche Forschung als irrelevant ab.

Als dritte Vortragende hielt Sonja van der Arend (Technische Universität Delft) einen Vortrag über Umweltplanung in den Niederlanden, die seit den 1990er Jahren unter dem Schlagwort *interactive policy making* dort stattgefunden hat. Sie identifizierte Ironie als einen zentralen Punkt auf verschiedenen Ebenen: als eigene Herangehensweise an den Forschungsgegenstand, Methode, Teil der Ge-

schichte des interactive policy making und als Ursache vieler Probleme.

Diese drei Vorträge und der Eröffnungsvortrag mündeten in eine lebhaft Diskussions. Im Vordergrund stand die Bedeutung des Bürgers und der Öffentlichkeit in den verschiedenen referierten Kontexten, die zugrunde liegenden Gesellschaftsmodelle und die jeweilige Einbindung der Sozialwissenschaften.

### 3 Fallstudien: Heterogene Konzepte

Im zweiten Panel wurde der Blick auf konkrete Fallbeispiele öffentlicher Beratung gelenkt. Zunächst beleuchtete Carlo Caduff (Universität Berkeley) aus ethnologischer Perspektive die veränderten Prioritäten bei der Einbindung der Bevölkerung im Falle einer Grippe-Pandemievorsorge in den USA. In seinem Fallbeispiel ging es den Akteuren nur scheinbar um Bürgerbeteiligung und das Erzielen demokratisch fundierter Ergebnisse. Tatsächlich sei den partizipierenden Bürgern lediglich die Möglichkeit geboten worden, zwischen bereits vorgegebenen Optionen innerhalb einer fest gefügten Matrix eine (neue) Reihenfolge zu bestimmen. Im Anschluss daran präsentierte Gabriele Werner-Felmayer (Biozentrum der Medizinischen Universität Innsbruck) die „Dekonstruktion des Embryos“ seit den 1980er Jahren, indem sie Bilder, Namen und Vokabular der Stammzell-Debatte analysierte.

Die letzte Fallstudie stellte Maud Radstake vor (Radboud University Nijmegen). Sie referierte Ergebnisse der Pilotstudie „The DNA-Dialogues“, die zum Ziel hatte, Experten und Laien zusammen zu bringen und Möglichkeiten eines Dialogs zu gesellschaftlich relevanten Themen im Bereich Genomik zu ergründen. Radstake fokussierte besonders die Rolle der beteiligten Sozialwissenschaftler, die im Rahmen des Projekts sowohl Organisatoren der Diskussion waren, selbst Experten, Übersetzer zwischen Bürgern und Wissenschaftlern als auch Fürsprecher. Die eingangs intendierte neutrale Rolle eines außen stehenden Beobachters und Moderators musste im Laufe des Projekts aufgegeben werden (zu diesem Thema siehe auch den Beitrag von Nils Heyen in diesem Heft; *Anm. der Red.*).

Im Anschluss an die referierten Fallbeispiele entwickelte sich auch in der Diskussion der zweiten Schwerpunkt-session eine Auffächerung der vielfältigen Rollen, die forschende Sozialwissenschaftler beziehungsweise sozialwissenschaftliche Forscher im Prozess einnehmen können, müssen oder sollen.

Identifiziert wurden verschiedene Typen, wie der *Ironiker*, der die Kontingenz im Laufe verschiedener Prozesse ins Visier nehme, ohne Intention, etwas am Geschehen zu verändern. Im Gegensatz dazu agiere der *Reformer* vor einem normativen Hintergrund und kritisiere das Beobachtete. Bürgerbeteiligung und partizipative Prozesse sollten seines Erachtens gestärkt werden, während *Rebellen* nicht nur Rollen verändern wollten, sondern auch die politische Agenda. Des Weiteren wurde die Rolle einer „Dienerin“ („*handmaiden*“) beziehungsweise eines „Diener“ („*servant*“) für bestimmte Beispiele eruiert, der „Advokat“ oder „Fürsprecher“ und die „Hebamme“, die Geburtshilfe leiste, dann das „Kind“ aber alleine groß werden lasse.

### 4 Methoden der Politikgestaltung unter Bürgerbeteiligung

Am zweiten Workshoptag wurde in der dritten und letzten Session der Blick auf spezielle Methoden im Kontext von Wissenschaftspolitik und bürgerlichem Engagement gelenkt.

Caroline Moor (Universität Zürich) stellte eine partizipative Forschungsmethode vor: einen Runden Tisch zum Thema Demenz. Die Tischgemeinschaft, bestehend aus (Sozial-)Wissenschaftlern und Medizinern, Pflegepersonal, Angehörigen Demenzerkrankter und anderen Experten sollte zwischen 2006 und 2008 fünfzehnmal zu je vierstündigen Treffen zusammen kommen. Gemeinsam wollten sie Empfehlungen entwickeln, um die Situation privater und professioneller Pfleger sowie der Demenzkranken zu verbessern. Moor berichtete von einer ausgeglichenen Kommunikation, die allerdings zu einem Wendepunkt kam, als beschlossen wurde, Experteninterviews zu führen. Diese hätten bei einigen der Teilnehmenden des Runden Tisches aufgrund des für sie fremden Instrumentariums Irritationen verursacht, da die vorher gleichberechtigte Kommunikation nun in eine Schräglage versetzt worden sei.

Im Anschluss an Moor stellte Eefje Cuppen (Universität Amsterdam) die „Q-Methode“ vor. Diese Methode wurde in einem niederländischen Projekt zum Thema Biomasse angewendet, in dem mit divergierenden Perspektiven und Argumentationen beteiligter Bürger umgegangen werden musste. Diese sozialwissenschaftliche Methode vereint quantitative und qualitative Aspekte und ermöglichte so eine Analyse von „Subjektivität“, die für die beteiligten Forscher sehr gut verwertbare Ergebnisse liefert.

Hans Keune (Universität Antwerpen) sprach über ein belgisches Projekt, in dem die Beziehung zwischen Umweltverschmutzung und Gesundheit bei mehr als 4.000 Flamen gemessen wurde. Schwierigkeiten hätten im Anschluss an die Untersuchung vor allem darin bestanden, die Untersuchungsergebnisse zu interpretieren und für die Politik nutzbar zu machen. Die beteiligten Sozialwissenschaftler entwickelten daher unter Zuhilfenahme einer Multikriterienanalyse und Einbeziehung der verschiedenen Akteure (Bürger, Politiker, Wissenschaftler) einen Aktionsplan, der Spielraum für Verhandlungen ließ. Keune stellte dabei besonders die Anpassung der Methode an inter- und transdisziplinäre Praktiken in den Vordergrund.

In der abschließenden Panel-Diskussion wurden die vorgestellten methodischen Konzepte vergleichend diskutiert und die Frage aufgeworfen, welche Methoden sich für welche Forschungsfragen eignen. Einigkeit bestand darüber, dass verschiedene Settings jeweils spezifische Methoden erfordern und je nach Fokus auf Mikro-, Meso- oder Makroebene gewählt werden müssen. Die Wahl der „richtigen“ Methode sei ohne Hintergrundwissen zum Forschungsgegenstand kaum möglich.

## **5 Abschluss und Ausblick: verschiedene Settings, verschiedene Rollen**

Neben intensiven Diskussionen über verschiedene Konzeptionen von Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung und die diversen Rollen von Sozialwissenschaftlern wurde festgestellt, dass letztere in und an vielfältigen partizipativen politischen Gestaltungsprozessen teilnehmen, sich ihr Einfluss und ihre Bedeutung jedoch je nach Land und Projekt unterschiedlich gestaltet.

*Die Rolle der Sozialwissenschaften* wurde daher – kaum verwunderlich – nicht endgültig geklärt, doch war es Dank der hervorragenden Tagungsorganisation machbar, zahlreiche Facetten der Wechselbeziehung zwischen partizipativen politischen Gestaltungsprozessen und Sozialwissenschaftlern herauszuarbeiten. Für die Workshopteilnehmer bot sich damit immer wieder die Möglichkeit, ihre eigenen Grundhaltungen zu reflektieren und ihre Standpunkte in unterschiedlichen Situationen und Kontexten selbst zu verorten.

Und so verdeutlicht diese kleine Anekdote zum Schluss, die eigentlich gar keine ist, nur eine logische Konsequenz: Der Bitte eines Workshopteilnehmers, in einer Blitzabstimmung festzuhalten, wer sich als Ironiker, Reformierer oder Rebell sah, wurde nach kurzer Diskussion nicht nachgekommen. Denn verallgemeinernd könnten solche Aussagen nicht getroffen werden. Vielmehr müssten noch zahlreiche andere Rollen mit ins Repertoire aufgenommen werden.

### **Anmerkung**

- 1) Im Folgenden wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur die männliche Form verwendet, die jedoch als geschlechtsneutral aufzufassen ist.

« »

## **Kulturelle Technik und technische Kultur**

Bericht vom ITAS-Workshop  
„Technik und Kultur – Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse“

**Karlsruhe, 6. - 7. März 2008**

**von Melanie Puschmann**

Vertreter der Philosophie, Technikphilosophie, Soziologie, Kunst und Medienwissenschaft aus verschiedenen Universitäten und Hochschulen, der Siemens-Forschung, des Zentrums für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe (ZKM) sowie des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) trafen sich am 6. und 7.

März 2008, um sich im Rahmen des Workshops „Technik und Kultur – Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse“ die Möglichkeiten disziplinübergreifenden Arbeitens anzunähern. Veranstalter war ITAS unter der Leitung von Armin Grunwald und Gerhard Banse.

## 1 Begriffsklärung

Am ersten Tag diskutierten die Teilnehmer vor allem über die Begriffe „Technik“ und „Kultur“. Die Impulsvorträge halfen, die unterschiedlichen disziplinären Erfahrungen der zwanzig Workshop-Teilnehmer zusammenzubringen. Den Anfang machte Günter Ropohl, emeritierter Professor für Allgemeine Technologie an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main, mit einer Definition des „Technikbegriff(s) – neuere Ansätze“: Technik umfasse viele Aspekte, wie z. B. künstliche Gegenstände, besonderes Wissen, spezielles Können, eine Form des Handelns sowie ein Prinzip der Weltbemächtigung. Dabei sei zu beachten, dass es ebenso verschiedene Arten der Begriffsdiskussion gebe. Einmal wäre diese nominalistisch, das heißt, es geht um die Sprachverwendungsregeln für Begriffsnamen, bei der essenzialistischen Betrachtungsweise werde eine Wesensdeutung vorgenommen. In einem weiten Sinne, so wie die Sozialwissenschaft Technik definiere, sei „die Fertigkeit zielstrebigen Handelns“ gemeint, für die Technikwissenschaft in einem engen Sinn handele es sich bei Technik um „gemachte Sachen“ und in einem mittelweiten Sinn um „Sprach- und Sprachsysteme“, so Ropohl.

Betrachte man nun das Wesen der Technik, gelange man – so Ropohl weiter – zur traditionellen Technikphilosophie, die ein Ausfluss des Willens zur Macht (Nietzsche), die säkularisierte Selbsterlösung (Brinkmann), eine Art der Kompensation für das Mängelwesen Mensch oder einen Reflexionsbegriff (Hubig, Grunwald, Julliard) darstelle. Ropohl schloss seinen Vortrag mit dem Hinweis, es gäbe „keine Technik ohne Artefakte, aber es gibt Artefakte ohne Technik“, wobei er hier die Kultur als Menge der Artefakte einführt und eine Unterteilung in technische, ästhetische, symbolische, kognitive sowie institutionelle Artefakte anbot. In der sich anschließenden Diskussion stand der Reflexionsbegriff im Mittelpunkt, wobei Äquivokationen von manchen als „nicht

schlimm“ bezeichnet wurden und darauf hingewiesen wurde, dass „nicht jede Gleichnamigkeit auch eine Äquivokation“ darstelle. Andere wiederum konnten erst gar keinen Beleg für eine Äquivokation des Begriffs der Technik finden.

Zum „Kulturbegriff – aktuelle Entwicklungen“ referierte Christoph Hubig, Professor für Philosophie an der Universität Stuttgart. Er stellte zunächst verschiedene Ansätze zum Kulturbegriff vor: Zuerst reflektierte er über Kultur innerhalb der Zivilisation, die geprägt sei durch die Strömungen des Kulturpessimismus, des Kulturoptimismus und der Kulturkritik. Vertreter des Kulturpessimismus wie de Man, Simmel und Freyer sehen Kultur als Objektivation des Geistes (Kultivierung), die so Kulturwerte schaffe. Die Zivilisation schaffe eine Art Zwangscharakter „ohne Subjekt“, der Geist werde von seinen Produkten entwendet und die Tragik entstehe durch die scheiternde Resubjektivierung. Der Kulturoptimismus dagegen (Simondon, Moscovici) sehe den naturalistischen Ansatz der Kultur. Diese sei demnach etwas hervorgebracht Natürliches. Die Kohärenz bei der Gestaltung der Bedingungen der Mensch-Umwelt-Beziehungen werde gesteigert. Kulturkritiker dagegen sehen Kultur als schlechte oder falsche Affirmation.

