

TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG

Theorie und Praxis

19. Jahrgang, Heft 1 – April 2010

Editorial		3
Schwerpunkt	Foresight für die Umwelttechnik von morgen	
	<i>J. Schippl, J. Jörissen</i> : Einführung in den Schwerpunkt	4
	<i>W. Kraus</i> : Strategien und Instrumente zur zukunftsorientierten Forschung für die Nachhaltigkeit. Das neue Rahmenprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung	13
	<i>K. Kristof</i> : Ressourceneffizienz als Schlüsselthema für nachhaltige Entwicklung. Erste Ergebnisse des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“	17
	<i>J. Woidasky, Th. Hirth</i> : Nachhaltigkeitspotenziale rohstoffintensiver Produktionsprozesse	26
	<i>G. Angerer</i> : Hightech-Metalle für Zukunftstechnologien	32
	<i>E. Störmer, Chr. Binz, B. Truffer</i> : Globale Herausforderung für die Siedlungswasserwirtschaft. Ein Roadmapping für dezentrale Wassertechnologien im Jahr 2020	40
	<i>S. Beck, H. Hiessl, Th. Kluge, Chr. Sartorius, E. Schramm</i> : Zielhorizont 2050: Systemische Innovationen verbessern die Chancen der deutschen Industrie auf dem Weltmarkt	49
	<i>J. Jörissen, O. Parodi, J. Schippl, N. Weinberger</i> : Roadmap Umwelttechnologien 2020. Strategische Handlungsoptionen für die Prioritätensetzung in der künftigen Förderpolitik	57
TA-Projekte	<i>Th. Galert</i> : „Das optimierte Gehirn“. Potenziale und Risiken des pharmazeutischen Enhancements psychischer Eigenschaften	67
	<i>M. Friedewald</i> : A New Concept for Privacy in the Light of Emerging Sciences and Technologies	71
	<i>R. Meyer, M. Knapp, M. Boysen</i> : Zukünfte der Grünen Gentechnik. Ergebnisse aus Szenario-Workshops mit Laien	74
	<i>K. Paskaleva</i> : Integrated Public e-Services: Joining-up Strategies and Technologies for City Promotion	80
	<i>R. Hauser</i> : Technische Kulturen oder kultivierte Technik? Das Internet in Deutschland und Russland	86

Rezensionen	<i>D. Barben</i> : Politische Ökonomie der Biotechnologie. Innovation und gesellschaftlicher Wandel im internationalen Vergleich (Rezension von F. Seifert)	92
	<i>A. Grunwald</i> : Auf dem Weg in eine nanotechnologische Zukunft. Philosophisch-ethische Fragen (Rezension von A. Gzásó)	94
	<i>L. Zonneveld, H. Dijstelbloem, D. Ringoir (eds.)</i> : Reshaping the Human Condition. Exploring Human Enhancement (Rezension von L. Hennen)	97
Tagungsberichte	Eine (post-)akademische Gesellschaft für das neue Regime emergierender Technowissenschaften. Bericht von der S.NET 2009 (Seattle, USA, 8.–11. September 2009) (von Chr. Coenen und M. Yang)	102
	Philosophy of Science and Technology of Interdisciplinary Collaboration. Report on the International Workshop on the „Philosophy of Interdisciplinarity“ (Atlanta, USA, 28.–29. September 2009) (by H. Gerstberger)	107
	Reshaping Nature: Old Limits and New Possibilities (Leipzig, 5.–7. November 2009) (by M. Groß)	109
	Noch große Defizite im Management von Abfällen. Tagungsbericht vom „II. Simposio Iberoamericano de Ingeniera de Residuos“ (Barranquilla, Kolumbien, 24.–25. September 2009) (von K.-R. Bräutigam)	110
	Im Fokus: Interdependenzen zwischen Technischem und Kulturellem. Einführende Bemerkungen zur KIT-Relevanz der im Folgenden vorgestellten Tagungsthemen (von G. Banse)	112
	Neue Medien und ihr Einfluss auf die kulturelle Entwicklung der Gegenwart (Cottbus, 27.–29. September 2009) (von H. Ganthaler)	113
	Sicherheit als Bestandteil von Technik, Kultur und Kommunikation (Hannover, 9.–10. Juli 2009) (von L. Belyová und K. Geske)	117
	Das digitale Erbe – eine neue Herausforderung (Karlsruhe, 1.–2. Dezember 2009) (von J. Heesen)	118
TA-Nachrichten	ITAS und TAB starten Vertriebsexperiment mit dem Wissenschaftsverlag „edition sigma“	121
ITAS-News		123
TAB-News		129
Netzwerk TA		134
Veranstaltungen		137

EDITORIAL

Forschungspolitische Zielformulierungen zu Neuen Technologien erscheinen oft wie die Quadratur des Kreises. Sie führen die Wettbewerbsfähigkeit und die leichter erreichbare relative Überlegenheit Deutschlands ebenso im Munde wie die global gerechte Versorgung mit Gütern und erschwinglichen Infrastrukturen. Gleichzeitig wollen sie die asymmetrische Prosperität zwischen Nord und Süd und die dabei zu Buche schlagenden Interessen- und Gerechtigkeitskonflikte ebenso lösen wie ökologische Schieflagen proaktiv demontieren. Angesichts dieser Vieles versprechenden, aber gleichzeitig auch mehrdeutigen Ausrichtung wirken Foresight-Aktivitäten hilfreich, weil sie Orientierung ermöglichen. Geht es gleichzeitig, wie bei der Umwelttechnik, um positive ökologische Entwicklungen, die angestrebt werden, könnte aus einer erfolgreichen Umsetzung jenseits der wahrscheinlich unvermeidlichen Zielkonflikte mehrfach Nutzen gezogen werden. Schonung der Umwelt wäre in jedem Fall dabei.

Gerade professionelle Foresight-Studien (wie die in diesem Heft dargestellten) gehen systematisch vor, beziehen unterschiedliche Wissensbestände verschiedenster Akteure ein und geben auch deutliche Empfehlungen. Zu diesen Akteuren gehören sowohl öffentliche und industrielle Forschung wie auch Verbände und Stakeholder. Für die Forschungsförderpolitik sind diese Studien sicher hilfreich, da sie ihren Auftraggeber darüber informieren, was systematisch-analytisch vorgehende Experten für beachtenswert halten und welche Rejustierungen in der Förderpolitik als notwendig eingeschätzt werden. Gerade die Hinweise aus den Foresight-Studien, dass neben der Unterstützung innovativer Umwelttechniken auch Fragen des Marketings und des Technologietransfers sowie der sozialen Bedingungen auf den Zielmärkten besonders bedacht werden müssen, können angesichts früher technologischer Einführung nicht hoch genug eingeschätzt werden. Wie verhält es sich jedoch mit der interessierten Öffentlichkeit oder konkreter mit einem umwelttechnisch begeisterten Geschäftsführer eines mittelständischen Unternehmens? Erhalten sie durch

die Foresight-Forschung die Information, die sie erwarten? Erfahren sie, welche Produkte und Verfahren des Technikeinsatzes sinnvoll sind und welche nicht? Erfährt der Geschäftsführer, mit welchen Umwelttechnologien er sich auf den dynamischen Märkten erfolgreich behaupten kann?

Gerade, weil modernes Regieren und damit auch die Forschungsförderung sich heute auf die Gestaltung günstiger Randbedingungen für autonome Akteure in hochdynamischen und rekursiven Prozessen von Wissensgenese und Marktbehauptung zurückzieht, bleibt die Entscheidungslage für Entwickler und Unternehmen trotzdem unübersichtlich. Bevor – durch ministerielle Förderpolitik möglicherweise angestoßen – neue Umwelttechniken in den OECD-Staaten oder gar den Staaten der Dritten und Vierten Welt breit eingesetzt werden und dann auch unternehmerischen Erfolg bringen, wird es immense Herausforderungen zu bewältigen geben – Herausforderungen, die nur mit Entscheidungen unter Bedingungen von Unsicherheit verknüpft sein werden und heute weder qualifizierbar noch abschätzbar sind.

Foresight verweist zwar auf Fakten von heute und gibt Orientierungshilfen. Diese können Argumente für die eine oder andere Handlungs- und Unterstützungsoption eröffnen. Aber auch Argumente, die hier und jetzt wohlbegründet erscheinen, bleiben Impulse, die einen Rationalitätsgewinn bei der jeweils einzelnen Entscheidung ermöglichen können. „Ableiten“ im streng logischen Sinn lässt sich aus ihnen nichts, auch wenn der Vorteil eines Rationalitätsgewinns im Vergleich zur gängigen Praxis durchaus beachtlich sein könnte. Und Letzteres wäre durchaus bereits viel.

(Peter Hocke-Bergler)

SCHWERPUNKT

Foresight für die Umwelt- technik von morgen

Einführung in den Schwerpunkt

von Jens Schippl und Juliane Jörissen, ITAS

Das komplexe Problem, Technologien zur Bewältigung von Umweltproblemen zu entwickeln, sie an die Anforderungen von Schwellen- und Entwicklungsländern anzupassen, damit neue Märkte zu erschließen und gleichzeitig die Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb zu verbessern, markiert die Herausforderung, vor der eine langfristig angelegte und strategisch orientierte Förderpolitik im Bereich „Umweltechnologien“ steht. Vor diesem Hintergrund wurden in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Forschungsvorhaben mit Foresight-Charakter gefördert, die dazu dienen sollen, Chancen und Perspektiven von unterschiedlichen Umwelttechnologien auszuloten und Handlungsoptionen aufzuzeigen. Der vorliegende TATuP-Schwerpunkt stellt einige dieser Projekte vor. Im Fokus des Schwerpunkts stehen in erster Linie die Umwelthandlungsfelder „Wassermanagement“ und „Erhöhung der Rohstoffeffizienz“. Mit dieser Auswahl wurden zwei Zielfelder des „Masterplan Umwelttechnologien“ erfasst, deren vordringliche Relevanz auch von anderen Studien bestätigt wird. Das dritte Zielfeld des Masterplans, der Klimaschutz, wurde bereits in vielen Vorhaben umfassend behandelt und steht daher nicht im Vordergrund.

1 Umwelt und Technik

Bevölkerungswachstum, Industrialisierung, Urbanisierung und steigender Wohlstand als gesellschaftliche Treiber des globalen Wandels haben zu globalen Umweltveränderungen wie Klimawandel, Bodendegradation, Abnahme der biologischen Vielfalt, Verknappung des Süßwasserdargebots, Übernutzung und Verschmutzung der Weltmeere sowie einem steigenden Verbrauch nicht erneuerbarer Rohstoffe geführt. Nun sind Umweltkri-

sen an sich kein neues Phänomen. Menschliches Wirtschaften führt seit Jahrhunderten zu Veränderungen der natürlichen Umwelt, die sich teilweise katastrophal auf die Lebensbedingungen der betroffenen Bevölkerung ausgewirkt haben. In der Vergangenheit handelte es sich jedoch meist um regional begrenzte Krisen, die der Mensch durch ein entsprechend angepasstes Verhalten meistern konnte. Das Neuartige im Verhältnis Mensch-Natur liegt darin, dass sich menschliches Handeln erstmals auf die Erde als Gesamtsystem auswirkt (WBGU 1999). In letzter Zeit ist vor allem die Bedrohung durch den Klimawandel ins öffentliche Bewusstsein vorgedrungen. Es ist davon auszugehen, dass der Klimawandel die Problemlagen in anderen Bereichen verstärken und über Dürren, Trinkwassermangel, Hochwasser oder Stürme die Lebensbedingungen vor allem in den armen Ländern des Südens erheblich verschlechtern wird. Daher steht Umweltschutz mittlerweile vielfach im Zeichen des Klimawandels (SRU 2008).

Technik spielt bei allen diesen Veränderungen eine große, allerdings auch ambivalente Rolle. Obwohl ein Großteil der heutigen Umweltprobleme direkt oder indirekt durch den technischen Fortschritt verursacht wird, beinhalten moderne Technologien gleichzeitig ein bedeutendes Potenzial zu ihrer Bewältigung. Vor allem in den Industrieländern sind in den vergangenen Jahrzehnten bereits große Fortschritte erzielt worden – etwa auf dem Gebiet der Luftreinhaltung, der Abwasserbehandlung und der Abfallbeseitigung. Die klassische Umwelttechnik gerät jedoch angesichts des Industrialisierungsschubs in den Schwellenländern, der rasant steigenden Nachfrage nach Energie und Rohstoffen sowie wachsender Konsumbedürfnisse an ihre Grenzen. Es geht nicht mehr nur um die Vermeidung unmittelbarer Belastungen (Luftverunreinigung, Bodenversauerung, Eutrophierung etc.), sondern um einen grundsätzlichen Wandel der Perspektive. Erforderlich ist eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltverbrauch mit Hilfe produktbezogener, verfahrensbezogener und organisatorischer Innovationen. Ziel ist es, durch eine Erhöhung der Ressourcen- und Energieproduktivität und die Kreislaufführung von Materialien den Verbrauch natürlicher Ressourcen zu verringern, durch Einsatz erneuerbarer Ressour-

den Bestand an nicht erneuerbaren Ressourcen zu schonen und die Rückstände des industriellen Metabolismus zu reduzieren oder ganz zu vermeiden. Um dieses Ziel zu erreichen, spielen technologische Innovationen eine entscheidende Rolle. Wie die Bundesregierung in ihrer High-tech-Strategie für Deutschland betont, lassen sich weder die Millenniumsziele der Vereinten Nationen noch die Ziele der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ohne den Einsatz effizienter „sauberer“ Technik realisieren (BMBF 2006).

2 Hoffnung auf „Leapfrogging“

Die Notwendigkeit eines Trendwechsels ist inzwischen allgemein akzeptiert. Auch viele Schwellenländer haben erkannt, dass eine weitere „Subventionierung“ ihres raschen Wirtschaftswachstums über die Umwelt nicht länger möglich ist (Töpfer 2007). Der massive Energie- und Stoffdurchsatz der heutigen Industrieländer kann kein Leitmodell für eine nachhaltige Weltwirtschaft sein, es geht vielmehr darum, eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltverbrauch zu erreichen. Besonderes Gewicht sollte dabei auf die Möglichkeiten des „ökologischen Leapfrogging“ gelegt werden, bei dem z. B. ein Entwicklungsland die Zwischenstufen einer nicht nachhaltigen, Ressourcen verschwendenden Wirtschaftsweise überspringt, um so aus Fehlern des Entwicklungsmodells der Industrieländern zu lernen und neue technologische Ansätze direkt auszunutzen (WBGU 2004, S. 97). Als Beispiele für solch einen „Sprung“ zu zumindest weitgehend nachhaltigen Technologien nennt der WBGU den Einsatz solarbetriebener Meerwasserentsalzungsanlagen an Stelle fossil betriebener oder auch den Aufbau kabelfreier Kommunikationssysteme über Auslasung der Kupferkabeltechnologien.

Weltweit lässt sich daher ein wachsender Bedarf an ressourceneffizienten, umweltfreundlichen Technologien konstatieren. Um die globalen Problemlösungskapazitäten und Marktpotenziale von Umwelttechnologien zu erschließen, ist es wichtig, dass diese nicht nur in den Industrieländern sondern auch in den Schwellen- und Entwicklungsländern eingesetzt werden. Dort herrschen aber oft andere Anforderungsprofile für die Einführung und den Betrieb von Umwelttechno-

logien vor. Neben der Entwicklung neuer technologischer Ansätze ist es somit erforderlich, Technologien an die spezifischen Bedingungen von Schwellen- und Entwicklungsländern anzupassen. Speziell in den beiden Beiträgen in diesem Heft, die sich dem Einsatz innovativer Wassertechnologien widmen, wird dieser Punkt eingehend thematisiert (Beck et al.; Störmer et al.). Technologische Entwicklungen und Innovationen allein reichen dabei oft nicht aus, um den drängenden Umweltproblemen entgegen zu wirken und sich auf den entsprechenden Märkten durchzusetzen. Vielfach gilt es, organisatorisches Wissen und Know-how ebenfalls zu vermitteln. Wachsende Bedeutung kommt daher hochwertigen, wissensbasierten Dienstleistungen zu. Dazu gehören beispielsweise Wissenstransfer und Capacity-Building, die Durchführung von Umweltverträglichkeits- und Nachhaltigkeitsprüfungen, die Durchführung von betrieblichen Umweltprüfungen (Öko-Audit), Produktlinien- und Stoffstromanalysen oder auch die Entwicklung kommunaler Energie-, Abfall- und Flächenmanagementkonzepte.

3 Umweltschutz als „Leitmarkt“

Lange wurde Umweltschutz vornehmlich als ein Problem diskutiert, das wegen der damit verbundenen Kosten wirtschaftlichem Wachstum entgegensteht. In den letzten 20 Jahren hat sich jedoch zunehmend die Erkenntnis durchgesetzt, dass Umweltschutz auch ein Motor für wirtschaftliche Entwicklung sein kann. Besonders deutlich wird das beim „Leitmarkt-konzept“, das in Deutschland in vielen wissenschaftlichen und politischen Veröffentlichungen aufgegriffen wird (vgl. BMBF 2006; BMU, BMBF 2008; acatech 2010; BMU, UBA 2007). Ein Leitmarkt entsteht, wenn sich in einem Land eine Innovation zuerst etabliert und sich von dort aus in ausländischen Märkten oder sogar weltweit durchsetzt (vgl. Beise, Rennings 2005; Porter, van der Linde 1995). Forschungsstrategien, Umweltregelungen bzw. -anreize oder technische Standards können demnach in einem Land technische Entwicklungen vorantreiben, die den Unternehmen auch auf dem Weltmarkt Vorteile verschaffen – besonders, wenn andere Länder ähnliche Regel- und Anreizsysteme einführen. Im Zusammenhang mit dem

Leitmarktkonzept betonen Porter und van der Linde, dass Unternehmen eine Stärkung des Umweltschutzes als ökonomische Chance, im Hinblick auf mögliche Wettbewerbsvorteile begreifen sollten (Porter, van der Linde 1995, S. 134).

Verschiedene Studien belegen die wirtschaftliche Bedeutung der deutschen Umweltschutzindustrie (BMU 2009; UBA, BMU 2007; BMU, UBA 2007; NIW, ZEW, ISI 2007). Wie alle Untersuchungen zeigen, ist der Markt für Umwelttechnologien einer der global am stärksten wachsenden Märkte überhaupt. Deutschland hat in vielen Segmenten dieses Marktes bereits heute eine hervorragende Stellung und nimmt auf einigen Gebieten sogar weltweit eine Führungsrolle ein. Nach einer vom BMU (2009) herausgegebenen Studie erwirtschafteten Umwelttechnologien in Deutschland im Jahr 2007 rund acht Prozent des deutschen Bruttoinlandproduktes; nach Schätzungen soll sich dieser Anteil bis 2020 auf 14 Prozent erhöhen. Eine andere Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Deutschland im Jahre 2004 mit einem Welthandelsanteil von 16,4 Prozent größter Exporteur von potenziellen Umweltschutzgütern vor den USA (16,1 Prozent) und Japan (10,8 Prozent) war (NIW, ZEW, ISI 2007, S. 109). Gleichzeitig gehört Umwelttechnik zu den innovativsten Branchen in Deutschland (BMU 2009). Jänicke (2008) spricht von einem „Megatrend Umweltinnovationen“ und sieht die aktive Umweltpolitik in Deutschland und Europa als mit verantwortlich für den Boom an umweltbezogenen Erfindungen.

Abgesehen von der Erschließung neuer Märkte können Unternehmen wie auch Verbraucher direkt von Umwelttechnologien profitieren. Schließlich gibt es eine Reihe von Umwelttechnologien die – oft nach höheren Anfangsinvestitionen – zu Kostenvorteilen durch eine Reduktion des Ressourcenverbrauchs führen. Steigende Preise für Energie und Rohstoffe können hier durchaus als Treiber wirken, der Innovationen auslöst bzw. deren Marktdurchdringung fördert. Letzteres kommt wieder der Umwelt zu Gute, da die Reduktion der Stoff- bzw. Energieströme zu Umweltentlastungen führt.

In Ergänzung zu dieser positiven Rahmung des Zusammenhangs zwischen ökonomischen Perspektiven und Umwelttechnologien darf nicht unerwähnt bleiben, dass bei weitem nicht

alle Umweltprobleme durch Technologien lösbar sind. Dies gilt besonders für technikferne Bereiche, wie Biodiversität oder für Fragen des Bodenschutzes, wo sich vornehmlich über Regelungen und kaum vermarktbar bewirtschaftungskonzepte effektive Ansätze ergeben. Jänicke weist darauf hin, dass diese technikfernen Bereiche in der aktuellen „Innovationseuphorie der Umweltpolitik“ nicht vernachlässigt werden dürfen (Jänicke 2008, S. 51).

4 Foresight: Orientierungswissen für Innovationen

Um einerseits der globalen Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung gerecht zu werden und andererseits die Position deutscher Firmen im Wettbewerb zu stärken, ist eine gezielte Ausgestaltung innovationsorientierter Forschungs- und Umweltpolitik erforderlich. Wie der SRU betont, zählen nicht umwelttechnische Erneuerungen an sich, sondern ihre Fähigkeit, globale Klima- und Umweltschutzziele zu verwirklichen (SRU 2008, S. 47). Auch die radikalste umwelttechnische Verbesserung trägt kaum zur Umweltentlastung bei, wenn sie nicht eine hohe Verbreitung findet (ders. 2008, S. 81). Daraus ergibt sich, dass technische Innovationen eine notwendige aber keine hinreichende Voraussetzung zur Lösungen von Umweltproblemen darstellen. Der Erfolg von Innovationen hängt von zahlreichen nicht-technischen Erfolgsfaktoren und Hemmnissen ab, die es bei der Entwicklung von Fördermaßnahmen und politischen Strategien im Umweltbereich zu beachten gilt. Das Potenzial von Innovationen kann nur im Kontext mit ihrem Umfeld bzw. den Faktoren, mit denen sie in Wechselwirkung stehen, sinnvoll bewertet werden. Es kommt darauf an, kritische Phasen zukünftiger Entwicklungen zu identifizieren, Möglichkeiten von Durchbrüchen in der Umwelttechnik auf der Basis neuen Wissens oder von „enabling technologies“ zu eruieren, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse der Umsetzung in die Praxis frühzeitig zu erkennen und so Prioritäten für Fördermaßnahmen und politische Handlungsoptionen zu formulieren. Um den effizienten Einsatz knapper Forschungsmittel zu gewährleisten, muss eine Förderstrategie zudem dafür Sorge tragen, dass das Portfolio der

Forschungsfelder auf die industriellen Innovationschwerpunkte abgestimmt ist. Es ist eine Aufgabe wissenschaftlicher Politikberatung, solch ein prospektives Orientierungswissen mittels methodischer Ansätze wie beispielsweise Szenarien, Delphistudien oder Roadmapping über Workshops, Befragungen oder Interviews wissenschaftsbasiert und systematisch zu generieren (vgl. dazu Grunwald 2008 und Schippl et al. 2009).

Generell wird Zukunftsforschung, und insbesondere **Technology-Foresight als wichtiger Ansatz** zur strategischen Orientierung für Forschung und Innovation angesehen. Hier ist nicht der Ort um auf unterschiedliche Interpretationen des Foresight-Konzepts einzugehen (hierzu ausführlich z. B. Cuhls 2003 sowie Rader, Porter 2008).

Foresight-Prozessen ist aber in der Regel gemeinsam, dass sie zukünftige Technologieentwicklungen im Zusammenhang mit allgemeingesellschaftlichen Entwicklungen analysieren (Grunwald 2002, S. 92) und sich dabei auf kommunikative Prozesse stützen, um die relevanten Akteure in einem Innovationssystem zu integrieren (Cuhls 2003, S. 96). Dabei können auch gesellschaftlich wünschenswerte Entwicklungen, also normative geprägte Perspektiven berücksichtigt werden. Oft verwendet wird bei Foresight-Aktivitäten die Kombination einer problemorientierten mit einer technikinduzierten Perspektive. Der problemorientierte Ansatz, auch Demand-Pull genannt, untersucht, wo vor dem Hintergrund der großen Umweltprobleme dringender Handlungsbedarf besteht und welche Technologien dafür nachgefragt werden. Der technikinduzierte Ansatz untersucht, welche Angebote und Möglichkeiten sich aus dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt ergeben. Technology-Push und Demand-Pull müssen also zur Einschätzung zukünftiger Innovationspotenziale und Handlungsoptionen integrativ betrachtet werden, wie das die in diesem Heft dargestellten Studien explizit oder zumindest implizit tun. Auch der Foresight-Prozess des BMBF nimmt, neben zahlreichen anderen Themen, den Bereich Umwelttechnologien auf und wird, wenn seine Auswertung vollständig abgeschlossen ist, sicherlich eine interessante Erweiterung der in diesem Schwerpunkt enthaltenen Beiträge darstellen (vgl. BMBF 2008).

5 Methodische Schwierigkeiten für Foresight im Bereich Umwelttechnologien

Foresight-Aktivitäten im Bereich Umwelttechnologien stehen aufgrund der Vielschichtigkeit und Komplexität des Untersuchungsgegenstandes vor zahlreichen Herausforderungen. Umwelttechnologien lassen sich weder einem technologischen Kernbereich noch bestimmten Branchen (wie etwa Energiewandlung, Transport, Landwirtschaft) zuordnen. Sie betreffen vielmehr das gesamte Spektrum von Produktion und Konsumtion. Jedes Produkt steht in Wechselwirkungen mit der Umwelt, von der Bereitstellung der zu seiner Herstellung benötigten Rohstoffe und Energie über den eigentlichen Herstellungsprozess und die Nutzung bis hin zu seiner Entsorgung als Abfall. Auf jeder Stufe des Produktlebenszyklus kann Umwelttechnik zur Anwendung kommen. Angesichts dieses Querschnittscharakters ist es kaum verwunderlich, dass in der Literatur sehr unterschiedliche Abgrenzungen und Taxonomien für Umwelttechnologien verwendet werden; es finden sich sowohl sehr unspezifische als auch sehr ausdifferenzierte Definitionen (vgl. z. B. Coenen et al. 1996, Kuehr 2007 und Schippl et al. 2009).

Vor diesem Hintergrund stellt sich bei allen Untersuchungen das Problem, eine angemessene Fokussierung und Granularität des Ansatzes zu finden. D. h., es ist zum einen zu klären, welche Technologiebereiche überhaupt berücksichtigt werden, zum anderen stellt sich die Frage, in welchem Detaillierungsgrad diese Technologien zu behandeln sind. Einige Untersuchungsgegenstände aus den Umwelttechnologien lassen sich vergleichsweise einfach abgrenzen, wie z. B. die in diesem Heft dargestellten dezentralen Wassertechnologien. Dagegen lässt sich ein Thema wie die Erhöhung der Rohstoffproduktivität wegen der großen Bandbreite relevanter Technologien und Verfahren deutlich schwerer eingrenzen. Praktische Gründe verlangen aber eine Festlegung auf eine handhabbare und gleichzeitig Erkenntnis bringende Detailschärfe. Ein „Heraus-schneiden“ der als relevant angesehenen Bereiche bleibt damit unverzichtbar. Diese methodisch notwendige Fokussierung führt insofern zu einem Dilemma, da, dem Querschnittscharakter entsprechend, eigentlich eine möglichst integrierte, umfassende Betrachtung erforderlich wäre. So

betont das neue BMBF-Programm „Forschung für eine nachhaltige Entwicklungen“ (FONA) die Bedeutung integrierter konzeptioneller Forschungsansätze, die wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte einbeziehen (siehe Beitrag von Kraus in diesem Schwerpunkt).

Wie die Beiträge in diesem Schwerpunkt zeigen, lassen sich für den benötigten Auswahl- bzw. Fokussierungsprozess verschiedene Methoden, teilweise in Kombination, einsetzen, die in der Lage sind, heterogene Informationsbestände mit vertretbarem Aufwand zu erschließen. Da es in diesem Bereich oft keine stabile Datenlage gibt, die für eine Prioritätensetzung heran gezogen werden könnte, sind solche Prozesse auf Einschätzungen von Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik angewiesen, die über verschiedene Methoden wie schriftliche Befragungen, Interviews oder Workshops eingebunden werden. Das war besonders im Sommer 2008 zu spüren, als gleich mehrere Befragungen mit Bezug zu Umwelttechnologien in Deutschland durchgeführt wurden.¹ Aus praktischen Gründen werden jedoch meist lediglich Experten am Standort Deutschland befragt, auch wenn es um Marktpotenziale oder Hemmnisse in Schwellen- und Entwicklungsländern geht. Die Entwicklung und Anwendung weitergehender methodischer Ansätze, die verstärkt Expertise aus den Zielländern einbezieht, wäre wünschenswert, wird aber wegen des damit verbundenen Aufwands selten durchgeführt.

Eine weitere Anforderung, der Foresight-Studien im Bereich von Umwelttechnologien genügen müssen, ist der adressatengerechte Zuschnitt von Untersuchungsdesign und Ergebnissen. Solche Studien werden in Deutschland durch verschiedene Ministerien mit Mitteln aus dem Bundeshaushalt gefördert. Unterschiedliche Ministerien haben aber ihre, den jeweiligen Geschäftsbereichen entsprechenden eigenen Intentionen, Schwerpunkte und Prioritätensetzungen, was sich am Thema Rohstoffe, das in diesem Schwerpunkt mit drei Beiträgen vertreten ist, beispielhaft erläutern lässt. So geht es beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) um die Einsparung von Rohstoffen und Energie durch die Erforschung und Entwicklung effizienterer Technologien (Beitrag *Woidasky*), während beim Bundesministerium für Wirt-

schaft und Technologie (BMWi) die Sicherung der Rohstoffversorgung der deutschen Wirtschaft im Mittelpunkt steht (Beitrag *Angerer*) und beim Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) der Fokus auf der Schonung der nicht erneuerbaren Ressourcen und der Vermeidung der mit dem Rohstoffabbau und -verbrauch verbundenen Umweltbelastungen liegt (Beitrag *Kristof*). Wie dieses Beispiel zeigt, liegen Umwelttechnologien häufig im Überlappungsbereich dieser drei Zielfelder, so dass sich die Fragestellungen oft nicht trennscharf bearbeiten lassen. Wünschenswert wäre vor diesem Hintergrund die Entwicklung einer ressortübergreifenden Perspektive in der Förderpolitik. Einen wichtigen Schritt in diese Richtung stellt der im Herbst 2008 verabschiedete „Masterplan Umwelttechnologien“ dar, der darauf abzielt, die förderpolitischen Ansätze aus den unterschiedlichen Ressorts zu verbinden bzw. zu koordinieren.

6 Zu den Beiträgen in diesem Heft

Im ersten Beitrag dieses Schwerpunkts stellt *Wilfried Kraus* vom BMBF das neue Programm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ (FONA) vor. Einleitend wird davon ausgegangen, dass bisherige Technologien und Konzepte nicht ausreichen, um einen nachhaltigen Wachstumspfad zu sichern. Dabei werden explizit auch die Schwellen- und Entwicklungsländer in den Blick genommen. FONA zielt auf eine Internationalisierung von Forschung und Entwicklung ab, um global tragfähige Lösungen zu entwickeln. Dem komplexen Gegenstand entsprechend, fordert das Programm systemorientierte Vorgehensweisen, die vernetztes Denken über Disziplinen hinweg ermöglichen. Es soll Entscheidungsgrundlagen für zukunftsorientiertes Handeln liefern und dazu den gesamten Forschungsprozess betrachten. Dazu gehört sowohl Grundlagenforschung für ein besseres Verständnis des Erdsystems, wie auch die Entwicklung innovativer Anwendungen und die Untersuchung nachhaltiger Handlungsoptionen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Um Umweltproblemen Lösungen zuzuführen und dabei Marktpotenziale zu erschließen, ist es entscheidend, dass Ergebnisse der System- und Grundlagenforschung möglichst rasch in Wirtschaft

und Gesellschaft übertragen werden. Um dies zu gewährleisten sollen in den Forschungsprojekten alle notwendigen Partner des Innovationsprozesses und relevante gesellschaftliche Gruppen eingebunden werden. Über Agenda-Setting-Prozesse werden zudem strategische Fragen zu prioritären Forschungs- und Anwendungsbereichen formuliert, die kontinuierlich in die Förderbekanntmachungen einfließen. FONA versteht sich damit als selbstlernendes Programm, das die Hightech-Strategie mit der Nachhaltigkeitsstrategie verbindet.