Innerhalb der Lebenswelt, so Hubig, werde Kultur ebenfalls unterschiedlich bewertet. Zum einen gibt es die Tendenz zu einer *Ordnung* der Lebenswelt in naturalistische, phänomenologische und machttheoretische Aspekte. Zum anderen wird das *Ordnen* der Lebenswelt kulturalistisch gesehen. Ebenso gibt es die Tendenz, Kultur als Text oder als Medium zu sehen. Im Versuch einer Systematisierung stellte Hubig das Gegensatzpaar Natur und Kultur auf und grenzte es voneinander ab. Die Natur sei dabei das Unbelassene. Die Kultur zeichne sich einerseits durch die Kultivierung der äußeren und inneren Natur, andererseits durch die Überformung derselben aus. Im Bereich der Lebenswelt sei Kultur mit Techne / Kunst im wörtlichen Sinne belegt: Unterschieden wird hier zwischen Nicht-tradiertem und Tradiertem, wozu Symbole und Codes, Wissen / Texte als Ordnungen sowie Dispositive der Mittel zählen. Als Fazit führte Hubig noch einmal den Reflexionsbegriff als transzendental ein. Natur sei nicht disponibel und überhaupt, Technik disponibel, da hier steu-

er- und regelbare Systeme griffen; Kultur dagegen sei eher bedingt nicht disponibel, da eine Steuerung nur korrekt gelingen könne, wenn diese intellektuell, real und sozial geregelt sei. Dies sei das Schemata der Real-, Intellektuell- und Sozialtechnik: die Technologische Kultur.

## **2 Das Kulturelle in der Technik, das Technische in der Kultur**

Nachdem die grundlegenden Begriffe des Workshops dargestellt worden waren, ging es im nächsten Impulsvortrag von Wolfgang König, Professor für Technikgeschichte an der Technischen Universität Berlin, um „Das Kulturelle in der Technik“. Unter den vielen verschiedenen Kulturbegriffen gebe es seiner Ansicht nach drei Begriffe, die innerhalb der Gesellschaft dominieren. Die Kultur als Gesamtheit der Künste würde sich demnach vor allem in den Feuilletons der Zeitungen wieder finden. Für Deutschland typisch sei aber auch die Fokussierung auf Geistig-Normatives der Kultur unter Ausschluss des Technischen; Kultur in diesem Sinne wäre folglich ein Gewebe von Bedeutungen wie Normen, Werten und Anleitungen. Gerade im Kontext der Ethnologie allerdings stelle Kultur die Gesamtheit menschlich Hervorgebrachtem dar, auch wenn diese Definition wieder sehr allgemein sei, so König. Im Vergleich mit anderen Kulturen im Sinne der kulturellen Differenz, des „Kulturschocks“ und der Akzeptanz wird dieser Ansatz fruchtbar; schließlich lasse sich die materielle, soziale und geistige Kultur als Perspektive für die Gesamtheit menschlichen Wirkens interpretieren. Betrachte man die Technikgeschichte, so stelle man fest, dass es zu unterschiedlichen Technikstilen / -kulturen gekommen sei. Zwar sei der Stand des Wissens international ungefähr gleich, aber die Ausprägung der Technik in verschiedenen Kulturen sei unterschiedlich ausgeprägt. So komme es zu regionalen Technikstilen. König schloss mit dem Fazit, dass Technik kulturell variabel sei, was zur Folge hätte, dass „die Welt nicht einheitlicher“ werde, wie manche es angesichts der übergreifenden Technik befürchten, „sondern bunter“.

Peter Janich, emeritierter Professor für Systematische Philosophie der Universität Marburg, passte seinen Vortrag „Das Technische in der Kultur“ der entstandenen Diskussi-

on über die Begriffe „Technik“ und „Kultur“ an. Zunächst widmete er sich der Technik in der Kultur und ging dabei zu den Wortstämmen zurück: „Kultur“ aus dem lateinischen Wort „colere“ (bebauen, pflegen) und damit ursprünglich aus dem Bereich des Ackerbaus stammend, dagegen „Zivilisation“, die ja im heutigen Verständnis den Technikbegriff impliziert, aus dem lateinischen Wort „civis“ bzw. „civitas“ (Bürger). Technik in den Wissenschaften sei entweder quantitativ, empirisch oder experimentell. Mit einem anschaulichen Beispiel führte Janich dann noch die Technikförmigkeit der Kultur vor: Da ein Zahnrad ohne die Erfindung des Rades nicht möglich gewesen wäre und auch ohne das Wissen über die Funktion eines Flaschenzuges nicht funktionieren würde, herrscht ein konstruktiv-apriorisches Abhängigkeitsverhältnis zwischen Technik und Kultur, im geschichtlichen Sinne, vor. Sein Fazit: Kultur lasse sich nur historisch verstehen, dabei dürfe aber die Abhängigkeit in der Entwicklung nicht außer Acht gelassen werden.

## **3 Das Technische in der Kunst**

Im Gegensatz zu ihren Vorrednern unternahm Margit Rosen (Doktorandin am ZKM) keine Definition des Kunstbegriffs in Abgrenzung zu Kultur und Technik, wie der Titel ihres Vortrages „Das Technische in der Kunst“ analog zu den beiden vorherigen Vorträgen vielleicht vermuten ließ. Vielmehr konzentrierte sie sich auf den aktuellen Referenzraum ihres eigenen Tätigkeitsbereichs. Schwerpunkt war die deutliche Hinwendung der Kunstgeschichte in den vergangenen Jahren zu den Bildern der Technik und der Wissenschaft in der Geschichte und in der Gegenwart. Damit wird die spezifische Kompetenz der Kunstgeschichte, die sich inzwischen auch als Bildwissenschaft definiert, zu erweitern versucht – beispielsweise auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Visualisierung und computergestützter Interaktion. Die Zuständigkeit und Bedeutung im wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontext soll dabei gestärkt werden. Verbunden hiermit ist aber auch ein Kulturbegriff, der nicht nur die „klassischen“ Künste (wie Literatur, bildende Kunst und Musik), sondern auch die Ereignisse und Errungenschaften der Naturwissenschaften und Technik

berücksichtigt. Als Beispiel hierfür nannte Rosen das Projekt „Bild Schrift Zahl“ am Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik (Berlin).

#### 4 Technik und Kultur im Praxisbezug

Der zweite Tag des Workshops begann mit dem Vortrag „Elektrizität als Rückgrat der Gesellschaft – wie der Strom unser Alltagsleben revolutioniert“ von Yannick Julliard (Siemens AG / Universität Karlsruhe, und stand somit im Zeichen der Praxis. Julliards Vortrag orientierte sich an Überlegungen der Siemens-Forschung. Strom gäbe es nun in sämtlichen Lebensbereichen. Gesellschaften, die bisher noch keinen Strom zur Verfügung hätten, meldeten Bedarf an. Somit bilde Strom die Grundlage der Lebensbewältigung im digitalen Zeitalter. Die Folge sei eine Abhängigkeit von Elektrizität und die Zunahme unerwünschter Nebenwirkungen wie Umweltbelastungen, was wiederum dazu führe, dass die neu entstandenen Probleme nur durch alternative oder weiterentwickelte Technik zu bewältigen seien. Aus der Perspektive eines Herstellers bedeute dies, den steigenden Energiebedarf als Gegebenheit innerhalb eines kulturellen Umfelds zu sehen. Die Suche nach alternativer Technik scheint gewollt, da die Vernetzung elektrischer Energie mit dem Alltagsleben steige. Da Strom eine ideale Umwidmungsfähigkeit besitze, werde so die Voraussetzung für eine weite Verbreitung geschaffen: Strom erzeugt Licht, mechanische Energie, Wärme sowie Information. Die Sicherheit für den Verbraucher ist in fest umrissenen Kontexten gewährleistet, ebenso die unkomplizierte Art der Verwendung (z. B. Lichtschalter). Außerdem sind die Nebenwirkungen der Stromerzeugung für den Nutzer kaum sichtbar. In kultureller Hinsicht führe dies zu einem „elektrischen Zeitalter“, in dem der Verwehungsgrad mit technologischer Textur steige, so Julliard.

Mit „Pictures of the Future – Beitrag zu einem ganzheitlichen Bild von Technik und Kultur?“ von Dietmar Theis (Siemens AG) fanden die Impulsvorträge ihren Abschluss. Theis stellte anhand der Zukunftsstudie „Horizons 2020“ (von TNS Infratest im Auftrag der Siemens AG durchgeführt) die Idee vor, wie ein Blick in eine mögliche Zukunft geworfen werden könne. Dazu werden Szenarien für die Arbeit von Sie-

mens mit einem ganzheitlichen Ansatz entworfen, der technische, soziale, politische, individuelle Aspekte vereint. Die zentrale Frage lautet: Was muss man heute ändern, damit x eintritt? Die Tendenz scheint von einem realen Leben zu einem immer mehr simulierten Leben zu gehen, auch ein lebenslanges Lernen ist nicht ausgeschlossen. Voraussichtlich wird es dadurch wohl zu einem Engpass von Wissensträgern bei den Ingenieuren und Naturwissenschaftlern kommen, dies zeichne sich heute schon ab. Wie man innerhalb der Siemens AG darauf zu reagieren habe, wird in solchen „Pictures of the Future“ ebenfalls in Angriff genommen.

Zum Abschluss des zweitägigen Workshops entspann sich eine Diskussion über das weitere gemeinsame Vorgehen, wobei eine wie auch immer geartete interdisziplinäre Zusammenarbeit nicht ausgeschlossen, sondern vielmehr begrüßt wurde. Einstimmig wurde festgestellt, wie unterschiedlich die Begriffe Technik und Kultur in den verschiedenen Fachbereichen doch definiert seien, der Austausch darüber habe aber einiges mehr an Verständnis gebracht. Vielleicht wäre es für eine weitere Veranstaltung dieser Art allerdings von Vorteil, wenn gerade solch mehrdeutigen Begriffe schon im Vorfeld oder zumindest zu Beginn des Treffens geklärt würden. Zwar wurde dies durch die ersten Impulsvorträge versucht, dennoch gestaltete es sich etwas schwierig, alle Teilnehmer auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. Interessant gestaltete sich das Einbringen von Vertretern aus der Praxis: Zwar schien zunächst der Zusammenhang zu den vorhergehenden theoretischen Impulsvorträgen nicht ganz klar, doch die Darstellung spezifischer praktischer Situationen, wie die Entwicklung der Gesellschaft, verdeutlichte die Anwendung der Begriffe Kultur und Technik in der Praxis. Das von den Veranstaltern erhoffte interdisziplinäre Zusammenfinden für spätere Projekte wurde mit den Vorträgen quasi vorweggenommen.

« »

# TA-KONZEPTE UND -METHODEN

## Diener oder Führer?

Zur dilemmatischen Rolle des Moderators in Verfahren der partizipativen Technikfolgenabschätzung

von Nils B. Heyen, Universität Bielefeld

**Obwohl sich Verfahren der partizipativen Technikfolgenabschätzung (pTA) mit Laienbeteiligung durch moderierte Diskurse auszeichnen, ist die Rolle des Moderators bislang weder theoretisch noch empirisch ernsthaft reflektiert worden. Der vorliegende Aufsatz will hierzu einen ersten Beitrag leisten, indem er auf ein Strukturproblem von Moderation in pTA-Verfahren aufmerksam macht. Dieses besteht darin, dass vom Moderator einerseits Moderation im klassischen Sinne einer Dienstleistung für die diskutierende Gruppe erwartet wird, andererseits jedoch der Moderator in einem pTA-Verfahren strukturell vor der Aufgabe steht, die Laiengruppe zu einem vom Verfahren vorgegebenen Ziel zu führen. Dass mit dieser Führungsleistung zwangsläufig eine nicht zu unterschätzende Einflussnahme des Moderators auf den Diskurs einhergeht, wird zumeist übersehen, lässt sich aber empirisch nachweisen.**

### 1 Moderation und partizipative Technikfolgenabschätzung

Partizipative Technikfolgenabschätzung zeichnet sich durch die Beteiligung von Personen und Gruppen aus, die weder der Wissenschaft noch der Politik zuzurechnen sind. Das können betroffene Bürger und Laien als Einzelpersonen oder Vertreter von organisierten Interessengruppen sein. Bei näherer Betrachtung von diskursiven pTA-Verfahren mit Laienbeteiligung fällt nun auf, dass neben Laien und Experten immer noch ein weiterer Akteur auftaucht: der Moderator. Ob bei Konsensuskonfe-

renzen, Szenario-Workshops, Citizen Juries oder anderen Bürgerdialogverfahren, immer steht ein moderierter Diskurs im Zentrum des Verfahrens. Obwohl dem Moderator vereinzelt sogar eine zentrale Rolle in den Verfahren attestiert wird (z. B. Dahinden et al. 1998; Klüver 2002), ist diese in der Literatur, welche die in der Praxis durchgeführten pTA-Verfahren dokumentiert, bisher nur unzureichend reflektiert worden. Ziel der folgenden Ausführungen ist es, einen ersten Beitrag zur Reflexion dieser Moderatorenrolle zu leisten.<sup>1</sup>

Zunächst wird auf Grundlage der Beschreibungen in der pTA-Literatur ein Rollenbild des Moderators skizziert, welches dann mit den Vorstellungen der etablierten Moderationsmethode verglichen wird (Kap. 2). Die dabei gefundenen Übereinstimmungen sind jedoch nur oberflächlicher Natur und überdecken strukturelle Differenzen von Moderation in verschiedenen Kontexten. Dass derartige Unterschiede in Literatur und Verfahren übersehen werden, führt zu einem Strukturproblem von Moderation in Verfahren der pTA (Kap. 3). Wie sich dieses in der Praxis niederschlagen kann, zeigt die rekonstruktive Analyse von Tonbandprotokollen eines moderierten Bürgerdialogs zur Biologischen Sicherheitsforschung (Kap. 4). Abschließend werden die Befunde des Beitrags diskutiert (Kap. 5).

### 2 Moderation als Dienstleistung für die Gruppe

Besonders häufig wird in der pTA-Literatur als Aufgabe des Moderators genannt, dass er die (Bürger-)Gruppe in ihrem Diskurs unterstützen solle (z. B. Joss 1995, S. 98). Zudem obliege ihm die Strukturierung und organisatorische Gestaltung des Kommunikationsprozesses (z. B. Ammon 1998, S. 141). Des Weiteren soll er Konflikte in der Gruppe lösen helfen und für eine gute Arbeitsatmosphäre sorgen. Um diese Aufgaben optimal erfüllen zu können, werden vom Moderator folgende Fähigkeiten und Eigenschaften verlangt: strikte Neutralität, soziale und pädagogische Kompetenz in Hinblick auf Gruppen und Individuen, kommunikative und sachliche Kompetenz sowie diverse Persönlichkeitseigenschaften wie Geduld und Flexibilität (z. B. Dahinden et

al. 1998, S. 198). Letztlich dienen alle genannten Aufgaben und Anforderungen an den Moderator dazu, den Diskurs der Gruppe auf eine inhaltlich möglichst zurückhaltende, also rein strukturelle Art zu fördern. Die Hauptaufgabe des Moderators in pTA-Verfahren kann daher in der Unterstützung der Diskussionen der Bürgergruppe gesehen werden.

Diese Erwartungen decken sich weitestgehend mit dem Bild, das in der einschlägigen Literatur zur Moderationsmethode vom Moderator gezeichnet wird. Dabei handelt es sich zumeist um Handbücher, die Handlungsanweisungen für eine erfolgreiche Praxis der Moderation von Arbeitsgruppen in Organisationen geben möchten (siehe etwa Dauscher 1996; Klebert et al. 2002; Graeßner 2008). Gemäß dieser Praxisliteratur ist der Moderator „ein methodischer Helfer, ein Katalysator, eine ‚Hebamme‘ für ein Problem. [...] [Er] ist kein Leiter, Führer oder Hierarch, der ‚weiß wo’s lang geht‘ [...]. Der Moderator ist ein Fachmann für die Wege, das ‚Wie‘ der Kommunikation zwischen Menschen.“ (Klebert et al. 1985, S. 117) Seine Hauptaufgabe sei es, die Kommunikation der Gruppenmitglieder zu ermöglichen und zu fördern, ohne sich dabei inhaltlich einzumischen (Dauscher 1996, S. 31). Die Gruppe sei selbst für den Inhalt sowie das Ergebnis zuständig und verantwortlich, der Moderator nur für den Prozess. Durch die organisatorische Gestaltung und Strukturierung dieses Prozesses unterstütze er die (Arbeits-) Gruppe bei der Entwicklung ihres eigenen Willens, der eigenen Erkenntnisse und bei der Erreichung ihrer eigenen Ziele (ebd., S. 9).

Festzuhalten ist, dass dem Moderator in Verfahren der pTA im Einklang mit der Moderationsmethode als zentrale Aufgabe zugeschrieben wird, die Gruppe in ihren Kommunikationen auf strukturelle Art zu unterstützen. Diese Ähnlichkeit betrifft jedoch nur die oberflächliche Beschreibung der Rolle des Moderators in der Literatur. Was bei dieser Betrachtung zu kurz kommt, ist der Typ der zu moderierenden Gruppe (Arbeits-, Bürger-, Fokusgruppe) und der strukturelle Kontext (Beratung, pTA-Verfahren, Forschung), in dem die Moderation stattfindet.

### 3 Das Strukturproblem von Moderation

Im Fall von Arbeitsgruppen in Organisationen hat sich eine Gruppe selbst ein Ziel gesetzt oder eine bestimmte Aufgabe von Vorgesetzten übertragen bekommen. Angenommen, sie stößt nun bei der Umsetzung eines solchen Projekts auf Hindernisse, welche die Zielerreichung gefährden (wie etwa Konflikte zwischen einzelnen Gruppenmitgliedern) und kann die Gruppe dann diese Probleme dauerhaft nicht aus eigener Kraft bewältigen, ruft sie einen gruppenexternen Moderator zur Hilfe. Eine Arbeitsgruppe zeichnet sich also dadurch aus, dass sie schon eine geraume Zeit besteht, ihre Mitglieder untereinander bekannt sind und ein gemeinsames Ziel haben, von dem sie meinen, es ohne die Hilfe eines Moderators nicht erreichen zu können. Das bedeutet, die Gruppe will in Hinblick auf die Erreichung ihres eigenen Ziels bzw. in Hinblick auf die Lösung ihres eigenen Problems beraten werden.

Ganz anders verhält es sich bei einer Bürgergruppe in einem pTA-Verfahren. Sie wird erst von den Organisatoren des Verfahrens ins Leben gerufen, wobei ihre Mitglieder zufällig ausgewählt werden. Diese neu konstituierte Gruppe sich fremder Personen bekommt nun von den Organisatoren eine Aufgabe gestellt: Zumeist ist das die Erarbeitung von Bewertungen und/oder von Handlungsempfehlungen bzgl. einer spezifischen Risikotechnologie. Ziel der Bürgergruppe ist also die Erstellung eines Schriftstücks (oft Bürgervotum oder Bürgergutachten genannt), das nach Abschluss des Verfahrens politischen Institutionen oder einzelnen Politikern übergeben wird. Im Gegensatz zur Arbeitsgruppe hat sich die Bürgergruppe dieses Ziel jedoch nicht selbst gesetzt.

Hierin liegt der meines Erachtens entscheidende strukturelle Unterschied zwischen der Moderation von Arbeitsgruppen in Organisationen und der von Bürgergruppen in pTA-Verfahren: Im Fall der Arbeitsgruppe will die Gruppe etwas (Hilfestellung, Problemlösung) vom Moderator; im Fall der Bürgergruppe hingegen will der Moderator etwas (Bürgergutachten) von der Gruppe.<sup>2</sup> Damit ist im ersten Fall gewissermaßen der Moderator das Instrument, mit dem das Ziel der Gruppe erreicht werden soll, im zweiten Fall ist die Gruppe das Instrument zur Erreichung des Ziels des Moderators.

Strukturell gesehen weist die Moderation einer Bürgergruppe daher mehr Ähnlichkeiten mit der Moderation einer Fokusgruppe auf als mit der Moderation einer Arbeitsgruppe. Als etablierte sozialwissenschaftliche Methode der Gruppendiskussion dient die Fokusgruppe vor allem der Ermittlung von Meinungen und Einstellungen zu einem spezifischen Thema. Ähnlich wie eine Bürgergruppe wird auch sie erst von gruppenexterner Seite neu konstituiert. Ihre Mitglieder werden zufällig ausgewählt, und die Gruppe gibt nicht selbst ihr Ziel vor. Vielmehr dient die Gruppendiskussion allein dem Forschungszweck der Datenerhebung; in diesem Sinne wird die Fokusgruppe von einem Forscher (Moderator) interviewt. Folglich gilt für moderierte Dialoge in pTA-Verfahren und Fokusgruppen gleichermaßen, dass der Moderator etwas von der Gruppe will und nicht umgekehrt.

Diese Beobachtung ist keineswegs trivial. Nicht nur dass bei Bürger- und Fokusgruppen die Motivation der Gruppenmitglieder zur Mitarbeit geringer sein wird als bei Gruppen, die ein Eigeninteresse an der Erreichung ihrer Ziele haben (wie Arbeitsgruppen im Organisationskontext). Auch das Verhalten des Moderators wird stark davon abhängen, ob er selbst ein Ziel verfolgt (Bürger-/Fokusgruppe) oder einer Gruppe bei der Lösung ihrer Probleme helfen soll (Arbeitsgruppe). Zwar wird er gemäß seiner Aufgabe als Moderator in beiden Fällen die Kommunikationen der Gruppe unterstützen, er tut dies aber in Hinblick auf verschiedene Ziele. Im Zweifelsfall, so ist zu erwarten, wird der Moderator einer Bürger- oder Fokusgruppe direkter handeln als der Moderator einer Arbeitsgruppe.<sup>3</sup>

Während jedoch die wissenschaftliche Literatur zu Fokusgruppen die beschriebene prekäre Beziehungsstruktur von Gruppe und Moderator mit ihren Konsequenzen für das Moderatorenhandeln sehr wohl reflektiert, wird dieser Punkt in der pTA-Literatur schlichtweg übersehen. Beinahe scheint es so, als wäre das anhand von Arbeitsgruppen in Organisationen entwickelte Konzept von Moderation mehr oder weniger eins zu eins übernommen worden, ohne dass dabei die besondere Struktur eines moderierten Diskurses in pTA-Verfahren berücksichtigt worden wäre. Diese mangelnde Reflexionsleistung führt nun meines Erachtens zu einem Dilemma der Moderatorenrolle bzw. zu einem

Strukturproblem von Moderation in Verfahren der pTA: Auf der einen Seite will der Moderator etwas von der Gruppe (Bürgergutachten). Auf der anderen Seite wird von ihm im Einklang mit der Moderationsmethode erwartet, dass er die Gruppe in ihren Kommunikationen gleichsam bedingungslos unterstützt. Mit anderen Worten: Wenn dem Moderator in pTA-Verfahren die Aufgabe zugeschrieben wird, die Bürgergruppe zu unterstützen, wird übersehen, dass diese an die Moderationsmethode angelehnte Erwartung nur solange nicht der Struktur von pTA-Verfahren – der Moderator will etwas von der Gruppe – entgegensteht, wie die Erwartungen und Ziele der Gruppe mit den Zielen des Moderators übereinstimmen. Tun sie das nicht, muss der Moderator eine Balance finden zwischen Unterstützung der Gruppe in Hinblick auf deren Erwartungen (Dienstleistung) und Führung der Gruppe in Richtung eigenes Ziel (Führungsleistung).

#### 4 Moderation in der Praxis

Es ist nun nahe liegend zu fragen, inwiefern sich das skizzierte Strukturproblem in der Praxis von pTA-Verfahren niederschlägt. Im Rahmen eines kleinen empirischen Forschungsprojekts wurde der Frage nachgegangen, inwieweit der Moderator in einem pTA-Verfahren gemäß der an ihn gerichteten Erwartung die Kommunikationen der beteiligten Bürger – genauer: die Experten-Laien-Kommunikation – unterstützt (Heyen 2005). Dabei handelte es sich um einen Bürgerdialog, der von einem Beratungsunternehmen im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) initiiert worden war. Dies geschah im Rahmen eines von 2001 bis 2003 laufenden Projektverbunds „Kommunikationsmanagement in der Biologischen Sicherheitsforschung“. Versucht man, diesen Bürgerdialog in die von Abels und Bora (2004) entwickelte Typologie von Verfahrensmodellen der pTA einzuordnen, so kommt er dem Modell der Konsensuskonferenz am nächsten.

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleitforschung waren Vertreter des Instituts für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld bei den fünf Sitzungen der Bürgergruppe vor Ort und protokollierten die dort ablaufenden Kommunikationen mit Hilfe

eines Tonbands. Die Transkripte dieser Aufzeichnungen bilden das empirische Material des Forschungsprojekts. Um die hinsichtlich der Fragestellung elementaren Kommunikationsstrukturen des Bürgerdialogs zu untersuchen, wurde das Material mit einer Methode der rekonstruktiven Sozialforschung extensiv analysiert.<sup>4</sup> Im Rahmen dieses Aufsatzes ist eine umfangreiche Darstellung der Analysen nicht möglich. Daher sollen im Folgenden nur drei zentrale Ergebnisse kurz vorgestellt und diskutiert werden.

Ein zentraler Befund ist, dass der Moderator sich und die teilnehmenden Bürger überaus ambivalent positioniert. Auf der einen Seite betont er immer wieder, dass er als Moderator im Dienst der Gruppe stehe, dass die einzelnen Bürger autonom seien und als Gruppe selbstbestimmt den Gang der Diskussionen lenken könnten und sollten. Auf der anderen Seite tritt er jedoch oftmals direktiv auf und bestimmt als Autorität stark das kommunikative Geschehen in der Gruppe. Dabei positioniert er die Bürger immer wieder als führungsbedürftig und unselbstständig.

Als Relevanzen – die zentralen Unterscheidungen, Problembereiche, Themen oder Interessen, nach denen sich die Kommunikationen eines Sprechers vorwiegend richten – des Moderators werden zum einen die Auftragsbestimmungen des BMBF, zum anderen die Wünsche der Bürger rekonstruiert. Allerdings ist eine Hierarchie dieser beiden Relevanzen erkennbar, welche im Zweifelsfall die Wünsche der Bürger den Auftragsbestimmungen des BMBF deutlich unterordnet.

Ein weiteres Ergebnis der Analysen ist, dass der Moderator mit Strukturierungsleistungen und inhaltlichen Beiträgen (wie Relevanzmarkierungen, Zusammenfassungen, Konsens- und Dissensmarkierungen sowie Reformulierungen von Fragen die Experten-Laien-Kommunikation) tatsächlich unterstützen kann. Auffällig ist dabei jedoch, dass er dies nur tut, wenn die Kommunikation seine zentrale Relevanz der Auftragsbestimmungen bedient. Beginnt die Gruppe über einen Sachverhalt zu diskutieren, der zwar zum Thema passt, aber dem Moderator hinsichtlich des BMBF-Auftrags nicht zielführend erscheint, interveniert dieser und bricht die Kommunikation ab.