Der Beitrag von *Kora Kristof* stellt Ansatz und ausgewählte Ergebnisse aus dem vom BMU und Umweltbundesamt geförderten Projekt „Materialeffizienz und Ressourcenschonung (MaRes)“ vor. Das Projekt ermittelt Potenziale zur Steigerung der Ressourceneffizienz und entwickelt Handlungsoptionen zur Erschließung dieser Potenziale. Teilweise modellgestützt sollen Erkenntnisse zur Effektivität dieser Optionen gewonnen werden. Das umsetzungsorientierte Projekt will zudem die Implementierung von Maßnahmen wissenschaftlich begleiten. Ein erstes Arbeitspaket identifiziert Leitprodukte und Leittechnologien mit hohem Ressourceneffizienzpotenzial in Deutschland. Zentrale methodische Herausforderung war es, aus einer Vielzahl von Technologien, Produkten und Strategien 20 besonders relevante auszuwählen. Für diese Top 20 soll das Ressourceneffizienzpotenzial quantifiziert werden. Der Auswahlprozess startete auf einer Basis von ca. 1.000 Themenvorschlägen, die dann über Befragungen, Workshops und Abstimmung mit dem Auftraggeber sukzessive auf die TOP 20 verengt wurden. Qualitative Expertenbewertungen in Befragungen und Workshops spielen bei diesem Verfahren eine wichtige Rolle, auch weil quantitative Abschätzungen zu Ressourceneinsätzen und zur Steigerung der Ressourceneffizienz oft nicht vorhanden sind. Weiter werden in dem Vorhaben Strategien und Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz für die Zielgruppen Politik, Unternehmen und Verbraucher konkret ausformuliert. Der Beitrag schießt mit dem Plädoyer, das Thema Ressourceneffizienz und die entsprechenden Handlungsoptionen häufiger und prominenter in gesellschaftlichen Debatten zu platzieren.

Der Beitrag von *Jörg Woidasky und Thomas Hirth* stellt die Ergebnisse des vom BMBF

geförderten Vorhabens „Nachhaltig Wirtschaften in rohstoffnahen Produktionsbereichen“ vor, das der inhaltlichen Vorbereitung der Fördermaßnahme „Innovative Technologien für Ressourceneffizienz“ des BMBF diente. In Anbetracht der großen Bedeutung, die einem effizienten Umgang mit knappen Ressourcen in einem rohstoffarmen Land wie Deutschland zukommt, war es Anliegen des Projekts, Einsparpotenziale in rohstoffintensiven Branchen auszuloten und entsprechenden F&E-Bedarf aufzuzeigen. Unter rohstoffnahen Produktionsbereichen wurde die Herstellung von Werkstoffen und Halbzeugen verstanden, also der Abschnitt zwischen der Rohstoffgewinnung und der Weiterverarbeitung der Grundstoffe oder Halbzeuge in nachgelagerten Wertschöpfungsketten. Ausgehend von ihrem hohen Rohstoff- und Energieverbrauch wurden sieben Branchen des produzierenden Gewerbes in die Untersuchung einbezogen und anschließend aus technischer, sozioökonomischer und ökologischer Sicht bewertet. Methodisch basierte die Untersuchung auf Fachgutachten der beteiligten Institute, der Auswertung abgeschlossener öffentlich geförderter Vorhaben, Experteninterviews und Workshops. Aus der Vielzahl der im Rahmen des Projekts identifizierten branchenspezifischen F&E-Bedarfe wurden branchenübergreifende Forschungsthemen extrahiert, die als Entwicklungstrends und somit als geeignete Basis für die Ausgestaltung künftiger Förderinstrumente angesehen wurden. Dazu gehören u. a. der Einsatz maßgeschneiderter und alternativer Rohstoffe, die verstärkte Kooperation zwischen Abfallentsorgung und Sekundärrohstoffherzeugung sowie Maßnahmen zur Optimierung des Energieeinsatzes. Im Bereich Prozessführung ließen sich durch Prozesskettenverkürzung oder kontinuierliche Prozessführung Rohstoffverbrauch und Wärmeverluste verringern. Kennzeichnend für das Themenfeld Ressourceneffizienz ist nach Einschätzung der Autoren sein ausgeprägter Querschnittscharakter, der die klassischen Grenzen der Ressortförderung zunehmend überschreitet. Sie empfehlen daher, künftig Fragen der Rohstoffsicherheit, der Technologieentwicklung, der Energieforschung und der Umweltentlastung gemeinsam zu behandeln.

Auch in dem Beitrag von *Gerhard Angerer* geht es um die Bedeutung der Materialkosten im produzierenden Gewerbe und die daraus resultierende Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft von internationalen Rohstoffmärkten. Im Mittelpunkt steht hier jedoch nicht die Frage, wie die Rohstoffproduktivität gesteigert, sondern wie die Rohstoffversorgung deutscher Unternehmen gesichert werden kann. Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderte Vorhaben untersucht, welche Impulse von der späteren Nutzung der heute noch in einem frühen Stadium befindlichen Zukunftstechnologien auf die Rohstoffnachfrage ausgehen und auf welche Rohstoffe diese Innovation besonders angewiesen sind. Zukunftstechnologien zeichnen sich unter anderem dadurch aus, dass sie langfristig tiefgreifend die Wirtschaftsstrukturen, das Sozialleben und die Umwelt verändern. Zunächst galt es auch hier, den Untersuchungsgegenstand auf eine bearbeitbare Größe zu reduzieren. Das Projekt beschränkte sich auf anorganische, nicht energetische genutzte Rohstoffe von hoher „Vulnerabilität“. Technologiseitig wurden 32 Zukunftstechnologien auf Basis einer technisch-wirtschaftlichen Innovationsanalyse ausgewählt. Für diese wurden Projektionen der künftigen Technologienutzung und des daraus resultierenden Rohstoffbedarfs mit dem Zieljahr 2030 hergeleitet. Die Analysen zeigen, dass der Bedarf an Massenrohstoffen stark von der Entwicklung der Weltwirtschaft abhängt, während der Bedarf an spezifischen Rohstoffen, die für Hightech-Anwendungen benötigt werden, v. a. durch technologische Entwicklungen angetrieben wird. Die durchgeführten Projektionen lassen die Entwicklung von Engpässen erkennen und sind ein Indikator für den Ausbaubedarf in der Mineralproduktion. Die Sicherung der Rohstoffzugänge und der sparsame Umgang mit Ressourcen werden sowohl unter Nachhaltigkeits- als auch unter Kosten- und Wettbewerbsgesichtspunkten als wichtige Zukunftsaufgaben charakterisiert, gerade weil die Beherrschung und Vermarktung von Zukunftstechnologien als essentiell für die deutsche Wirtschaft angesehen werden. Dabei kommt einer leistungsfähigen Recyclingtechnik aus Sicht des Autors ebenso große Bedeutung zu wie der verstärkten Verfolgung politischer Strategien zur Sicherung der Rohstoffversorgung.

Das von *Störmer et al.* dargestellte OST-Vorhaben zielt auf eine Einschätzung von Exportchancen und Vertriebswegen für deutsche Anbieter dezentraler Wassertechnologien. Der Umweltnutzen liegt in einer erheblichen Reduktion des Wasserverbrauchs. Entscheidend ist die Möglichkeit der kleinräumigen Kreislaufführung von Abwässern. Ein periodisch schwankendes oder permanent geringes Wasserangebot kann von dezentralen Anlagen effektiv ausgenutzt werden, während zentrale Schwemmkanalisationssysteme eine kontinuierliche Mindestmenge an Wasserdurchfluss benötigen, um nicht zu verschmutzen. Das beschriebene Projekt geht von der These aus, dass dezentrale Wassertechnologien zukünftig eine dominante Stellung im Weltmarkt einnehmen könnten und sich aus der bisherigen Kleinserienproduktion eine Massenfertigung entwickelt. Die Autoren zeigen, dass gerade die für dezentrale Technologien besonders interessanten Regionen bzw. Zielmärkte oft in Schwellen- und Entwicklungsländern liegen. Die Anwendung dezentraler Technologien in diesen „Hotspots“ **würde der Idee eines ökologischen Leapfrogging entsprechen**, da hier eine technologische Entwicklungsstufe, nämlich die zentrale Kanalisation, übersprungen würde. Über die Entwicklung eines Kriterienrasters werden solche Hotspots lokalisiert. Methodisch stützt sich die Analyse, ausgehend von Literatur- und Internetrecherchen, auf Interviews sowie auf einen **Roadmapping-Workshop, der, szenarienähnlich**, verschiedene dezentrale technische Optionen zur Erschließung von Marktpotenzialen in Entwicklungsländern aufzeigt. Die Ergebnisse belegen, dass wissenschaftliche Projekte zu dezentralen Technologien existieren, aber wegen fehlender Demonstrationsprojekte und unsicherer wirtschaftlicher Perspektiven bisher kaum von der Herstellerseite aufgenommen werden, die durch kleine und mittlere Unternehmen geprägt ist. In Zukunft könnte die bisher schwache Nachfrage aus den „Hotspots“ anziehen und sich auf die Weiterentwicklung des Wassertechnologiesektors auswirken.

Auch das im Beitrag von *Silke Beck et al.* beschriebene, vom BMBF geförderte Verbundvorhaben „Wasser2050“ eruiert künftige Chancen für die deutsche Wasserwirtschaft im Zusammenhang

mit nachhaltigen Systeminnovationen. Das Projekt zielt zunächst darauf ab, durch die Identifizierung wahrscheinlicher zukünftiger Problemlagen (Klimawandel, Bevölkerungsentwicklung, Urbanisierung, Industrialisierung) und die vergleichende Bewertung verschiedener grundlegender technischer Ansätze, die technischen Potenziale abzustecken, mit deren Hilfe den globalen Herausforderungen im Jahr 2050 nachhaltig begegnet werden kann. Wie im Beitrag von Störmer et al. wird davon ausgegangen, dass aufgrund eines weltweiten Investitionsbedarfs mit einem rasant wachsenden Markt für Wasser- und Abwassertechnologien zu rechnen ist. Große Chancen werden in integrierten Systemlösungen gesehen, die beispielsweise in der Lage sind, Trinkwasser-, Abwasser-, Abfall- und Energietechnologien optimal zu kombinieren. Solche Systemlösungen können aufgrund von Synergiepotenzialen mittel- und langfristig volkswirtschaftlich überlegen sein. Um Marktpotenziale in Schwellen- und Entwicklungsländern zu erschließen, bedarf es einer umfassenden Betrachtung der Verhältnisse vor Ort. So betonen die Autoren die große Bedeutung eines Governance basierten Ansatzes, der nicht nur das technische System sondern auch die Ausgestaltung von institutionellen, politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt und damit die Nachfrageseite und deren Entwicklungsoptionen umfassend einbezieht. Anhand verschiedener Szenarien für ausgewählte Regionen wird gezeigt, wie derartige Konzepte umgesetzt werden könnte und welche Schlussfolgerung für Politik und Wirtschaft daraus zu ziehen wären. Wichtige Märkte liegen in Schwellen- und Entwicklungsländern aber auch in Industrieländern könnten demographische Veränderungen im Zusammenspiel mit dem Klimawandel zu einer stärkeren Nachfrage nach flexiblen, dezentralen Lösungen führen.

Im Beitrag von *Juliane Jörissen et al.* wird das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsvorhaben „Roadmap Umwelttechnologien 2020“ vorgestellt. Ziel des Projekts war es, strategische Handlungsoptionen für die Prioritätensetzung in der künftigen Forschungsförderung aufzuzeigen. Um zu untersuchen, welchen Beitrag Forschung und Innovation zur Lösung von Umweltproble-

men leisten können, galt es auf der einen Seite zu ermitteln, wo in Anbetracht der heutigen und zukünftigen Umweltsituation dringender Handlungsbedarf besteht. Auf der anderen Seite galt es abzuschätzen, welche Angebote und Perspektiven sich aus dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt ergeben. In Anstimmung mit dem Auftraggeber wurden sieben Umwelthandlungsfelder ausgewählt: Klimaschutz, Luftreinhaltung, Wassermanagement, Bodenschutz, Schonung endlicher Ressourcen, Abfallwirtschaft, Erhalt von Natur und Biodiversität. Zentraler Bestandteil der Untersuchung war eine umfassende schriftliche Expertenbefragung zu Problemlösungspotenzialen, Marktchancen, Forschungsbedarf und Implementationshemmnissen im Bereich der Umwelttechnologien. Die Resultate der Befragung wurden anschließend in themenspezifischen Workshops mit Experten diskutiert und validiert. Wie die Projektergebnisse zeigen, steht die Einschätzung der Marktpotenziale der ausgewählten Technologien in engem Zusammenhang mit den jeweiligen ökologischen Problemlagen und ihrer gesellschaftlichen Wahrnehmung. Die Ergebnisse weisen außerdem darauf hin, dass Forschungsaktivitäten in Deutschland bisher vornehmlich auf Technologien ausgerichtet sind, die sich an den Bedürfnissen der Industrieländer orientieren. Um Marktpotenziale in Schwellen- und Entwicklungsländern besser zu erschließen, empfiehlt die Studie, bei der künftigen Prioritätensetzung in der Förderpolitik verstärkt Technologiefelder zu berücksichtigen, die vorrangig auf die Lösung der Umweltprobleme von Schwellen- und Entwicklungsländern zugeschnitten sind.

Anmerkung

- 1) Zu diesen Befragungen gehören der **Foresight-Prozess** des BMBF, die Befragung im Rahmen des Projekts „Roadmap Umwelttechnologien 2020“ sowie die Befragung im Rahmen des Projekts „MaRes“.

Literatur

- Acatech*, 2010: Wie Deutschland zum Leitanbieter für Elektromobilität werden kann. Status Quo – Herausforderungen – Offene Fragen. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; acatech bezieht Position – Nr. 6
- Beise, M.; Rennings, R.*, 2005: Lead Markets and Regulations: A Framework for Analysing the Inter-

national Diffusion of Environmental Innovations. In: *Environmental Economics* 52 (2005), S. 5–17

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.), 2006: Die Hightech-Strategie für Deutschland. Bonn

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2008: Der Foresight-Prozess des BMBF. Projektflyer; http://www.bmbf.de/pub/foresight_prozess.pdf (download 25.2.10)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.), 2009: GreenTech made in Germany 2.0. Umweltechnologie-Atlas für Deutschland. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. München

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; UBA – Umweltbundesamt, 2007: Umweltpolitische Innovations- und Wachstumsmärkte aus Sicht der Unternehmen, Roland Berger Strategy Consultants im Auftrag des Umweltbundesamtes (Hg.). Dessau; <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3337.pdf> (download 14.3.08)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.), 2008: Masterplan Umweltechnologien. http://www.bmbf.de/pub/masterplan_umweltechnologien.pdf (download 4.9.09)

Coenen, R.; Klein-Vielhauer, S.; Meyer, R., 1996: Integrierte Umwelttechnik – Chancen erkennen und nutzen. Berlin

Cuhls, K., 2003: From Forecasting to Foresight Processes – New Participative Foresight Activities in Germany. In: *Journal of Forecasting* 22 (2003), S. 93–111

Grunwald, A., 2002: Technikfolgenabschätzung – Eine Einführung. Berlin

Grunwald, A., 2008: Technik und Politikberatung. Philosophische Perspektiven. Frankfurt a. M.

Jänicke, M., 2008: Megatrend Umweltinnovation. Zur ökologischen Modernisierung von Wirtschaft und Staat. München

Kuehr, R., 2007: Environmental Technologies – from Misleading Interpretations to an Operational Categorisation & Definition. In: *Journal of Cleaner Production* 15 (2007), S. 1316–1320

NIW – Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung; ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH; ISI – Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, 2007: Zur technologischen Leistungsfähigkeit der deutschen Umweltschutzwirtschaft im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 20-2007. BMBF (Hg.). Berlin

Porter, M.; van der Linde, C., 1995: Green and Competitive. Ending the Stalemate. *Harvard Business Review*, September–October 1995, S. 120–134

Rader, M.; Porter, A.L., 2008: Fitting Future-Oriented Technology Analyses Methods to Study Types. In: Cagnin et al. (Hg.): *Future-Oriented Technology Analyses. Strategic Intelligence for an Innovative Economy*. Berlin, S. 25–40

Schippl, J.; Grunwald, A.; Hartlieb, N. et al., 2009: Roadmap Umweltechnologien 2020 – Endbericht. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7519

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2008: Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels: Umweltgutachten 2008. Sachverständigenrats für Umweltfragen. Berlin

Töpfer, K., 2007: Interview in *GAIA* 16/1 (2007), S. 8–9

UBA – Umweltbundesamt; BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.), 2007: Wirtschaftsfaktor Umweltschutz – Vertiefende Analyse zu Umweltschutz und Innovation, Forschungsprojekt durchgeführt von: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Berlin), Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Karlsruhe), Roland Berger Strategy Consultants. Dessau

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 2004: Welt im Wandel. Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik. Berlin

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 1999: Welt im Wandel: Strategien zur Bekämpfung globaler Umweltisiken. Jahresgutachten 1998. Berlin

Kontakt

Dipl.-Geograph Jens Schippl
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
 Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 – 39 94
 Fax: +49 (0) 72 47 / 82 – 48 06
 E-Mail: jens.schippl@kit.edu

« »

Strategien und Instrumente zur zukunftsorientierten Forschung für die Nachhaltigkeit

Das neue Rahmenprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

von Wilfried Kraus, BMBF¹

Die Forschung für Nachhaltigkeit umfasst per definitionem ein zukunftsorientiertes, sehr komplexes Arbeitsgebiet. Einer Interpretation von Nachhaltigkeit, die wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte gleichermaßen umfasst, kann man meist nicht mit schnellen und einfachen Lösungen gerecht werden. Die globalen Herausforderungen unserer Zeit, wie Klimawandel, Wasserknappheit, Verlust von Biodiversität, Bodendegradation, Energie- und Rohstoffknappheit sowie die daraus erwachsenden gesellschaftlichen Folgen, lassen sich mit den bisherigen Technologien und Konzepten allein nicht lösen. Wenn die Lebensqualität in den Industrieländern erhalten und in den Entwicklungs- und Schwellenländern verbessert werden soll, kann dies nur über einen Wachstumspfad gelingen, der mehr Wohlstand mit einem Bruchteil des momentanen Ressourcenverbrauchs und den damit verbundenen Emissionen ermöglicht. Diesen Anforderungen stellt sich das neue Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ (Fona) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF 2009).

1 Aufbau und Zielsetzungen

Zum einen leistet das neue Rahmenprogramm Fona einen Beitrag zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, in der die Bundesregierung ihre Ziele klar formuliert hat (Bundesregierung 2002). Im Fortschrittsbericht 2008 wird die besondere Rolle, die der Forschung und Entwicklung bei der Erreichung der nationalen Nachhaltigkeitsziele zukommt, explizit betont (Bundesregierung 2008). Außerdem wird die Hightech-Strategie der Bundesregierung (BMBF 2006) in den Bereichen Klimaschutz, Ressourcenschutz und Energie konsequent umgesetzt. Zum anderen ist das Programm in seiner Ausgestaltung stark durch die Strategie der Bundesregierung zur In-

ternationalisierung von Wissenschaft, Forschung und Entwicklung geprägt. Es ist vorgesehen, die internationale Zusammenarbeit mit den jeweils besten Forscherinnen und Forschern zu stärken, die Zusammenarbeit mit Entwicklungs- und Schwellenländern auszubauen und international Verantwortung zu übernehmen, um global tragfähige Lösungen mit den betroffenen und dynamisch wachsenden Weltregionen zu entwickeln.

Die gesteckten Nachhaltigkeitsziele sind ehrgeizig:

- Für ein internationales Klimaschutzabkommen nach 2012 bietet die Bundesregierung als deutschen Beitrag an, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent unter das Niveau von 1990 zu senken.
- Um die Energieversorgung nachhaltig und zukunftssicher zu gestalten, soll bis 2020 der Anteil erneuerbarer Energien an der Energieversorgung auf 20 Prozent gesteigert und die Energieproduktivität bis 2020 gegenüber 1990 verdoppelt werden.
- Die Rohstoffproduktivität soll bis 2020 gegenüber dem Basisjahr 1994 verdoppelt und die zusätzliche Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke von 130 Hektar pro Tag im Jahre 2000 bis 2020 auf 30 Hektar pro Tag reduziert werden. Der weltweite Verlust von Biodiversität soll eingedämmt und dafür Sorge getragen werden, die Ökosystemfunktionen zu erhalten.

Diese Ziele lassen sich nur mit zusätzlichen Forschungsanstrengungen erreichen. Dem Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ liegt deshalb ein integrierter, systemorientierter Ansatz zugrunde, der vernetztes Denken über Disziplingrenzen hinweg fördert, um innovative Lösungen für die genannten Herausforderungen zu entwickeln. Darüber hinaus soll es Entscheidungsgrundlagen für zukunftsorientiertes Handeln liefern. Dazu integriert es den gesamten Forschungsprozess von den Grundlagen bis zur Anwendung. Es verbessert das Verständnis des komplexen Erdsystems durch Grundlagenforschung, entwickelt auf der Basis der so gewonnenen Erkenntnisse innovative Technologien, Anwendungen und Konzepte und

untersucht gleichzeitig nachhaltige Handlungsoptionen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft.

2 Forschungsschwerpunkte

Die Herausforderungen, die mit dem Erreichen der Ziele einer global nachhaltigen Entwicklung verbunden sind, gehen einher mit enormen Chancen für die Wirtschaft. In diesem Sinne ist Nachhaltigkeitspolitik immer auch Innovationspolitik. Deutschland ist bereits internationaler Vorreiter und Marktführer in verschiedenen Bereichen der Umwelttechnologien. Mit dem neuen Rahmenprogramm soll diese Position erhalten und noch weiter ausgebaut werden. Die förderpolitischen Aktivitäten des Programms konzentrieren sich deshalb auf Felder, die die Märkte von morgen erschließen und Exporte stärken. Besonders Technologien, die sich mit dem Klimaschutz bzw. der Anpassung an den Klimawandel, der Rohstoffknappheit oder Wasserversorgung widmen, sollen gefördert werden. Dabei sollen sich kleine und mittelständische Unternehmen verstärkt am Forschungsprozess beteiligen, um handlungsorientierte Ergebnisse zu erzielen. Entsprechend gestaltete Rahmenbedingungen begünstigen eine hohe Unternehmensbeteiligung.

Dabei legt das BMBF Wert auf die Transdisziplinarität der Förderprogramme und Projekte. Um Gesellschaften zukunftsfähig zu gestalten, werden neue Lösungen gebraucht. Damit Forschung ihren vollen Nutzen entfalten kann, werden in den Forschungsprojekten alle notwendigen Partner des Innovationsprozesses und alle relevanten Gesellschaftsgruppen eingebunden.

Im Kontext des Rahmenprogramms wird das BMBF außerdem verstärkt seine Moderatorenrolle wahrnehmen. Dazu wird es Agenda-Prozesse durchführen, in denen strategische Fragen zu prioritären Forschungs- und Anwendungsbereichen formuliert werden. Die daraus resultierenden Forschungsagenden werden kontinuierlich in den entsprechenden Förderbekanntmachungen des Programms aufgegriffen. Das Rahmenprogramm wird somit zu einem selbstlernenden Programm. Neue Herausforderungen können bei Bedarf zusätzlich in Form von innovativen Querschnittsthemen aufgegriffen und ergänzt werden. Die so generierten Forschungsergebnisse sollen auch

dazu beitragen, Gesetzgebungsprozesse im Bereich der nachhaltigen Entwicklung zu gestalten.

Die konkreten Förderaktivitäten des Programms sind dabei auf fünf Aktionsfelder fokussiert:

- globale Verantwortung – internationale Vernetzung,
- Erdsystem und Geotechnologien,
- Klima und Energie,
- Nachhaltiges Wirtschaften und Ressourcen sowie
- gesellschaftliche Entwicklungen.

Neben den Aktionsfeldern werden ergänzend die Querschnittsthemen nachhaltiges Landmanagement, Ökonomie und Nachhaltigkeit sowie Forschungsinfrastrukturen bearbeitet.

Das Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ hat eine Laufzeit bis zum Jahr 2015 und stellt in dieser Zeit insgesamt mehr als zwei Milliarden Euro Fördermittel zur Verfügung. Die neuen Schwerpunkte der Förderpolitik des BMBF bei der Umsetzung des Programms lassen sich an folgenden, beispielhaften Initiativen stellvertretend verdeutlichen, die in den Kapiteln 3 und 4 dargestellt werden.

3 Kooperationen mit Ländern aus der Dritten Welt auf Augenhöhe

Afrika wird besonders hart vom Klimawandel betroffen sein. Die globale Erwärmung führt zu schlechteren Ernten, Dürren, Hungersnöten, Armut, Seuchen und Krankheiten. Von den Auswirkungen – nicht zuletzt in Form wachsender Migrationsströme aus afrikanischen Staaten – werden Deutschland und Europa unmittelbar tangiert sein.

Deshalb will das BMBF verstärkt mit Ländern der Dritten Welt, die besonders unter dem Klimawandel zu leiden haben werden, auf Augenhöhe kooperieren. Diese Länder sollen besser in die Lage versetzt werden, frühzeitig Maßnahmen zur Verringerung der negativen Auswirkungen des Klimawandels auf den Weg zu bringen. Hierfür müssen die notwendigen Kompetenzen aufgebaut werden. Das BMBF wird dafür in den nächsten Jahren sog. „Afrika Kompetenzzentren“ (Regional Science Service Center [RSSC]) aufbauen, die tragfähige Wissenschafts- und Forschungsstruktu-

ren in verschiedenen Regionen Afrikas schaffen sollen. Bis 2013 werden hierfür 95 Millionen Euro Fördermittel bereitgestellt. Deutschland stellt damit die Weichen für gemeinsame Verantwortung im globalen Kontext und leistet einen Beitrag für mehr Klimagerechtigkeit.

4 Forschungspartnerschaften im Bereich Klimaschutz mit Schwellenländern

Die UN-Klimakonferenz im Dezember 2009 in Kopenhagen hat gezeigt, dass konkrete und verbindliche politische Absprachen zum Klimaschutz schwierig sind. Das Problem des Klimawandels ist für die Menschheit nicht zu lösen, wenn die größten Emittenten von Treibhausgasen – insbesondere aus den sog. Schwellenländern – nicht auch Verantwortung übernehmen. Gleichwohl gibt es auch in diesen Ländern eine hohe Bereitschaft zur Kooperation im Bereich der Nachhaltigkeitsforschung.

Das BMBF will deshalb künftig mehr Forschungsk Kooperationen mit Schwellenländern ermöglichen. Damit verbunden ist die Hoffnung, dass diese Länder das gemeinsam entwickelte Wissen nutzen und darauf aufbauend verstärkt Maßnahmen zum Klimaschutz ergreifen werden. Damit ist z. B. die Umsetzung des sog. „2-Grad-Ziels“, also die Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf maximal zwei Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau gemeint. Auf dieses Ziel hatten sich die acht führenden Industrienationen auf dem G8-Gipfel in L’Aquila im Juli 2009 geeinigt (Documents of the G8 Summit 2009). Die Verpflichtung auf das 2-Grad-Ziel bedeutet konkret, dass die Emissionen von Treibhausgasen bis 2050 im Vergleich zu 1990 mindestens halbiert werden müssen. Für die Industriestaaten heißt das, dass sie ihren Ausstoß bis 2050 um mindestens 80 Prozent reduzieren müssen.

Hierzu startet das BMBF eine neue Forschungsinitiative, die sich insbesondere an die „BRICS-Staaten“ (Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika) richtet. Allein für diese Maßnahme werden 60 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Gemeinsame Forschungsvorhaben zu Umwelt- und Klimaschutztechnologien stehen dabei im Mittelpunkt. Darüber hinaus konzentrieren sich diese Kooperationsprojekte auf Fel-

der mit hoher Exportorientierung – auch zum Nutzen der deutschen Wirtschaft.

Zusätzlich bietet das Rahmenprogramm den Partnern außerhalb Europas eine neue Qualität der Kooperation. Neben der Projektarbeit soll auch der programmatische Dialog über ökologische Grundlagenforschung, anwendungsnahe Umwelttechnologien und gesellschaftliche Nachhaltigkeitskonzepte eröffnet werden.

5 Das System Erde besser verstehen

Die Forschung für Nachhaltigkeit hat erste Vorstellungen über potenzielle Folgen der Erderwärmung ermöglicht. Wir stehen jedoch erst am Anfang eines Gesamtverständnisses zum System Erde, das sich als äußerst komplex darstellt. Insbesondere die Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Land, Ozean, Biosphäre, Atmosphäre und den Eismassen müssen besser verstanden werden. Die Grundlagenforschung soll deshalb durch neue Infrastrukturen und Großgeräte gestärkt und darüber hinaus enger mit der anwendungsorientierten Forschung verzahnt werden. Das Rahmenprogramm sieht unter anderem die kontinuierliche Erneuerung der deutschen Forschungsschifflotte vor. Während der Laufzeit des Programms werden hierfür 650 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Damit wird die Leistungsfähigkeit der deutschen Meeresforschung gesichert. Außerdem können somit übernationale Kooperationschancen auf Spitzenniveau erschlossen und neue Einsichten in das komplexe Ökosystem der Erde gewonnen werden.

Darüber hinaus wird aus Mitteln des Rahmenprogramms das in Hamburg beheimatete „Climate Service Center“ mit rund 20 Millionen Euro finanziert, das gezielt Beratung und Dienstleistungen für Industrie, öffentliche Einrichtungen und Behörden im Kontext des Klimaschutzes anwendungsorientiert zur Verfügung stellen soll. Dafür werden die Ergebnisse aus der Klimaforschung wissenschaftlich solide und bedarfsgerecht aufgearbeitet.

Zusätzlich stellt das BMBF den außeruniversitären Forschungseinrichtungen rund 350 Millionen Euro pro Jahr für die Klima-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung zur Verfügung. Diese

Mittel ergänzen die zwei Milliarden Euro, die für das Rahmenprogramm bis 2015 vorgesehen sind.

6 Ausblick

Parallel zu den Förderaktivitäten ist die verstärkte, auch internationale Vernetzung aller beteiligten Akteure im Bereich der Forschung für Nachhaltigkeit ein zentrales Anliegen des Rahmenprogramms. Sie wird durch geeignete und bewährte Maßnahmen wie z. B. das BMBF-Forum für Nachhaltigkeit und die Plattform <http://www.fona.de> kontinuierlich vorangetrieben.