Das oben beschriebene Strukturproblem von Moderation in pTA-Verfahren spiegelt sich in diesen empirischen Befunden zur Moderation eines Bürgerdialogs wider. Denn auch der Moderator des analysierten Falls befindet sich in einer dilemmatischen Position: Einerseits muss er alles dafür tun, seinen Auftrag zu erfüllen, also Empfehlungen für das BMBF zu erstellen. Andererseits ist er dabei auf die Hilfe von Bürgern angewiesen, denn von diesen sollen die Empfehlungen ja kommen. Die Bürger haben aber möglicherweise ganz andere Erwartungen an ihre Teilnahme als der Moderator. Nimmt dieser als Mitarbeiter eines professionellen Beratungsunternehmens<sup>5</sup> zudem die Anweisungen der Moderationsmethode ernst, verschärft sich das Dilemma noch: Die Moderationsmethode fordert vom Moderator die Dienstleistung einer rein prozessualen Unterstützung der Gruppe in Hinblick auf deren eigenes Ziel, der BMBF-Auftrag dagegen die Führungsleistung, die Gruppe zu einem vom BMBF vorgegebenen Ziel zu leiten. Diese widersprüchlichen Anforderungen haben sich im empirischen Material dieses Bürgerdialogs deutlich niedergeschlagen.<sup>6</sup>

## 5 Diskussion

Auch wenn die ambivalente Positionierung des Moderators inklusive seines direktiven Auftretens im skizzierten Fall keine schwerwiegenden negativen Konsequenzen für den weiteren Verlauf des Bürgerdialogs hatte, zeigen die Überlegungen und empirischen Befunde dieses Beitrags doch, dass der Einfluss des Moderators auf die Kommunikationen der Gruppe gar nicht überschätzt werden kann. Dies macht auf die Gefahr einer unkontrollierten und daher unerwünschten Einflussnahme des Moderators auf Technikfolgenabschätzung durch Laien aufmerksam. Dass diese Gefahr durchaus real ist und teilweise auch von den moderierten Bürgern selbst so empfunden wird, zeigt der Fall einer Konsensuskonferenz in Großbritannien. Dort schlossen die Bürger den Moderator von ihren Beratungen über den Abschlussbericht kurzerhand aus, weil er ihnen zu einflussreich schien (Joss 1995, S. 99).

Allerdings kommt es nur selten vor, dass die Bürger in einem pTA-Verfahren so selbstbestimmt agieren wie in diesem Fall. Eher entwickeln sich bei ihnen Frustrationen, etwa wenn sie sich vom Moderator bevormundet sehen oder ihre Erwartungen an die Veranstaltung nicht oder unzureichend erfüllt werden oder wenn durch eine ambivalente Positionierung des Moderators Erwartungen geschürt werden, die Bürger könnten das kommunikative Geschehen bestimmen, diese Erwartungen aber enttäuscht werden. Frustrationen wiederum hätten Folgen für die Motivation der Bürger sich in die Gruppe einzubringen und könnten im schlimmsten Fall dazu führen, dass sie auf die Beteiligung verzichten und der Gruppe fern bleiben. Auch hierin kann eine Gefahr für den Erfolg eines pTA-Verfahrens gesehen werden.

Was folgt nun aus den hier angestellten Überlegungen für die Praxis von Moderation in pTA-Verfahren und für ihre Reflexion in der Literatur? Zum einen sollte gerade den Organisatoren eines pTA-Verfahrens bewusst sein, dass der Moderator kein zu vernachlässigender Akteur ist und einen großen, möglicherweise unerwünschten Einfluss auf den Diskurs ausüben kann. Vor allem aber sollte den partizipierenden Bürgern von Anfang an möglichst klar gemacht werden, dass sie nur in einem eingeschränkten Sinne im Mittelpunkt des Verfahrens stehen, sie nur in dem sehr begrenzten Rahmen des Veranstaltungskonzepts autonom agieren können und dass der Moderator dafür zu sorgen hat, dass die Kommunikationen in eben diesem Rahmen bleiben. Auf diese Weise würden bei den Bürgern zumindest keine Erwartungen geschürt, die später ohnehin nicht eingehalten werden könnten.

Zum anderen scheint es angebracht, das oft unreflektierte Bild der Rolle des Moderators in der pTA-Literatur zu überdenken, wenn nicht sogar sich von diesem Bild zu verabschieden. Moderation in pTA-Verfahren entspricht strukturell nicht der Moderation von Arbeitsgruppen im Sinne der Moderationsmethode. Das heißt, der Moderator hat in pTA-Verfahren vor allem die Aufgabe die zu moderierende, nur bedingt autonome Gruppe dazu zu befähigen, eine der Komplexität des Gegenstands angemessene Diskussion zu führen und auf Grundlage dessen ein Abschlussdokument zu erstellen. Dazu muss er sicherlich auch Moderatorenaufgaben im

Sinne der Moderationsmethode – wie eben Unterstützung der Kommunikationen der Gruppe – erfüllen, aber letztlich doch viel mehr als das, denn all sein Handeln ist auf ein Ziel gerichtet, das nicht die Gruppe sich gestellt hat. Zumindest in diesem Punkt deckt sich Moderation in pTA-Verfahren strukturell mit Moderation von Fokusgruppen. Im Gegensatz zur pTA-Literatur werden in der Fokusgruppen-Literatur die strukturellen Besonderheiten der Moderation jedoch ausgiebig erörtert (siehe etwa Stewart, Shamdasani 1990; Bloor et al. 2001; Lezaun 2007). Es scheint also ratsam, die Erfahrungen und bisherigen Reflexionsleistungen dieser Forschungspraxis bei der zukünftigen Organisation von Verfahren der pTA verstärkt zu berücksichtigen.

### Anmerkungen

- 1) Der Aufsatz basiert auf einem kleinen empirischen Forschungsprojekt, das der Autor im Rahmen seiner Diplomarbeit an der Fakultät für Soziologie der Universität Bielefeld durchgeführt hat (Heyen 2005).
- 2) Dies verweist auch auf die zentrale Differenz zwischen Moderation in pTA-Verfahren und Mediation (für einen Vergleich s. Heyen 2005, S. 13ff.): Grenzt man wie Abels und Bora (2004, S. 11ff.) Mediation als Konfliktverfahren von pTA-Verfahren ab, ist nämlich leicht zu erkennen, dass im Regelfall nicht der Mediator etwas von der Gruppe bzw. den Konfliktparteien will, sondern diese ihren Konflikt nicht ohne fremde Hilfe beilegen können und deshalb von sich aus den Mediator konsultieren.
- 3) In diesen Differenzen zwischen Moderation von Arbeitsgruppen auf der einen und Moderation von Fokus- und Bürgergruppen auf der anderen Seite liegt auch der Grund, weshalb die Moderationspraxis strukturell gesehen nur im ersten Fall einer Professionalisierung bedarf (vgl. Oevermann 1996).
- 4) Hierbei handelt es sich um die von Ulrich Oevermann begründete Methode der objektiven Hermeneutik. Für einen kurzen Überblick zum rekonstruktiven Vorgehen dieser Methode siehe Heyen 2005, S. 26ff.
- 5) Moderatoren dieser Branche bezeichnen sich mittlerweile gerne als „Dialogdienstleister“ (Ewen 2005). Dieser Begriff drückt schon die ganze skizzierte Problematik von Moderation in pTA-Verfahren aus: Der Dialog ist die Dienstleistung für den (politischen) Auftraggeber, die

partizipierenden Bürger sind nur das Instrument zur Auftragserfüllung. Mit einer Dienstleistung für die Gruppe im Sinne der Moderationsmethode hat dies wenig zu tun.

- 6) Natürlich lässt sich auf Grundlage eines einzelnen rekonstruierten Falls nicht behaupten, dass sich jeder Moderator in allen pTA-Verfahren gleichermaßen ambivalent positionieren und direktiv aufreten wird. Aber aufgrund des identifizierten allgemeinen Strukturproblems ist doch immerhin zu erwarten, dass in ähnlich gelagerten Fällen ähnliche Effekte zu beobachten sein werden. Die Erfahrungen des Autors aus zahlreichen Analysesitzungen am Institut für Wissenschafts- und Technikforschung, in denen Tonbandprotokolle von Diskursen aus anderen pTA-Verfahren als Material dienten, haben diese Erwartung bisher nicht enttäuschen können.

## Literatur

*Abels, G.; Bora, A., 2004:* Demokratische Technikbewertung. Bielefeld

*Ammon, U., 1998:* Dialog und Diskurs – Wo stehen wir und wie können wir weitermachen? In: Ammon, U.; Behrens, M. (Hg.): Dialogische Technikfolgenabschätzung in der Gentechnik: Bewertung von ausgewählten Diskurs- und Teilnahmeverfahren. Münster, S. 134-143

*Bloor, M.; Frankland, J.; Thomas, M. et al., 2001:* Focus Groups in Social Research. London

*Dahinden, U.; Kastenholz, H.; Renn, O. et al., 1998:* Beurteilung des Verfahrens aus Sicht der Moderatoren. In: Renn, O.; Kastenholz, H.; Schild, P. et al. (Hg.): Abfallpolitik im kooperativen Diskurs. Bürgerbeteiligung bei der Standortsuche für eine Depo- nie im Kanton Aargau. Zürich, S. 185-201

*Dauscher, U., 1996:* Moderationsmethode und Zukunftswerkstatt. Neuwied

*Ewen, C., 2005:* Dialogprozesse und Politikberatung – praktische Erfahrungen bei Technik-Konflikten. In: Bora, A.; Decker, M.; Grunwald, A. et al. (Hg.): Technik in einer fragilen Welt. Die Rolle der Technikfolgenabschätzung. Berlin, S. 393-404

*Graefner, G., 2008:* Moderation – das Lehrbuch. Augsburg

*Heyen, N.B., 2005:* Moderation und partizipative Technikfolgenabschätzung. Zur Aufgabe des Moderators die Experten-Laien-Kommunikation zu unterstützen. Diplomarbeit, Universität Bielefeld, 116 S. <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/gk/personen/mitglieder/heyen/Diplomarbeit%20Heyen.pdf> (download 10.6.08)

*Joss, S., 1995:* Evaluating consensus conferences: necessity or luxury? In: Joss, S.; Durant, J. (Hg.): Public participation in science: the role of consensus conferences in Europe. London, S. 89-108

*Klebert, K.; Schrader, E.; Straub, W.G., 1985:* KurzModeration. Hamburg

*Klebert, K.; Schrader, E.; Straub, W.G., 2002:* Moderationsmethode. Das Standardwerk. Hamburg

*Klüver, L., 2002:* Project management – a matter of ethics and robust decisions. In: Joss, J.; Bellucci, S. (Hg.): Participatory Technology Assessment. European Perspectives. London, S. 179-208

*Lezaun, J., 2007:* A market of opinions: the political epistemology of focus groups. In: The Sociological Review, 55 / issue "s2" (2007), S. 130-151

*Oevermann, U., 1996:* Theoretische Skizze einer revidierten Theorie professionalisierten Handelns. In: Combe, A.; Helsper, W. (Hg.): Pädagogische Professionalität. Untersuchungen zum Typus pädagogischen Handelns. Frankfurt a. M., S. 70-182

*Stewart, D.W.; Shamdasani, P.N., 1990:* Focus Groups. Theory and Practice. Newbury Park

## Kontakt

Nils Berend Heyen  
Institut für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT)  
Universität Bielefeld  
Postfach 10 01 31, 33501 Bielefeld  
E-Mail: [nils.heyen@uni-bielefeld.de](mailto:nils.heyen@uni-bielefeld.de)

« »

## ITAS-NEWS

### Neue BMBF-Projekte

#### Stand der Forschung zu spezifischen Nutzungs- und Verbreitungsmustern nachhaltiger Technologien

Warum werden existierende Produkte, die eine nachhaltige Entwicklung unterstützen würden, nicht genutzt? In welcher Weise nehmen „nachhaltige“ Technologien einen anderen Weg in den Markt als „normale“ Technologien? Mit Fragestellungen dieser Art befasst sich das Projekt „Stand der Forschung zu spezifischen Nutzungs- und Verbreitungsmustern nachhaltiger Technologien“, das Anfang Juni 2008 begonnen hat. Das Projekt hat eine Laufzeit von sechs Monaten und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Förderschwerpunkts „Sozial-ökologische Forschung“ gefördert. Ziel des Projekts ist die Erstellung einer explorativen Studie zum Wissensstand über fördernde und hemmende Faktoren sowie Rahmenbedingungen von Diffusionsprozessen nachhaltiger Technologien am Markt. Aus den Erkenntnissen dieser Studie sollen sozial-ökologische Forschungsfragen formuliert werden, die eine Förderbekanntmachung rechtfertigen. Hierzu wird im ersten Schritt in einer systematischen Literaturrecherche nach deutsch- und englischsprachigen Veröffentlichungen im Internet gesucht, die sich empirisch (z. B. anhand von Fallstudien), aber auch analytisch-theoretisch mit Diffusionsprozessen von nachhaltigen Technologien am Markt beschäftigen. In einem zweiten Schritt werden die Ergebnisse der Internetrecherche hinsichtlich „relevanter Fundorte“ solcher Studien ausgewertet und die Suche dementsprechend auf relevante Datenbanken und Journals konzentriert. Die in der Recherche gesammelten Texte werden in einem weiteren Schritt in einer vertieften inhaltlichen Analyse ausgewertet. Zur Strukturierung bieten sich vor allem folgende Kategorien an: unterschiedliche Technikfelder, verschiedene wissenschaftliche Disziplinen, regionale Besonderheiten und unterschiedliche Akteursperspektiven. Auf Grundlage der Ergebnisse der Recherche und der In-

haltsanalysen wird eine Bewertung des Forschungsstandes anhand der Kriterien vorgenommen, die mit dem Projektträger gemeinsam festgelegt wurden. Darauf aufbauend wird der Forschungsbedarf abgeleitet und in Form von konkreten Forschungsfragen formuliert.