Den beschriebenen Initiativen werden in den nächsten fünf Jahren weitere folgen. Dabei ist das Rahmenprogramm flexibel angelegt, so dass es aktuelle Entwicklungen aufnehmen und förderpolitisch berücksichtigen kann. Denn Nachhaltigkeitspolitik ist wie kaum ein anderer Politikbereich darauf angewiesen, Ergebnisse aus der System- und Grundlagenforschung möglichst rasch in Wirtschaft und Gesellschaft zu übertragen. Das wird gerade mit Blick auf den Post-Kopenhagen-Prozess und das Jahr der Biodiversität 2010 noch einmal sehr deutlich werden. Das neue Rahmenprogramm wird hier in den nächsten Jahren einen wichtigen Beitrag zur zukunftsorientierten nachhaltigen Entwicklung leisten.

Anmerkung

- 1) MinR Wilfried Kraus ist Leiter der Unterabteilung Kultur, Erde und Umwelt im BMBF.

Literatur

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2006: Die Hightech-Strategie für Deutschland. Bonn

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2009: Forschung für nachhaltige Entwicklungen. Bonn

Bundesregierung, 2002: Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin

Bundesregierung, 2008: Fortschrittsbericht 2008 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Für ein nachhaltiges Deutschland. Berlin

Documents of the G8 Summit, 2009: Chair's Summary. L'Aquila, July 10, 2009

Kontakt

Der Autor kann erreicht werden über:

Petra Seiler

FONA Geschäftsstelle

Zukünftige Technologien Consulting

VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf

Tel.: +49 (0) 2 11 / 62 14 - 5 31

E-Mail: info@fona.de

Internet: <http://www.zt-consulting.de>

<< >>

Ressourceneffizienz als Schlüsselthema für nachhaltige Entwicklung

Erste Ergebnisse des Projekts „Material-effizienz und Ressourcenschonung“

von Kora Kristof, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie¹

Nach einer kurzen Vorstellung des Projektdesigns und der beteiligten Partner werden ausgewählte Ergebnisse des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRes) vorgestellt. Gefördert wird das Projekt vom Bundesumweltministerium und vom Umweltbundesamt. Im Zentrum dieses Beitrages stehen zuerst die methodische Herangehensweise und erste Ergebnisse der Potenzialanalysen der für die Steigerung der Ressourceneffizienz zentralen Technologien, Produkte und Strategien. Dieser Fokus wurde gewählt, da die Potenzialanalysen die größten Schnittstellen zu den anderen im Rahmen dieses Schwerpunktthemas vorgestellten Projekten haben. Anschließend wird jeweils kompakt vorgestellt, was Politik, Unternehmen und Verbraucher/-innen tun können, um Ressourceneffizienz konkret zu stei-

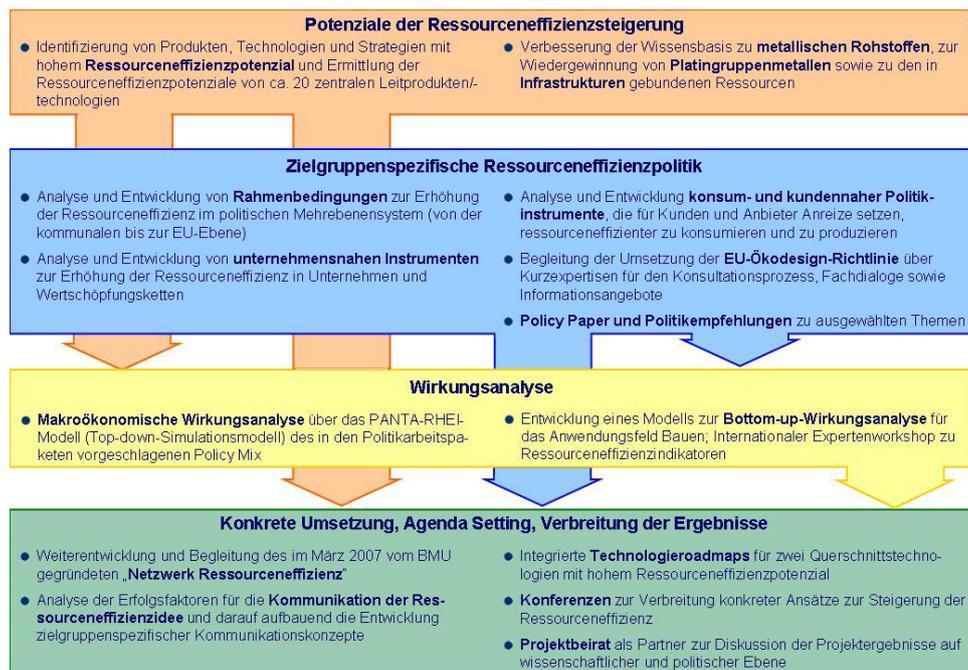
gern. Für die Politik wurden fünf Kernstrategien entwickelt. Unternehmen können drei Hauptansatzpunkte mit einer Reihe Detailoptionen nutzen. Und den Konsument/-innen bieten sich sechs zentrale Handlungsmöglichkeiten.

1 Das MaRes-Projekt im Überblick

Die Entnahme und Nutzung von Ressourcen, die dadurch ausgelöst werden Emissionen sowie die Entsorgung von Abfällen führen zu ökologischen Problemen. Darüber hinaus können knapper werdende Ressourcen, aber auch hohe und fluktuierende Rohstoffpreise zu starken ökonomischen und sozialen Verwerfungen in allen Ländern der Erde führen – verbunden mit einem wachsenden Risiko von Rohstoffkonflikten. Die Wettbewerbsnachteile, die durch ineffiziente Ressourcennutzung entstehen, gefährden außerdem die Entwicklung von Unternehmen und die Sicherheit von Arbeitsplätzen. Die Steigerung der Ressourceneffizienz wird daher zunehmend auch in der nationalen und internationalen Politik zum Top-Thema.

Bisher fehlen jedoch konsistente Strategien und Ansatzpunkte für eine erfolgreiche Ressourceneffizienzpolitik. Substantielle Wissensfort-

Abb. 1: Design des MaRes-Projekts



Quelle: Eigene Darstellung

SCHWERPUNKT

schritte sind dazu notwendig. Deshalb ist es Ziel des MaRes-Projekts,

- die Potenziale zur Ressourceneffizienzsteigerung zu ermitteln,
- zielgruppenspezifische Ressourceneffizienzpolitiken zu entwickeln,
- neue Erkenntnisse zu den Wirkungen der Ansätze auf gesamt- und betriebswirtschaftlicher Ebene zu gewinnen und
- die Umsetzungsaktivitäten wissenschaftlich zu begleiten, Agenda Setting zu betreiben und die Ergebnisse zielgruppenspezifisch zu kommunizieren.

Die Arbeitspakete des MaRes-Projekts folgen diesen vier Projektzielen (s. Abb. 1). Abbildung 2 zeigt die 14 Arbeitspakete im Überblick.

Zielgruppen des MaRes-Projekts sind Politik (z. B. Kommunen, Länder, Bund, EU), Wirtschaft (z. B. Unternehmen, Verbände, Gewerkschaften), Gesellschaft (z. B. NRO, Stiftungen, Wissenschaft und andere Multiplikatoren) und Medien.

Das Projekt wird im Rahmen des UFO-PLAN durch das BMU und das UBA gefördert.²

Am Projekt sind 31 Partner beteiligt. Tabelle 1 zeigt sie im Überblick. Weitere Informationen bietet die Projekt-Website <http://ressourcen.wupperinst.org>.

2 Die wichtigsten Potenziale zur Steigerung der Ressourceneffizienz

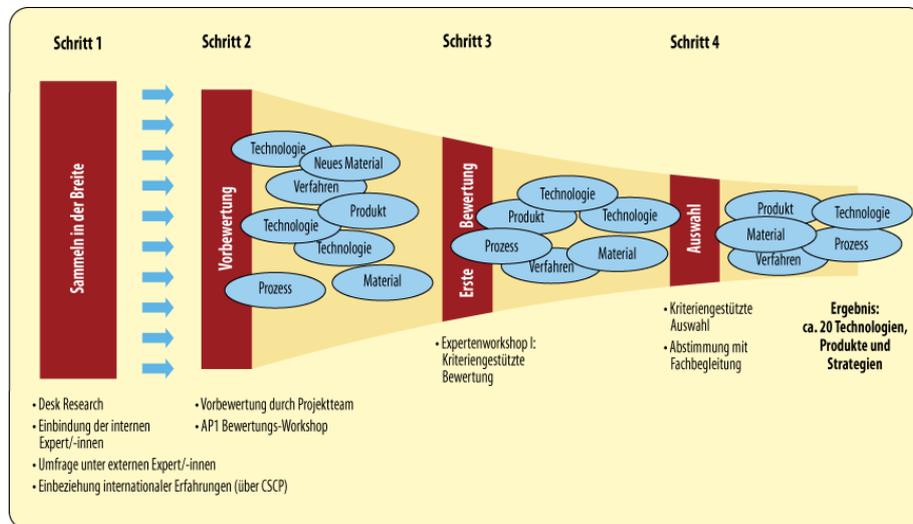
Ziel des Arbeitspakets 1 (AP1) ist es, Leitprodukte und Leittechnologien mit hohem Ressourceneffizienzpotenzial in Deutschland zu identifizieren und für circa 20 besonders ressourceneffizienzsteigernde Technologien, Produkte und Strategien das Ressourceneffizienzpotenzial zu quantifizieren. Damit verbunden ist eine methodische Weiterentwicklung und verbesserte Datenlage im Bereich Ressourceneffizienz. Außerdem wird eine Netzwerkbildung im Bereich der Universitäten zum Thema Ressourceneffizienz und eine Diffusion des Themas in die akademische Ausbildung möglich, da die Potenzialanalysen auf einem in ein Expertennetzwerk eingebundenes Diplomandenprogramm aufbauen. Damit kommen zukünft-

Tab. 1: Projektteam des MaRes-Projekts

<i>Nicht-universitäre Forschungsinstitute</i>	
<input type="checkbox"/> Wuppertal Institut (Projektleitung)	<input type="checkbox"/> IFEU
<input type="checkbox"/> Borderstep Institut	<input type="checkbox"/> IÖW
<input type="checkbox"/> CSCP (UNEP/Wuppertal Institute Collaborating Centre)	<input type="checkbox"/> Institut für Verbraucherjournalismus
<input type="checkbox"/> ECN (Energy research Center of the Netherlands)	<input type="checkbox"/> IZT
<input type="checkbox"/> FhG IAO	<input type="checkbox"/> Ökopol
<input type="checkbox"/> FhG UMSICHT	<input type="checkbox"/> Trifolium
<input type="checkbox"/> GWS (Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung)	<input type="checkbox"/> ZEW
<i>Hochschulen</i>	
<input type="checkbox"/> FU Berlin – FFU	<input type="checkbox"/> TU Darmstadt – PTW
<input type="checkbox"/> Hochschule Pforzheim – IAF	<input type="checkbox"/> TU Dresden – ILK
<input type="checkbox"/> RWTH Aachen – LFA	<input type="checkbox"/> Universität Kassel – upp
<input type="checkbox"/> SRH Hochschule Calw	<input type="checkbox"/> Universität Lüneburg – CSM
<input type="checkbox"/> TU Berlin – IWF	
<i>Unternehmen</i>	
<input type="checkbox"/> BASF AG – GUP/CE	
<input type="checkbox"/> Daimler AG – Forschungsgruppe „Gesellschaft und Technik“	
<input type="checkbox"/> Thyssen Krupp Steel AG	
<i>Beratungsinstitutionen/Intermediäre</i>	
<input type="checkbox"/> demea – VDI/VDE-IT	<input type="checkbox"/> MediaCompany
<input type="checkbox"/> EFA NRW	<input type="checkbox"/> Stiftung Warentest
<input type="checkbox"/> GoYa!	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Abb. 2: Kriteriengestützte Auswahl von Technologien, Produkten und Strategien mit hohem Ressourceneffizienzpotenzial



Quelle: Rohn, Lang-Koetz, Pastewski, Lettenmeier 2009

tige Entscheider/-innen schon im Studium mit dem Thema Ressourceneffizienz in Kontakt.

Das Verfahren zur Auswahl ressourceneffizienzsteigernder Technologien, Produkte und Strategien umfasste vier Schritte (s. Abb. 2).

Im ersten Schritt wurden die via Desk Research und in einer Umfrage identifizierten möglichen ressourceneffizienzsteigernden Technologien, Produkte und Strategien strukturiert und in einer Themenliste mit ca. 1.000 Vorschlägen zusammengestellt. Die Recherche bezog sich von einzelnen Ausnahmen abgesehen auf Deutschland bzw. deutschsprachige Quellen. Insgesamt wurden über 100 Quellen ausgewertet, die eine schlüssig strukturierte Darstellung von relevanten Technologien und Produkten enthalten. Auf der Basis der Rechercheergebnisse wurde eine Umfrage durchgeführt mit dem Ziel, die Liste ressourceneffizienzsteigernder Produkte und Technologien expertengestützt zu erweitern. Adressaten der fragebogengestützten Umfrage, die zwischen Mai und Juli 2008 stattfand, waren v. a. Expert/-innen aus Universitätsinstituten, aus außeruniversitären Instituten, Forschungseinrichtungen und Organisationen, aber auch aus Verbänden, Initiativen und Unternehmen. Etwa 15.000 Personen wurden per Mail und Mailverteiler angesprochen; außerdem wurde die Umfrage über verschiedene einschlägige Newsletter bekannt gemacht, um weitere Interessierte zu informieren. Positiver Nebeneffekt

der Öffentlichkeitsarbeit zur Umfrage war eine Sensibilisierung zum Thema Ressourceneffizienz sowie die Gewinnung weiterer Akteure für das Netzwerk Ressourceneffizienz.

Im zweiten Schritt wurde die Themenliste im AP1-Team aufbereitet und vorbereitend. Ziel war es, die ca. 1.000 Vorschläge nach den drei Kriterien Ressourceneinsatz, Ressourceneffizienzpotenzial und wirtschaftliche Bedeutung zu bewerten und die Themenliste darüber auf ca. 250 Nennungen zu fokussieren („Top250“).

Anschließend erfolgte im dritten Schritt eine kriteriengestützte schriftliche Expertenbewertung mit dem Ziel, die „Top250“ zu ranken und damit zu einer priorisierten Themenliste zu kommen. Die Bewertung der Themenliste „Top250“ durch die Expert/-innen erfolgte anhand folgender sieben Kriterien: Ressourceneinsatz/Mengenrelevanz, Ressourceneffizienzpotenzial, sonstige Umweltauswirkungen, Realisierbarkeit, wirtschaftliche Bedeutung, Kommunizierbarkeit und Übertragbarkeit. Die Kriterien dienten der Vorauswahl besonders ressourceneffizienter, ressourcenrelevanter, innovativer und auch visionärer Technologien, Produkte und Strategien. Die Kriterien rund um die Ressourceneffizienz wurde ergänzt durch Kriterien, die für die Umsetzung wichtig sind. Dieses Ranking wurde dann mit den AP1-Beteiligten und weiteren Expert/-innen im Rahmen eines Workshops diskutiert und validiert. Daraus konnte eine

Tab. 2: Auswahl der „Top21“-Themen zur Abschätzung der Ressourceneffizienzpotenziale

<i>Technologien</i>	<i>Produkte/Bedarfsfelder</i>	<i>Strategien</i>
Querschnittstechnologien in der Prozesstechnik	Green IT (z. B. Server-Virtualisierung, IuK-Endgeräte)	Beachtung von Ressourceneffizienzkriterien beim Design
Bessere Lösbarkeit von Bauteilverbindungen	Ressourceneffiziente Dämmstoffsysteme	Designmöglichkeiten und Trennverfahren für Stoffverbünde
Mikroreakorteknik zur Herstellung von Chemikalien	Substitution von ressourcenintensiven Fasern für Bekleidung	Production on demand
Neuartige Umformtechnologien für höher- und höchstfeste Stähle	Ressourceneffiziente Verkehrssysteme	Leichtbau unter Nutzung der Vielfalt neuartiger Werkstoffe
Ressourceneffizienter Individualverkehr durch Elektrofahrzeuge		„Nutzen statt Besitzen“ bei Gebrauchs-/Investitionsgütern
Ressourceneffiziente Energieerzeugung		
Ressourceneffiziente Energiespeicherung		
Intelligente Landtechnik		
Ressourceneffiziente Membrantechnologien	Ressourceneffiziente Wertschöpfungsketten von Nahrungsmitteln	
Oberflächenfunktionalisierung (z. B. mit Nanotechnologien)		
Algen als ressourceneffiziente biotechnologische Plattform		

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Rohn, Lang-Koetz, Pastewski, Lettenmeier 2009

überarbeitete Themenliste mit ca. 50 Vorschlägen („Top50“) abgeleitet werden.

Auf dieser Basis wurde im vierten Schritt die abschließende Auswahl der ca. 20 Produkte, Technologien und Strategien in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt und dem Bundesumweltministerium vorgenommen, die im weiteren Verlauf in detaillierten Potenzialanalysen bearbeitet werden („Top21“). Diese Auswahl wurde auf Grundlage der im Expertenworkshop getroffenen Prioritätensetzung durch die API-Beteiligten und externen Expert/-innen unter Berücksichtigung der genannten Kriterien vorgenommen. In die Erstellung der „Top21“-Themenliste flossen damit alle Ergebnisse der bisherigen Arbeiten mit ein. Die ausgewählten Themen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Die Auswahl der Technologien, Produkte und Strategien zur Steigerung der Ressourceneffizienz ist – wie die Beschreibung der Vorgehensweise zeigt – sehr komplex. Grund dafür ist einerseits die Breite des Untersuchungsrahmens, der nicht auf bestimmte Produkte, Branchen, Bedarfsfelder etc. eingeschränkt werden konnte. Andererseits fehlen bei derzeitigem Forschungsstand oft quantitative Abschätzungen zu Ressourceneinsätzen

und Ressourceneffizienzpotenzialen oder sie sind nur schwer zu ermitteln. Qualitative Expertenbewertungen werden damit wichtig. Die entwickelte Vorgehensweise und die Methoden haben sich jedoch als zielführend und effizient erwiesen und konnten durch die gezielte Expertenbeteiligung in den jeweiligen Arbeitsschritten validiert werden.

Die identifizierten Themenfelder und die zur weiteren Potenzialanalyse ausgewählten „Top21“-Themen zur Steigerung der Ressourceneffizienz (vgl. Tab. 2) sind breit angelegt. Es finden sich bei den *Technologien* nahezu alle etablierte Technologiefelder aber auch innovative Technologien. Ein Schwerpunkt liegt auch bei Querschnittstechnologien und Technologien mit breiten Anwendungsfeldern. Die identifizierten Themenfelder decken sich weitgehend mit den durch das Forschungszentrum Karlsruhe im Rahmen des etwa zeitgleich bearbeiteten Prozesses „Roadmap Umwelttechnologien 2020“ erhobenen Experteneinschätzungen zu rohstoffeffizienten Technologien (Jörisen et al. 2008). Die identifizierten *Produkte* spiegeln – wie die ersten Analysen zur Ressourceneffizienz in *Bedarfsfeldern* zeigen – die ressourcenintensivsten Bedarfsfelder

in Deutschland wider. Die identifizierten *Strategien* werden von Ressourceneffizienzexpert/-innen immer wieder empfohlen, die breite Anwendung in der Praxis steht aber noch aus.

Derzeit laufen gerade die *Analysen*, in denen für die „Top21“ die *Potenziale zur Steigerung der Ressourceneffizienz* ermittelt werden. Abbildung 3 stellt die Vorgehensweise zur Potenzialanalyse vor.

Grundidee ist ein expertennetzwerkgestütztes Verfahren, in das ein Diplomandenprogramm eingebunden ist. Alle Potenzialanalysen werden nach einem einheitlichen Analyseraster mit Vorgaben zu Struktur und Aufbau der Arbeiten, zu den eingesetzten Methoden, zur Auswertung, zur Ergebnisdarstellung und -diskussion durchgeführt. Die Quantifizierung der Ressourceneffizienzpotenziale erfolgt auf der Basis des Konzepts „Materialintensität pro Serviceeinheit (MIPS)“ (vgl. Schmidt-Bleek 1994; Ritthoff, Rohn, Liedtke 2002). Konkrete Ergebnisse für die untersuchten Technologien und ihre Anwendungen bzw. die Produkte und Produktgruppen sind die Berechnung des soweit möglich lebenszyklusweiten Materialinputs, die Identifizierung der konkreten Potenziale zur Ressourceneffizienzsteigerung und die zu deren Erschließung möglichen Handlungsoptionen.

Zur Sicherung einer hohen Qualität und Validität der Ergebnisse werden alle Potenzialanaly-

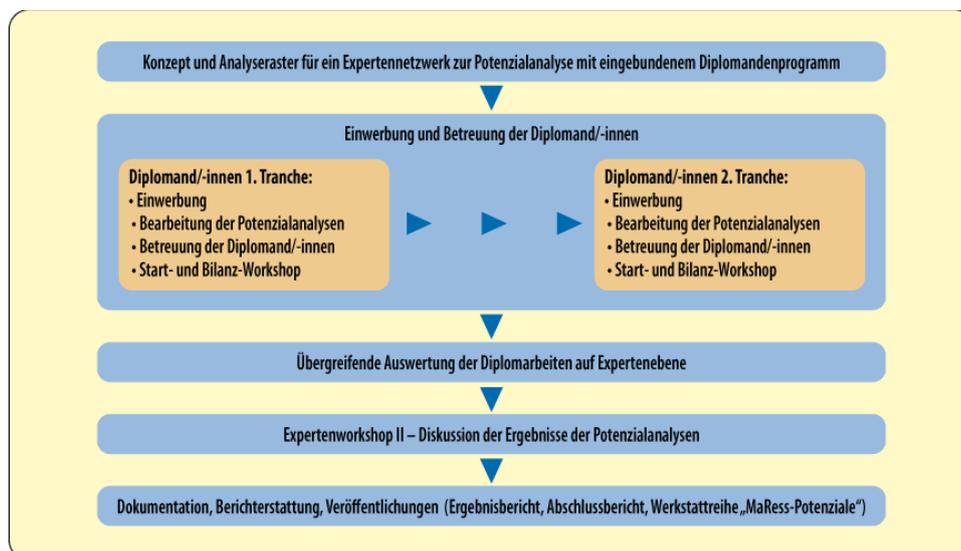
sen durch die AP1-Expert/-innen – v. a. aus den beteiligten Universitäten – intensiv fachlich begleitet und in engem fachlichen Austausch aller Beteiligten realisiert. Die nach Abschluss der Potenzialanalysen vorliegenden Ergebnisse werden in mehreren AP1-internen Workshops diskutiert und dann von den am AP1 beteiligten Expert/-innen übergreifend ausgewertet. Anschließend werden diese Ergebnisse in einem Expertenworkshop Mitte 2010 validiert, an dem neben dem AP1-Team auch weitere externe Expert/-innen teilnehmen werden. Abschließend werden die Ergebnisse veröffentlicht.

3 Was die Politik tun kann

Die Politik ist gefordert, die Rahmenbedingungen so zu setzen, dass die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Probleme entschärft werden, die mit der Ressourcennutzung verbunden sind. So geht es etwa darum, dass Ressourcenknappheit, Rohstoffsicherheitsfragen oder stark steigende oder stark fluktuierende Ressourcenpreise die wirtschaftliche Entwicklung nicht gefährden. Ziel ist aber auch, dass soziale Probleme (wie etwa Kinderarbeit in Minen) ausgeschlossen und die oft massiven ökologischen Probleme (z. B. in den Förderländern) abgebaut werden.

Ressourceneffizienzpolitik ist ein wichtiger Weg, diese Probleme deutlich zu entschärfen.

Abb. 3: Übersicht zur Vorgehensweise der Potenzialanalyse



Quelle: Rohn, Lang-Koetz, Pastewski, Lettenmeier 2009

Beispielsweise können dadurch die Rohstoffimporte sinken, der verstärkte Einsatz von Sekundärrohstoffen zu geringeren Umwelteffekten führen und auch die Wirtschaft durch die Erschließung der Kostensenkungspotenziale durch einen verminderten Materialeinsatz wettbewerbsfähiger und damit die Arbeitsplätze sicherer werden. Der Politik bieten sich fünf Kernstrategien zur Steigerung der Ressourceneffizienz (Kristof, Hennicke 2008), die auf Basis der Potenzialanalysen weiter konkretisiert werden können:

- Kernstrategie „*Nachhaltige Zukunftsmärkte – Innovationen eine Richtung geben*“: Ohne anspruchsvolle Ressourceneffizienzziele und daran ausgerichtete Anreizsysteme (z. B. Subventionen abschaffen, die Ressourcenverbrauch steigern) wird es weder zu einer verstärkten Umsetzung von Ressourceneffizienzpotenzialen kommen, noch können die Potenziale dazu ausgelotet werden. An den Ressourceneffizienzzielen und erschließbaren Potenzialen kann und sollte die F&E- und die Innovationsförderung ausgerichtet werden.
- Kernstrategie „*Starke Institutionen – Schlüssel für eine erfolgreiche Diffusion*“: Erfolgreiche Umsetzung braucht „Kümmerer“. Deshalb ist es sinnvoll, bestehende Institutionen auf Bundes-, Länder- und regionaler Ebene (z. B. Deutsche Materialeffizienzagentur, Effizienz-Agentur NRW) zu stärken bzw. neue ins Leben zu rufen. Aber auch die einschlägigen Berater/-innen sind wesentliche Akteure zur Ressourceneffizienzsteigerung. Ihren Kreis auszubauen und sie zu qualifizieren, kann ihre Wirkung maßgeblich steigern. Auch die „Selbsthilfe“ von Unternehmen über Unternehmensnetzwerke in Regionen und Branchen hat sich als sehr effektiv erwiesen und sollte weiter gefördert werden.
- Kernstrategie „*Ressourceneffiziente Produkte*“: Vorreiter, die besonders ressourceneffiziente Produkte entwickelt haben, zu fördern und sichtbar zu machen (z. B. Kennzeichnungspflichten wie bei Weiße-Ware-Geräten – Stichwort „A++-Kühlschrank“) hat sich als genauso erfolgreich herausgestellt wie Strategien, die den Marktdurchschnitt auf eine Ressourceneffizienzsteigerung ausrichten (z. B. EU-Ökodesign-Richtlinie, die jetzt

den Schwerpunkt bei Energie hat, möglichst schnell auf alle Ressourcen ausweiten) oder das „Dirty End“ vom Markt nehmen (z. B. Mindeststandards).

- Kernstrategie „*Der Staat als Nachfrager – Vorbild und Marktmacht*“: Die staatliche Nachfrage kann Märkte verändern, wenn Ressourceneffizienz als Standardbeschaffungskriterium etabliert wird und über Bündelungslösungen die Nachfrage nach hoch-effizienten Lösungen steigt (d. h. durch einen sicheren Mindestabsatz sinkt das Risiko der Produktentwicklung für die Unternehmen – „Technology Procurement“). Der Staat hat aber auch eine Vorbildfunktion, der er durch ehrgeizige Ressourceneffizienzziele bei der öffentlichen Beschaffung und übertragbare erfolgreiche ressourceneffizienzorientierte Beschaffungsroutinen gerecht werden kann.
- Kernstrategie „*Veränderung in den Köpfen*“: Alle anderen Kernstrategien werden zum Scheitern verurteilt sein, wenn sie nicht flankiert werden durch die Veränderung in den Köpfen. Dabei geht es um drei Aspekte: das Thema in die Köpfe bringen (z. B. Kampagnen, Medien einbinden, Netzwerk Ressourceneffizienz unterstützen), Qualifikationen schaffen (z. B. in Schule und beruflicher Aus- und Weiterbildung oder in einer virtuellen Ressourcenuniversität) und Erfolge sichtbar machen (z. B. Good Practice, den Materialeffizienzpreis bekannter machen).

Die Steigerung der Ressourceneffizienz ist eine der zentralen, breit wirksamen Strategien für mehr Rohstoffsicherheit und eine nachhaltigere Wirtschaftsweise. Über Technologie- und Know-how-Transfer sowie über eine gezielte Exportförderung und Entwicklungspartnerschaften können Ressourceneffizienzlösungen schneller global verbreitet werden. Dies bietet außerdem den Unternehmen die Chance, als Vorreiter den rasch wachsenden Zukunftsmarkt Ressourceneffizienz auch auf den Exportmärkten erfolgreich zu erschließen.

4 Wo Unternehmen ansetzen können

Um Ressourceneffizienz konkret umzusetzen und die Ressourceneffizienzmärkte für sich

Tab. 3: Optionen zur Ressourceneffizienzsteigerung im Überblick

<i>Ansatzpunkt Produktlebenszyklus</i>	<i>Ansatzpunkt Wertschöpfungskette</i>	<i>Ansatzpunkt Veränderung in den Köpfen</i>
Ressourceneffizienzoptimierte Produktgestaltung: Produktdesign und Produkt-Dienstleistungs-Systeme	Ressourceneffizienzorientierte Gestaltung von Wertschöpfungsketten	Veränderung der Produktionsmuster
Rohstoff- und Werkstoffauswahl/neue Werkstoffe und nachwachsende Rohstoffe		Ressourceneffizienzorientierte ganzheitliche Managementsysteme (inkl. Informationssysteme)
Ressourceneffizienzoptimierte Produktionssysteme/Querschnittstechnologien	Ressourceneffizienzoptimierte Infrastrukturlösungen	Forschung & Entwicklung/Forschungstransfer/Lernprozesse
Ressourceneffizienzoptimierte Produktnutzungsphase/langlebige Produkte		Veränderung der Konsummuster
Weiter-/Wieder-/Umnutzung in Kaskadennutzungssystemen/Recycling		

Quelle: Weiterentwicklung auf Basis Kristof 2007

zu erschließen, können Unternehmen sehr unterschiedliche Wege gehen (Ritthoff, Liedtke, Kaiser 2007; Kristof 2007; Kristof, Türk, Welfens, Walliczek 2006). *Produkte* können „von der Wiege zur Bahre und wieder zurück zur Wiege“ ressourceneffizienter als heute gestaltet werden. Vom Design über die Produktion bis zur Konsumphase und ganz am Schluss der Lebensdauer beim Recycling finden sich vielfältige Ansätze, Ressourcen einzusparen. Auch in den *Wertschöpfungsketten* gibt es vielfältige Ansatzpunkte – von einer gemeinsamen Ressourcenverbrauchsoptimierung mit Vorlieferanten und Kunden bis zur ressourceneffizienzorientierten Gestaltung der für Produktion und Logistik notwendigen *Infrastrukturen*. Veränderungen von Produkten, in Wertschöpfungsketten und bei Infrastrukturentscheidungen werden aber nur dann Realität, wenn Menschen Systeme neu denken, Innovationen entwickeln, ihre Muster im Kopf überdenken und ihr Verhalten daran neu ausrichten – kurz es *Veränderungen in den Köpfen* gibt. Tabelle 3 fasst die unterschiedlichen Ansätze im Überblick zusammen (zu den Details vgl. Hennicke, Kristof, Dorner 2009).

5 Was jeder Einzelne tun kann

Auch jeder Einzelne kann im privaten Leben und im Home Office etwas tun, um Ressourceneffizienz konkret umzusetzen. Tabelle 4 fasst

die unterschiedlichen Ansatzpunkte im Überblick zusammen (zu den Details vgl. Kristof, Süßbauer 2009).