*(Robert Hauser)*

#### Start für das Projekt „Integriertes Wasser-Ressourcenmanagement in Indonesien

Im Sommer 2008 wurde der Startschuss für das vom Institut für Wasser und Gewässerentwicklung der Universität Karlsruhe koordinierte Projekt „Integriertes Wasserressourcen-Management“ (IWRM) in Gunung Kidul, Indonesien gegeben. Dieses BMBF-Projekt (Laufzeit 2008 bis 2013) zielt darauf ab, durch Nutzung der unterirdischen Karstfließgewässer dem saisonalen Wassermangel in der Region Gunung Kidul an der Südküste Zentraljavas (Indonesien) zu begegnen und damit einen Beitrag zur Hebung des Lebensstandards zu leisten. Mittels eines integrierten Wasser-Ressourcenmanagements sollen alle Bereiche von der Trinkwassererschließung und seiner Verteilung bis zur Abwasserentsorgung so gestaltet werden, dass den Grundzügen einer nachhaltigen Entwicklung entsprochen wird und insbesondere die hydrologischen, hygienischen, ökologischen, volks- bzw. betriebswirtschaftlichen und sozialen Aspekte sowie die kulturellen und institutionellen Rahmenbedingungen angemessen berücksichtigt werden.

ITAS ist dabei für die „Integrative Nachhaltigkeitsbetrachtung durch Systemanalyse und Technikfolgenabschätzung“ verantwortlich. Konzeptionell bedeutet dies, die Optimierung des IWRM als Bestandteil eines Entwicklungsprozesses zu mehr Nachhaltigkeit im Untersuchungsgebiet zu unterstützen und die Integration der einzelnen Teilpakete zu forcieren sowie eine systemanalytische Bewertung und Folgenabschätzung verschiedener technologischer Optionen für Wasserversorgung und Abwasserbehandlung durchzuführen.

Das Kick-off-Meeting in Yogyakarta wird am 8. und 9. Oktober 2008 stattfinden.

*(Helmut Lehn, Jürgen Kopfmüller)*

« »

## Zur KIT-Kooperation

Das KIT (Karlsruher Institut für Technologie), zu dem sich das Forschungszentrum und die Universität zusammenschließen, hat seine Forschung neu in Form von disziplinübergreifenden Kompetenzbereichen und Kompetenzfeldern strukturiert. Um die erwartete wissenschaftliche Profilbildung des KIT zu unterstützen, erhalten die Kompetenzbereiche in begrenztem Umfang zusätzliche Mittel, die zur Ausbildung wissenschaftlicher Identität in diesen neuen Strukturen und für forschungsstrategische Zwecke (z. B. zur Vorbereitung größerer Forschungsanträge) eingesetzt werden sollen. Im Forschungsbereich „Technology, Culture & Society“, zu dem der größte Teil des ITAS zählt, wurde vom Sprecher zur Einreichung von Projektvorschlägen aufgerufen. In dem anschließenden Auswahlprozess wurden folgende Projekte mit ITAS-Beteiligung zur Förderung vorgesehen:

- „Multi- und interdisziplinäre Erschließung und Strukturierung des Forschungsfeldes Technik und Kultur“ in Zusammenarbeit mit den Instituten für Soziologie, für Literaturwissenschaft, für Philosophie und für Geschichte sowie mit dem House of Competence und dem Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim (mehrere explorative Workshops),
- „Berufliche Handlungsanforderungen und Handlungskompetenzen von technischem Personal im Kontext der Prozessautomatisierung“ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Berufspädagogik (Vorbereitung von Anträgen),
- „Software als Institution“; Workshop und Antragstellung im Rahmen eines größeren Forschungsvorhabens,
- „Knowledge Creation in the Framework of Demand“ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung sowie dem Fraunhofer ISI (Vorarbeiten zur Einrichtung eines Graduiertenkollegs),
- „Sustainability Impact Assessment als zentrales Instrument einer wirksamen Nachhaltigkeitspolitik. Eine integrative Betrachtung am Beispiel des Bereichs Bauen und Wohnen“ in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Ökonomie und Ökologie des Wohnungs-

baus (Analyse der verwendeten Instrumente und Hilfsmittel inkl. der Ansatzpunkte für eine Integration von Nachhaltigkeitsaspekten sowie Entwicklung und Erprobung von Planungs- und Bewertungshilfsmitteln),

- „Nutzerbetriebene Internet-Infrastrukturen: Chancen und Ressourcenverbrauch“ (Literaturauswertung, Durchführung von Interviews und eines Workshops),
- „Cloud Economics“ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Informationswirtschaft und -management, dem Karlsruhe Service Research Institute sowie dem Steinbuch Centre for Computing (Antragstellung, Koordinationsmittel für Einladungen und Vorträge externer (Praxis-)Partner),
- „Wissensordnung und Technikgestaltung in der Wissenschaftsgesellschaft“ in Zusammenarbeit mit dem Deutsch-Russischen Kolleg (Workshops, mehrere internationale Gastvorträge, Ausarbeitung der Konzeption eines internationalen Studienganges zum Thema an der Universität Karlsruhe),
- „Schule der Nachhaltigkeit im House of Competence“ (Durchführung eines Workshops und Erstellung eines Konzepts) und
- „Interaktion mit intelligenten Stromverbrauchern“ in Zusammenarbeit mit den Instituten für Informationswirtschaft und -management, für Soziologie, Medien- und Kulturwissenschaft sowie dem Forschungszentrum Informatik (Veranstaltung eines Workshops).

« »

Professor Dr. **Mathias Gutmann** hat den Ruf der Universität Karlsruhe auf eine W3-Professur für Technikphilosophie erhalten und angenommen. Er wird die Stelle am Institut für Philosophie zum 1. Oktober 2008 antreten. Verbunden mit dieser Professur sind Aufbau und Leitung der New-Field-Group „Autonome technische Systeme – Herausforderungen für Mensch und Gesellschaft“. In diesem Themenfeld ist eine enge Kooperation mit ITAS einerseits und mit hierzu einschlägigen technischen Fakultäten der Universität andererseits geplant.

« »

## Statuskonferenz in Santiago de Chile: Abkommen mit Ministerpräsidenten der Metropolregion

Wissenschaftler aus zwölf Instituten und Forschungsgruppen in fünf Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) untersuchen derzeit in der bis Juni 2010 laufenden ersten Hauptphase des Verbundprojekts „Risk Habitat Megacity“ die Risiken und Chancen der weltweiten Mega-Urbanisierung. Das Projekt ist integrativ und interdisziplinär angelegt, wobei die Verknüpfung von drei Querschnittskonzepten mit sieben megacitytypischen Problemfeldern die Komplexität städtischer Systeme angemessen abbildet. Die beteiligten Wissenschaftler versuchen, Nachhaltigkeitsstrategien für die Riesenstädte zu entwickeln. Hier bietet das wesentlich vom ITAS entwickelte „Integrative Nachhaltigkeitskonzept der Helmholtz-Gemeinschaft“ die nötige Zielorientierung.

Vertreter der HGF und der Metropolregion von Santiago de Chile haben im Rahmen der jüngsten Statuskonferenz „Risiko-Lebensraum Megacity“ Anfang Juni 2008 in der chilenischen Hauptstadt ein Abkommen zur gegenseitigen Zusammenarbeit unterzeichnet. Damit soll gewährleistet werden, dass die Forschungsergebnisse des Projekts bis in die einzelnen Kommunen der Großstadt vordringen und tatsächlich umgesetzt werden können.

« »

## Personalia

### Gastwissenschaftler am ITAS

Professor Dr. **Imre Hronszky** von der Technischen und Ökonomischen Universität Budapest, Ungarn, ist Lehrstuhlinhaber für Innovationsstudien und Technikgeschichte und in der Zeit von Anfang Juli bis Ende September 2008 Gastwissenschaftler am ITAS. Er wird seine Studien im Bereich „Foresight and Roadmapping“ fortsetzen, Gespräche im Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) über die Möglichkeiten parlamentarischer TA führen sowie gemeinsam mit Armin Grunwald und Gerhard Banse den Arbeitskreis „History of Prospective Technology Studies“ des XXIII. Interna-

tionalen Kongresses für Wissenschaft- und Technikgeschichte (Budapest, Juli 2009) vorbereiten. Der 1942 geborene Professor Hronszky kooperiert seit mehr als einem Jahrzehnt mit ITAS, in den letzten Jahren insbesondere im Rahmen des „International Forum on Sustainable Technological Development“.

### Dissertation erfolgreich abgeschlossen

**Gunnar Kappler** hat seine Promotion „Systemanalytische Untersuchung zum Aufkommen und zur Bereitstellung von energetisch nutzbarem Reststroh und Waldrestholz in Baden-Württemberg – eine auf das Karlsruher bioliq®-Konzept ausgerichtete Standortanalyse“ im Februar 2008 mit summa cum laude abgeschlossen. Die am ITAS durchgeführte Dissertation war an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg eingereicht worden. Sie wurde von Prof. Barbara Koch (Universität Freiburg) und Dr. Ludwig Leible (ITAS) betreut. Eine Vorstellung der zentralen Ergebnisse der Arbeit erscheint in der nächsten Ausgabe der TATuP.

### Lehrveranstaltungen im Sommersemester

**Armin Grunwald** bot an der Universität Karlsruhe gemeinsam mit Hans-Jürgen Link ein Seminar zum Thema „Ethische Fragen zur Nanotechnologie“ an. Im Seminar wurden in systematischer Weise die Risikoproblematik von Nanopartikeln, Fragen der Synthetischen Biologie, neue Entwicklungen bei Neuro-Implantaten sowie Fragen der „technischen Verbesserung“ des Menschen analysiert. Über die konkreten, an der Nanotechnologie orientierten Fragestellungen hinaus, lag der Schwerpunkt des Seminars darin, Kenntnisse zu vermitteln, wie in frühen Stadien der Technikentwicklung ethische Fragen erkannt und bearbeitet werden können.

**Liselotte Schebek** las an der TU Darmstadt im Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie Vorlesungen zum Thema „Industrieller Umweltschutz“. Gemeinsam mit Helmut Breitmeier vom Institut für Politikwissenschaft der Universität Darmstadt veranstaltete Liselotte Schebek außerdem die Ringvorlesung „Global Changes – Klimawandel“. Sie war der Auftakt einer Veranstaltungsreihe an der TU Darmstadt, in deren Verlauf sich die Studienschwerpunkte Umweltwissenschaften, Technologie & internationale Entwicklung, Nachhaltige Gestaltung von Tech-

nik und Wissenschaft sowie Biotechnik jeweils im Sommersemester einem thematisch fokussierten komplexen Problem widmen. Diese Ringvorlesung widmete sich Entstehungszusammenhängen und verschiedenen Aspekten von Klimaveränderung, internationalen, nationalen und regionalen Anpassungsstrategien, technologischen Innovationen sowie der besonderen Rolle der Entwicklungsländer.

**Gerhard Banse** bot an der Universität Potsdam eine Einführungsvorlesung und ein Seminar zum Thema „Allgemeine Technologie“ an. Außerdem hielt er an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus die Lehrveranstaltung „Risiko in Technik und technischem Handeln“ ab, in der eine systematische Darstellung der Risikoforschung vermittelt wurde.

**Marc Dusseldorp** bot im Rahmen seines Lehrauftrags am „Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft“ und innerhalb des Studium Generale der Universität Karlsruhe ein Seminar mit dem Titel „Fortschrittsbremse oder Akzeptanzbeschaffung? Technikfolgenabschätzung zwischen Politik und Wissenschaft“ an. Dies geschah in Kooperation mit Richard Finckh von der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit an der TU Darmstadt, wo die Veranstaltung ebenfalls angeboten wurde. Im Mittelpunkt des Seminars standen Konstellationsanalysen verschiedener TA-Konzeptionen.

**Vitaly Gorokhov** hielt eine Ringvorlesung mit dem Titel „Wissenschaftsgeschichte vom philosophischen Standpunkt in der Neuzeit und Moderne“ am Zentrum für „Angewandte Kulturwissenschaft“ und innerhalb des Studium Generale der Universität Karlsruhe. Ziel dieser Lehrveranstaltung war, eine allgemeine Vorstellung über die Wissenschaftsgeschichte und die moderne Wissenschaftstheorie zu entwickeln. Dazu wurden die Wissenschaft als Gegenstand der Forschung sowohl historisch als auch philosophisch betrachtet, die Hauptkonzentrationen der modernen Wissenschaftstheorie erarbeitet sowie moderne Tendenzen in der Natur- und Technikforschung nachgezeichnet.

**Torsten Fleischer, Peter Hocke-Bergler** und **Christiane Quendt** boten an der Universität Karlsruhe ein Projektseminar mit dem Titel „Glauben was in der Zeitung steht? Zum Spannungsfeld zwischen Technikentwicklung und Medienberichterstattung“ an. Am Beispiel der

Medienberichterstattung über Nanopartikel und Nanotechnologie wurde eine Einführung in die kommunikationswissenschaftliche Analyse gegeben, der Einsatz empirischer Instrumente zur Untersuchung massenmedialer Daten vorgestellt und anschließend in einem Projektmodul geprüft.

**Helmut Lehn** bot im Rahmen seines Lehrauftrags im Ethisch-Philosophischen Grundlagen-Studium am Geographischen Institut der Universität Heidelberg wieder eine Veranstaltung mit dem Titel „Wasser – elementare und strategische Ressource des 21. Jahrhunderts. Nachhaltiges Ressourcenmanagement als ethische Herausforderung“ an. Anhand von Fragestellungen aus Baden-Württemberg bzw. der Rhein-Neckar-Region und ergänzt durch Beispiele aus Entwicklungs- bzw. Schwellenländern wurde exemplarisch an der Ressource Süßwasser erläutert, wie die Bedürfnisse der heute lebenden Generation erfüllt werden können, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen und heute lebender Nachbarn oder Handelspartner einzuschränken, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.