Vor dem Konsum liegen die Konsumententscheidungen, bei denen der *Bedarf reflektiert und hinterfragt* werden kann. *Bewusst Einkaufen* können Konsument/-innen, wenn sie sich – solange keine Kennzeichnungspflichten etabliert sind – in einer ersten Näherung daran orientieren, ob das Produkt klein, leicht, multifunktional/modular nutzbar, langlebig, gebraucht/wiederaufbereitet/mit hohem Sekundärrohstoffanteil und wenig verpackt ist. Während der Nutzung geht es um das *Sparsam Verbrauchen*. Darunter fällt sowohl der effiziente Umgang mit den in der Nutzungsphase der Produkte benötigten Ressourcen (z. B. Standby-Verbräuche senken), die Entscheidung für die ressourcensparendere Variante (z. B. Kurzstrecken mit dem Fahrrad statt mit dem Auto zu fahren) und die Vermeidung von Müll. Interessante Ansatzpunkte bietet auch das *Nutzen ohne Eigentum*, d. h. die Steigerung von Ressourceneffizienz durch eine Verringerung von Konsumeigentum in den Haushalten. Ein zentraler Ansatzpunkt hierfür ist die Nutzungsintensivierung von Produkten. Durch Formen der gemeinschaftlichen Nutzung wird erreicht, dass Produkte häufiger genutzt werden und weniger Ressourcen für neue Produkte aufgewendet werden müssen. Das anbietende Unternehmen

verdient also nicht mehr am Verkauf möglichst vieler Produkte, die vom Käufer auch sehr wenig genutzt werden können, sondern an der möglichst hohen Auslastung eines Produkts. Beispiele sind Kurzzeitvermietung (z. B. Werkzeugverleih in Baumärkten) oder Langzeitvermietung von Gütern (z. B. Leasing von Kopiergeräten) sowie Sharing (z. B. Car-Sharing) und Pooling (z. B. Waschsalon). Das gemeinschaftliche Nutzen von Gütern kann aber auch privat über Tauschen, Leihen und Teilen organisiert sein (z. B. gemeinsame Nutzung einer Waschmaschine innerhalb eines Hauses oder Fahrgemeinschaften mit Arbeitskolleg/-innen). Ein weiterer Ansatzpunkt für das Nutzen ohne Eigentum ist die Substitution von materiellen Gütern durch „immaterielle“ Lösungen – also ihre Virtualisierung. Elektronische Daten kön-

nen beispielsweise Bücher oder Musik-CDs ersetzen. End damit verbunden sind die Ansätze zum *Länger Nutzen*, die eine Verlängerung der Produktnutzungsdauer anstreben. Ansatzpunkte sind sowohl die Wieder- oder Weiterverwendung gebrauchter Komponenten und Produkte als auch eine Ausweitung der Nutzungsdauer eines Produkts durch Instandhaltungsmaßnahmen, aber auch Auf- und Umrüsten von Produkten. Unter *Rückführen* fallen alle Ansätze, bei denen gebrauchte Güter nicht entsorgt, sondern in den Stoffkreislauf rückgeführt werden.

6 Fazit

Die Steigerung der Ressourceneffizienz muss viel stärker auf die Agenda der gesellschaftlichen Debatten kommen. Sie ist ein zentrales Kernelement

Tab. 4: Basisstrategien für ressourceneffizienten Konsum

Phase	Konsumphase	Basisstrategien zur Ressourceneffizienzsteigerung
Konsum- entschei- dungen	Bedarfe hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> ● Reflexion des eigenen Bedarfs ● Informationssuche und -beschaffung sowie -bewertung ● Konsumdiskurse in sozialen Arenen
		<ul style="list-style-type: none"> ● Ressourcenleichte Produkte (d. h. Produkte mit kleinem ökologischem Rucksack mit minimierten Material-, Energie-, Wasser- und Flächeneinsatz über alle Herstellungsstufen) ● Kleine und/oder leichte Produkte
Kaufen	Bewusst Kaufen	<ul style="list-style-type: none"> ● Multifunktionale und/oder modular nutzbare Produkte (anpassungsfähig an den technischen Fortschritt oder Bedarfsänderungen) ● Langlebige Produkte (zeitloses Design, robust, reparaturfähig) ● Wieder- und weitergenutzte sowie Recycling-Produkte ● Verpackungsminimierung
		<ul style="list-style-type: none"> ● Ressourcensparen in der Nutzungsphase (d. h. Reduktion des unmittelbaren Ressourcenverbrauchs während der Nutzung) ● Müllvermeidung (z. B. Einweggeschirr vermeiden)
Nutzen	Nutzen ohne Eigentum	<ul style="list-style-type: none"> ● Mieten (z. B. Werkzeugverleih oder Leasing von Kopiergeräten), Sharing (z. B. Car-Sharing) oder Pooling (z. B. Waschsalon) ● Privates Leihen, Teilen und Tauschen (z. B. Werkzeuge, Fahrgemeinschaften) ● Virtualisierung (z. B. elektronische Daten statt Produkte wie Musik-CDs, Bücher)
		<ul style="list-style-type: none"> ● Produkte wiederverwenden ● Produkte selbst instand halten (z. B. pflegen oder säubern) und reparieren ● Wartungs- und Reparaturdienstleistungen nutzen
Ent- sorgen	Rückführen	<ul style="list-style-type: none"> ● Recyclingfähige und noch nutzbare Produkte zurück-/weitergeben

Quelle: Kristof, Süßbauer 2009

für eine erfolgreiche nachhaltige Entwicklung. Politik, Unternehmen und Verbraucher haben viele Ansatzpunkte, zu ihrem eigenen Nutzen aktiv zu werden, aber auch im Interesse von Umwelt und Gesellschaft. Ressourceneffizienz muss dazu noch mehr in die Köpfe kommen. Das MaRes-Projekt möchte auch dazu einen Beitrag leisten.

Anmerkungen

- 1) Die Autorin leitet den Themenbereich „Material-effizienz und Ressourcenschonung“ und ist Co-Leiterin der Forschungsgruppe „Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren“ am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- 2) Das Förderkennzeichen des UFOPLAN-Vorhabens lautet 3707 93 300; die Laufzeit reicht von Juli 2007 bis Dezember 2010.

Literatur

- Hennicke, P.; Kristof, K.; Dorner, U.*, 2009: Ressourcensicherheit und Ressourceneffizienz – Wege aus der Rohstoffkrise. RessourceneffizienzPaper 7.3; <http://ressourcen.wupperinst.org>
- Jörissen, J.; Schippl, J.; Dieckhoff, Chr. et al.*, 2008: Roadmap Umwelttechnologien 2020: State-of-the-Art-Report; Wissenschaftliche Bericht FZKA 7425; Karlsruhe: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Forschungszentrum Karlsruhe
- Kristof, K.*, 2007: Hot Spots und zentrale Ansatzpunkte zur Steigerung der Ressourceneffizienz; <http://www.ressourcenproduktivitaet.de>
- Kristof, K.; Hennicke, P.*, 2008: Impulsprogramm Ressourceneffizienz: Innovationen und wirtschaftlicher Modernisierung eine Richtung geben. RessourceneffizienzPaper 7.2, <http://ressourcen.wupperinst.org>
- Kristof, K.; Süßbauer, E.*, 2009: Handlungsoptionen zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Konsumalltag. RessourceneffizienzPaper 12.2; <http://ressourcen.wupperinst.org>
- Kristof, K.; Türk, V.; Welfens, J.; Walliczek, K.*, 2006: Ressourceneffizienzsteigerungen durch organisatorische und institutionelle Innovationen; <http://www.ressourcenproduktivitaet.de>
- Ritthoff, M.; Liedtke, Chr.; Kaiser, C.*, 2007: Technologien zur Ressourceneffizienzsteigerung: Hot Spots und Ansatzpunkte; <http://www.ressourcenproduktivitaet.de>
- Ritthoff, M.; Rohn, H.; Liedtke, Chr.*, 2002: MIPS berechnen: Ressourcenproduktivität von Produkten und Dienstleistungen. Wuppertal Spezial 27
- Rohn, H.; Lang-Koetz, C.; Pastewski, N.; Lettenmeier, M.*, 2009: Identifikation von Technologien, Produkten

und Strategien mit hohem Ressourceneffizienzpotenzial – Ergebnisse eines kooperativen Auswahlprozesses. RessourceneffizienzPaper 1.2; <http://ressourcen.wupperinst.org>

Schmidt-Bleek, F., 1994: Wieviel Umwelt braucht der Mensch? Das Maß für ökologisches Wirtschaften. Berlin

Kontakt

Dr. Kora Kristof
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
Postfach 10 04 80, 42004 Wuppertal
Tel.: +49 (0) 2 02 / 24 92 - 1 83
Fax: +49 (0) 2 02 / 24 92 - 1 98
E-Mail: kora.kristof@wupperinst.org

« »

Nachhaltigkeitspotenziale rohstoffintensiver Produktionsprozesse

von Jörg Woidasky, FhG-ICT Pfinztal, und Thomas Hirth, FhG-IGB Stuttgart

Rohstoffe bilden die Basis weit verzweigter Wertschöpfungsnetze und sind für die gesamte Wirtschaft von essentieller Bedeutung. Stoffwandelnde Industrien tragen in hohem Maße zur Wertschöpfung und damit zur Sicherung bestehender und zur Schaffung neuer Arbeitsplätze bei. Sie stellen in dem rohstoffarmen Land Deutschland aus vorwiegend importierten Primärrohstoffen sowie aus Sekundärrohstoffen hochwertige Produkte her, die in hohem Maße in den Export gehen. Um die Wertschöpfung durch Rohstoffveredlung am Standort Deutschland langfristig zu sichern, sind insbesondere solche Wirtschaftsbereiche zu stärken, die durch Steigerung der Rohstoff- und Energieproduktivität sowie durch Verbesserung der Aus- und Weiterbildung einen erheblichen Beitrag zur Erfüllung der Ziele nachhaltigen Wirtschaftens leisten können. Im Rahmen einer umfangreichen Studie wurden die F&E-Bedarfe dieser Wirtschaftsbereiche identifiziert.¹

1 Einleitung

Die Nutzung von Ressourcen ist bereits seit Jahrzehnten Bestandteil umweltpolitischer Diskussionen. Durch die Ölkrise der 1970er Jahre wurde das Problem der Rohstoffversorgung mit den Aspekten der technischen Versorgungssicherheit und der preislichen Stabilität erstmals von einer großen Öffentlichkeit wahrgenommen. Obwohl die Einsicht in die Begrenztheit der Rohstoffreserven und die Abhängigkeit der Wirtschaft von einer stabilen Rohstoffversorgung mehr als dreißig Jahre alt ist, waren technische Entwicklungen, die auf eine deutliche Erhöhung der Energie- und Rohstoffeffizienz abzielen, erst im letzten Jahrzehnt verstärkt zu beobachten. Bis dahin wurden in der Umweltforschung und -politik v. a. medienbezogene Ansätze verfolgt, die auf eine Minimierung von Emissionen und Abfällen ausgerichtet waren. Medien- oder gar branchenübergreifende Ansätze zur Verminderung des

Ressourcenverbrauchs sind dagegen neu und oft noch nicht umgesetzt worden.

Inzwischen hat jedoch auch die europäische und nationale Politik die Zeichen der Zeit erkannt und Strategien entwickelt, um einen effizienten Umgang mit knappen Ressourcen zu fördern (Mocker et al. 2010). Die Europäische Union strebt mit ihrer Strategie für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen eine Verringerung der negativen ökologischen Auswirkungen der Ressourcennutzung trotz wachsender Wirtschaft an (EU-Kommission 2005). Dies soll zum einen durch eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität, zum anderen durch eine gezielte Reduktion von Umweltbelastungen erreicht werden. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat in einer Stellungnahme zur europäischen Ressourcenstrategie angeregt, ein lebenszyklus- und medienübergreifendes Stoffstrom-Management zu etablieren, das als koordinierendes Element einer übergreifenden Umweltpolitik dienen könnte (SRU 2005). Die Bundesregierung hat ihre zentrale Zielvorstellung einer deutschen Ressourcenpolitik in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie formuliert. Danach soll eine Verdoppelung der Rohstoffproduktivität bis 2020 gegenüber dem Basisjahr 1994 erreicht werden (Bundesregierung 2002, Bundesregierung 2008). Das Bundesumweltministerium geht in seiner Ressourceneffizienz-Strategie von 2008 noch über diese Ziele hinaus und plädiert dafür, langfristig eine Absenkung des absoluten Materialeinsatzes anzustreben (BMU 2008).

In der Europäischen Union blieb der Rohstoffverbrauch seit Mitte der 1980er Jahre mit etwa 16 Tonnen pro Einwohner und Jahr praktisch unverändert, während die Wirtschaft in diesem Zeitraum um etwa 50 Prozent wuchs (EU-Kommission 2005). Diese Zahlen ermutigen, weitere gezielte Entwicklungen für die Steigerung der Ressourceneffizienz voranzubringen.

Die Gewinnung von Primärrohstoffen im deutschen Bergbau stellt etwa 96.000 Arbeitsplätze zur Verfügung. Relevante Primärrohstoffproduzenten in Deutschland sind der Braunkohlenbergbau (weltweit Platz 1 mit 180 Mio. t/a), Kali- und Steinsalzbergbau (3,5 Mio. t/a und 14,3 Mio. t/a; jeweils Platz 4) und der Steinkohlenbergbau (26,5 Mio. t SKE/a; Platz 14). Seit über zehn Jahren werden in Deutschland jedoch keine Metall-

erze mehr gefördert. Die Gewinnung von Steinen und Erden als Rohstoffe für die Baustoff-, Steine- und Erden- sowie Glasindustrie erfolgt fast ausschließlich in heimischen Betrieben. Allerdings sind die Herstellungsprozesse der Zement-, Kalk-, Glas- und Keramikindustrie sehr energieintensiv, so dass trotz des Einsatzes heimischer Primärrohstoffe hier eine erhebliche Abhängigkeit von den am Weltmarkt gehandelten Energieträgern besteht. Daneben existieren in Bereichen hoher Wertschöpfung auch Abhängigkeiten von Importen z. B. bei hochreinen Tonerdeprodukten für die Keramikherstellung. Aber auch bei nachgelagerten Produktionen wie z. B. im Maschinenbau machen die Rohstoffkosten bis zu 40 Prozent des Unternehmensumsatzes aus (Hirth 2007).

Deutsche Unternehmen in rohstoffnahen Produktionsbereichen sind daher von den Entwicklungen auf den internationalen Rohstoffmärkten in hohem Maße abhängig. Diese Abhängigkeit kann die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen bedrohen, wenn es nicht gelingt, ihre Auswirkungen durch handelspolitische und technologische Maßnahmen zu begrenzen.

2 Projektziele

Ziel des Vorhabens war die Aufbereitung des Themenfeldes „Nachhaltig wirtschaften in rohstoffnahen Produktionsbereichen“ sowie die Ableitung von Handlungs- und Forschungsschwerpunkten. Daraus ergaben sich die folgenden Detailziele:

- Darstellung der aus Nachhaltigkeitssicht relevanten rohstoffnahen Produktionsbereiche und -systeme (Stoffwandelnde Prozessketten der Grundstoff- und Produktionsgüterindustrie),
- Bewertung der aus Nachhaltigkeitssicht relevanten rohstoffnahen Produktionsbereiche und -systeme im Diskurs mit den relevanten Akteuren der Prozessketten,
- Ableitung des aus Nachhaltigkeitssicht relevanten Forschungsbedarfs für die rohstoffnahen Produktionsbereiche und -systeme im Diskurs mit den relevanten Akteuren der Prozessketten.

Die Arbeiten wurden 2005 bis 2006 im Rahmen des BMBF-Rahmenprogramms „Forschung für Nachhaltigkeit“ und unter Betreuung der Projektträgerschaft PTJ durchgeführt. Sie dienen

der inhaltlichen Vorbereitung der Fördermaßnahme „Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Rohstoffintensive Produktionsprozesse“ (Dezember 2007 bis April 2008).

3 Definition des Untersuchungsfeldes

Als rohstoffnahe Produktionsbereiche wurde der Abschnitt zwischen der Rohstoffgewinnung (Berg-/Tagebau, Öl- oder Gasförderung bzw. land- oder forstwirtschaftliche Ernte) und der Weiterverarbeitung der Grundstoffe oder Halbzeuge in nachgelagerten Verarbeitungsstufen betrachtet, der durch große Massenströme und damit einhergehender potenziell großer Umweltbelastung gekennzeichnet ist. Gleichzeitig stellen rohstoffnahe Produktionsbereiche den Ausgangspunkt für zahlreiche nachgelagerte Prozess- und Wertschöpfungsketten dar und halten so eine Schlüsselposition für eine nachhaltige Entwicklung der produzierenden Branchen in Deutschland.

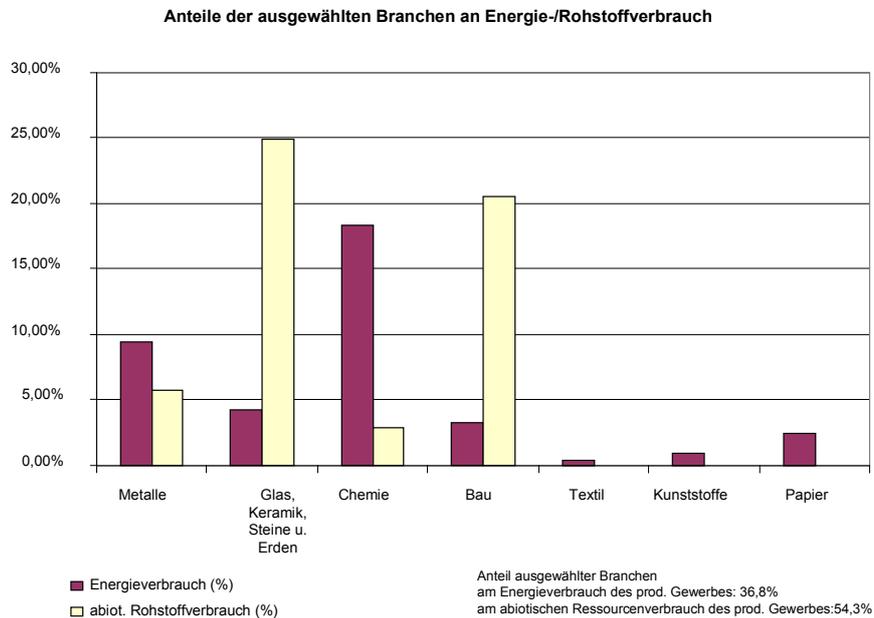
Grundlage der Branchenauswahl war die Auswertung aller Teilbereiche des produzierenden Gewerbes hinsichtlich ihres Rohstoff- und Energieverbrauchs (Abb. 1). Die ausgewählten Branchen (Nichteisen-Metall- und Eisen-Gewinnung und -verarbeitung, Glas, Papier, Keramik, Textil, Bau, Chemie) repräsentieren insgesamt 36,8 Prozent des Energie- und 54,3 Prozent des abiotischen Ressourcenverbrauchs. Weitere relevante Branchen sind lediglich Kokerei/Mineralölerzeugnisse (10,2 % des abiotischen Ressourcenverbrauchs) und Strom/Gas (18,2 %). Eine weitere Einschränkung auf spezielle Umweltbereiche oder Technologien erfolgte bewusst nicht.

4 Methodischer Ansatz

Die Untersuchung basierte auf vier Informationsquellen:

- Fachgutachten von Forschungseinrichtungen,
- Fachgespräche mit Industrievertretern,
- Auswertung der Schlussberichte von Forschungsvorhaben,
- Workshops mit Industrievertretern und Forschungseinrichtungen.

Abb. 1: Rohstoff- und Energierelevanz der Branchen



Quellen: Direkter Energieverbrauch nach Wirtschaftsbereichen im Inland 2002, <http://www.destatis.de>;
 Statist. Bundesamt: Umweltnutzung und Wirtschaft. Umweltökonom. Gesamtrechnung 2005;
 eigene Darstellung

Mit der Untersuchung waren insgesamt elf Forschungseinrichtungen befasst. Dazu zählten neben dem Fraunhofer-Institut für chemische Technologie in Pfnitztal (verantwortlich für die Vorhabenskoordination und die Branche Chemie), dem Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion der Universität Karlsruhe (sozioökonomische Bewertung) und der Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung des Lehrstuhls für Bauphysik der Universität Stuttgart² (ökologische Bewertung) insgesamt acht weitere Fachinstitute, die wissenschaftlich-technische Expertisen für die Branchen Eisen und Stahl, Nichteisen-Metalle, Glas, Keramik, Papier, Textil, Bau, Chemie sowie Sekundärrohstoffe erstellten. Branchenspezifische Übersichten der industrierelevanten F&E-Bedarfe ergänzten die Ausarbeitungen der Fachinstitute.

Neben diesen Fachgutachten wurden durch die Forschungseinrichtungen über 100 Fachgespräche vorrangig mit Führungskräften aus Unternehmen der untersuchten Branchen geführt, deren Ergebnisse in die Expertisen einfließen. Die Interviews wurden in Form von Mitschriften dokumentiert und in der Regel von den Bearbeitern der Fachgutachten in ihrer jeweiligen Bran-

che durchgeführt. So konnte sichergestellt werden, dass die relevanten F&E-Themen zu diesen Schwerpunkten sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus unternehmerischer Sicht strukturiert erfasst und dokumentiert wurden. Ergänzend zu den Befragungen und Gutachten wurden etwa 150 Endberichte abgeschlossener, öffentlich geförderter Vorhaben hinsichtlich noch verbliebener F&E-Bedarfe ausgewertet.

Auf drei Workshops aller Forschungseinrichtungen, davon einem unter Beteiligung von 16 Unternehmen aus allen untersuchten Branchen, wurden die Ergebnisse präsentiert und diskutiert. Eine abschließende Präsentation und Diskussion ebenfalls mit zahlreichen Industrievertretern erfolgte am 29. März 2006.

5 Bewertung von technologieorientierten Forschungsfeldern

Dem Charakter der Vorstudie entsprechend erfolgte eine Fokussierung auf die besonders ressourcenintensiven Branchen in Deutschland. In diesen Branchen wurden die technologieorientierten Forschungs- und Entwicklungsbedarfe und somit

die „Nachfrageseite“ der Technologieentwicklung erfasst. Die Ergebnisse der Untersuchungen waren zum einen spezifische Forschungsbedarfe für die Branchen Eisen und Stahl, Nichteisen-Metalle, Glas, Keramik, Papier, Textil, Bau, Chemie sowie Sekundärrohstoffe. Zum anderen wurden branchenübergreifende Technologiefelder identifiziert, in denen neue Entwicklungen eine erhebliche Hebelwirkung für den Standort Deutschland entwickeln können. Die Bedarfe wurden aus technischer, sozioökonomischer und umweltlicher Sicht bewertet. Die in Tabellenform aufbereiteten F&E-Bedarfe wurden von den Fachinstituten als (technisch) wichtig eingestuft. Anschließend nahmen die Fachinstitute eine Prioritätensetzung bezüglich des F&E-Bedarfs vor.

Ergänzend erfolgte eine sozioökonomische Bewertung durch Experten in Anlehnung an die EU-Kriterien unter Heranziehung einer Reihe spezifischer Kennzahlen. Zu diesen Kennzahlen gehörten Bruttoproduktionswert, Kosten für den Einsatz von Roh-/Hilfs-/Betriebsstoffen und Energie, Abschreibungen, Arbeitskosten, Anzahl der Unternehmen sowie Anzahl der Beschäftigten insgesamt, pro Unternehmen und in strukturschwachen Regionen.

Abschließend erfolgte durch ein Fachinstitut die ökologische Bewertung unter Betrachtung der Wirkkategorien abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP), Primärenergieverbrauch, Treibhauspotenzial (GWP100), Versauerungspotenzial (AP), Eutrophierungspotenzial (EP) sowie photochemisches Oxidantienbildungspotenzial. Die Relevanz wurde durch das Verhältnis der Umweltbelastung des Einzelprozesses zur Gesamt-Umweltbelastung der Branche bewertet: Die Priorität A wurde für Maßnahmen vergeben, die Prozesse optimieren, die über 30 Prozent der Gesamt-Umweltbelastung der Branche in einer Wirkkategorie ausmachen, Priorität B bei über 20 Prozent sowie Priorität C bei über 10 Prozent. Die jeweils erreichte höchste Priorität wurde als Gesamtbewertung genutzt.

6 Ergebnisse

Aus der Vielzahl der F&E-Themen, die im Rahmen der Studie identifiziert werden konnten und die jeweils branchenspezifische Bedarfe beschreiben, wurden branchenübergreifende For-

schungsthemen extrahiert. Diese zeichnen sich durch einen vergleichsweise hohen Abstraktionsgrad aus und können als Entwicklungstrends betrachtet werden. Somit sind sie gut als Basis für die inhaltliche Ausgestaltung von zukünftigen Förderinstrumenten geeignet.

Ressourcen- und Energieeffizienzfragen stehen hier entsprechend der Fragestellung der Studie an erster Stelle. Mit Blick auf Rohstoffe wird der Einsatz *maßgeschneiderter und alternativer Rohstoffe* zukünftig an Bedeutung gewinnen. Teilaspekte dabei sind die zunehmende Funktionalisierung von Rohstoffen (d. h. ihre Modifizierung zur Verbreiterung der Einsatzgebiete) sowie die noch weiter zu verstärkende Kooperation von Abfallentsorgung und Sekundärrohstoffherzeugung. Sekundärrohstoffe stellen einen erheblichen Teil der in Deutschland verarbeiteten Rohstoffe dar. In vielen Bereichen (z. B. Papier, Metalle) übersteigt der Sekundärrohstoffanteil den der Primärrohstoffe deutlich. Die klassische Abfallwirtschaft wird zur Sekundär-Rohstoffwirtschaft, wenn es ihr gelingt, die Abfälle von den Inhaltsstoffen her zu betrachten. Hierzu sind verbesserte Analyse- und Trenntechniken erforderlich, die sich auch auf schwankende oder nicht reproduzierbare (Sekundär-)Rohstoffqualitäten einstellen können. Parallel dazu sollten auch die nachgelagerten Verarbeitungsprozesse zukünftig als „verunreinigungstolerant“ ausgelegt und mit einem entsprechenden Qualitätsmanagement-System einschließlich eines einheitlichen „Kennwertsatzes“ für den Stoffstrom entlang der Wertschöpfungskette begleitet werden.

Die *Energieeffizienz* von rohstoffnahen Prozessen weist noch immer Steigerungspotenziale auf. So können eingebrachte Energien durch Maßnahmen des Energiemanagements optimal genutzt werden – z. B. durch die Verminderung von Abstrahlungswärmeverlusten oder durch geschickte Kopplungen von Aufwärm- und Abkühlprozessen (z. B. bei der Produktkühlung). Ebenso werden bei der Entwicklung und dem Einsatz von Feuerungen für verschiedene Brennstoffe, auch in Verbindung mit nachwachsenden oder Sekundärbrennstoffen noch Verbesserungsmöglichkeiten gesehen. Daneben ist eine Verminderung des Energiebedarfs von Hochtemperaturprozessen

durch verbesserte Feuerfestmaterialien und eine optimierte Prozessführung zu erwarten.

Der Bereich der *Prozessführung* weist durch Prozesskettenverkürzung oder kontinuierliche Prozessführung erhebliche Reduzierungsmöglichkeiten von Rohstoff- und Wärmeverlusten auf. Neue Ansätze werden bei einer Umstellung auf andere Hilfs- oder Betriebsstoffe möglich – so z. B. bei Reduktionsverfahren mit alternativen Reduktionsmitteln oder alternativen Reaktionsmedien (überkritische Fluide, ionische Flüssigkeiten, Mikroemulsionen) oder auch in der Prozessintegration (d. h. der Kopplung von Syntheseprozessen mit Aufbereitungsprozessen). Gerade in der Kooperationen verschiedener Industriebereiche (Nichteisen-Metalle, Eisen-Metalle, Keramik, Glas) sind in Deutschland noch Potenziale zur Rohstoff- und Energieoptimierung von Prozessen, Prozessintegration sowie Rohstoff- und Energiemanagement zu realisieren. Eine wichtige Rolle kann hier die Prozesssimulation zur Abbildung von Prozessketten und optimalen Abstimmung von Teilprozessen spielen.

Zahlreiche Maßnahmen der *Kreislaufführung* und des *additiven Umweltschutzes* wurden in den vergangenen Jahrzehnten bereits identifiziert und mit erheblichen Erfolgen zur Umweltentlastung umgesetzt. Dort, wo bereits Kreisläufe geschlossen werden konnten, ist heute die Vermeidung der Schadstoffaufkonzentrierung bei der Kreislaufführung und die Schadstoffausschleusung und -immobilisierung relevant. Neben der weiter voranzutreibenden Minimierung von Emissionen sowie der Reststoffverwertung (Stäube, Schlacken, Laugen) werden insbesondere die CO₂-Abtrennung und CO₂-Nutzung als wichtige Bausteine einer ressourcen- und energieeffizienten Wirtschaft angesehen. Effizienzpotenziale sind u. a. durch den Aufbau dezentraler, kleiner Produktionsanlagen zu erwarten, die flexibel und modular gestaltet werden können und so eine hohe Variantenvielfalt ermöglichen („Systemhausansatz“). Mit Blick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit ist das Vorhandensein von Produktionsanlagen in Deutschland von erheblicher Bedeutung, da nur so Innovationen vor Ort implementiert und validiert werden können.

Ein von zahlreichen Branchen genannter Trend ist der Mangel an *qualifiziertem Personal*,

der von Facharbeitern bis hin zu akademisch ausgebildeten Arbeitnehmern reicht. Die zunehmend komplexeren Produktionsweisen und -anlagen in Deutschland erfordern entsprechende Kenntnisse für deren Handhabung, während der Anteil von Tätigkeiten für geringer qualifizierte Arbeitnehmer voraussichtlich weiter abnehmen wird. Anlagenseitige Modifikationen („Mensch-Maschine-Schnittstellen“) zur Vereinfachung der Bedienung können diesen Trend vermutlich kaum bremsen.

Sehr hilfreich für eine Bewertung mit Blick auf *zukünftige Entwicklungsschwerpunkte* sind zusammenfassende Auswertungsvorhaben für bereits abgeschlossene Förderschwerpunkte, bei denen die Grundaussagen komprimiert zusammengestellt werden. Die thematische Bündelung macht diese „Komprimierungsberichte“ für die technisch-wissenschaftliche Fortentwicklung ungleich wertvoller als Jahresberichte, die sich an Zeiträumen der Förderung oder an der organisatorischen Anbindung von Förderschwerpunkten orientieren. Darüber hinaus zeigt sich, dass das Themenfeld „Ressourceneffizienz“ einen ausgeprägten Querschnittscharakter besitzt, so dass es zunehmend die klassischen Ressortgrenzen der Forschungsförderung überschreitet. Es müssen gleichermaßen Fragen der Rohstoffsicherheit, der Technologieentwicklung, der Energieforschung und der Umweltauswirkungen gelöst werden, um zu optimalen Lösungen gelangen zu können.

7 Fazit

Deutschland hat in vielen Branchen international eine Spitzenposition in rohstoffnahen Produktionsbereichen erreicht. Gerade die relative Rohstoffarmut dieses Standortes hat die Schließung vieler und großer Stoffkreisläufe unterstützt und so bereits positive Effekte für die Primärrohstoffverarbeitung bewirkt. Die zurzeit weiter steigenden bzw. sehr volatilen Rohstoffpreise motivieren nun aus rein wirtschaftlicher Sicht, in Deutschland vorhandene Sekundärrohstoffe in steigender Menge aufzubereiten und zu verwerten oder aber die maximale Wertschöpfung aus primären Rohstoffen zu erzielen. Durch Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu diesen Themen kann zum einen der Standort nachhaltig gesichert werden, zum anderen werden durch die

Rohstoffpreisentwicklung entsprechende Verfahren und Anlagen auch international zunehmend nachgefragt werden. Die Steigerung der Ressourceneffizienz ist so nicht nur ein Gebot der ökologischen Vernunft, sondern wird zunehmend zu einer wirtschaftlichen Notwendigkeit.