**Carsten Orwat** bot an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Karlsruhe das Seminar „Ökonomie, Innovation und Politik der Informationstechnologien“ an. Im Seminar wurden die Grundlagen sowie ausgewählte Einzelfragen der Ökonomie von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), ihrer Auswirkungen auf Innovation, Unternehmen und Märkte sowie Erfordernisse an die politischen Rahmenbedingungen behandelt. Zu den Themen zählten beispielsweise IKT-Interoperabilität und -Standardisierung sowie ökonomische Aspekte von Open-Source-Software, Softwarepatenten, Suchmaschinen und des Datenschutzes.

**Ulf Richers** hielt am Institut für Technische Chemie der Universität Hannover Vorlesungen zum Thema „Grundlagen der thermischen Abfallbehandlung“. Ziel war, den Studenten den Aufbau und die Funktion von Abfallverbrennungsanlagen zu verdeutlichen. Dabei stand die Rostfeuerung zur Verbrennung von Hausmüll einschließlich der Technologien zur Rauchgasreinigung im Mittelpunkt. Neben der Verfahrenstechnik und den Möglichkeiten der Energienutzung wurde auf die entstehenden Stoffströme eingegangen.

## TAB-NEWS

### Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung beschließt neue Themen

Der Bundesausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) hat beschlossen, das TAB mit der Untersuchung von vier neuen Themen zu betrauen: Das TA-Projekt „Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung“ wird Herausforderungen für die Lebensadern hochtechnisierter fortgeschrittener Industrienationen untersuchen – eine höchst komplexe Materie.

Im TA-Projekt „Pharmakologische und technische Interventionen zur Leistungssteigerung – Perspektiven einer weiter verbreiteten Nutzung in Medizin und Alltag“ werden, beginnend mit einer Bestandsaufnahme, zentrale Aspekte des sogenannten „Human Enhancement“ untersucht. Es handelt sich um ein kontrovers diskutiertes und vom TAB bereits in verschiedenen Zusammenhängen aufgegriffenes Thema, das auch im neu erschienenen TAB-Brief Nr. 33 (<http://www.tab.fzk.de/de/brief/brief33.pdf>) schwerpunktmäßig behandelt wird.

Das Politik-Benchmarking „Klinische Forschungen in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung nichtkommerzieller Studien“ hat ein Thema zum Gegenstand, das von überragender Bedeutung sowohl für die Entwicklung neuer Arzneimittel und sonstiger medizinischer Behandlungsverfahren ist als auch für die Sicherstellung und Optimierung der Anwendung der Verfahren in der Routine. Die Bedeutung aktuell diskutierter sowie möglicher weiterer Bedingungen für die Praxis der nichtkommerziellen klinischen Forschung in Deutschland sollen systematisch erfasst und analysiert werden.

Das Monitoring „Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung – Beiträge, Investitionen und Perspektiven“ wird sich mit einem zentralen Element der deutschen Energie- und Klimapoli-

itik befassen. In einem Sachstandsbericht zum Thema sollen u. a. Analysen zur Entwicklung der Stromnachfrage und des Beitrags der regenerativen Energien zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung erfolgen. Ein Ziel ist es, Optionen zu identifizieren, wie bei ambitionierten Ausbauzielen für erneuerbare Energieträger die Deckung der Grundlast sichergestellt werden kann.

« »

### Französischer Senator Claude Saunier zu Gast im TAB

Am 18. März 2008 war der Vizepräsident des TA-Büros des französischen Parlaments OPECST (Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques), Senator Claude Saunier, mit einer Delegation aus wissenschaftlichen Mitarbeitern von OPECST und der französischen Botschaft Berlin zu Gast im TAB. Neben einem allgemeinen Gedanken- und Erfahrungsaustausch zu Gemeinsamkeiten und Unterschieden in der Praxis der Technikfolgenabschätzung am Deutschen Bundestag und am französischen Parlament galt der Schwerpunkt des Besuchs der Mikro- und Nanotechnologie bzw. -elektronik. Dieses Thema wird gerade von OPECST im Rahmen eines TA-Projekts bearbeitet, das Senator Saunier leitet. Das TAB hat dazu bereits vor einigen Jahren einen viel beachteten Bericht vorgelegt (TAB-Arbeitsbericht Nr. 92).

« »

### TAB-Berichte im Bundestag

Nachdem bereits am 12. März 2008 auf einer gemeinsamen öffentlichen Sitzung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) und des Sportausschusses zentrale Ergebnisse des TAB-Projekts „Gendoping“ präsentiert wurden, erfolgte am 7. Mai 2008 die Abnahme des TAB-

Arbeitsberichts Nr. 124 „Gendoping“ ohne Aussprache im ABFTA. Er wird derzeit als Bundestagsdrucksache vorbereitet. Wichtige Ergebnisse dieses TA-Projekts werden von Gerlinger et al. in diesem Heft präsentiert.

Als Bundestagsdrucksachen erschienen sind seit Ende 2007 die TAB-Berichte „Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika“ (BT-Drs. 16/9918), „CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Lagerung bei Kraftwerken“ (BT-Drs. 16/9896), „Gendoping“ (BT-Drs. 16/9552), „Zielgruppenorientiertes eLearning für Kinder und ältere Menschen“ (BT-Drs. 16/9528), „Mediennutzung und eLearning in Schulen“ (BT-Drs. 16/9527), „Hirnforschung“ (BT-Drs. 16/7821), „Forschungs- und wissensintensive Branchen – Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit“ (BT-Drs. 16/7310) und „Industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ (BT-Drs. 16/7247).

« »

## Neue Veröffentlichungen

*TAB-Arbeitsbericht Nr. 124: „Gendoping“ (April 2008; Verfasser: Katrin Gerlinger, Thomas Petermann, Arnold Sauter)*

Immer fortgeschrittenere molekularbiologische Techniken und bessere Kenntnisse über die Funktionen von Zellen und Genen werden aller Voraussicht nach zur Entwicklung neuer Substanzen und Methoden führen, die zu einer neuen „Qualität“ des Dopings beitragen können. Durch die wachsende Komplexität der Möglichkeiten, die Aktivität von Genen mit dem Ziel der körperlichen Leistungssteigerung zu beeinflussen, und die zugleich zunehmenden Schwierigkeiten, entsprechende verbotene Dopinghandlungen nachzuweisen, ergibt sich eine besondere Brisanz des Themas, die auch zu einer frühzeitigen politischen Auseinandersetzung hierüber geführt hat. Der TAB-Arbeitsbericht zu dieser Problematik bietet auf Basis einer weiten Gendopingdefinition einen detaillierten Überblick über den Stand der biologisch-medizinischen Forschung sowie über die rechtliche und gesell-

schaftliche Situation bezüglich Gendoping. Auch wenn die Konturen der Verbreitung und Anwendung von Gendoping noch unscharf sind, werden, so ein Ergebnis der Studie, sowohl auf das Kontroll- und Sanktionssystem als auch auf die Rechtsnormen des Staates neue Herausforderungen zukommen.

Die Zusammenfassung des Berichts steht im Internet unter <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab124.htm> zur Verfügung.

*TAB-Arbeitsbericht Nr. 120: „CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Lagerung bei Kraftwerken“ (November 2007; Verfasser: Reinhard Grünwald)*

Für einen wirksamen Klimaschutz müssen die weltweiten Treibhausgasemissionen in die Atmosphäre spürbar reduziert werden. Neben den bekannten Strategien, Energie rationeller und sparsamer einzusetzen sowie klimabelastende fossile Energieträger durch weniger CO<sub>2</sub>-intensive Energieträger zu substituieren, wird in jüngster Zeit zunehmend die Möglichkeit diskutiert, in Kraftwerken und Industrieanlagen entstehendes CO<sub>2</sub> aufzufangen und im Untergrund abzulagern (Carbon Capture and Storage, CCS). Der TAB-Bericht beleuchtet den aktuellen Stand und die Entwicklungsperspektiven dieses Verfahrens, das nach Einschätzung von Experten in etwa 15 bis 20 Jahren großtechnisch einsatzreif sein könnte. Der gegenwärtige Stand des Wissens bezüglich der Potenziale, der Risiken und Umweltauswirkungen der CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Lagerung wird dargestellt. Ganz wesentlich erscheint, von Anfang an ein hohes Maß an öffentlicher Akzeptanz sicherzustellen. Daher werden in dem Bericht Vorschläge entwickelt, wie eine gut informierte gesellschaftliche Debatte zum Thema CCS initiiert werden kann, und darüber hinaus werden Handlungsoptionen für die Schaffung eines adäquaten Regulierungsrahmens aufgezeigt.

Die Zusammenfassung des Berichts steht im Internet unter <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab120.htm> zur Verfügung.

*TAB-Arbeitsbericht Nr. 123: „Energiespeicher – Stand und Perspektiven“ (Februar 2008; Verfasserin: Dagmar Oertel)*

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Liberalisierung und Globalisierung der Energie-

märkte, des politischen Großthemas Klimawandel und anderer Entwicklungen ist die öffentliche Aufmerksamkeit für das Thema Energieversorgung in den letzten Jahren weiter gestiegen. Energiespeicher sind wiederum mittlerweile ein fester Bestandteil unseres Energieversorgungssystems und rücken ihrerseits auch auf der energiepolitischen Agenda nach oben. Der TAB-Arbeitsbericht bietet angesichts der neuen Bedarfssituation und Herausforderungen einen Überblick über den aktuellen technischen Stand verfügbarer Energiespeichersysteme und geht auf innovative Speicherkonzepte im stationären wie auch im mobilen Bereich ein. Im Fokus stehen Einsatzbereiche mit einer hohen energiewirtschaftlichen Relevanz. Der TAB-Bericht zeigt die Vielfalt der aktuellen und zukünftig absehbaren Möglichkeiten der Energiespeicherung auf. Zudem werden wesentliche internationale Forschungsschwerpunkte thematisiert, die mit Blick auf Energiespeicher relevant erscheinen. Die Studie erscheint in Kürze als TAB-Arbeitsbericht Nr. 123.

*TAB-Arbeitsbericht Nr. 125: „Tätigkeitsbericht 2007 des TAB“ (Mai 2008)*

Der Tätigkeitsbericht 2007 des TAB ist, auch online, als TAB-Arbeitsbericht Nr. 125 veröffentlicht worden. Er enthält eine Darlegung von Zielen, Inhalten und Ergebnissen der im Berichtszeitraum abgeschlossenen oder laufenden Projekte sowie Informationen zu den Aufgaben, zur Organisation, zu europäischen Kooperationen und zu den Publikationen des TAB.

Die bereits in der letzten Ausgabe vorgestellten TAB-Arbeitsberichte Nr. 121 („Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen – Basisanalysen“; Dezember 2007; Verfasser: Armin Grünwald, Rolf Meyer, Arnold Sauter, Dagmar Oertel) und Nr. 122 („Mediennutzung und eLearning in der Schule“; Dezember 2007; Verfasser: Christoph Revermann, Peter Georgieff, Simone Kimpeler) stehen mittlerweile im Internet unter <http://www.tab.fzk.de/de/arbeitsberichte.htm> als pdf-Dateien zur Verfügung.

Generell erhält man unter <http://www.tab.fzk.de/de/publikation.htm> Zugang zu den Online-Ausgaben des „TAB-Brief“, zu vollständigen elektronischen Versionen zahlreicher TAB-Berichte sowie zu Zusammenfassungen von TAB-Publikationen (einschließ-

lich zurückliegender Veröffentlichungen aus den 1990er Jahren).

Druckexemplare von TAB-Veröffentlichungen (TAB-Berichte, TAB-Briefe) können schriftlich per E-Mail oder Fax beim Sekretariat des TAB bestellt werden:

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag  
Neue Schönhauser Straße 10  
10178 Berlin  
Fax: +49 (0) 30 / 28 49 11 19  
E-Mail: [buero@tab.fzk.de](mailto:buero@tab.fzk.de)  
Internet: <http://www.tab.fzk.de>

(Christopher Coenen)

« »

## Neue Buchveröffentlichungen

*Reinhard Grünwald: Treibhausgas – ab in die Versenkung? Möglichkeiten und Risiken der Abscheidung und Lagerung von CO<sub>2</sub>. Berlin: edition sigma 2008 (Reihe: Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Bd. 25), 141 S., ISBN 978-3-8360-8125-2, € 15,90*

Bei der Nutzung fossiler Energieträger wird unweigerlich Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) erzeugt, das üblicherweise in die Atmosphäre entlassen und dort klimawirksam wird. Eine Möglichkeit zum Klimaschutz ist, das CO<sub>2</sub> aufzufangen und dauerhaft von der Atmosphäre zu isolieren. Dies ist das Prinzip der CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Lagerung (Carbon Dioxide Capture and Storage, CCS). Dieses Verfahren eignet sich in erster Linie für große, stationäre CO<sub>2</sub>-Quellen, also z. B. stromerzeugende Kraftwerke bzw. bestimmte Industrieprozesse (z. B. Herstellung von Ammoniak oder Zement). CCS wird besonders im Zusammenhang mit Kohlekraftwerken diskutiert, da diese, bezogen auf die Stromproduktion, am meisten CO<sub>2</sub> emittieren. Aber auch für andere fossile Energieträger käme CCS prinzipiell infrage. Beim Einsatz von Biomasse wäre perspektivisch sogar eine aktive Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Atmosphäre denkbar. Der Zeithorizont bis zur großtechnischen Reife der

CCS-Technologie beträgt nach Einschätzung von Experten etwa 15 bis 20 Jahre.