Anmerkungen

- 1) Die Autoren danken der Projektgruppe „Rohstoffnahe Produktion“ mit Stefan Albrecht, Bernd Calaminus, Stefan Dill, Peter Eyerer, Magnus Fröhling, Tom Hager, Michael Hiete, Johannes Kreisig, Bernd Lychatz, Falk Nebel, Susanne Rotter, Otto Rentz, Samuel Schabel, Peter Schaefer, Ulrike Stadtmüller, Thomas Stegmaier, Michael Stelter, Andreas Stolzenberg, Christian Rüssel, Bärbel Voigtsberger, Niels Warburg, Peter Wange, Werner Wunderlich, Katharina Wörsing und Rainer Bolduan sowie der betreuenden Projektträgerschaft. Das Vorhaben wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01RI05109 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt liegt ausschließlich bei den Autoren.
- 2) Bis März 2006 gehörte die Abteilung „Ganzheitliche Bilanzierung“ zum Institut für Kunststoffprüfung und Kunststoffkunde der Universität Stuttgart.

Literatur

- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*, 2008: Strategie Ressourceneffizienz. Impulse für den ökologischen und ökonomischen Umbau der Industriegesellschaft. Berlin
- Bundesregierung*, 2002: Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin
- Bundesregierung*, 2008: Fortschrittsbericht 2008 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Für ein nachhaltiges Deutschland. Berlin
- EU-Kommission*, 2005: Thematische Strategie für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen. Mitteilung der Kommission vom 21.12.2005. Brüssel: KOM (2005), 670
- Hirth, Th.; Woidasky, J.; Eyerer, P.*, 2007: Nachhaltige Rohstoffnahe Produktion. Fraunhofer IRB Verlag. Stuttgart, 2007
- Mocker, M.; Köglmeier, M.; Leipprand, A.; Faulstich, M.*, 2010: Perspektiven für eine ressourceneffiziente Industriegesellschaft. In: Teipel, U. (Hg.): Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen. Stuttgart, S. 9–31

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2005: Auf dem Weg zur Europäischen Ressourcenstrategie: Orientierung durch ein Konzept für eine stoffbezogene Umweltpolitik. Berlin (Stellungnahme Nr. 9, November 2005)

Statistisches Bundesamt, 2002: Direkter Energieverbrauch nach Wirtschaftsbereichen im Inland. Berlin

Statistisches Bundesamt, 2005: Umweltökonomische Gesamtrechnung. Umweltnutzung und Wirtschaft. Berlin

Kontakt

Dr.-Ing. Joerg Woidasky
 Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie
 – Umwelt-Engineering –
 Joseph-von-Fraunhofer-Str. 7, 76327 Pfinztal
 Tel.: +49 (0) 7 21 / 46 40 - 3 67
 E-Mail: joerg.woidasky@ict.fraunhofer.de

« »

Hightech-Metalle für Zukunftstechnologien

von Gerhard Angerer, Karlsruhe

Die Sicherung der Rohstoffversorgung ist eine Herausforderung für die Zukunft, deren Bedeutung mit der des Klimaschutzes vergleichbar ist. Es wäre fatal, wenn die Entwicklung, Nutzung und Vermarktung von Zukunftstechnologien durch Engpässe bei der Versorgung mit Rohstoffen erschwert oder gar verhindert würden. Die Fragestellungen der Studie, über die hier berichtet wird, sind, welche Impulse von der späteren Nutzung der heute oft noch im Entwicklungsstadium befindlichen Zukunftstechnologien auf die Rohstoffnachfrage ausgehen und auf welche Rohstoffe diese Zukunftsinnovationen besonders angewiesen sind. Am Beispiel ausgewählter Zukunftstechnologien wird gezeigt, zu welchen Ergebnissen ein Foresight des Bedarfs nach Hightech-Metallen kommt.

1 Turbulente Rohstoffmärkte

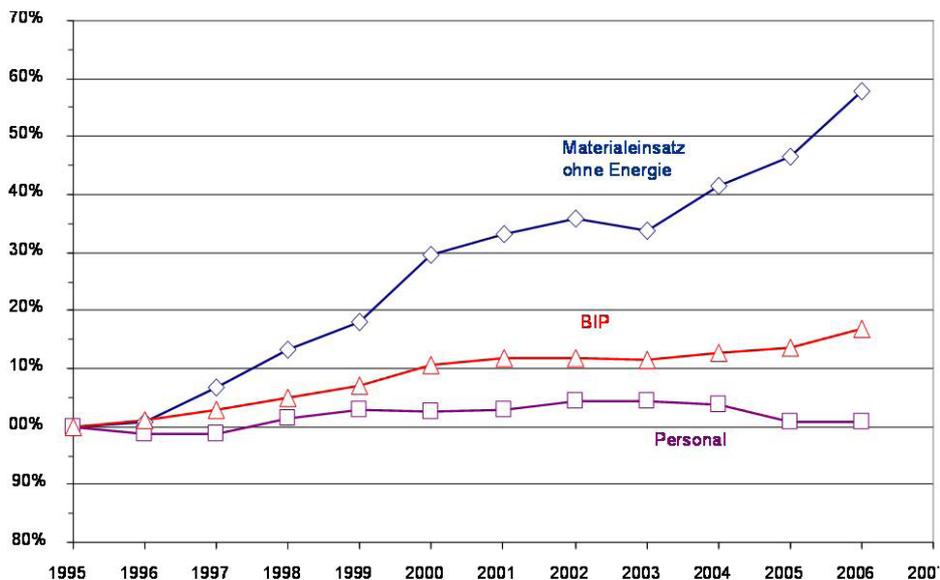
Die Industriestaaten gewinnen als Hochlohnländer im globalen Markt durch technische Innovationen Wettbewerbsvorteile. Der durch diese Tatsache ausgelöste Forschungs- und Entwicklungs-

wettbewerb erhöht die Innovationsgeschwindigkeit fortwährend. Zugleich ist die deutsche Wirtschaft nicht nur bei Energierohstoffen, sondern auch bei Metallen beinahe vollkommen von Importen abhängig. Der Erfolg Deutschlands im Export seiner Produkte der Hoch- und Spitzentechnologie, und damit der Wohlstand der Gesellschaft, sind deshalb auf eine störungsfreie Versorgung mit Rohstoffen zu angemessenen Preisen angewiesen.

Die Lage auf den Rohstoffmärkten war in den zurückliegenden Jahren hoch turbulent. Neue Marktteilnehmer aus den Schwellenländern, allen voran China, haben unerwartet starke Impulse auf die Rohstoffnachfrage ausgelöst. Die Nachfrageeffekte technischer Innovationen wurden nicht rechtzeitig erkannt und führten zu Fehleinschätzungen auf den Rohstoffmärkten. Dies ließ die Rohstoffpreise sprunghaft steigen und hat die Materialkosten im deutschen Verarbeitenden Gewerbe nach oben getrieben, wie Abbildung 1 zeigt. Ein Ende der Turbulenzen ist nicht in Sicht. Mit der globalen Krise des Bankensystems sind die Rohstoffpreise kurzzeitig stark gefallen, bewegen sich aber schon wieder steil nach oben.

Veränderungen der Rohstoffpreise treffen mit den Materialkosten den mit Abstand größten Kostenblock in der Produktion. Tabelle 1 gibt die vom Statistischen Bundesamt ermittelten Anteile

Abb. 1: Preisbereinigte Kostenentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland



Quelle: Stat. Bundesamt, Fachreihe Produzierendes Gewerbe, versch. Jahrgänge; Stat. Bundesamt, Fachreihe Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 2007; Stat. Bundesamt 2007

le am Bruttoproduktionswert des Verarbeitenden Gewerbes für das Jahr 2006 wieder.

Tab. 1: Kostenstruktur im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands (2006)

<i>Kostenart</i>	<i>Anteil in %</i>
Materialkosten	43,0
Energiekosten	1,8
Personalkosten, Lohnarbeiten und handwerkliche Dienstleistungen	22,7
Übrige Kosten (Einsatz von Handelsware, Steuern, Abschreibungen etc.)	32,5
Bruttoproduktionswert ohne Umsatzsteuer	100,0

Quelle: Stat. Bundesamt, Fachreihe Produzierendes Gewerbe, versch. Jahrgänge

Aber es sind nicht nur die Produktionskosten und Produktpreise, welche durch die Rohstoffe getrieben werden, der Rohstoffabbau, ihre Verhüttung und Weiterverarbeitung zu Werkstoffen und Vorprodukten ist auch mit Umweltlasten verbunden. Der Abbau seltener Rohstoffe, wie beispielsweise Indium, lässt ihre Ressourcen merklich schwinden und konfligiert mit dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung.

Vor diesem Hintergrund sind die Sicherung der Rohstoffzugänge und der sparsame Umgang mit Ressourcen sowohl unter Nachhaltigkeits- als auch unter Kosten- und Wettbewerbsgesichtspunkten eine Zukunftsaufgabe, deren Bedeutung der des Klimaschutzes gleich kommt. Dieser Einsicht ist es zu verdanken, dass diese Herausforderung in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft mehr und mehr Aufmerksamkeit gewinnt (Reuscher et al. 2008; Rohn et al. 2009; vbw 2009; Ziemann 2009; Teipel 2010). Angespornt durch die Energieforschung und -entwicklung, die sich seit der ersten Ölkrise 1973 ohne Unterbrechung um die Verbesserung der Energieeffizienz bemühen, und dabei nicht für möglich gehaltene Erfolge erzielt haben, werden auch in der Materialwirtschaft epochale Fortschritte für möglich gehalten.

Die Fragestellungen der Studie, deren Ergebnisse hier vorgestellt werden, waren, welche Impulse von der späteren Nutzung der heute oft noch im Entwicklungs- oder Pilotstadium befindlichen Zukunftstechnologien auf die Rohstoffnachfrage ausgehen und auf welche Rohstoffe diese Innovationen besonders angewiesen sind.

Die Ergebnisse wurden unter der Leitung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI) zusammen mit dem Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie in der Zeit von Januar bis November 2008 erarbeitet (Angerer et al. 2009). Anlass des Auftrags waren die seit 2003 zu beobachtenden exorbitanten Steigerungen der Rohstoffpreise, welche die Sorge um mögliche Versorgungsengpässe nährte.

Zukunftstechnologien sind industriell verwertbare technische Fähigkeiten, die revolutionäre Innovationsschübe weit über die Grenzen einzelner Wirtschaftssektoren hinaus auslösen und langfristig tiefgreifend die Wirtschaftsstrukturen, das Sozialleben und die Umwelt verändern. Innovationsschübe können Einzeltechniken betreffen, wie beispielsweise Brennstoffzellen, organische Leuchtdioden oder RFID-Labels. Es können aber auch „systemische Innovationsschübe“ sein, die bekannte Einzeltechniken zu neuen Anwendungen verbinden. Beispiele sind das Hybridauto oder die thermochemische Produktion von synthetischen Kraftstoffen aus Biomasse. Es ist un schwer erkennbar und wurde schon eingangs erwähnt, dass der Beherrschung und Vermarktung von Zukunftstechnologien für die deutsche Wirtschaft und deren Wettbewerbsstellung in der Welt essenzielle Bedeutung zukommt.

2 Der Blick in die Zukunft: Foresight

Zukunftstechnologien lassen sich nicht auf fünf, zehn oder 20 Innovationen eingrenzen. Vielmehr ist in allen Sektoren eine grundlegende Erneuerung der Volkswirtschaft im Gange, die von dem Ziel der industrialisierten Hochlohnländer getrieben wird, im globalen Wettbewerb durch technologische Exzellenz zu bestehen. Für die Untersuchung war es daher nötig, die Zahl der analysierten Technologien und der einbezogenen Rohstoffe auf ein bearbeitbares Maß zu beschränken. Die Auswahl der Rohstoffe orientierte sich an der Einschätzung ihrer Bedeutung für die Technologieentwicklung. Weil Energierohstoffe seit der ersten Ölkrise 1973 Gegenstand von Analysen sind, beschränkte sich das vorliegende Projekt auf anorganische, nicht energetisch ge-

nutzte mineralische Rohstoffe. Weil Deutschland bei den Metallen fast vollständig von Importen abhängig ist, wurden ausschließlich metallische und halbmimetallische Rohstoffe einbezogen.

Potenzielle Versorgungsrisiken gehen von „vulnerablen Rohstoffen“ aus. Vulnerabel sind Rohstoffe, wenn sie hohe Bedeutung für die Volkswirtschaft haben, ihre Vorkommen auf wenige Länder konzentriert sind und diese in einer politisch instabilen Region liegen (Frondelet et al. 2007). Weil es in erster Linie solche Rohstoffe sind, welche die Entwicklung und industrielle Nutzung von Zukunftstechnologien hemmen könnten, stehen sie im Fokus der Aufmerksamkeit. Weitere Auswahlkriterien waren ihre vermutete funktionelle und mengenmäßige Bedeu-

tung für die Entwicklung und spätere Nutzung von Zukunftstechnologien. Das Rohstoffportfolio der einbezogenen Rohstoffe ist in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tab. 2: Das Rohstoffportfolio

„Commodities“*	Spezialitäten
1. Antimon	9. Platinmetalle - Pt, Pd, Ru,
2. Chrom	Rh, Os, Ir
3. Kobalt	10. Silber
4. Kupfer	11. Seltene Erden - Sc, Y, Nd
5. Niob	12. Selen
6. Tantal	13. Indium
7. Titan	14. Germanium
8. Zinn	15. Gallium

* = Commodities sind Massenrohstoffe mit breitem Verwendungsspektrum.

Quelle: Eigene Darstellung

Tab. 3: Das Portfolio analysierter Zukunftstechnologien

<i>Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrt, Verkehrstechnik</i>	Stahlleichtbau mit Tailored Blanks Elektrische Traktionsmotoren für Kraftfahrzeuge Brennstoffzellen Elektrofahrzeuge Superkondensatoren für Kraftfahrzeuge Scandium-Legierungen für den Airframe-Leichtbau
<i>Informations- und Kommunikationstechnik, optische Technologien, Mikrotechniken</i>	Bleifreie Lote RFID – Radio Frequency Identification Indium-Zinn-Oxid (ITO) in der Displaytechnik Infrarot-Detektoren in Nachtsichtgeräten Weiße LED Glasfaserkabel Mikroelektronische Kondensatoren Hochleistungs-Mikrochips
<i>Energie-, Elektro- und Antriebstechnik</i>	Ultraeffiziente industrielle Elektromotoren Thermoelektrische Generatoren Farbstoffsolarzellen Dünnschicht-Photovoltaik Solarthermische Kraftwerke Stationäre Brennstoffzellen – SOFC CCS – Carbon Capture and Storage Lithium-Ionen-Hochleistungs-Elektrizitätsspeicher Redox-Flow-Elektrizitätsspeicher Vakuumisolation
<i>Chemie-, Prozess-, Fertigungs- und Umwelttechnik, Maschinenbau</i>	Synthetische Kraftstoffe Meerwasserentsalzung Festkörper-Laser für die industrielle Fertigung Nanosilber
<i>Medizintechnik</i>	Orthopädische Implantate Medizinische Tomographie
<i>Werkstofftechnik</i>	Superlegierungen Hochtemperatursupraleiter in der Elektrizitätswirtschaft Hochleistungs-Permanentmagnete

Quelle: Eigene Darstellung

In Tabelle 3 sind die 32 Zukunftstechnologien aufgelistet, die für eine vertiefende Analyse ausgewählt wurden. Nicht rohstoffrelevante Innovationen, beispielsweise Tissue Engineering zur Züchtung von Hautlappen, Herzklappen, Nieren und anderen Organersatzteilen, sind mangels Bedarf an mineralischen Rohstoffen nicht enthalten, obwohl es sich dabei ohne Zweifel um eine Zukunftstechnologie handelt. Das gleiche gilt für innovative Browsertechnologien des Wissensmanagements.

Als Foresightmethode wurde ein Bottom-up-Ansatz gewählt. Das heißt, aus einer technisch-wirtschaftlichen Innovationsanalyse wurden die spezifischen Eigenschaften der Technologie, ihr Fortschritt gegenüber dem Stand der Technik, die spezifischen Funktionen, welche die verwendeten Roh- und Werkstoffe zur Verfügung stellen, das mögliche Anwendungsspektrum und die potenziellen Märkte erschlossen. Aus dem gewonnenen Verständnis von Technologie und Markt wurden unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen (darunter die Weltwirtschaftsentwicklung), Projektionen der künftigen Technologienutzung und des daraus resultierenden Rohstoffbedarfs hergeleitet. Zeithorizont des Foresights ist das Jahr 2030, Basisjahr ist 2006.

Zukunftsprojektionen zeigen *mögliche* Entwicklungen in die Zukunft auf. Sie stützen sich auf bestimmte und explizit zu nennende Annahmen und treten ein, wenn die tatsächliche Entwicklung diesen Annahmen folgt. Die Szenariotechnik gestattet es, von unterschiedlichen Zukunftsentwürfen auszugehen, um so die tatsächlich eintretende Entwicklung in einem Fächer von Projektionen einzufangen. Zukunftsprojektionen dürfen nicht als Vorhersagen der tatsächlichen künftigen Entwicklung verstanden werden. Niemand kann die Zukunft im Jahr 2030 prognostizieren.

Worin liegt dann der Wert von Projektionen? Sie lassen erkennen, welche Einflüsse die künftige Entwicklung treiben und zeigen den Marktteilnehmern, welche Treiber sie beobachten müssen. Marktteilnehmer sind zum einen die Rohstoffkonzerne, welche Informationen über ihre Märkte für die strategische Kapazitätsplanung benötigen. Zum anderen sind es die Rohstoffe verarbeitenden Industrien, die frühzeitig auf Nachfragekonkurrenzen zu anderen Sektoren, potenzielle Roh-

stoffknappheiten und sich abzeichnende Substitutionserfordernisse hingewiesen werden.

3 Der Treiber „Technischer Wandel“

Die seit Beginn dieses Jahrzehnts verstärkt zu beobachtenden Turbulenzen auf den Rohstoffmärkten haben ihre Ursache nicht, wie oft irrtümlich angenommen wird, in der Erschöpfung von Rohstoffvorkommen. Die statische Ressourcenreichweite von Chrom beträgt 600 Jahre, von Titan 280 Jahre, von Kobalt 220 Jahre, der Platinmetalle 190 Jahre (USGS 2008), und trotzdem sind die Preise dieser Metalle hoch volatil. Die Markturbulenzen entstanden aus einem Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage. Sie wurden und werden durch renditeorientierte Finanzgeschäfte verstärkt, die neben der Realwirtschaft getätigt werden. Die Fehleinschätzung der Märkte geht zum einen auf die stürmische Entwicklung der chinesischen Wirtschaft und dem davon ausgelösten Boom der Rohstoffnachfrage zurück, der für viele Marktteilnehmer unerwartet kam. Zum anderen resultiert die Fehleinschätzung aus nicht rechtzeitig antizipierten technischen Entwicklungen. Ein Beispiel ist der Umstieg der Elektro- und Elektronikindustrie auf bleifreie Lote, die einen höhern Zinngehalt aufweisen. Dies hat die Zinnnachfrage und die Zinnpreise stark anziehen lassen.

Die Analyse der von der Nutzung neuer Technologien ausgehenden Impulse auf die Rohstoffnachfrage lässt deutlich die gestaltende Kraft des technischen Wandels erkennen. Dies zeigt Tabelle 4. Sie gibt rohstoffspezifisch das Verhältnis des Rohstoffbedarfs der analysierten Zukunftstechnologien zur heutigen gesamten Weltproduktion des jeweiligen Rohstoffs wieder, die in der letzten Spalte angegeben wird. Die Zahlen für 2006 zeigen, welcher Anteil der jeweiligen Weltrohstoffproduktion durch die analysierten Technologien erfasst wird. Die Zahlen für 2030 zeigen, welches Vielfache beziehungsweise welcher Anteil der heutigen Weltproduktion des jeweiligen Rohstoffs für diese Technologien 2030 benötigt werden wird. Sie sind ein Indikator für den Ausbaubedarf der Minenproduktion. Der Indikator erreicht bei Gallium den Faktor 6,09 und bei Neodym 3,8. D. h., der von absehbaren technischen Innovationen ausgehende Bedarf nach

Gallium wird 2030 $6,09 \times 99 \text{ t/a} = 603 \text{ t/a}$ und für Neodym $3,8 \times 7.300 \text{ t/a} = 27.740 \text{ t/a}$ betragen und damit 2030 weit über der gesamten heutigen Jahresproduktion liegen.¹

Bedarfstreiber bei Gallium sind die Dünnschicht-Photovoltaik, schnelle integrierte Schaltungen und weiße Leuchtdioden (WLED). Bedarfstreiber bei Neodym sind Hochleistungs-Permanentmagnete. Der Indikator erreicht bei Indium den Faktor 3,3, bei Germanium 2,4, bei Scandium 2,3, bei Platin 1,6 und bei Tantal 1. Für Silber und Zinn beträgt er immerhin noch jeweils 0,8, bei Kobalt 0,4 und bei Palladium und Titan jeweils 0,3 und bei Kupfer gut 0,2. Aufgrund des hier erkennbaren dominanten Einflusses des technischen Wandels auf die Rohstoffnachfrage sind dies zugleich jene Rohstoffe des Projektportfolios, die für die künftige Technologieentwicklung und ihre Nutzung in marktfähigen Produkten besonders wichtig sind.

4 Der Treiber „Weltwirtschaft“

Vor allem China hat das Wachstum der Weltwirtschaft von einem moderaten Durchschnitt von 3,8 Prozent pro Jahr in den zurückliegenden 20 Jahren auf fünf Prozent pro Jahr zwischen 2004

und 2007 hochschnellen lassen. Wenn es gelingen soll, Angebot und Nachfrage im Gleichgewicht zu halten, dann muss als zweiter Faktor neben dem technischen Fortschritt auch die Entwicklung der Weltwirtschaft im Auge behalten und antizipiert werden. Das zurzeit herrschende Wohlstandsgefälle zwischen Regionen der Welt ist nicht zukunftsfähig. Beispielsweise trägt Afrika mit einer Milliarde Menschen kaum 1,6 Prozent zum globalen Inlandsprodukt bei. Es ist keine konfliktfreie Zukunft vorstellbar, in der die entwickelten Regionen ihren Wohlstand stetig mehren, während die armen Regionen auf ihrem Niveau verharren. Das wirtschaftliche Aufholen der weniger entwickelten Regionen ist Voraussetzung für eine friedliche Zukunft und liegt im Interesse aller Nationen der Welt. Der Ausgleich des Wohlstandsgefälles in einer angemessenen Zeitspanne wird zwangsläufig das Weltwirtschaftswachstum über das langfristige Mittel der Vergangenheit steigen lassen. Aber selbst, wenn nur eine künftige jährliche Wachstumsrate von 3,8 Prozent zugrunde gelegt wird, erreicht die Weltwirtschaftsleistung im Jahre 2030 das 2,4-fache von 2006. Von diesem Wachstum gehen starke Impulse auf den zukünftigen Bedarf an Rohstoffen aus.

Tab. 4: Globaler Rohstoffbedarf des Zukunftstechnologien-Portfolios im Jahr 2006 und 2030 im Verhältnis zur gesamten heutigen Weltproduktionsmenge des jeweiligen Rohstoffs

Rohstoff	Rohstoffbedarf		Zukunftstechnologien	Weltproduktion
	2006	2030		2006 (in t) ²
Gallium	0,28	6,09	Dünnschicht-Photovoltaik, IC, WLED	99
Neodym	0,55	3,82	Permanentmagnete, Lasertechnik	7.300
Indium	0,40	3,29	Displays, Dünnschicht-Photovoltaik	580
Germanium	0,31	2,44	Glasfaserkabel, IR optische Technologien	90
Scandium	gering	2,28	SOFC Brennstoffzellen, Al-Legierungselement	1,3
Platin	gering	1,56	Brennstoffzellen, Katalyse	221
Tantal	0,39	1,01	Mikrokondensatoren, Medizintechnik	1.400
Silber	0,26	0,78	RFID, Bleifreie Weichlote	20.200
Zinn	0,62	0,77	Bleifreie Weichlote, transparente Elektroden	302.000
Kobalt	0,19	0,40	Lithium-Ionen-Akku, XtL	67.500
Palladium	0,10	0,34	Katalyse, Meerwasserentsalzung	224
Titan	0,08	0,29	Meerwasserentsalzung, Implantate	201.000
Kupfer	0,09	0,24	Effiziente Elektromotoren, RFID	15.100.000
Selen	gering	0,11	Dünnschicht-Photovoltaik, Legierungselement	1.541
Niob	0,01	0,03	Mikrokondensatoren, Ferrolegierung	45.000
Ruthenium	0	0,03	Farbstoffsolarzellen, Ti-Legierungselement	29
Yttrium	gering	0,01	Hochtemperatursupraleitung, Lasertechnik	7.000
Antimon	gering	gering	ATO, Mikrokondensatoren	134.000
Chrom	gering	gering	Meerwasserentsalzung, marine Techniken	9.010.000

Quelle: Angerer et al. 2009

Welches der dominierende Treiber der Nachfrage ist, lässt sich nicht generell beantworten, sondern hängt vom spezifischen Rohstoff ab. Commodities, unter denen in großen Mengen hergestellte Massenrohstoffe mit breitem Verwendungsspektrum (wie Eisen, Stahl, Kupfer und Chrom) zu verstehen sind, werden eher vom Weltwirtschaftswachstum getrieben. Für High-tech-Spezialitäten wie Gallium, Neodym, Indium, Germanium und Scandium ist eher die technologische Entwicklung bedarfsbestimmend.

Ist angesichts der absehbaren Nachfragesteigerung überhaupt eine sichere Rohstoffversorgung vorstellbar? Grundsätzlich schon. Je nach Komplexität der Technologie vergehen fünf, zehn und mehr Jahre, bis eine neue Technik aus dem Forschungs- und Entwicklungsstadium in die breite Anwendung gelangt. Toyota hat als Pionier in der Hybridtechnologie des Fahrzeugbaus einen Entwicklungsvorsprung von mindestens fünf Jahren. Dies, obwohl die Herausforderung hier „nur“ darin besteht, bekannte Komponenten, nämlich Verbrennungsmotor und Elektromotor, zu einem System zu integrieren. Die Entwicklungsanstrengungen der Industrie, Brennstoffzellen praktisch nutzbar zu machen, lassen sich bis in die 1960er Jahre zurückverfolgen. Die Beherrschung der Energiegewinnung aus der Kernfusion und die Bereitstellung eines funktionierenden Fusionskraftwerks dürfte nahezu ein Jahrhundert benötigen. Die Zeitspanne für die Umsetzung von Bergbauprojekten, in der Branche als „Lead Time“ bezeichnet, beträgt fünf bis zehn Jahre. Den Rohstoffkonzernen steht also ausreichend Anpassungszeit zur Verfügung, dem technischen Fortschritt zu folgen. Technische Entwicklungen rechtzeitig zu erkennen und ihre Richtung und Stärke sicher einzuschätzen, ist allerdings nicht trivial. Hier kann ein regelmäßiger Informationsaustausch zwischen den Rohstoffkonzernen und den Rohstoffe verarbeitenden Industrien helfen, realistische Zukunftsbilder zu entwerfen.

Auf den Rohstoffmärkten agieren nicht nur die Marktteilnehmer der Realwirtschaft, die Märkte sind auch Ziel von renditeorientierten, spekulativen Finanzgeschäften. Welche Rolle letztere bei der Preisbildung spielen, ist offen. Hier besteht (wie bei den Energierohstoffen) Analyse- und wahrscheinlich auch Regulierungsbe-

darf. Dominante, preistreibende Spekulationsgeschäfte würden einen gesellschaftspolitisch unerwünschten Wohlstandstransfer herbeiführen, weil die Konsumenten mehr für Rohstoffe aufwenden müssen, als ihrem realen Gegenwert entspricht.

5 Die Vulnerabilität des Verarbeitenden Gewerbes

Die Rohstoffversorgung muss als vulnerables System verstanden werden. Sie ist global hoch vernetzt und dadurch vielfältigen Einflüssen ausgesetzt, die von einzelstaatlichen Politiken nur beschränkt gesteuert werden können. Dabei dürften Marktstörungen weniger in einem Stopp der Rohstoffzufuhr zu sehen sein, sondern eher in Lieferverzögerungen, in Konzentrationsbewegungen globaler Konzerne, die Marktmacht erzeugen und den Wettbewerb aushebeln, oder in der Instabilität von Förderländern, die schlagartig die Minenproduktion lahm legen kann, weil der gesellschaftliche Konsens hoch fragil ist (Coltan Krise³, südafrikanisches Chrom). Marktstörungen entstehen auch, wenn unvorhergesehene Prosperität in Schwellen- und Entwicklungsländern die Nachfrage puscht (China, Indien, Brasilien) oder revolutionäre Technologieschübe Bedarfsspitzen (Elektromobilität) oder -einbrüche verursachen.

Die Empfindlichkeit der Rohstoffe verbrauchenden Wirtschaftssektoren ist dort besonderes groß, wo die Möglichkeit fehlt, knappe und teure Rohstoffe zu substituieren. Nicht substituierbar ist beispielsweise Chrom in rostfreien Stählen, Zinn in Weichloten, Kobalt in verschleißfesten Legierungen, Scandium in schlagfesten Aluminium-Scandium-Legierungen, Silber in gedruckten RFID-Labels, Indium in transparenten Indium-Zinn-Oxid-Elektroden für Displays, Neodym in starken Permanentmagneten und Germanium in Linsen der Infraroptik. Zwischen den Wirtschaftssektoren bestehen zugleich Nachfragekonkurrenzen um Rohstoffe. So wird Tantal für die Herstellung miniaturisierter Kondensatoren in elektronischen Schaltungen, als Ferrolegierung für die Stahlveredelung und als hoch biokompatibles Metall für Stifte, Drähte und Schrauben in der Chirurgie benötigt. Platin ist in der Katalyse der Chemietechnik, in Abgaskatalysatoren für Kraftfahrzeuge, in Brennstoffzellen und in vielen

anderen Anwendungen unverzichtbar. Silber wird in nanoskaliger Form als Biozid genutzt, ist Bestandteil von Weichloten und wird für hochwertige Verspiegelungen eingesetzt (beispielsweise bei hocheffizienten solarthermischen Rinnenkollektoren). Kobalt bedient zum einen die vielfältigen und stark wachsenden Anwendungen der Lithium-Ionen-Technik, wird als Katalysator in der Fischer-Tropsch-Synthese genutzt (z. B. bei der Kraftstoffsynthese) und ist essenzieller Bestandteil hoch verschleißfester Bauteile im Fahrzeug- und Maschinenbau sowie in der Medizintechnik.

6 Fazit

Verbundwerkstoffe und komplexe Werkstoffverbände gewinnen mehr und mehr an Bedeutung – sei es, um die Leistungsfähigkeit von Bauteilen zu steigern (Milchverbundkarton), Gewicht einzusparen („tailored blanks“⁴), sie zu miniaturisieren (integrierte Schaltkreise), spezifische Stoffeigenschaften einzustellen (Hybridpolymere, ORMOCER[®]) oder aus anderen Gründen. Die Trennung hoch komplexer Materialverbände, wie sie beispielsweise in integrierten Schaltkreisen realisiert sind, und die Rückgewinnung der enthaltenen Wertstoffe stellt höchste Anforderungen an die Recyclingtechnik, die gegenwärtig aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen oft noch nicht erreicht werden. Hier gilt es, leistungsfähige Recyclingtechniken bereit zu stellen, die kosteneffizient Sekundärrohstoffe in der Qualität von Primärrohstoffen gewinnen. Sekundärrohstoffe sind bei den Metallen die einzige nennenswerte heimische Rohstoffquelle Deutschlands.

Niemand kann die künftige Entwicklung der Rohstoffmärkte prognostizieren. Die eingehende Analyse ihrer Treiber und die Herausarbeitung der Trends von Angebot und Nachfrage erlauben es jedoch, mögliche zukünftige Entwicklungen einzugrenzen und sich vorsorglich auf sie einzustellen. Die in der zitierten Untersuchung erarbeiteten Trendprojektionen zeigen deutlich in die Richtung einer insgesamt steigenden Rohstoffnachfrage.

Den Unternehmen wird empfohlen, die technologische und weltwirtschaftliche Entwicklung laufend zu beobachten und vorsorglich Maßnahmen zur Rohstoffsicherung zu ergreifen.

Deutschland ist mit seiner Abhängigkeit von importierten Rohstoffen nicht in einer komfortablen Position (GDCh, Dechema, DGMK, VCI 2010). Zudem sind auf der Angebotsseite Konzentrationsbewegungen zu beobachten, welche die Marktkräfte auszuhebeln drohen. Über 95 Prozent der Weltproduktion an Metallen der Seltenen Erden (darunter Lanthan, Yttrium, Cer, Neodym und Scandium), 60 Prozent des Indiums und 30 Prozent des Galliums stammen aus China. 70 Prozent des Zinns, ein unverzichtbarer Rohstoff für Weichlote, beispielsweise in der Elektronikfertigung, werden in Asien produziert, 56 Prozent des Chroms kommt aus Kasachstan und Südafrika und 55 Prozent des Kobalts aus der politisch hoch fragilen Demokratischen Republik Kongo.

Während China seit langem eine ausgeprägte Rohstoffpolitik betreibt und sich beispielsweise in Afrika systematisch Rohstoffzugänge sichert, sind auf der europäischen und nationalen Ebene Politiken zur Sicherung der Rohstoffzugänge (noch) nicht erkennbar. Nach dem deutschen Politikverständnis der Subsidiarität zwischen Wirtschaft und Staat ist die Wirtschaft für die Sicherung der Rohstoffversorgung zuständig (BDI 2007). Insbesondere die kleinen und mittleren Unternehmen sind mit dieser Aufgabe allerdings überfordert. Die Integration einer Rohstoffpolitik in die Entwicklungs-, Außen- und Wirtschaftspolitik, welche die Anstrengungen der Wirtschaft flankiert, verbleibt eine Aufgabe der Zukunft.

Anmerkungen

- 1) In diesen Zahlen ist die Rohstoffnachfrage aus Verwendungssegmenten außerhalb der analysierten Zukunftstechnologien nicht enthalten.
- 2) Es handelt sich um Richtwerte. Die Angaben in den Quellen schwanken stark.
- 3) Coltan ist ein Erz aus dem Tantal und Niob gewonnen wird. Es wurde während des Bürgerkriegs in der Demokratischen Republik Kongo unter unzumutbaren Arbeitsverhältnissen und mit erheblichen Umweltlasten abgebaut. Die Erlöse flossen dem Waffenhandel zu.
- 4) Unter „tailored blanks“ sind maßgeschneiderte geschweißte Blechplatten zu verstehen, die in einem Fertigungsgang hergestellt werden. Bei diesen Platinen werden spezielle Blechdicken jeweils dort eingesetzt, wo sie im Bauteil am effiziente-

sten zur Gewichtsreduktion und Steifigkeitsverbesserung beitragen.

Literatur

Angerer, G.; Erdmann, L.; Marscheider-Weidemann, F. et al., 2009: Rohstoffe für Zukunftstechnologien. Der Einfluss des branchenspezifischen Rohstoffbedarfs in rohstoffintensiven Zukunftstechnologien auf die zukünftige Rohstoffnachfrage. Stuttgart

BDI – Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., 2007: Rohstoffsicherheit – Anforderungen an Industrie und Politik. 2. BDI-Rohstoffkongress am 20. März 2007 in Berlin

Frondel, M.; Angerer, G.; Buchholz, P. et al., 2007: Trends der Angebots- und Nachfragesituation bei mineralischen Rohstoffen. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung RWI, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI und Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe BGR. Essen

GDCh – Gesellschaft Deutscher Chemiker; Dechema – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie; DGMK – Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle; VCI – Verband der Chemischen Industrie, 2010: Rohstoffbasis im Wandel. Gemeinsames Positionspapier der Chemieverbände. Frankfurt a. M.

Reuscher, G.; Ploetz, C.; Grimm, V.; Zweck, A., 2008: Innovationen gegen Rohstoffknappheit. Düsseldorf: Zukünftige Technologien Consulting der VDI Technologiezentrum GmbH

Rohn, H.; Lang-Kroetz, C.; Pastewski, N.; Lettenmeier, M., 2009: Identifikation von Technologien, Produkten und Strategien mit hohem Ressourceneffizienzpotential. Projekt „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRes). Wuppertal

Statistisches Bundesamt, 2007: Statistisches Jahrbuch 2007. Für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, 2007: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Inlandsproduktberechnung. Lange Reihen ab 1970. Fachserie 18 Reihe 1.5. Wiesbaden

Statistisches Bundesamt, versch. Jahrgänge: Produzierendes Gewerbe. Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und Gewinnung von Steinen und Erden. Fachserie 4 Reihe 4.3. Wiesbaden, verschiedene Jahrgänge

Teipel, U. (Hg.), 2010: Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen. Stuttgart

USGS – United States Geological Survey, 2008: Mineral Commodity Summaries. Reston, VA, USA

vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V., 2009: Rohstoffsituation in Bayern. Keine Zukunft

ohne Rohstoffe. Strategien und Handlungsoptionen. Bericht der IW Consult GmbH Köln

Ziemann, S., 2009: Substitution knapper Metalle. Vertiefungsstudie zum BMBF-Projekt „Roadmap Umwelttechnologien 2020“. Karlsruhe: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse am Karlsruher Institut für Technologie

Kontakt

Dr. Gerhard Angerer
Hinterm Zaun 8, 76228 Karlsruhe
Tel: +49 (0) 1 60 / 8 03 10 46
E-Mail: gerhard.angerer.ag@t-online.de

« »

Globale Herausforderung für die Siedlungswasserwirtschaft

Ein Roadmapping für dezentrale Wassertechnologien im Jahr 2020

von Eckhard Störmer, Christian Binz und Bernhard Truffer, Eawag, Dübendorf (CH)¹

Dezentrale Technologien in der Siedlungswasserwirtschaft sind vielversprechende Lösungsansätze, wenn Wasserinfrastruktursysteme neu errichtet werden müssen. Heute sind dezentrale Kleinkläranlagen etablierte Lösungen in Nischenanwendungen im ländlichen Raum von Industrieländern; Grauwasseraufbereitungsanlagen stellen ein relativ neues Produkt dar, das in wasserintensiven Gebäuden zunehmend eingesetzt wird. Hauptsächlich in Deutschland hat sich ein führendes Herstellerfeld entwickelt. In diesem Beitrag wird der Möglichkeit nachgegangen, dass in Zukunft weiterentwickelte dezentrale Wassertechnologien im Weltmarkt zu einer dominanten Standardlösung werden könnten. In diesem Feld könnte sich ein neuer starker Umwelttechnologie-Sektor entwickeln, der von der Kleinserienfertigung zur Massenproduktion wechselt. Andere Sektoren, wie die Hersteller von Windkraft, haben diese Entwicklung bereits vorgemacht. Basierend auf einer prospektiven Innovationssystemanalyse und einem Technology-Roadmapping-Workshop zeigt dieser Beitrag, in welchen Märkten und mit welchen Produkten eine derartige Sektorentwicklung mittel- bis langfristig vorstellbar ist.

1 Einführung

Dezentrale Technologien in der Siedlungswasserwirtschaft fristen hierzulande ein Nischendasein – seien es Kleinkläranlagen, die v. a. in wenig dicht besiedelten Gebieten im ländlichen Raum die Abwasserentsorgung übernehmen, oder seien es Grauwasserbehandlungsanlagen, die als relativ neues Konzept eine Möglichkeit zum hausinternen Wasserrecycling bieten. Deutsche Hersteller von dezentraler Wassertechnologie sind zwar Weltmarktführer gemessen am Welthandelsanteil (Sartorius 2008; Henzelmann et al. 2007), sind jedoch allesamt kleine und mittelständische Unternehmen und beschränken sich hauptsächlich auf den inländischen und europäischen Markt.

Gerade außerhalb Europas können dezentrale Wassertechnologien als sinnvolle Alternative zu zentraler Abwasserentsorgung werden: In wasserarmen Gebieten ermöglichen sie Wassersparen und -recycling, in infrastrukturell unerschlossenen Gebieten kann auf die kostenintensive Errichtung von Kanalnetzen verzichtet werden, in schnell wachsenden Städten können dezentrale Systeme flexibel realisiert werden. Allerdings bedeutet die Fokussierung auf dezentrale Wassertechnologien einen radikalen Paradigmenwechsel in der Gestaltung der Siedlungswasserwirtschaft städtischer Räume. Bislang ist das Paradigma der zentralen kanalgebundenen Infrastruktursysteme dominant, das vor etwa 40 Jahren in wasserreichen Industrieländern fast flächendeckend implementiert wurde. Mit der Umsetzung der EU-Abwasserrichtlinie im Jahr 2015 ist zu erwarten, dass sich der deutsche Inlandsmarkt für Kleinkläranlagen deutlich abschwächt und die Hersteller verstärkt auf den Auslandsmarkt setzen müssen. Gelingt es den Unternehmen, mit weiterentwickelten Produkten mit komparativen Vorteilen gegenüber zentralen Abwasserinfrastrukturen, einen globalen Massenmarkt zu erschließen, dann kann aus den Nischenanbietern ein neuer erfolgreicher Umwelttechniksektor werden, der durch Massenproduktion „economies of scale“ realisieren kann.

Das Forschungsprojekt „International Systems of Innovation for On-Site Treatment Technology in Urban Water Management“ (OST) verfolgt das Ziel, Perspektiven für die Sektorformierung von Herstellern im Feld dezentraler Wassertechnologien aufzuzeigen. Dies beinhaltet folgende Kernfragen: Wo befinden sich potenzielle Massenmärkte für dezentrale Wassertechnologien und welche Anforderungen haben sie an die Gestaltung neuer Wasserinfrastruktursysteme? Wie müsste die nächste Generation an Produkten aussehen, die sich für die potenziellen Massenmärkte eignet?

Dieses Projekt orientiert sich konzeptionell an der Innovationssystemanalyse als theoretische Basis für prospektive Innovationsstudien (Markard et al. 2009). Während diese Konzepte, wie auch ähnlich gelagerte Studien, die der Kategorie „Transition Management“ (Kemp, Loorbach 2006) zugeordnet werden, i. d. R. Innovationsdurchsetzung im Inland (oder im gleichen Wirt-

schaftsraum) betrachten, wird in diesem Projekt explizit nach Marktregionen im internationalen Raum gesucht, in denen sich dezentrale Wassertechnologie leichter im großen Stil durchsetzen könnte. Das Forschungsdesign lässt sich folgendermaßen skizzieren: In der „Kontextanalyse“ wurden mit einer globalen Analyse von Problemtreibern der Siedlungswasserwirtschaft die Marktregionen identifiziert, in denen dezentrale Wassertechnologien komparative Vorteile gegenüber zentraler Abwasserentsorgung haben können (Kap. 2). In der anschließenden „Basisanalyse“ wurde die Akteurslandschaft der Hersteller von dezentralen Wassertechnologien aus Deutschland untersucht. Interviews mit Herstellern und Experten lieferten einen Überblick über Zukunftserwartungen für dezentrale Technologien im Weltmarkt und die mögliche Rolle der deutschen Hersteller darin (Kap. 3). In der „Variationsanalyse“ wurden technische und organisatorische Alternativen ausgearbeitet, wie sie sich einerseits aus der Analyse von heutigem Produktangebot und Entwicklungsvorhaben sowie andererseits aus Marktanforderungen ergeben (Kap. 4). In einem partizipativen Roadmapping-Workshop (Phaal, Muller 2009; Speith 2008; Fleischer et al. 2005) mit 16 Herstellern und Experten wurden aus den technologisch-organisatorischen Variationen drei erfolgversprechende Produktkonstellationen für einen potenziellen Massenmarkt ausgewählt und die Roadmap der notwendigen Forschungs- und Entwicklungsbemühungen abgeleitet (Kap. 5). Dieser Beitrag fokussiert auf die Frage, welche Perspektiven die deutschen Hersteller für den Aufbau von internationalen Massenmärkten besitzen und damit welche Formation eines neuen Wassertechnologiesektors damit verbunden sein kann.

2 Identifizierung globaler „Hotspots“

Das heute dominierende soziotechnische Paradigma der Siedlungswasserwirtschaft entstammt der Suche nach Lösungen für gesundheitlich prekäre Situationen in mitteleuropäischen Städten ab Ende des 19. Jahrhunderts (Geels 2006). Das unterirdische Schwemmkanalisationsnetz diente dem Transport von Abwasser und Abfällen. Erst Mitte des 20. Jahrhunderts wurde Gewässerschutz zum wichtigen Thema und damit die Einführung von

zentralen Kläranlagen. Heute hat diese technische Lösung einen Anschlussgrad von über 90 Prozent in mehreren mitteleuropäischen Ländern und hat Vorbildfunktion für Abwasserentsorgungskonzepte in Städten weltweit. Jedoch wird zunehmend Kritik am zentralen Entsorgungssystem laut, da es für den Betrieb der Schwemmkanalisation viel Wasser benötigt, zu einer Vermischung von gering und stark verunreinigtem Abwasser führt und geringe Flexibilität bei Wachstum oder Schrumpfung des Abwasseranfalls besitzt.²

Basierend auf einer Literaturstudie³ zu Kritikpunkten und Defiziten zentraler Abwasserentsorgung wurden folgende Problemtreiber für die Siedlungswasserwirtschaft in städtischen Gebieten identifiziert, die gleichzeitig „windows of opportunity“ für den Einsatz dezentraler Technologie bedeuten können:

- *Wasserknappheit*: Sie und ihre Verschärfung durch Klimawandelfolgen können zu einem Versagen der Schwemmkanal-Funktionalität führen und eine direkte Wiederverwendung des gereinigten Abwassers notwendig machen.
- *Demographischer Wandel in Stadtregionen*: Das zentrale Entsorgungssystem besitzt eine begrenzte Flexibilität um sich an Nachfrageschwankungen anzupassen. Man geht davon aus, dass der Infrastrukturausbau ab einem jährlichen Städtewachstum von 2 Prozent nicht mehr mit der Bevölkerungsdynamik mithalten kann. Auch schrumpfende Regionen stellen zentrale Infrastruktursysteme vor finanzielle und technische Herausforderungen.
- *Anschlussgrad städtischer Siedlungen an ein bestehendes Kanalisationsnetz*: Dieses Kriterium weist auf allfällige Pfadabhängigkeiten eines bereits installierten Systems hin. Bei geringem Anschlussgrad bieten sich Möglichkeiten einer flexiblen Infrastrukturnachrüstung ohne die Kapazitätsgrenzen bestehender zentraler Anlagen zu sprengen. In bislang unerschlossenen Gebieten besitzt der Aufbau abwassernetzfreier dezentraler Systeme i. d. R. komparative Kostenvorteile gegenüber zentralen.

Weitere Faktoren sind Hochwasser- und Erdbebenanfälligkeit mit besonderen Herausforderungen an das Kanalisationsnetz sowie Gewässer-

schutzprobleme mit besonderen Herausforderungen an spezifische Reinigungsmethoden, die teilweise dezentral am besten angegangen werden können.

In einer globalen Hotspot-Analyse wurden diese Kriterien operationalisiert. Für die entsprechenden Variablen wurden raumbezogene Daten recherchiert und in einem GIS-System zusammengeführt. Die Überlagerung der einzelnen Variablen zeigt regionalisierte Problemkonfigurationen auf und ermöglicht es, Ländertypen abzuleiten, die ähnliche Ausprägungen der Problemtreiber besitzen (s. Tab. 1).

Die Typologie unterscheidet Industrieländer mit hohen Pfadabhängigkeiten des zentralen Systems ohne bzw. mit Wasserknappheit (Ländertyp A), schrumpfende Regionen wie v. a. osteuropäische Transitionsländer (Ländertyp B),

Schwellen- und Entwicklungsländer mit mittlerer Kanalisationsausstattung in Städten wie in Teilen Mittel- und Lateinamerikas, außereuropäischen Mittelmeerstaaten, Südafrikas und der Golfregion (Ländertyp C). Sehr geringe Kanalisationsausstattung in den Städten kennzeichnet die Regionen in Indien und Nordwestchina, Zentralafrika und Indonesien (Ländertyp D). Die Subkategorien bezeichnen unterschiedliche Ausprägung von Wasserknappheit und städtischer Bevölkerungsentwicklung.

Regionen mit einer kritischen Kombination von Problemtreibern – große Wasserknappheit, starkes Städtewachstum und niedrige Pfadabhängigkeit durch bestehende Kanalisation sowie einem Mindestmaß an wirtschaftlichem Entwicklungsstand – bieten ein hohes Potenzial für die Entwicklung eines Massenmarkts für dezentrale

Tab. 1: Typisierung von Hotspot-Regionen (nach Ländertypen)

<i>Ländertyp</i>	<i>Name</i>	<i>Wasserknappheit*</i>	<i>Wachstumsrate der städtischen Bevölkerung*</i>	<i>Defizite bei der Abwasserentsorgung*</i>
A	Eutrophierung in Industrieländern			
A-I	Starke Eutrophierung	0	0	--
A-II	Starke Eutrophierung und Wasserknappheit	+	0	--
A-III	Starke Eutrophierung, Wasserknappheit und Erdbeben	+	0	--
B	Schrumpfende Bevölkerung in Regionen mit zentralem Abwasserentsorgungssystem			
B	Schrumpfende Bevölkerung in Regionen mit zentralem Abwasserentsorgungssystem	0	--	-
C	Entwicklungsländern mit mittlerem bis hohem Anschlussgrad an zentrale Abwasserentsorgungssysteme			
C-I	Eutrophierung, Vulnerabilität und urbanes Wachstum (keine Wasserknappheit)	0	+	0
C-II	Wasserknappheit, viele schnell wachsende Städte, Vulnerabilität	+	+	0
C-III	Vulnerabilität, Wasserknappheit und Eutrophierung (kein starkes Städtewachstum)	+	0	0
C-IV	Starke Wasserknappheit, schnell wachsende Städte und Eutrophierung (keine Vulnerabilität)	++	+	0
D	Entwicklungsländer mit geringem Anschlussgrad an zentrale Abwasserentsorgungssysteme und Städtewachstum			
D-I	Arme, aber schnell wachsende Städte (mit Wasserknappheit)	+	++	++
D-II	Starke Wasserknappheit und schnell wachsende Städte	++	+	+
D-III	Sich dynamisch entwickelnde Regionen mit großen Herausforderungen im Bereich Infrastruktur	+	++	+

* = Faktorausprägung ++ = sehr hoch; + = hoch; 0 = durchschnittlich; - = gering; -- = sehr gering

Quelle: Eigene Darstellung

Wasserinfrastrukturen, da dort komparative Vorteile gegenüber der Errichtung zentraler Systeme am stärksten zur Geltung kommen. Diese Länder sind Schwellenländer wie Indien, Nord-Ost-China (Typ D-III), Mexiko und Südafrika (C-II), aber auch der Nahe und Mittlere Osten (C-II und D-II) mit den Maghreb-Staaten und die Türkei (C-IV). Die Infrastrukturversorgung in Städten durch leistungsfähige dezentrale Anlagen würde ein „Leapfrogging“ (Rock et al. 2009) in den Ländern bedeuten, da sie die in westlichen Industrieländern dominante Technologiestufe netzgebundener Systeme überspringen würden.

3 Heutige Akteurslandschaft im Feld dezentraler Wassertechnologien

Um mögliche Träger des Innovationsprozesses zur Entwicklung dezentraler Wassertechnologien zu ermitteln, wurde die „Landschaft“ der heute aktiven Hersteller in diesem Segment analysiert. Dabei handelt es sich um die Hersteller von Kleinkläranlagen (DIBt 2009), von Grauwasser-aufbereitungsanlagen (fbr 2009) sowie internationale Hersteller von Industrieabwasseranlagen, die potenziell Produkte für häusliches Abwasser anbieten könnten. Daneben sind es Experten, die sich mit „Neuartigen Sanitärsystemen“ v. a. in der fachtechnischen Vereinigung DWA engagieren (DWA 2008). Der regionale Fokus wurde auf Deutschland gelegt, da die Hersteller insgesamt den höchsten Welthandelsanteil besitzen (Henzelmann et al. 2007). Die Unternehmen wurden entsprechend ihres Produktangebots, ihrer Innovationskraft und ihrer internationalen Markterfahrung mit Hilfe der Auswertung ihres Internetauftritts beurteilt und innovative und international erfahrene Unternehmen für eine Telefonbefragung ausgewählt. In den Interviews wurden 17 Geschäftsführer bzw. FuE-Verantwortliche aus den Unternehmen sowie 30 weitere Experten befragt, wie die nächste Generation an dezentralen Wassertechnologien in zehn Jahren aussehen könnte, welche Bedeutung Massenproduktion und Masseneinsatz der Anlagen haben könnte und was erfolversprechende Märkte für die Technologie seien.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Kleinkläranlagen mit biologischer Reinigungsstufe werden in Deutschland seit den

1990er Jahren aufgrund verschärfter Gewässerschutzvorschriften hergestellt, sie haben sich in einem Nischenmarkt als Abwasserentsorgungslösung für periphere Siedlungsgebiete etabliert. In Deutschland rechnet man mit etwa 1,5 Mio. installierten Kleinkläranlagen, jährlich werden zwischen 15.000 und 30.000 Anlagen verkauft und installiert. Entsprechend der EU-Abwasserrichtlinie müssen bis 2015 alle Altanlagen mit einer biologischen Reinigungsstufe ausgestattet oder ersetzt werden, was nach der Umrüstungswelle zu einem deutlich niedrigeren Absatzmarkt führen könnte. Es gibt etwa 80 Hersteller von Kleinkläranlagen, wobei die Mehrheit der Anbieter einen erheblichen Teil ihres Umsatzes mit der Herstellung von Beton- oder Kunststofftanks erwirtschaftet. Die technische Anlagenentwicklung erfolgt nur bei einem Teil der Hersteller im eigenen Haus; diese liefern die Anlagentechnik dann als „Original Equipment Manufacturer“ an Behälterhersteller und Vertriebspartner. Die Anlagentechnik selbst hat sich in den letzten zehn Jahren stark geändert. Neue Verfahrenstechniken des biologischen Reinigungsprozesses haben sich am Markt durchgesetzt und etablierte Verfahren verdrängt. Es ist eine Vielzahl von unterschiedlichen Prozesstechniken auf dem Markt verfügbar. Die Entwicklung von möglichst robusten und energiesparenden Verfahrenstechniken ist in „vollem Gange“, was erkennbar wird am Markteintritt von neuen energieeffizienteren, robusteren und/oder reinigungsleistungsoptimierten Anlagen. Die Kleinkläranlage in der heutigen Form ist eine End-of-pipe-Lösung, die das häusliche Abwasser reinigt, damit es in den Vorfluter wieder abgegeben werden kann.

Deutsche Hersteller entwickeln die Anlagen in erster Linie für den für sie wirtschaftlich besonders relevanten – aber in Zukunft möglicherweise weniger sicheren – Heimatmarkt. Der Exportmarkt wird teilweise durch leicht modifizierte Anlagen bearbeitet. Im osteuropäischen Markt braucht es vorwiegend preisgünstige und wartungsexensive Anlagen. Kunden im mediterranen Raum (v. a. Hotelanlagen in Spanien) fordern zunehmend die Weiterverwendung von gereinigtem Wasser (z. B. zur Bewässerung der Gartenanlagen und Golfplätze). Dies wird mit modularen Ergänzungen erfolgreich realisiert,

die den Lösungen für Kleinkläranlagen in besonders wassersensiblen Gebieten in Deutschland ähneln. Auch eine weitergehende Aufbereitung zum höherwertigen Einsatz des Wassers für die Bewässerung von Lebensmittel-Anbauflächen, für die Toilettenspülung oder sogar in Trinkwasser-Qualität für das Duschen ist heute technisch möglich, wird jedoch meist lediglich in Pilotanlagen getestet. Hier stehen regulative Hemmnisse und auch Akzeptanzprobleme einer Vermarktung dieser Anlagen im Weg.

An dieser Stelle setzen die Hersteller von Grauwasseranlagen an. Diese Anlagen erfassen nicht das gesamte Abwasser, sondern nur das leichter verschmutzte Abwasser aus Duschen und Handwaschbecken und bereiten es zum Einsatz in Toilettenspülungen oder als Putz- und Bewässerungswasser auf. Es wird auch hier an Lösungen gearbeitet, um die Reinigungsqualität weiter zu verbessern, um auch trinkwasserähnliche Qualität zu erreichen. Wärmerückgewinnung aus dem Grauwasser befindet sich als Zusatzmodul in der Markteinführung. Es gibt etwa ein halbes dutzend Hersteller von Grauwasseranlagen weltweit, die sich ausnahmslos in Deutschland befinden. Ihr Hauptmarktsegment sind Hotelanlagen, Studentenwohnheime und Gebäude mit großen Duschanlagen (Sportstätten u. ä.); diese befinden sich z. T. in Deutschland, vor allem aber in Gebieten mit Wasserknappheit (etwa dem Mittelmeerraum, Großbritannien, Golfstaaten). Ausschlaggebend für den Einsatz von Grauwasseranlagen ist einerseits das ökonomische Argument der Reduktion von Wasserkosten, andererseits das Argument der Versorgungssicherheit, um ausreichende Wasserverfügbarkeit sicherzustellen.

4 Die Anforderungen des Massenmarkts

Neben dieser Situationsanalyse der Herstellerlandschaft wurden in der Befragung die Entwicklungsbedarfe für eine Erschließung eines Massenmarkts für dezentrale Wassertechnologien in wasserarmen Hotspot-Regionen ermittelt. Dies sind einerseits marktspezifische Anforderungen an die Wassereffizienz des Produkts, um komparative Vorteile zu erreichen. Andererseits sind das neue Anforderungen an das Unternehmen im Wandel vom Kleinserienanbieter zum internatio-

naln Massenanbieter, was Auswirkungen auf die Produktionsweise, den internationalen Marktauftritt sowie den Betrieb von Anlagenflotten hat.

- a) *Technologien zum Wassersparen:* Neben den oben genannten, bereits heute am Markt befindlichen Verfahren des Grauwasserrecyclings und der Weiterverwendung von gereinigtem Abwasser für Bewässerungszwecke sind weitergehende Technologien noch nicht am Markt. Eine Kombination von dezentraler Behandlung des Grauwassers und der übrigen Abwässer mit einer Kleinkläranlagen-Technik ist derzeit nur in einzelnen Pilotvorhaben realisiert (z. B. Schmitt 2009). Das Konzept der Stoffstromseparierung, das die Auftrennung von Abwasserströmen verschiedener Qualität und Herkunft beinhaltet (z. B. Urinseparation in der Toilette), ist zentraler Bestandteil von „Neuartigen Sanitärsystemen“ oder „No-Mix“-Konzepten, die von wissenschaftlichen Experten als mögliche Zukunft der Abwasserentsorgung angesehen werden (z. B. DWA 2008; Larsen, Lienert 2007). Die Mehrzahl der Hersteller steht diesen Konzepten noch sehr kritisch gegenüber, da sie die Realisierung von sehr kleinen, robust funktionierenden Anlagen für ausgesprochen schwierig halten.
- b) *Massenproduktion in der Anlagenfertigung:* Die größten Hersteller von Kleinkläranlagen produzieren heute maximal 7.000 Anlagen im Jahr, Grauwasseranlagenhersteller eher wenige hundert. Trotzdem würde es für einige der interviewten Hersteller nach eigenen Aussagen kein größeres Problem darstellen, auch eine vielfache jährliche Produktionsmenge zu realisieren. Gerade Grauwasseranlagenhersteller sehen darin erst die Realisierung des eigentlich vorgesehenen Produktionskonzepts. Dezentrale Wassertechnologie ist in der heutigen Herstellungsart eine spezialisierte Endmontage von massenproduzierten Komponenten. Dieser Fertigungsprozess ist nach Aussagen mehrerer Hersteller sehr effizient und wenig personalintensiv. Eine Massenproduktion würde nach Ansicht der Kleinkläranlagenhersteller den Preis der Anlagen um zehn bis 30 Prozent senken, v. a. durch sinkende Einkaufspreise bei Großabnahme

von Komponenten. Eine Erhöhung der Wertschöpfungstiefe erwägen die Hersteller nicht.

c) *Internationalisierung*: Dezentrale Wassertechnologie ist ein betriebs- und wartungsintensives immobiles Produkt. Es bedarf nach dem Verkauf der Anlage einer fachkundigen Installation und einer regelmäßigen Kontrolle und Wartung. Bei technisch komplexen Anlagen muss zusätzlich permanent ein fachkundiger Betrieb der Anlage sichergestellt werden. Nahezu ausnahmslos arbeiten die Kleinkläranlagenhersteller in diesem Gebiet mit Partnerunternehmen in den Zielländern zusammen, die sie in Installation, Betrieb und Wartung der Anlagen schulen. In organisatorischer Hinsicht existieren somit Konzepte zum Aufbau einer Präsenz in internationalen Zielmärkten, die in Variationen auch Grundlage für die Bearbeitung von Massenmärkten sein kann. Allerdings wird es zu einer weitergehenden internationalen Arbeitsteilung in der Herstellung der dezentralen Wasserbehandlungsanlagen kommen müssen: Die Behälter müssen zielmarktnah gefertigt werden, da der Transport der raumintensiven und bei Betonbauweise auch gewichtsintensiven Tanks den Export zu teuer macht. Diese Arbeitsteilung besteht heute schon bei dem Export von Kleinkläranlagen in Ländern mit hohen Absatzzahlen. Es zeichnet sich als Alternative eine Entwicklung von transportoptimierten Behältern ab, etwa Kunststoffhalbschalen, die erst im Zielland verschweißt werden.

d) *Flottenmanagement und Mess-, Steuer- und Regeltechnik*: Ein Massenmarkt dezentraler Wassertechnologie bedeutet neue Anforderungen an die Organisation des Betriebs von Anlagenflotten. Die Funktionsfähigkeit muss permanent sichergestellt werden, um einerseits den Gewässerschutz und andererseits die Recyclingwasserqualität garantieren zu können. Dies bedarf innovativer Betriebskonzepte sowie einer Erweiterung der Mess-, Steuer- und Regeltechnik, die die Funktionalität der Anlagen an Hand verschiedener Parameter misst und Fehler automatisch meldet. Konzepte dafür werden in ersten Pilotregionen umgesetzt, bei Industrieabwasseranlagen ist eine Fernüberwachung von Anlagen Stan-

dard. Es arbeiten verschiedene Gruppierungen daran, effiziente technische Lösungen für eine Fernüberwachung und -anlagensteuerung bei Kleinkläranlagen zu entwickeln (Flasche 2008). Diese kann zusammen mit geeigneten Organisationskonzepten von Wartungs- und Betreiberfirmen sowie dem Facility-Management des Gebäudes eine Grundlage für den Betrieb von größeren Flotten dezentraler Wasserbehandlungsanlagen darstellen.