Für eine Gesamtbewertung, ob die CCS-Technologie mit dem Leitbild einer „Nachhaltigen Energieversorgung“ vereinbar ist, steht allerdings die Frage der Treibhausgasreduktion nicht allein im Mittelpunkt. Vielmehr sind hierfür weitere Kriterien heranzuziehen (vor allem der schonende Umgang mit erschöpflichen Ressourcen, die ökonomische Effizienz) sowie soziale Aspekte (z. B. der Umgang mit Langzeitrisiken im Sinne der intergenerationellen Gerechtigkeit und die gesellschaftliche Akzeptanz).

Die Buchpublikation basiert auf dem TAB-Arbeitsbericht Nr. 120 „CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Lagerung bei Kraftwerken“ (s. o.).



*Katrin Gerlinger, Thomas Petermann, Arnold Sauter: Gendoping. Wissenschaftliche Grundlagen – Einfallstore – Kontrolle. Berlin: edition sigma 2008 (Reihe: Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Bd. 28), 158 S., ISBN 978-3-8360-8128-3, € 18,90*

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 Leistungs-

steigerung und wird sich, wenn überhaupt, nur schwer nachweisen lassen. Dieser Band beantwortet umfassend die Schlüsselfragen der weiteren Entwicklung: Welcher wissenschaftlichen Ergebnisse könnte sich ein mögliches Gendoping bedienen, wo werden Einfallstore im Spitzen- und Breitensport sein, und wie kann mithilfe von Verbots- 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.

Die Buchpublikation basiert auf dem TAB-Arbeitsbericht Nr. 124 „Gendoping“ (s. o.).



*Christopher Coenen, Ulrich Riehm: Entwicklung durch Vernetzung. Informations- und Kommunikationstechnologien in Afrika. Berlin: edition sigma 2008 (Reihe: Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Bd. 26), 272 S., ISBN 978-3-8360-8126-9, € 22,90*

Entwicklungsländer und moderne Informations- und Kommunikationstechnologien: 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. Tatsächlich sind die Hürden für einen entwicklungsförderlichen Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und speziell des Internets dort weiterhin sehr hoch. Die Ergebnisse der materialrei-

chen Studie, für die auch Forschungen vor Ort durchgeführt wurden, verweisen indes nicht bloß auf Potenziale der IKT für Entwicklung, sondern sie zeigen auch, dass sich die Internetnutzung in Subsahara-Afrika bereits vielfältig darstellt und derzeit dynamisch entwickelt. Nicht nur mit Blick auf die schwerpunktmäßig untersuchten Felder (Demokratisierung, Wirtschaft, Bildung und Forschung) bestehen erhebliche Chancen und Bedarfe für einen Ausbau der Informationsgesellschaft in dieser Weltregion. Vorschläge, wie darauf politisch reagiert und Entwicklung durch Vernetzung gefördert werden kann, bilden einen weiteren Schwerpunkt des Bandes.

Die Buchpublikation basiert auf dem TAB-Arbeitsbericht Nr. 118 „Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika“ (Juni 2007; gleiche Verfasser). Die Zusammenfassung des Berichts ist unter <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab118.htm> verfügbar.



*Steffen Kinkel, Michael Friedewald, Bärbel Hüsing, Gunter Lay, Ralf Lindner: Arbeiten in der Zukunft. Strukturen und Trends der Industriearbeit. Berlin: edition sigma 2008 (Reihe: Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Bd. 27), 298 S., ISBN 978-3-8360-8127-6, € 22,90*

Die Arbeitswelt in der Industrie ist im Umbruch: Globalisierung, wachsender Bedarf an Dienstleistungen, neue Organisationsmodelle, neu aufkommende Technologien (Biotechno-

logie, 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 am Fraunhofer ISI durchgeführten Untersuchung. Dazu werteten die Forscher Zukunftstudien aus und analysierten parallel, welche Veränderungen bereits Platz gegriffen haben. Demnach werden sich zwei kritische Entwicklungen zukünftig noch weiter verschärfen: Geringqualifizierte werden 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.

Die Buchpublikation basiert auf dem TAB-Arbeitsbericht Nr. 113 „Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends der Industriearbeit“ (Januar 2007; gleiche Verfasser). Die Zusammenfassung des Berichts ist unter <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab113.htm> verfügbar.



« »

## STOA NEWS

The following projects of the STOA work programme have been completed in May / June 2008: *Looking Forward in the ICT and Media Industry, Food Issues and Human Health, Global Human Health*. Reports will soon be available for download on STOA's ([http://www.europarl.europa.eu/stoa/default\\_en.htm](http://www.europarl.europa.eu/stoa/default_en.htm)) as well as on ETAG's (<http://www.itas.fzk.de/etag>) webpage.

The STOA Panel in its meeting in June decided to add two new projects to the work programme: "Agricultural Technologies for Developing Countries" and "ICT and Energy Consumption".

« »

### New STOA Projects

#### **Agricultural Technologies for Developing Countries (July 2008 – April 2009)**

The project aims to gather information on possible contributions of agricultural technologies integrated in production systems to increased productivity and efficiency in agriculture to provide a basis for action in EC development policy. More specifically, objectives are a) to assess key agricultural technology systems for small-scale farmers and b) to identify areas of action for capacity building and empowerment in developing countries.

The project will begin with a literature review and an evaluation of important assessments on agricultural science and technology. The aim is to identify the strengths and weaknesses of the international agricultural science and technology system and to explore the access to and adoption of agricultural technologies in developing countries, as well as the possibilities and problems of improving agricultural productivity and reducing food insecurity in developing countries. Special focus will be on the basic conditions (e.g. infrastructure, financing, political system, and corruption) affecting the introduction and successful use of agricultural technologies. The literature review will serve as a background for a more in-depth assessment of the following selected agricul-

tural production systems and their technologies, with a focus on small-scale farmers:

- rain water harvesting (and irrigation),
- conservation agriculture,
- agro-forestry systems,
- organic farming,
- transgenic plants.

For each selected production system,

- available and emerging technologies (state of the art and new developments) will be described,
- the changes and constraints to adaptation by small-scale farmers will be assessed,
- major differences between global regions, cultivation conditions and farming systems will be elaborated,
- favourable conditions for the promotion and sustainability of these agricultural production systems will be determined, and
- areas of action will be identified.

The results of this analysis will serve as basis for a high-level expert meeting to discuss policy implications and options. Particular attention will be given to opportunities for capacity building and empowerment in developing countries.

(Rolf Meyer, ITAS, Karlsruhe  
e-mail: [meyer@itas.fzk.de](mailto:meyer@itas.fzk.de))

#### **Assessing the Impact of ICT on GHG Emissions – Key Technologies and Potentials (August 2008 – April 2009)**

The EU has set the target of reducing CO<sub>2</sub> emissions by 20 percent by 2020 in order to combat climate change. This aim obviously can only be achieved by reducing energy consumption through energy efficient technologies. The STOA project intends to contribute to a better understanding of the net impact of information and communication technologies (ICT) on greenhouse gas (GHG) emissions. On the one hand, it will explore the technological potential of ICT applications contributing to a reduction of GHG emissions. On the other hand, it will look at energy consumption and GHG emissions induced by ICT (including consumer electronics) and its future developments. The latter means to take into account the expected growth rates in the ICT sector as well as what is called "green computing". This will be done by re-

viewing and comparing literature and technical documents in this field. Experts will be interviewed on key issues of the project. In doing so, the project aims at identifying relevant factors that influence the net impact of ICT on GHG emissions as well as technological innovations with promising potential for improving this net impact. The project comprises two phases:

1. Scoping and selection of the most relevant areas of impact of ICT on energy consumption and GHG emissions. A list of selected areas and promising technologies will be validated by expert interviews. Important criteria for selection will be the estimated and / or potential impact of ICT on energy consumption and GHG emissions.
2. Promising ICT and innovations in the selected areas will be described in greater detail. Based on a literature review, figures, indicators and relevant factors for assessing the effects of these technologies will be compiled. This data will be used to assess the net impact of ICT on GHG emissions and the potential for improvements. The results will be discussed and validated with experts in the form of additional evaluative interviews.

*(Jens Schippl, ITAS, Karlsruhe  
e-mail: [schippl@itas.fzk.de](mailto:schippl@itas.fzk.de))*

« »

## Workshop ICT & Media Industries in the Times of Web 2.0

European Parliament, Brussels, June 26, 2008

by Knud Böhle, Michael Rader and  
Arnd Weber, ITAS

### 1 Introduction

The workshop was an activity of the STOA project “Looking forward in the ICT and media industry – technological and market developments” carried out by ITAS as member of ETAG (European Technology Assessment Group).<sup>1</sup> The project combined desk research, an expert survey, and a workshop at the European Parliament, on which we report in the following.<sup>2</sup>

The workshop was chaired by Malcolm Harbour MEP (Vice-Chairman of the STOA

Panel) and attended by around 30 people, including MEPs, MEP assistants, commission staff, representatives of the European Technology Platform NEM (Networked Electronic Media) and various other stakeholder organisations. The agenda consisted of an introduction to the subject of the workshop and the STOA project, and four talks from invited experts. In his welcome address, the chairman explained the remit of STOA, the goals of the project, including the role of the workshop as part of the scientific work.

### 2 Presentations

In his introduction *Knud Böhle*, the project leader for the contractor, gave an overview of the work done for the project prior to the workshop, and described the thematic focus of the project by explaining three basic concepts: Networked Electronic Media, Web 2.0, and User Generated Content (UGC). He proposed understanding Networked Electronic Media as technically and socially networked media, to understand Web 2.0 not only as a wealth of new media but as a convergent environment, and to understand UGC not simply as creative work by amateurs but as a broad concept covering the many ways in which users are and can be involved in the value chains of networked electronic media - including even the commercial exploitation of data traces left involuntarily by users. Regarding policy relevant issues that will not be solved easily, he drew special attention to copyright and privacy issues.

*Frank Mackenroth* of PricewaterhouseCoopers gave a presentation on new media and entertainment industry statistics aimed at comparing Europe’s position in the global context. He concluded that Europe had impressive growth rates with respect to media use, but that the “centre of gravity” was shifting to the rapidly industrialising countries Brazil, Russia, India and China as well as to the Asia Pacific region. Growth in these regions was triggered largely by increased available income and demographics, i.e. the larger share of young people among their populations. With respect to electronic markets, European media industries face some difficulties, because the strong bias towards advertising-based business models in these markets makes it difficult to develop offers for the smaller local

European markets defined by language. However, as Frank Mackenroth asserted, the diverse and rich media heritages embedded in European culture together with the relatively high esteem for intellectual property are a fertile soil for a specific European interpretation of new media applications. Once the hurdle of heterogeneous regulatory and competitive landscapes has been overcome, Europe has the potential to create a more competitive industry.

*Hugh Look* of Rightscom started his presentation “The role of ICT infrastructure developments in framing the future of media industries” with a backward glance to the point where the media industry lost control due to the availability of generic devices. This is at the very beginning of networked electronic media. He then focused on infrastructure developments. His concept of an infrastructure was broader than conventional and covered more than simply the networks themselves. The concept of infrastructure basically requires that the channels for access have to appear neutral to users. More and more things are migrating into the infrastructure, such as on-demand applications, personal data storage, e-mail, telephony etc. The infrastructure already includes significant amounts of media, starting from Google and extending to applications such as Facebook. A major part of his presentation was devoted to Apple’s iTunes service and the iPod as a specific case of a fairly seamless infrastructure for delivery of music from artist to ear with a simple business model, streamlining the former value chain. As a general consequence of new needs of users today, the infrastructure has to be geared to high-performance, bi-directional applications. He saw a possible role of policy makers in ensuring sustainable and transparent infrastructures, infrastructure neutrality, and digital policy management based on an understanding of where technical protection measures are appropriate and which alternatives exist.

*Sander Limonard* of TNO ICT gave a presentation on business models and copyright aspects of UGC platforms. He employed the concept of the “long tail” to characterise UGC platforms. Professional content is usually located close to the axis where there are many users for few “blockbuster” products. There is a so-called “tipping point”, where professional content is augmented with user-generated con-

tent and where sites are usually run by media companies. The remote part of the long tail is the domain of the original user generated content addressing niche audiences. Industry will filter out good ideas and talent from this pool of ready made content, in some cases adding it to professionally produced content to make this seem more “authentic”.

Sander Limonard also addressed copyright policies appropriate for UGC platforms. He described social networking mechanisms as a critical tool in monitoring and managing copyright infringements. He proposed measurement of value on UGC platforms (measurement of niche markets, the value of niche products and collections) in order to draw a line between niche and popular content. And this line should be used as a threshold, which defines where control of copyright is worthwhile and where not. A copyright policy based on this type of measurement might be able to avoid court cases and replace them with business deals. In all, more flexible copyright regimes are needed, as most terms of use are currently static and there are few exceptions.

In the final presentation, *Sandra Baron* of BCC raised the question whether the best was yet to come in the area of mobile content. She started by describing the situation in Europe which is not yet very favourable for the mobile Internet to take off. Portals of mobile operators had turned out to be of low end-user benefit. European operators allegedly did not push e-mails with links to Web content for fear of cannibalising their SMS revenues. Consumers also felt deceived by lack of network availability, lack of interoperability, and high, partially hidden, prices for data access. Usability of services is said to have improved meanwhile, due in part to competitive pressure from companies from outside Europe. For the European mobile Internet content market to flourish simple pricing structures, no hidden costs, and in particular flatrates, including price ceilings for roaming would be essential.

### 3 Debate

There was lively debate after each presentation and the same holds for the final debate. Here we pick out some of the recurrent issues. One of these issues was the role of advertising in

Web 2.0 business models. While Eva Lichtenberger MEP doubted that there were benefits in personalised advertising, Frank Mackenroth pointed out that it should improve in its focus, so that it is no longer simply perceived as a nuisance. Malcolm Harbour MEP remarked that there is less willingness to pay for content on the Internet and subscription models are viewed as unlikely. The growing importance of advertising in Web 2.0 environments is just the other side of “free content”. In his opinion, media industries have not only lost control to technology, as pointed out by Hugh Look previously, but advertising is also losing control to technology. Eddan Katz, responsible for European affairs at the Electronic Frontier Foundation, suggested considering “reputation economics” in more depth to better understand the new Internet media business.