5 Roadmapping dezentrale Wassertechnologie 2020

In einem von den Autoren organisierten und geleiteten zweitägigen Technology-Roadmapping-Workshop im Februar 2010 haben 16 Hersteller und Experten aus Deutschland und der Schweiz verschiedenartige Entwürfe für die nächste Generation an Anlagentechnik und Betriebsmodellen erstellt, um plausible Konzepte für die in Kapitel 4 genannten Entwicklungsbedarfe zu erarbeiten.

Als Orientierungspunkt für die Entwicklung einer neuen Generation an dezentralen Wassertechnologien diente der in Kapitel 2 beschriebene Zielmarkttyp von Regionen mit hohem Massenmarktpotenzial. In diesen Regionen mit Wasserarmut, sehr hohem Städtewachstum und geringer Kanalisationsanschlussrate besteht ein großer Bedarf an schnell und flexibel zu errichtenden Abwasseranlagen, die Wasserarmut in der Region führt zur Forderung nach wassereffizienten Systemen und zu Schwierigkeiten mit der Funktionsfähigkeit einer Schwemmkanalisation. Solche Regionen befinden sich z. B. in China, Indien oder den Golfstaaten. Als Gebäudetyp, für den die Lösung entwickelt werden sollte, wurde ein großes Neubau-Wohnhaus mit ca. 300 Einwohnern bestimmt. Als Lösungsansätze wurden Wassertechnologien diskutiert, die für ein Gebäude installiert werden, was wiederum semi-dezentrale Konzepte ausschloss.

Arbeitsgruppen entwickelten drei verschiedene Produktkonzeptionen als ganzheitliche Lösungsansätze für die oben genannte Problemlage:

1. Das „effiziente-Einstrom“-Konzept beinhaltet einen Gesamtabwasser-Behandlungs-Reaktor, der das Abwasser zu einer hochwertigen Brauchwasserqualität reinigt, um es für Toi-

lettenspülung und zur Bewässerung von Garten- und Parkflächen zu nutzen. Dieses Konzept erfordert mit dem zusätzlichen Einbau einer Brauchwasserleitung für die Toilettenspülkästen lediglich einen geringen Eingriff in die Gebäudestruktur. Für die Abwasserbehandlungstechnik können verschiedene, heute am Markt vorhandene Prozessverfahren eingesetzt werden. Die nachgeschaltete Hygienisierung des gereinigten Abwassers bedarf hingegen der Weiterentwicklung, um dieses eine gewisse Zeit ohne Wiederverkeimung lagern zu können. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, ist eine Fernwirktechnik vorgesehen, bei der ein Fachunternehmen zentral den Betrieb überwacht und bei Störmeldungen online oder durch Personal vor Ort eingreift. Dafür braucht es in Zukunft v. a. die Entwicklung kostengünstiger Sensoren, die in hinreichender Qualität die Daten zur Brauchwasserqualität und zur Funktionsfähigkeit der Abwasserreinigung ermitteln.

2. Als zweites Konzept unter dem Schlagwort „Safe Water Cycler“ wurde ein Zweistrom-System aus einem dezentralen Schwarzwasser-Reaktor für das Toilettens- und Küchenabwasser und einen Grauwasser-Behandlungsreaktor für das übrige Abwasser entwickelt. Das behandelte Grauwasser wird für die Toilettenspülung und die Waschmaschine verwendet. Dabei werden Wasserspar-WCs eingesetzt, damit das verbleibende Brauchwasser an die Landwirtschaft als Bewässerungswasser mit abgestimmtem Nitrat- und Phosphorgehalt verkauft werden kann. Um den Energieverbrauch der Wassertechnik zu kompensieren wird die Wärme aus dem Grauwasser-Reaktor zurückgewonnen und der anaerobe Schwarzwasserreaktor mit einer Biogasverwertung ergänzt. Das Geschäftsmodell bei dieser Lösung ist ein „Contracting“, bei dem der Umwelttechnikhersteller Besitzer und Betreiber der Anlage ist. Ergänzend zu dem Entwicklungsbedarf der Einstrom-Anlage (Hygienisierung des Wassers und Sensoren) müssen bei dieser Lösung neue Tarifmodelle konzipiert werden, die als technische Voraussetzung intelligente Verbrauchszähler benötigen. Als technisches Kernmodul der Schwarzwasser-Behandlung ist der anaerobe Membranbiore-

aktor mit Biogas-Verstromungsanlage bislang noch nicht marktreif.

3. Das dritte Konzept „Aquasave 2020“ basiert auf der Idee, den zusätzlichen Wasserbedarf des Gebäudes über ein zentrales Frischwasser-Versorgungsnetz möglichst stark zu reduzieren: Weniger als 30 Liter pro Person und Tag soll in das Gebäude geliefert werden. Da keine Komforteinbußen toleriert werden, soll dies durch hocheffiziente Wasserverbrauchseinrichtungen, wie ein 1-Liter-WC und durch intensive Wasserrecycling-Bemühungen erreicht werden. Recycling findet sowohl an der „Quelle“ (z. B. bei einer Dusche mit internem Wasserrecycling) als auch mit einer zentralen Grauwasseraufbereitung für das gesamte Haus statt. Das überschüssige Brauchwasser dient zur Bewässerung der Parkflächen zur Verbesserung des Mikroklimas im Stadtteil. Das Trinkwasser zum Kochen und Trinken wird in der Küche nochmals aufbereitet. Das Betriebsmodell läuft hier über spezialisierte Facility-Management-Firmen mit Fernwirktechnik in Zusammenarbeit mit dem Hausmeister vor Ort. Spezifische FuE-Anstrengungen sind nötig für die Entwicklung von 1-Liter-WCs und Recyclingduschen.

Diese drei von den Workshopteilnehmenden entwickelten Konzepte zeigen einen unterschiedlichen Grad an Komplexität und Entwicklungsbedarf auf. Während die Einstrom-Lösung die meisten marktgängigen Komponenten beinhaltet, benötigen die Stoffstromseparierungslösungen jeweils weitergehende technische und organisatorische Entwicklungen.

Die hier bearbeitete Fragestellung beinhaltet zwei unterschiedliche Anforderungen für die Hersteller: (a) Produktentwicklung und (b) Erschließung neuer Märkte. Die Produktentwicklung im bekannten Markt vereinfacht diesen Prozess. Gerade die Einstrom-Lösung kann breit eingesetzt werden – z. B. im Gebäudebestand und auch bei Einfamilienhäusern. Dies ist bei den anderen beiden Konzepten nur bedingt möglich. Insbesondere „Aquasave 2020“ ist fast nur in dem Marktsegment Neubausiedlung in wasserarmen Regionen umsetzbar. Es wäre ein wichtiger Zwischenschritt, in Pilotanlagen im Inland und in wasserarmen Regionen Südeuropas integrierte Wassertechnologien zu realisieren,

bevor Massenmärkte im außereuropäischen Ausland erschlossen werden können. Dabei könnten wichtige Erfahrungen gesammelt werden in der Gewinnung von Akzeptanz bei den Nutzern und der Zusammenarbeit mit relevanten Entscheidungsträgern, deren Spektrum von Gewässer-schutzbehörden bis zu Architekten reicht. Daneben ist die erfolgreiche Anwendung neuartiger Technologien in den Industrieländern ein wichtiges Verkaufsargument für Schwellenländer.

6 Perspektiven der Sektor-Formierung

Die Ergebnisse des OST-Projekts zeigen, dass in der wissenschaftlichen Diskussion weitgehende Konzepte für eine Integration von dezentralen Wassertechnologien in die Gebäudetechnik auf der Ebene der Grundlagenforschung und erster Pilotprojekte bestehen. Dieser eher wissenschaftliche „technology push“ erreicht die Wasserindustrie jedoch – bis auf weniger Ausnahmen – noch kaum. Einerseits sind die im Sektor aktiven klein- und mittelständischen Unternehmen oft zu klein, um aktiv diese Entwicklungen voranzutreiben, andererseits fehlen mit wenigen Ausnahmen konkrete Demonstrationsprojekte integrierter dezentraler Wassertechnologien, weshalb sich wiederum die wirtschaftliche Umsetzung auf mittlere Frist vielen Akteuren noch als unrealistisch darstellt. Integrierte Konzepte erscheinen aus heutiger Sicht technisch zu komplex, um daraus ein robustes Produkt zu gestalten. Dafür fehlen einerseits Vorarbeiten für die Miniaturisierung von Anlagen und andererseits das Know-how aus und die Vernetzung zu den Bereichen Wasserversorgung, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie Gebäudeplanung. Für letztere bräuchte es Systemanbieter, die diese Vermittlungs- und Vernetzungskompetenz besitzen.

Der „market pull“ von der Seite der Hotspot-Regionen ist erst schwach ausgeprägt, wobei insbesondere in China, der Golfregion und z. T. in Indien das Interesse an alternativen Wasserentsorgungslösungen wächst. Dort werden erste regulatorische Anpassungen vorgenommen – etwa die Definition einer Brauchwasserqualität für das Wasserrecycling. Im Allgemeinen führen regulatorische Hemmnisse, Infrastrukturbauausschreibungen, die auf konventionelle Lösungen

zugeschnitten sind, und (vermeintliche oder reale) Akzeptanzprobleme für die Nutzung von Recyclingwasser zu einer geringen Intensität des „market pulls“. Die meisten deutschen Unternehmen in diesem Feld fokussieren dementsprechend hauptsächlich auf derzeit ertragreiche Märkte in Industrieländern und sind noch kaum an der Bearbeitung der in vielerlei Hinsicht unsicheren Hotspot-Märkten in Schwellenländern interessiert. Dennoch haben einzelne Hersteller mit kleinen Projekten einen Fuß in der Tür. Die Mehrzahl wird kurz- bis mittelfristig diesen Markt nicht intensiv bearbeiten.

Durch ihr zunehmendes Engagement v. a. in wasserarmen Regionen im Mittelmeerraum und der Golfregion, in denen Wasserwiederverwendung in Brauchwasserqualität gefordert ist, werden die Hersteller erstens zunehmend Erfahrung in der Auslandsmarktbearbeitung in wasserarmen Regionen gewinnen. Zweitens werden sie das Angebot an Wassersparsystemen weiterentwickeln; mittelfristig gehören dazu auch weitergehende gebäudeintegrierte Lösungen à la „Safe Water Cycler“ und „Aquasave 2020“. Gleichzeitig sollte in Zukunft der „market pull“ mit zunehmender Verschärfung der Problemtreiber klimawandelinduzierte Wasserknappheit und Urbanisierung sowie steigenden Lebensstandards und Kaufkraft zunehmend spürbar werden.

Ergibt sich nach 2015 eine Flaute auf dem Heimatmarkt, sind die Hersteller auf die Intensivierung der Exportmärkte angewiesen. Unternehmen ohne Auslandserfahrung könnten in Schwierigkeiten kommen, während innovative Produzenten dann verstärkt wassereffiziente Lösungen für Südeuropa entwickeln und vermarkten. Mit erfolgreichen Produkten – sowohl mit einfacher Wasseraufbereitung als auch mit komplexen gebäudeintegrierten Lösungen – ist der Schritt in die hier aufgezeigten Hotspot-Regionen dann weniger groß als er heute erscheint. Diese Sektor-Formierung deutet sich bereits heute durch die Markt- und Produktorientierung innovativer Unternehmen an.

Anmerkungen

- 1) Das Projekt OST wurde freundlicherweise von der Eawag finanziert (<http://www.eawag.ch>). Wir bedanken uns sehr herzlich bei unseren KollegInnen Tove Larsen und Max Maurer für die fruchtbare interdis-

ziplinäre Zusammenarbeit und Martin Scherler für die Umsetzung der Hotspot-Datenanalyse. Dank gilt insbesondere auch den Teilnehmenden der Expertenbefragung und des Roadmapping-Workshops für den Einblick in die Praxis, die sie uns gewähren ließen.

- 2) Siehe z. B. Larsen, Gujer 2001 und Wilderer 2005.
- 3) Siehe dazu z. B. Scheele et al. 2008; Weinberger 2009 und Könnölä, Eerola 2007.

Literatur

DIBt – Deutsches Institut für Bautechnik, 2009: Verzeichnis der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen – Zulassungsbereich Klärtechnik. Stand: 3.7.2009. Berlin; http://www.dibt.de/de/zv%5CNAT%5Czv_referat_I13%5CSVA_55.pdf (download am 3.7.09)

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 2008: Neuartige Sanitärsysteme. Hennef

fbr – Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V., 2009: Marktübersicht Regenwassernutzung und Regenwasserversickerung – Ausgabe 2009/2010. Darmstadt

Flasche, K., 2008: Fernüberwachung als Baustein des Kleinkläranlagenbetriebs. In: Pinnekamp, J. (Hg.): 2. Aachener Kongress Dezentrale Infrastruktur. Aachen, S. 14/1–14/14

Fleischer, T.; Decker, M.; Fiedeler, U., 2005: Assessing emerging technologies – Methodological challenges and the case of nanotechnologies. In: *Technological Forecasting and Social Change* 72/9 (2005), S. 1112–1121

Geels, F.W., 2006: The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840-1930): The dynamics of regime transformation. In: *Research Policy* 35/7 (2006), S. 1069–1082

Henzelmann, T.; Mehner, S.; Zelt, T., 2007: Umweltpolitische Innovations- und Wachstumsmärkte aus Sicht der Unternehmen. Dessau

Kemp, R.; Loorbach, D., 2006: Transition management: a reflexive governance approach. In: Voss, J.-P.; Bauknecht, D.; Kemp, R. (Hg.): *Reflexive Governance for Sustainable Development*. Cheltenham, S. 103–130

Könnölä, T.; Eerola, A., 2007: Future Outlook on Water Treatment. Deliverable D1.1b1 of TESTNET project. Espoo; <http://est-testnet.net/servlet/getBin?name=440CFE10C90E3BD2D19097B0EDCCE65E1197382083530.pdf> (download 26.3.10)

Larsen, T. A.; Gujer, W., 2001: Waste design and source control lead to flexibility in wastewater management. In: *Water Sci. Technol.* 43/5 (2001), S. 309–317

Larsen, T.A.; Lienert, J., 2007: Novaquatis Abschlussbericht. NoMix – Neue Wege in der Siedlungswasserwirtschaft. Dübendorf: Eawag

Markard, J.; Stadelmann, M.; Truffer, B., 2009: Prospective analysis of technological innovation systems: Identifying technological and organizational development options for biogas in Switzerland. In: *Research Policy* 38/4 (2009), S. 655–667

Phaal, R.; Muller, G., 2009: An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. In: *Technology Forecasting and Social Change* 76/1 (2009), S. 39–49

Rock, M.; Murphy, J.T.; Rasiah, R. et al., 2009: A Hard Slog, not a Leap Frog: Globalization and Sustainability Transitions in Developing Asia. In: *Technology Forecasting and Social Change* 76/2 (2009), S. 241–254

Sartorius, C., 2008: Vergleich der Wettbewerbsfähigkeit technologieanbieterender Länder. Karlsruhe; <http://www.wasser2050.de/ftp/ap2.pdf> (download 3.3.10)

Scheele, U.; Libbe, J.; Schramm, E., 2008: Transformation städtischer Wasser-Infrastrukturen: Internationale Erfahrungen. Berlin, Networks-Papers 25

Schmitt, T.G., 2009: Komplet – Ein innovatives System zur Schliessung von Wasser- und Stoffkreisläufen. Kaiserslautern

Speith, S., 2008: Vorausschau und Planung neuer Technologiepfade in Unternehmen – Ein ganzheitlicher Ansatz für das strategische Technologiemanagement. Kassel, Dissertation an der Universität Kassel

Weinberger, N., 2009: Integrierte Urbane Infrastrukturen. Vertiefungsstudie zum BMBF-Projekt „Roadmap Umwelttechnologien 2020“. Karlsruhe: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im KIT, 45 S.

Wilderer, P.A., 2005: Sustainable Water Management in Rural and Peri-Urban Areas: What Technology do We Need to Meet the UN Millennium Development Goals? In: *Water Science and Technology* 51/10 (2005), S. 1–6

Kontakt

Dr. Eckhard Störmer

Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology

Cirus, Innovation Research in Utility Sectors
Überlandstraße 133, 8600 Dübendorf, Schweiz

Tel.: +41 (0) 44 / 8 23 - 56 73

E-Mail: eckhard.stoermer@eawag.ch

« »

Zielhorizont 2050: Systemische Innovationen verbessern die Chancen der deutschen Industrie auf dem Weltmarkt

von Silke Beck, Harald Hiessl, Thomas Kluge, Christian Sartorius und Engelbert Schramm¹

Sowohl in Entwicklungs- und Schwellenländern als auch in den meisten Industrieländern besteht ein hoher Investitions- und Erneuerungsbedarf im Bereich der Wasserver- und -entsorgung. Aufgrund des weltweiten Investitionsbedarfs ist mit einem rasant wachsenden Markt für Wasser- und Abwassertechnologien zu rechnen. Das Verbundvorhaben „Wasser2050“ zielt darauf ab, die deutsche Wasserbranche besser auf diesen Zukunftsmarkt vorzubereiten. Im Mittelpunkt steht das Konzept der „nachhaltigen Systeminnovationen“, das sowohl den globalen Veränderungen (Klimawandel, Bevölkerungswachstum, Urbanisierung) als auch den Spezifika verschiedener Zielländer Rechnung tragen und gleichzeitig ein großes Exportpotenzial eröffnen könnte. Anhand verschiedener Szenarien wird gezeigt, wie das Konzept umgesetzt werden könnte und welche Schlussfolgerung für Politik und Wirtschaft daraus zu ziehen wären.

1 Ausgangslage

Die internationale Staatengemeinschaft hat sich mit den Millenniumzielen dazu verpflichtet, bis 2015 den Anteil der Weltbevölkerung ohne Zugang zu sauberem Wasser und hygienischer Abwasserversorgung zu halbieren sowie bis 2025 den dauerhaften Zugang zu Trinkwasser und zu sanitären Einrichtungen weitgehend für alle Menschen zu sichern. Bis heute ist nicht deutlich geworden, ob und wie sich diese Zielstellung erreichen lässt und es sind auch nur unzureichende Bemühungen erkennbar, diese Ziele wirklich umzusetzen. Neben der Verpflichtung, weltweit den Zugang zu Trinkwasser und Sanitärversorgung zu verbessern, besteht auch in der Siedlungswasserwirtschaft der meisten Industrieländer hoher Investitions- und Erneuerungsbedarf (Köhn 2008): Große Teile der dort vorhandenen öffentlichen und häuslichen Wasser- und Abwasserinfrastruk-

tur sind erneuerungsbedürftig. Angesichts dieses globalen Investitionsbedarfs ist mit einem rasant wachsenden Markt für Wasser- und Abwassertechnologien und mit neuen Absatzchancen auch für Know-how und Technologien aus Deutschland zu rechnen (BMU 2007; Köhn 2008).

Das Verbundvorhaben „Wasser2050: Nachhaltige wasserwirtschaftliche Systemlösungen – künftige Chancen für die deutsche Wasserwirtschaft“ zielt darauf ab, die deutsche Wasserbranche (Versorgungsunternehmen, Sanitärhersteller, Technologiebereitsteller und Beratungsunternehmen) besser auf diesen Zukunftsmarkt vorzubereiten.² Die Ausgangsthese ist, dass Lösungen dann besonders interessant sind, wenn sie sowohl marktfähig als auch nachhaltig sind. Deutsche Anbieter von Wassertechnologien haben langfristig große Chancen auf dem Weltmarkt, wenn sie – außer auf technologische Einzelkomponenten – auch auf integrierte Systemlösungen setzen. Systemlösungen, die Trinkwasser-, Abwasser-, Abfall- und Energietechnologien kombinieren und optimieren, verfügen über ein beträchtliches Potenzial zur Bewältigung globaler Probleme: Sie tragen dazu bei, gleichzeitig Probleme der Wasserknappheit und -verschmutzung zu lösen, durch den geringeren Energie- und Ressourcenverbrauch Ressourcen zu schonen und Kosten einzusparen sowie nachhaltige Infrastrukturen und Kapazitäten aufzubauen. Diese Faktoren werden angesichts des sich verschärfenden Klimawandels und dem ständigen Anstieg der Energie- und Rohstoffpreise an Gewicht gewinnen. Dazu gehört auch, dass sie langfristig einen Ausgleich zwischen unterschiedlichen wirtschaftlichen, ökologischen, sozialen und politischen Zielen (wie Effizienzsteigerung im Ressourcenverbrauch und wirtschaftlicher Entwicklung) ermöglichen und damit auch die Synergiepotenziale zwischen unterschiedlichen Zielen (Modernisierung der Infrastruktur, Ressourcen- und Kosteneffizienz, Umweltschutz) realisiert werden können. Der Aufwand zur Entwicklung und Markterschließung kann bei Systemlösungen zunächst höher als bei der Verfolgung konventioneller Strategien sein. Aufgrund ihrer Synergiepotenziale können Systemlösungen jedoch auf Dauer volkswirtschaftlich überlegen sein, so dass sie sich mittel- bis langfristig nicht nur

flächendeckend auf den Zielmärkten (wie China und Indien) durchsetzen, sondern von dort auch auf andere, benachbarte Märkte expandieren werden, ohne dass überproportionale Markterschließungskosten anfallen.

Das Vorhaben untersucht daher aufbauend auf einer Analyse der gegenwärtigen Situation mögliche Entwicklungen bis zum Jahr 2050 und entwickelt Handlungsempfehlungen für Wirtschaft und Politik.

2 Grundverständnis und Vorgehensweise

Ähnlich der eng mit ihnen verbundenen Branche des Maschinen- und Anlagenbaus (Feucht 2009) orientieren sich die deutschen Unternehmen der Wasser- und Abwasserwirtschaft in der Ressourcenbewirtschaftung schon seit längerem bewusst am Nachhaltigkeits-Leitbild (Kraemer, Kahlenborn 1999). Allerdings weist der Wasser- und Abwassersektor eine Reihe von Besonderheiten auf, welche die Implementierung und Verbreitung umwelttechnischer Innovationen hinsichtlich Ausrichtung und Dynamik deutlich beeinflussen.

1. Wasserver- und Abwasserentsorgung funktionieren hierzulande in den meisten Fällen auf der Grundlage einer netzförmigen, zentralen Infrastruktur, die über Gebietsmonopole geschützt wird. Um zu verhindern, dass diese Monopole unwirtschaftlich arbeiten, unterliegen sie hinsichtlich ihrer Preisbildung staatlicher Aufsicht.
2. V. a. die Abwasserentsorgung, aber auch die Wasserversorgung sind Teile der staatlichen Daseinsvorsorge, die verhindern soll, dass durch das Fehlen oder die mangelhafte Funktion der Infrastruktur die menschliche Gesundheit oder die Umwelt gefährdet werden.
3. Gleichzeitig führen die Bedeutung kommunaler Verwaltungsstrukturen in der Wasserwirtschaft sowie die regionalen Unterschiede in der Ressourcensituation gerade in Deutschland zu einer eher kleinräumigen Strukturierung des Sektors.
4. Aufgrund der erforderlichen Investitionen in Leitungsnetz und Aufbereitungstechnologie ist der Sektor sehr kapitalintensiv. Zusätzlich führen Abschreibungsfristen von 50 Jahren und mehr zu einer langfristigen Bindung des Kapi-

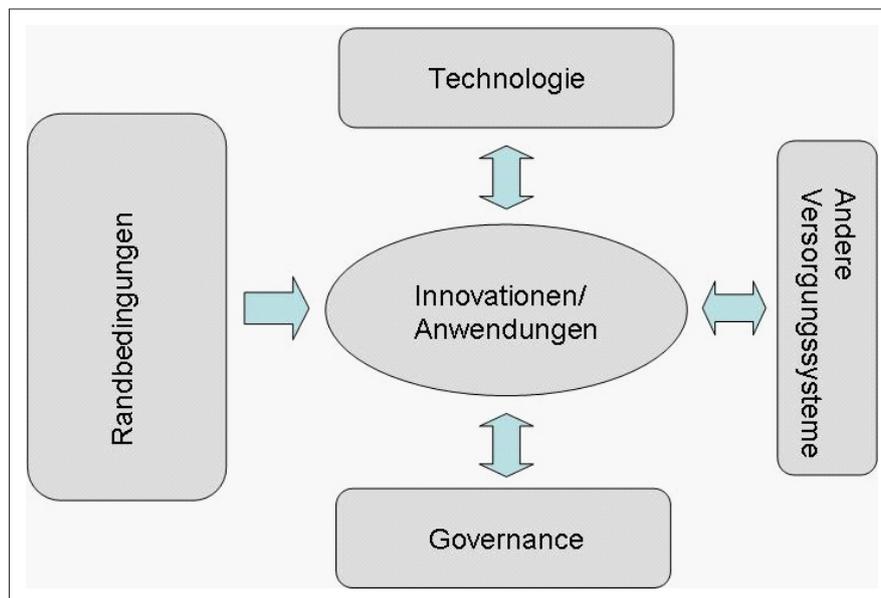
tals und im Falle notwendiger Veränderungen zu hohen „versunkenen“ Kosten. Die Folge ist eine hohe Pfadabhängigkeit des Sektors.

Die intensive Regulierung (siehe oben Punkt 1 und 2) der Wasserver- und Abwasserentsorgung führt dazu, dass Innovationen weniger durch Wettbewerb induziert werden als durch politische Gesetzgebung und andere regulatorische Interventionen – wie veränderte behördliche Anforderungen an die Versorgungsunternehmen. Dabei hat die regionale Differenzierung (Punkt 3) zur Folge, dass abgesehen von einigen großstädtischen Versorgern der Wasser- und Abwassersektor in Deutschland eher kleinräumig strukturiert ist. Die Pfadabhängigkeit (Punkt 4) ist schließlich dafür verantwortlich, dass sich der technische Fortschritt über weite Strecken auf die in Deutschland vorhandenen Ausprägungen von Wasser- und Abwasserinfrastrukturen bezieht. Die deutsche Wasser- und Abwasserinfrastruktur ist folglich technisch sehr anspruchsvoll und erfüllt hohe Umwelt- und Verbraucherstandards, gleichzeitig besteht eine starke Tendenz zu zentralen Strukturen. Dezentrale Verfahrensansätze und Teilstrombehandlungen führen bisher ein Nischendasein.

Im globalen Vergleich sind die deutschen Rahmenbedingungen recht speziell und bedürfen zwecks Verbesserung des Exportpotenzials einiger Anpassungen. Dies gilt v. a. auch, weil der Erfolg in hohem Maße von einer guten Einbettung innovativer Lösungen in das jeweilige wirtschaftliche, institutionelle und gesellschaftliche Umfeld abhängt – Bedingungen, die von Land zu Land und von Kultur zu Kultur stark variieren können und sich teilweise grundlegend von den hierzulande vorherrschenden unterscheiden (vgl. Beck 2004).

Ausgehend von diesem Grundverständnis zielte das Projekt „Wasser2050“ zunächst darauf ab, durch die Identifizierung wahrscheinlicher zukünftiger Problemlagen (z. B. Bevölkerungsentwicklung, Urbanisierung, Industrialisierung, Klimawandel) und die vergleichende Bewertung verschiedener grundlegender technischer Ansätze (im Rahmen einer Technologievorausschau) die technischen Potenziale abzustecken, mit deren Hilfe den globalen Herausforderungen im Jahr 2050 nachhaltig begegnet werden kann. Anschließend

Abb. 1: Innovationen im Wassersystem und ihre Stellschrauben



Quelle: Eigene Darstellung

wurden durch die Einbettung dieser technischen Potenziale in regional spezifische, wirtschaftliche, institutionelle und gesellschaftliche Kontexte Szenarien geschaffen, die zeigen, wie Lösungen im Detail aussehen und welche Rolle deutsche Unternehmen dabei spielen könnten. Schließlich wurde unter Verwendung der Methode des Backcasting³ analysiert, wie diese wünschenswerten Zukünfte erreicht werden können, welche politischen Interventionen und technologischen Sprünge erforderlich sind und welche Beiträge deutsche Akteure leisten müssten, damit die deutsche Industrie die entsprechenden Marktchancen nutzen kann. Insgesamt gestattet es dieses Vorgehen, ein verbessertes Verständnis der zukünftigen Herausforderungen und Aufgaben zu erlangen und eine langfristig ausgerichtete Exportorientierung der deutschen Wasserindustrie zu stimulieren.

3 Lösungen für Problemlagen: Zukunftsmärkte für Wassertechnologien

Nach Ansicht vieler Experten scheinen bereits heute zahlreiche Problembereiche für die Wasserwirtschaft auf, die sich zukünftig in einer verstärkten Nachfrage nach geeigneten Lösungen niederschlagen werden (Köhn 2008). Bisher wur-

den diese Probleme zumeist in mittelfristig ausgerichteten Szenarien betrachtet, die Zeiträume bis 2025 oder 2030 umfassen. Angesichts der Langlebigkeit der Wasserinfrastruktur kann aber nur eine längerfristige Perspektive – etwa bis zum Jahr 2050 – ausreichend Orientierung für die künftige Marktentwicklung bieten. Daher hat der Verbund „Wasser2050“ die von verschiedenen internationalen Forschungsprojekten vorgelegten mittelfristigen Szenarien bis zum Jahr 2050 verlängert (Alcamo et al. 2007; Gallopin et al. 2000; Lienert et al. 2006). Ihnen zufolge werden sich langfristig voraussichtlich die folgenden Trends abzeichnen:

- In den meisten Industrieländern haben die Wasserver- und Abwasserentsorgung hinsichtlich des Schutzes von menschlicher Gesundheit und Umwelt ein hohes Qualitätsniveau erreicht. Allerdings stellt sich angesichts demographischer Veränderungen (Schrumpfung und Alterung der Bevölkerung) und des Klimawandels (längere Trockenperioden, mehr Starkniederschläge) die Frage, ob diese Versorgungsqualitäten auf der Grundlage zentraler Infrastrukturen mit einem vertretbaren Aufwand aufrecht erhalten werden können. Eine Lösung dieser Probleme könnte z. B. darin bestehen, Niederschlagswasser so weit wie möglich zu nutzen oder zu

versickern sowie Haushalts- und gewerbliche Abwässer in größerem Umfang in modularen Einheiten dezentral zu behandeln und wieder zu nutzen. Dadurch könnte auf die zentrale Infrastruktur weitgehend verzichtet und die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit in großem Umfang erhöht werden.