The specificity of UGC platforms as commercial media had been explained by Sander Limonard with findings from the EU-funded Citizen Media project. The debate showed that things are even more complex. Stefan Arbanowski (Fraunhofer Focus, Berlin) stated that the shift in revenue streams described in the presentations was, all things considered, a zero-sum game. He also argued that media companies would not follow the long tail logic highlighted in the talk, and that YouTube was not yet a cash-cow. Eddan Katz remarked that the talk had examined Web 2.0 primarily as a means for distribution, while the collaborative production of content and corresponding business models had not been addressed.

Privacy concerns were another recurring issue and in particular the trade-off between, on the one hand, increased possibilities for the personalisation of media content and privacy risks, on the other. Luis Rodriguez-Roselló, Head of the Networked Media Systems Unit (DG INFSO), drew attention to this issue for future location-based mobile services. Eva Lichtenberger raised the issue of loss of anonymity in connection with forensic DRM. Without disregarding the privacy issue, Hugh Look said that there is pressure for governance from the public which has its own perception of risk on the Internet, and that there is still need to sharpen awareness of the true risks, a need to prioritise and filter attention to risks. One need only think of the economic damage caused by a major broadband

provider to a large city going offline for a considerable period of time.

In the discussion about the state of the European content markets, Eva Lichtenberger raised the issue of language lines: In most non-English-speaking countries the greatest proportion of internet traffic is to sites in the local language, while cross-border business is mostly in English. She also raised the question whether cultural diversity was not threatened due to the lacking attractiveness of the markets of smaller member states and the tendency towards globalised entertainment. Frank Mackenroth confirmed that there is a problem for small local markets like the Baltic States to grow as they are unattractive for the major players. There was also discussion about the mobile Internet. While Sandra Baron pointed out that openness of phones for Wifi and Skype as emerging on some European markets – unwanted by the larger operators – is essential for increasing competition in the area of mobile Internet use, Malcolm Harbour gave the argument another twist indicating that free Wifi is also a significant competitor to 3G.

The Chairman, Malcolm Harbour, summarised the workshop by pointing out that the task of the ETAG project was not to address all social concerns and social changes in the area of Web 2.0, but to target the dynamics with most relevance for media industries. Knud Böhle on behalf of the ETAG team highlighted in his final statement that the workshop had shown that the role of advertising deserves special attention, and that also the assumption that privacy problems were of utmost importance was confirmed by the workshop.

#### Notes

- 1) The final project report – Böhle, K.; Rader, M.; Weber, A.; Weber, D.: Looking Forward in the ICT & Media Industries. Brussels 2008 – is expected to be available from the ETAG site (at <http://www.itas.fzk.de/etag/>) end of September latest.
- 2) The presentations given by ETAG and the invited experts can be downloaded: <http://www.itas.fzk.de/eng/etag/stoa-workshop-080626.pdf>. The minutes of the workshop are available on request.

« »



## Dritte Tagung des Netzwerks TA

Die dritte Tagung des Netzwerks TA (NTA3) zum Thema „Technology Governance – Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung“ fand vom 28. bis zum 30. Mai 2008 in Wien an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften statt. Sie wurde als gemeinsame Veranstaltung mit der TA'08 durchgeführt und insofern hat dankenswerter Weise das Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) aus Wien die organisatorische Hauptlast übernommen. Darüber hinaus haben sich aber auch weitere institutionelle Mitglieder des NTA finanziell an der Ausrichtung der Tagung beteiligt: die Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen, das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA Swiss, das Forschungszentrum Karlsruhe, das Zukunftszentrum Tirol und das Institut für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld (IWT). Insofern kann im besten Sinne von einer „Netzwerk-Tagung“ gesprochen werden (siehe Schleisiek in diesem Heft).

## Das NTA-Jahrestreffen 2008

Unmittelbar vor der NTA3 fand am 28. Mai 2008 das 4. Jahrestreffen des Netzwerks TA in Wien statt. Nach der Begrüßung durch Michael Nentwich vom ITA berichtete Stephan Lingner zum Netzwerk im Allgemeinen. Im vierten Jahr seines Bestehens habe sich die Mitgliederzahl kaum mehr verändert. Aktuell habe das Netzwerk 39 institutionelle und ca. 170 persönliche Mitglieder. Die Aktivitäten in den Arbeitsgruppen und die Diskussionen auf der E-Mail-Liste des Netzwerks zeugten von einer regen Beteiligung seitens der Mitglieder. In den E-Mails an die Liste des NTA ist eine Mischung von Stellenangeboten, Veranstaltungshinweisen und thematischen Diskussionsbeiträgen zu finden. Stephan Lingner wies darauf hin, dass das Koordinationsteam des NTA im kommenden Jahr die Zahl der Veranstaltungen erhöhen wolle.

Thematisch für TA einschlägige Veranstaltungen könnten einen entsprechenden Hinweis im Programm führen. Dafür werde die Veranstaltung auf der Website des NTA ausführlich vorgestellt und in den Netzwerk-News angekündigt.

Es folgten kurze Berichte von Michael Decker zum Doktoranden-Netzwerkprojekt TRANSDISS (siehe TATuP 17/1 (2008), S. 165), von Ulrich Riehm aus der IuK-Arbeitsgruppe sowie von Stephan Bröchler aus der AG „Governance“. Alfons Bora berichtete schließlich von einer Studie, die am IWT in Bielefeld durchgeführt wurde, in der Lehre in der TA untersucht wurde. Die Ergebnisse dieser Studie sind inzwischen veröffentlicht (<http://bieson.uni-bielefeld.de/volltexte/2008/1337/pdf/Bora-und-Molders-2008-05-19.pdf>).

In der Abschlussdiskussion wurde darauf hingewiesen, dass das Netzwerk TA im kommenden Jahr fünf Jahre bestehen wird. Bei der Gründung war vereinbart worden, dass das NTA zunächst für fünf Jahre gegründet und dann geprüft werde, ob das Netzwerk weiter bestehen soll. Damit sollte verhindert werden, dass ein weiteres Netzwerk „für die Ewigkeit“ gegründet wird, ohne dass nennenswerte Aktivitäten darin stattfinden. In der Diskussion wurde einhellig die Meinung vertreten, dass ein Schließen des Netzwerks nicht ernsthaft zur Debatte stehen könne. Dennoch wurde vereinbart, die Netzwerkaktivitäten der ersten Jahre kritisch zu reflektieren. Das Koordinationsteam wurde beauftragt, eine solche „Selbstevaluierung“ durchzuführen und bei der Jahrestagung 2009 die Ergebnisse vorzustellen. Maßnahmen, die zu diesem Zweck eingesetzt werden könnten, sind eine E-Mail-Umfrage unter den NTA-Mitgliedern, ein Vergleich mit anderen Netzwerken hinsichtlich Struktur und Erfolg sowie eine Messung des Erfolgs unseres Netzwerkes anhand unserer eigenen Kriterien, die auf der Homepage aufgeführt sind. Weiterhin könnten die Beiratsmitglieder zum Stand des Erreichten und zu notwendigen Verbesserungen befragt werden. Außenstehende wären nach dem Bild zu fragen, dass das NTA in der Öffentlichkeit abgibt.

### Kontakt

PD Dr. Michael Decker  
ITAS im Forschungszentrum Karlsruhe  
E-Mail: [NetzwerkTA@itas.fzk.de](mailto:NetzwerkTA@itas.fzk.de)

---

---

## VERANSTALTUNGEN

Eine umfangreichere und regelmäßig aktualisierte Liste von Veranstaltungen, die für die Technikfolgenabschätzung interessant sein könnten, befindet sich auf der ITAS-Website unter „TA-Veranstungskalender“ (<http://www.itas.fzk.de/veranstaltung/inhalt.htm>).

---

8. - 9.10.2008	WORKS Final International Conference <b>Fragmentation? The Future of Work in Europe in a Global Economy</b> Working Lives Research Institute (WLR), London Metropolitan University, UK, and IRES, Italy <a href="http://www.worksproject.be/conference2/welcome.htm">http://www.worksproject.be/conference2/welcome.htm</a> Contact: Ursula Huws, e-mail: <a href="mailto:u.huws@londonmet.ac.uk">u.huws@londonmet.ac.uk</a>	Rome (IT)
9. - 10.10.2008	Konferenz <b>Globale Fernerkundungssysteme und Sicherheit: Beiträge durch neue Sicherheitsdienstleistungen?</b> Europäische Akademie GmbH, Bad Neuenahr-Ahrweiler / European Space Policy Institute (ESPI), Wien <a href="http://www.ea-aw.de/de/veranstaltungen/tagungen/herbsttagung-2008.html">http://www.ea-aw.de/de/veranstaltungen/tagungen/herbsttagung-2008.html</a> E-Mail: <a href="mailto:europaeische.akademie@ea-aw.de">europaeische.akademie@ea-aw.de</a>	Wien (AT)
24.-26.10.2008	Tagung <b>Eine Industriegesellschaft im Klimawandel</b> Evangelische Akademie Villigst <a href="http://www.kircheundgesellschaft.de/veranstaltungen/f_kug_2.htm">http://www.kircheundgesellschaft.de/veranstaltungen/f_kug_2.htm</a> Kontakt: Ulrike Pietsch, E-Mail: <a href="mailto:u.pietsch@kircheundgesellschaft.de">u.pietsch@kircheundgesellschaft.de</a>	Schwerte (DE)
30.10. - 1.11.2008	Endlagersymposium 2008 <b>Anforderungen an eine sichere Endlagerung</b> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit mit fachlicher Beratung und Vorbereitung durch Dr. Peter Hocke, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse <a href="http://www.bmu.bund.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/endlagersymposium_flyer.pdf">http://www.bmu.bund.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/endlagersymposium_flyer.pdf</a> Kontakt: Claudia Busacca-Luzio, E-Mail: <a href="mailto:Claudia.Busacca@bmu.bund.de">Claudia.Busacca@bmu.bund.de</a>	Berlin (DE)
13. - 14.11.2008	Internationale Konferenz <b>ITAFORUM2008</b> <b>Technik &gt; Analyse &gt; Innovation</b> Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) <a href="http://www.itaforum.info">http://www.itaforum.info</a>	Berlin (DE)
26. - 27.11.2008	Workshop <b>Analysing Innovation Networks for Sustainable Energy Technologies</b> IFZ – Inter-University Research Centre for Technology, Work and Culture / FAS.research Contact: Anna Schreuer, E-Mail: <a href="mailto:schreuer@ifz.tugraz.at">schreuer@ifz.tugraz.at</a>	Graz (AT)
27. - 28.11.2008	Conference <b>Inter- and Transdisciplinary Problem Framing</b> td-net in collaboration with the Collegium Helveticum <a href="http://www.transdisciplinarity.ch/conference/upcoming_conference.html">http://www.transdisciplinarity.ch/conference/upcoming_conference.html</a> Contact: Manuela Rossini, e-mail: <a href="mailto:rossini@scnat.ch">rossini@scnat.ch</a>	Zurich (CH)
30. - 31.1.2009	Tagung <b>Von der Klasse zum Cluster: Zum Verhältnis von Medien, Messungen und Sozialität</b> Fakultät für Soziologie an der Universität Bielefeld, Arbeitsbereich Mediensoziologie Kontakt: Dr. Jan-Hendrik Passoth, E-Mail: <a href="mailto:jan.passoth@uni.bielefeld.de">jan.passoth@uni.bielefeld.de</a>	Bielefeld (DE)
1.10.09 - 30.6.10	Fellowship Programme <b>Fellowship Programme 2009-2010</b> Institute for Advanced Studies on Science, Technology and Society (IAS-STs) <a href="http://www.sts.tugraz.at">http://www.sts.tugraz.at</a> Contact: Günter Getzinger, e-mail: <a href="mailto:info@sts.tugraz.at">info@sts.tugraz.at</a>	Graz (AT)

---

<b>STOA-News</b>	New STOA Projects	120
	- Agricultural Technologies for Developing Countries	
	- Assessing the Impact of ICT on GHG Emissions – Key Technologies and Potentials	
	Workshop: ICT & Media Industries in the Times of Web 2.0	121
<b>Netzwerk TA</b>	Dritte Tagung des Netzwerks TA	124
	Das NTA-Jahrestreffen 2008	124
<b>Veranstaltungen</b>		125

## IMPRESSUM

### Herausgeber:

Forschungszentrum Karlsruhe  
in der Helmholtz-Gemeinschaft  
Institut für Technikfolgenabschätzung  
und Systemanalyse (ITAS)  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen  
Germany  
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 68 93  
Fax: +49 (0) 72 47 / 82 - 48 06  
E-Mail: TATuP-Redaktion@itas.fzk.de  
hocke@itas.fzk.de  
URL: <http://www.itas.fzk.de>

### Redaktion:

Dr. Peter Hocke-Bergler  
Prof. Dr. Armin Grunwald  
Constanze Scherz

Redaktionsassistentz:  
Sylke Wintzer

Technische Gestaltung:  
Gabriele Petermann

ISSN 1619-7623

Die Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ erscheint parallel als gedruckte und elektronische Version. Die elektronische Version findet sich unter: <http://www.itas.fzk.de/deu/tatup/inhalt.htm>

Die Hinweise für Autoren befinden sich in diesem Heft auf Seite 84.

Die *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* erhalten Sie kostenlos bei der Redaktion. Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.  
Gedruckt auf 100% Recycling Papier.