- In den meisten Schwellenländern entsteht – infolge von Urbanisierung und Industrialisierung sowie der rasant wachsenden Bevölkerung – ein großer Bedarf an Wasserver- und Abwasserentsorgung, der im Rahmen der bestehenden Infrastrukturen weder hinsichtlich der Qualität noch der Quantität adäquat befriedigt werden kann. Eine einfache Ausweitung und Anpassung des bestehenden Systems wäre nur mit großem Aufwand und hohen Kosten möglich. Außerdem wäre der Erfolg der Maßnahmen angesichts der Dynamik der Entwicklung mit großen Unsicherheiten verbunden. Als Alternative dazu kommt in Betracht, zunächst durch verstärkte Aufbereitung und Weiternutzung den Bedarf an Frischwasser und das Aufkommen an Abwasser zu senken und die verbleibenden Bedarfe mit de- und semizentralen Anlagen zu decken, die das bestehende zentrale System ergänzen.
- Große Herausforderungen sind auch im Bereich stark wachsender urbaner Agglomerationen und Megastädte zu bewältigen, wo eine öffentliche Wasser- und Abwasserinfrastruktur in den Kernstädten zwar häufig vorhanden, aber meist völlig überlastet ist und sich in einem schlechten Zustand befindet. Außerdem sind große Teile der Städte mit informellen Siedlungen (Favelas, Slums) überzogen, die gar keine adäquate Infrastruktur aufweisen. In Anbetracht fehlender Ressourcen und undefinierter Eigentumsverhältnisse dürfte die Einrichtung einer Infrastruktur nach dem Vorbild der Industriestaaten gerade in den informellen Siedlungen nicht zielführend sein. Stattdessen könnte z. B. die Wasserversorgung auf der Basis zentral verteilten Rohwassers erfolgen, das vor Ort in den Vierteln mit einfachen Geräten in Wasserkiosken aufbereitet und an die Menschen verteilt wird.
- Regional steigende Temperaturen und geringere Niederschläge laufen einer Steigerung der

landwirtschaftlichen Produktivität zuwider. Um den unterschiedlichen, in jedem Fall aber zunehmenden Ansprüchen hinsichtlich der Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung, dem steigenden Milch- und Fleischkonsum und der zusätzlichen Nachfrage nach Biomasse für die energetische und stoffliche Nutzung gerecht werden zu können, wird es erforderlich sein, Haushalts- und Industrieabwässer nach entsprechender Aufbereitung in der Landwirtschaft wieder zu nutzen und den Wasserverbrauch in der Landwirtschaft durch effiziente Bewässerungsmethoden deutlich zu senken.

- Unabhängig vom jeweiligen Entwicklungsstand und der Bedeutung der Landwirtschaft macht der Klimawandel vielen Ländern dadurch zu schaffen, dass Trockenperioden sich verlängern und Niederschläge sich verstärken. Dies trifft schon heute für einige Regionen zu, in denen der Monsun länger auf sich warten lässt, dann aber umso heftiger wirkt. Die Auswirkungen können gemildert werden, indem einerseits in vermehrtem Umfang Wasser gespeichert wird, um die Trockenzeit zu überbrücken, und andererseits Vorkehrungen getroffen werden, um das Niederschlagswasser abzuleiten bzw. abzubremsen und um die betroffenen Siedlungen herum zu leiten.

Die aufgeführten Probleme können sich in einigen Fällen sogar noch gegenseitig verschärfen, wenn beispielsweise die Konkurrenz von Stadt und Land um Wasser nicht durch die Wiederverwendung des Abwassers entschärft oder durch das Fehlen einer Abwasserinfrastruktur die Situation der Bewohner in städtischen Slums nach stärkeren Niederschlägen zusätzlich verschlechtert wird.

4 Systemisches Verständnis verbessert die Exporterfolge

Um solche Verstärkungseffekte weitgehend zu verhindern und die langfristige Bewältigung der zugrunde liegenden Probleme sicher zu stellen, wurde bei der Auswahl von Lösungsansätzen darauf geachtet, dass es sich um nachhaltige Systemlösungen handelt. Dabei wird dem Leitbild der Nachhaltigkeit v. a. durch den sparsamen Umgang mit Ressourcen Rechnung getragen, während sich

der Systemcharakter in der ganzheitlichen Analyse verschiedener Teilsysteme niederschlägt. Letzteres bedeutet z. B., dass nicht für alle Verwendungszwecke Trinkwasser verwendet, sondern die Art der Verwendung von Wasser schon bei dessen Aufbereitung berücksichtigt wird. Im Einzelnen sind folgende Aspekte von Bedeutung:

- Herkunft des Wassers aus erneuerbaren Quellen,
- Aufbereitung des Wassers nur soweit, wie es für die jeweilige Verwendung erforderlich ist,
- möglichst effiziente (d. h. sparsame) Nutzung,
- mehrfache Nutzung des Wassers,
- Vermeidung oder erneute Nutzung der Nebenprodukte der Abwasserbehandlung (z. B. Klärschlamm, P-Recycling),
- geringere Verwundbarkeit des Systems (= hohe Sicherheit),
- höhere Anpassungsfähigkeit des Systems (z. B. durch Modularität).

Der systemische Ansatz zur Erzielung von Nachhaltigkeit wird im Projekt „Wasser2050“ aber nicht allein im Kontext der technischen Funktionsweise von Innovationen verfolgt. Wichtig sind hier auch Gewohnheiten, Normen und Werte der Nutzer/Betreiber von Technologien, ihr Wissen, die institutionellen und politischen Rahmenbedingungen einschließlich ökonomischer Anreize sowie die allgemeinen Randbedingungen.

Wird eine derart umfassende Perspektive auf die Technik und auf ihren Anwendungskontext eingenommen, lässt sich die Realisierbarkeit von Innovationen weit über die technischen Aspekte hinaus abschätzen. Beispielhaft sei hier die Rolle des verfügbaren Wissens dargestellt. Dort, wo eine technische Anlage, beispielsweise eine Kläranlage, installiert worden ist, sollten Betreiber vor Ort das Wissen besitzen oder erwerben können, wie die Anlagen betrieben und Wartungs- und Reparaturarbeiten ausgeführt werden müssen. Dies stellt sicher, dass die Anlagen langfristig funktionsfähig bleiben und keine Investitionsruinen entstehen. Diese lokalen Fachleute können außerdem in der Folge auch als Multiplikatoren bzw. Vermittler fungieren, die eine weitere Ausbreitung fördern und ggf. auch ausländische Unternehmen beim Vertrieb ihrer Anlagen unterstützen können. Natürlich müssen längerfristig auch

Anreize vorhanden sein, ausgebildete Fachleute vor Ort zu halten und einen Braindrain zu verhindern.

Für die Organisation und Planung einer Wasser- bzw. Abwasserinfrastruktur und die Bereitstellung der erforderlichen Ressourcen ist schließlich die Einbeziehung und Überzeugung der lokalen Verwaltung und Politik von zentraler Bedeutung. Gerade wenn es darum geht, nachhaltige Systemansätze zu verwirklichen, die einen Großteil ihrer Vorteile erst mittel- und längerfristig offenbaren, ist die Politik gefordert, diesen Nutzen zu erkennen und die Systeme in der Verwaltung durchzusetzen. Hier kann entsprechende Unterstützungs- und Überzeugungsarbeit von Seiten der Entwicklungspolitik der Exportländer sehr förderlich sein. Gleichzeitig können dadurch den einschlägigen Exportunternehmen gute Voraussetzungen für den Markteintritt im jeweiligen Empfängerland geschaffen werden. Sind alle diese Bedingungen erfüllt, d. h. es besteht der politische Wille, die neue Infrastruktur zu installieren, die Verwaltung erhält Anreize zur Umsetzung und Aufrechterhaltung, das notwendige Wissen ist vor Ort vorhanden und die Nutzer sehen einen Vorteil, dann kann der Betrieb der Infrastruktur langfristig erfolgreich sein. Die installierte Infrastruktur kann Vorbildcharakter erlangen und auf diese Weise ein signifikantes Potenzial für den Export in dieses und andere Länder erschließen.

5 Backcasting: Wege zu systemischen Innovationen

Um die Marktpotenziale systemischer Innovationen besser abschätzen zu können, wurden für die Marktregionen Nordchina, Südindien und westlicher Maghreb langfristige Marktszenarien entwickelt. Dabei wurden die eher konventionellen Einzellösungen der systemischen Variante gegenübergestellt. Anschließend wurde mit Hilfe eines „Backcastings“ für diese auf das Jahr 2050 zielenden Marktszenarien analysiert, mit welchen strategischen Maßnahmen und Methoden diese Zukunft erreicht werden kann. Die Untersuchung der aufeinander aufbauenden Schritte hin zur Realisierung der Marktszenarien gestattet es zudem, Schlussfolgerungen für mögliche Änderungen im Innovationsmanagement sowohl einzel-

ner Anbieter als auch wichtiger Schlüsselakteure (wie etwa dem Exportnetzwerk German Water Partnership oder der Bundesregierung) zu ziehen.

Die Marktszenarien für die einzelnen Regionen und das Backcasting verdeutlichen, dass die Nachfrage nach systemischen Innovationen auch bei hohem Problemdruck nicht automatisch gegeben ist, sondern in hohem Maße situativ geprägt ist und von der spezifischen Akteurskonstellation und den regionalen Rahmenbedingungen abhängt.

Der Vergleich der Marktszenarien für die drei ausgewählten Zielregionen zeigt etwa, dass Märkte für systemische Innovationen vor allem dann erschlossen werden können, wenn die wasserwirtschaftlichen Institutionen der betroffenen Länder vom Nutzen der Systemlösungen überzeugt werden. Die Modernisierung der Infrastruktur eröffnet ein *window of opportunity* für die Nachfrage nach Systemlösungen, da sich hier Synergien im Hinblick auf die Ressourceneffizienz in den Bereichen Wasser und Energie technisch relativ einfach realisieren lassen und große Kostenersparnisse und damit auch Skaleneffekte zu erwarten sind. Kurzfristig müssen überzeugende *Pilotprojekte* und *Leuchttürme* auf den Weg gebracht werden, die als Referenzprojekte in die entsprechende Zielregionen ausstrahlen. Unter weniger günstigen Governance-Bedingungen wird dies nur langfristig und mit erheblichen zusätzlichen Anstrengungen möglich sein.

Grundsätzlich besteht ein hohes Potenzial für mittel- und langfristige strategische Partnerschaften zwischen deutschen Technologieanbietern und den Nachfragern in den Zielregionen. Diese tragen dazu bei, Koordinierungsschwierigkeiten zu überwinden sowie Wissen, Kompetenzen und Leistungen zu „poolen“, um gemeinsam den Markt zu erschließen und zu durchdringen. Die Markteintrittsbedingungen können sich verbessern, wenn tendenziell einfachere Technologien in den Zielregionen selbst produziert werden und nur das komplexere Know-how dorthin exportiert wird.

Maßnahmen der Fort- und Weiterbildung auf unterschiedlichen Ebenen können in den Zielländern die Entwicklung von Kompetenzen fördern, die den langfristigen Betrieb systemischer Lösungen ermöglichen und ihrer Verbreitung Vorschub leisten. Neben den bewährten Bil-

dungsmaßnahmen durch die wasserwirtschaftlichen Fachverbände und den durch die Bundesregierung geförderten speziellen Studiengängen für Wasserwirtschaftler aus anderen Ländern werden weitere Maßnahmen zum „capacity development“ auf der Ebene von politischen Administrationen und Multiplikatoren relevant.

Die systemischen Innovationen müssen nach den Ergebnissen der Marktszenarien künftig keineswegs auf Nischen beschränkt sein. Vielmehr lassen sie sich vermutlich unter geeigneten Rahmenbedingungen auch flächendeckend durchsetzen. Es zeigt sich aber auch, dass der Koordinationsaufwand für die Implementierung systemischer Innovationen deutlich höher sein wird als das Verfolgen konventioneller Ansätze. Ursache dafür ist nicht nur die größere Zahl der Anbieter, sondern auch die Notwendigkeit, andere Stakeholder – insbesondere die Anwender – zu integrieren. Diese komplexe Koordinationsleistung bedeutet höheren Aufwand, aber auch Wettbewerbsvorteile. Systemische Innovationen setzen sich dabei nicht alleine über den Preis, sondern z. B. durch die im Vorfeld bereits entwickelte Kundenbindung durch (Lindstädt, Hauser 2004, S. 33).

6 Nachhaltige Technologiepolitik und Schaffung von Leit-Märkten

Für eine Entwicklung hin zu einer nachhaltigen Wasserwirtschaft erweist sich weder die klassische Industriepolitik noch eine technologieorientierte Umweltpolitik als förderlich, weil sie sich in erster Linie an einzelnen Technologien oder Branchen orientieren. Um nicht zuletzt in weit entfernten Regionen mit sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen eine nachhaltige Verbesserung der Wasserver- und Abwasserentsorgung zu erreichen, ist es notwendig, einen Systemansatz zu verfolgen, der nicht nur das technische System umfassend berücksichtigt, sondern auch die Gestaltung von institutionellen, politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen einbezieht. Ein solcher Governance-basierter Ansatz (s. Tab. 1) unterscheidet sich von der traditionellen umwelt- und industrieorientierten Technologiepolitik nicht nur in seiner stärkeren Berücksichtigung sozialer und kultureller Gesichtspunkte, sondern auch in der stärkeren Nachfrage-

Tab. 1: Unterschiede zwischen technologieorientierter Umweltpolitik, generischer Industriepolitik und governancebasierter Technologiepolitik

	<i>technologieorientierte Umweltpolitik</i>	<i>generische Industriepolitik</i>	<i>Governance von systemischen Innovationen</i>
Ziele	Vorsorgeprinzip Externe Kosten	Wettbewerbsfähigkeit	Umweltverträglichkeit Wettbewerbsfähigkeit Sozialverträglichkeit/Well-being
Ziele der politischen Steuerung	öko-effiziente Technik entwickeln & anwenden	nationale Wettbewerbsfähigkeit stärken, Marktzugang schaffen	integrierte Systemlösungen entwickeln, internationale Marktdurchdringung
Zeithorizont	kurz- und mittelfristig	mittel- und langfristig	langfristig
Ansatzpunkt	Angebot	Angebot	Kopplung von Angebot und Nachfrage
Ansatztiefe	technische Einzellösungen/Branchen	Rahmenbedingungen	integrierte und systemische Innovationen Rahmenbedingungen (Systemwechsel)
Hauptakteure	Umweltministerium, Wirtschaft, Umweltverbände	Wirtschaftsministerium Sozialpartner	Politik, Industrie, Forschung, Sozialpartner
Koordination mit Politikfeldern	Wirtschaft Verkehr, Energie	Wirtschaft	Forschung/Technologie/Bildung (Außen-)Wirtschaft Entwicklung

Quelle: Modifizierte Darstellung nach Jacob 2009

orientierung und in der zusätzlichen Integration der Bildungs- und Entwicklungspolitik.

Um den Technologieexport politisch besser zu flankieren und Synergien gemeinsam mit den Akteuren aus der Wirtschaft herzustellen, werden Initiativen zur Integration und Vernetzung dieser Aktivitäten notwendig. Dies erfordert die Kooperation von exportorientierten Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen, partnerschaftlichen Fachverbänden und Landesinitiativen sowie den betroffenen Ministerien. Darüber hinaus gewinnen Initiativen wie „German Water Partnership“ an Bedeutung.

Der nachhaltige Systemansatz ist für die außenwirtschaftliche Entwicklung deutscher Technologien in der Wasserwirtschaft von großer Bedeutung. Es spricht viel dafür, künftig systemische Innovationen stärker in den Mittelpunkt zu rücken. Dies v. a. aufgrund folgender Hypothesen:

- Der Export deutscher Wassertechnologie wird sich in den nächsten Jahrzehnten zunehmend

von Investitionsgütern hin zu verfahrenstechnischem und organisatorischem Know-how und integrierten Lösungen verschieben.

- Eine nachhaltige Ausrichtung der Wasserinfrastruktur erfordert eine größere Anpassungsfähigkeit, die ihrerseits das Vorhandensein von Anwendungswissen, eine geeignete organisatorisch-institutionelle Einbettung (Governance) sowie die Berücksichtigung der Systemumwelt voraussetzt.
- Die eher lokale Struktur der deutschen Wasserwirtschaft, ihre Kooperationsfähigkeit und ihre gute umweltpolitische Einbettung bilden gute Ausgangsbedingungen für ein verstärktes Engagement in systemischen Lösungen auch auf den Heimatmärkten.

Angesichts der globalen Konkurrenz in der Wasserwirtschaft wird es zunehmend darauf ankommen, neben technologischen Einzelkomponenten abgestimmte Systemlösungen in Europa und auf den Märkten der Schwellen- und Entwicklungs-

länder anzubieten. Ein Innovationsmanagement, welches zu einem frühzeitigen Austausch zwischen Anbietern und potenziellen Nachfragern führt, wird den Marktzugang begünstigen.

Wo sich nach den Analysen von „Wasser2050“ deutsche Unternehmen derzeit noch nicht als wettbewerbsfähige Anbieter für systemische Innovationen erweisen, können breitenwirksame Fördermaßnahmen einen Anreiz zur Neuausrichtung schaffen.

Untersuchungen zum Innovationsgeschehen zeigen, dass die Nachfragestruktur zu dem entscheidenden Faktor wird, der die Dynamik von Leitmärkten bestimmt (Porter, Linde 1995). Leitmärkte zeichnen sich dadurch aus, dass sich eine Innovation auf einem nationalen oder regionalen Markt schnell entwickelt und Trends setzt, die dann von anderen Märkten übernommen werden. Die Voraussetzungen für die Etablierung nachhaltiger Systeminnovationen im Bereich der Wasser- und Abwassertechnologien sind im Heimatmarkt Deutschland nicht schlecht, aber noch ausbaufähig. Für eine Etablierung in den Zielregionen ist aber entscheidend, dass den dort herrschenden Rahmenbedingungen Rechnung getragen wird. Teilweise können diese Rahmenbedingungen z. B. durch die Politik aktiv beeinflusst werden. In den meisten Fällen müssen jedoch die Technologien den dortigen Bedingungen angepasst werden. Wichtig ist auch, dass rechtliche und politische Strukturen geschaffen bzw. bestehende rechtliche Leitlinien systematisch umgesetzt werden, die es deutschen Unternehmen erleichtern, auf den Märkten Fuß zu fassen.

Damit verbunden sollten von deutscher Seite verstärkt Projekte gefördert werden, welche die Ausgestaltung der politischen Rahmenbedingungen in den Exportländern so beeinflussen, dass die dortigen Versorgungssysteme in eine nachhaltige Richtung gelenkt werden.

Anmerkungen

- 1) Silke Beck arbeitet beim UFZ Leipzig. Harald Hiessl und Christian Sartorius sind am FhG-ISI. Vom ISOE sind Thomas Kluge und Engelbert Schramm.
- 2) An dem vom BMBF 2006 bis 2009 geförderten Vorhaben arbeitete das Institut für sozial-ökologische

logische Forschung (ISOE) zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) und dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ). Eine Buchpublikation ist in Vorbereitung (Kluge et al. 2010/i. E.).

- 3) Backcasting ist eine Szenariotechnik, bei der ausgehend von einem zukünftigen gewünschten Zustand, Strategien zur Zielerreichung entwickelt werden. Die European Environment Agency (EEA) beschreibt dies im Rahmen folgender Definition: „Backcasting scenarios reason from a desired future situation and offer a number of different strategies to reach this situation.“ (Greeuw et al. 2000, S. 8).

Literatur

- Alcamo, J.; Flörke, M.; Märker, M., 2007: Future Long-Term Changes in Global Water Resources Driven by Socio-Economic and Climatic Changes. In: Hydrological Sciences Journal 52/2 (2007), S. 247–275*
- Beck, S., 2004: Localizing Global Change in Germany. In: Jasanoff, S. et al. (Hg.): Earthly Politics: Local and Global in Environmental Governance. Cambridge, Ma, S. 173–194*
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.), 2007: GreenTech made in Germany. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. München*
- Feucht, N., 2009: Green Production Technology: Grün-Anlagen der ökologischen Art. In: VDMA-Nachrichten 10 (2009), S. 4045*
- Gallopín, G.C.; Rijsberman, F., 2000: Three Global Water Scenarios: In: International Journal of Water 1 (2000), S. 16–40*
- Greeuw, S.C.H.; van Asselt, M.B.A.; Grosskurth, J. et al., 2000: Cloudy Crystal Balls: An Assessment of Recent European and Global Scenario Studies and Models. Environmental Issues Series 17, European Environment Agency (EEA), Copenhagen*
- Jacob, K., 2009: Ökologische Industriepolitik – wirtschafts- und politikwissenschaftliche Perspektiven. In: Umweltbundesamt (UBA): Ökologische Industriepolitik. Wirtschafts- und politikwissenschaftliche Perspektiven. Berlin, S. 1–12; <http://www.umweltdata.de/publikationen/fpdf-1/3796.pdf>*
- Kluge, Th. et al., 2010 (i. E.): Wasser 2050. Chancen für die deutsche Wasserwirtschaft. München*
- Köhn, R., 2008: Der unterschätzte Rohstoff. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung 11. August 2008, S. 19*
- Kraemer, R.A.; Kahlenborn, W., 1999: Nachhaltige Wasserwirtschaft in Deutschland. Berlin*

Lienert, J.; Monstadt, J.; Truffer, B., 2006: Future Scenarios for a Sustainable Water Sector. A Case Study from Switzerland. In: *Environmental Science and Technology* 40 (2006), S. 436–442

Lindstädt, H.; Hauser, R., 2004: Strategische Wirkungsbereiche des Unternehmens. Spielräume und Integrationsgrenzen erkennen und gestalten. Wiesbaden

Porter, M.E.; van der Linde, C., 1995: Green and Competitive: Ending the Stalemate. In: *Harvard Business Review* 73 (1995), S. 120–134

Kontakt

Dr. Engelbert Schramm
 Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)
 Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt a. M.
 Tel.: +49 (0) 69 / 7 07 69 19 - 17
 Fax: +49 (0) 69 / 7 07 69 19 - 11
 E-Mail: schramm@isoe.de
 Internet: <http://www.isoe.de/>

« »

Roadmap Umwelttechnologien 2020

Strategische Handlungsoptionen für die Prioritätensetzung in der künftigen Förderpolitik

von **Juliane Jörissen, Oliver Parodi, Jens Schippl und Nora Weinberger, ITAS**

Ihre international anerkannte Stellung verdankt die deutsche Umweltschutzindustrie nicht zuletzt den regulativen und förderpolitischen Rahmenbedingungen in Deutschland. Das ausgeprägte Umweltbewusstsein der Bürger in Verbindung mit politischen Weichenstellungen und einer konsequenten Umweltschutzgesetzgebung haben dazu geführt, dass sich Umwelttechnologien schon früh auf einem anspruchsvollen Binnenmarkt behaupten mussten. Dank dieser Konstellation können deutsche Unternehmen heute in einigen Sparten (z. B. erneuerbare Energien, Recycling und Luftreinhaltung) weltweit Maßstäbe setzen (BMBF 2007). Um globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel oder der zunehmenden Wasser- und Rohstoffknappheit effektiv begegnen zu können, erscheint es daher umso wichtiger, dass die Politik frühzeitig die richtigen Prioritäten setzt, um umweltbezogene Innovationen gezielt zu fördern.

1 Zielsetzung

Strategische Handlungsoptionen für die Prioritätensetzung in der künftigen Forschungsförderung aufzuzeigen, war das Ziel des Projekts „Roadmap Umwelttechnologien 2020“, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und im September 2009 abgeschlossen wurde (Schippl et al. 2009). Ausgehend von einem weit gefassten Begriff der Umwelttechnologien, der neben Konzepten und Techniken zur Vermeidung, Verminderung und Beseitigung von Umweltbeeinträchtigungen auch Produkte und produktbezogene Dienstleistungen einschließt, wurde untersucht, welchen Beitrag Forschung und Innovation zur Lösung von Umweltproblemen leisten können. Im Mittelpunkt der Studie stand die Frage, welche mittel- bis langfristigen Entwicklungen in der Umwelttechnik heute absehbar sind und unter dem Aspekt der Vorsorge-

forschung in besonderem Maße als notwendig und wünschenswert betrachtet werden können. Die Beantwortung dieser Frage erforderte die Kombination einer *problem-orientierten* Vorgehensweise (Wo besteht in Anbetracht der heutigen Umweltsituation dringender Handlungsbedarf? Welche Technologien werden benötigt?) und einer *technikinduzierten* Vorgehensweise (Welche Angebote und Perspektiven ergeben sich aus dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt?).

In enger Absprache mit dem Auftraggeber wurden sieben Umwelthandlungsfelder ausgewählt, auf welche die Untersuchungen fokussiert waren: Klimaschutz, Luftreinhaltung, Wassermanagement, Bodenschutz, Schonung endlicher Ressourcen, Abfallwirtschaft, Erhalt von Natur und Biodiversität. Technologien zur Energieumwandlung, -erzeugung und -nutzung waren nicht Gegenstand der Studie.

2 Methodik und Vorgehensweise

Das Projekt war in drei Phasen unterteilt, die sich durch unterschiedliche methodische Ansätze auszeichneten. In *Phase 1* wurden in einem State-of-the-Art-Report die **drängendsten** Umweltprobleme in den oben genannten sieben Handlungsfeldern identifiziert sowie potenzielle technologische Lösungsoptionen aufgezeigt. Diese Arbeiten stützten sich auf eine umfangreiche Literaturrecherche, die durch Experteninterviews ergänzt und validiert wurde.

Auf Basis des State-of-the-Art-Reports (Schippel et al. 2008) wurden in *Phase 2* besonders relevante Technologiebereiche für eine breit angelegte schriftliche Expertenbefragung ausgewählt. Für die Zwecke der Befragung wurden die im Projekt behandelten sieben Handlungsfelder zu vier Themenclustern zusammengefasst:

- Cluster A: Wassermanagement
- Cluster B: Klimaschutz/Luftreinhaltung
- Cluster C: Bodenschutz und Erhalt der Biodiversität/Naturschutz
- Cluster D: Erhöhung der Rohstoffproduktivität/Kreislaufwirtschaft

Jedes dieser vier Themencluster umfasste ca. 20 funktionale Beschreibungen von Technologien, Verfahren oder Konzepten, denen ausgehend von

den Ergebnissen in Phase 1 ein hohes Problemlösungspotenzial zuzuschreiben ist. Zu jedem Technologiebereich wurden sechs Unterfragen gestellt, die sich auf die Bedeutung der Technologie zur Bewältigung der Umweltprobleme, den Forschungs- und Förderbedarf, das Marktpotenzial, die Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich sowie mögliche Hemmnisse für den erfolgreichen Einsatz der Technologie bezogen.

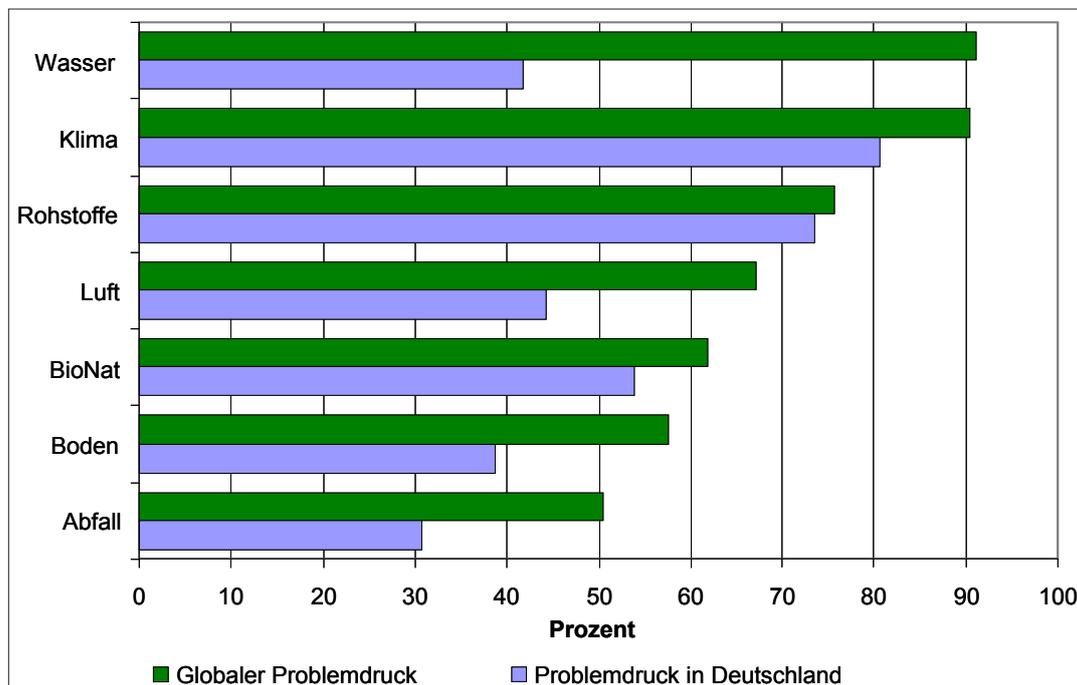
Neben den vier inhaltlichen Themenkomplexen gab es im Fragebogen einen allgemeinen Teil, der drei übergreifende Fragen enthielt. Diese betrafen den Problemdruck in den sieben Umwelthandlungsfeldern global und national sowie den Bedarf an öffentlicher Förderung der Entwicklung von Umwelttechnologien in Deutschland. Der Fragebogen wurde an rund 1.750 Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung verschickt, von denen 440 antworteten.

In *Phase 3* wurde die Umfrage mit Hilfe von SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) statistisch erfasst und ausgewertet. Die vorläufigen Ergebnisse der Auswertung wurden in vier themenspezifischen Workshops einem ausgewählten Kreis von Experten vorgestellt und diskutiert. Diese Workshops dienten einerseits der kritischen Auseinandersetzung mit den Umfrageergebnissen, andererseits als Forum für langfristig angelegte, eher visionäre Reflektionen über den Zeitraum 2020 hinaus und bildeten den letzten Schritt der Datenerhebung. Die Ergebnisse des Projekts sind somit das Resultat eines komplexen Prozesses der Erfassung, Aggregation und Auswertung von Expertenwissen, der mit mehreren Rückkopplungsschleifen versehen war, um ein möglichst hohes Maß an Verlässlichkeit und Transparenz sicherzustellen. Zentrale Ergebnisse der Studie sollen im Folgenden dargestellt werden.

3 Der globale und nationale Problemdruck im Umweltbereich

Wie Abbildung 1 zeigt, sehen die Befragten den größten Problemdruck auf globaler Ebene in den Bereichen Wasser, Klima und Rohstoffe, was sich mit den Ergebnissen zahlreicher anderer Studien deckt und mit der Rangfolge der Zielfelder im „Masterplan Umwelttechnologien“ der Bundesregierung kompatibel ist (BMBF, BMU 2008). Aus nationaler Sicht steht der Klimaschutz an

Abb. 1: Einschätzung des globalen Problemdrucks in den sieben Umwelthandlungsfeldern*



* = Anteil der Befragten die den Problemdruck als hoch oder sehr hoch einschätzen in %

Quelle: Schippl et al. 2009, S. 21

erster Stelle, gefolgt von dem Bereich Rohstoffe, während das Wassermanagement mit Blick auf Deutschland auf die unteren Ränge verwiesen wird. Der Problemdruck im Bereich Biodiversität/Naturschutz wird auf globaler Ebene höher eingeschätzt als auf nationaler, gleichwohl steht der Bereich im nationalen Ranking auf Platz drei, im globalen erst auf Platz fünf. Auch den Problemen im Bereich der Luftreinhaltung wird im globalen Kontext deutlich höhere Bedeutung beigemessen als im nationalen.

Die Ergebnisse der schriftlichen Umfrage, sowohl zu den allgemeinen wie zu den technologiespezifischen Fragen, waren Gegenstand der Diskussion in den Experten-Workshops. Dabei wurde das Befragungsergebnis in vielerlei Hinsicht argumentativ gestützt, in einigen Punkten aber auch hinterfragt. So deckte sich die Priorisierung der drei Top-Themen „Wassermanagement“, „Klimaschutz“ und „Erhöhung der Rohstoffproduktivität“ auf globaler Ebene mit der Einschätzung der Workshop-Teilnehmer. Die relativ geringe Bedeutung, die dem Handlungsfeld Luftreinhaltung vor allem auf nationaler Ebene beigemessen wurde, konnten dagegen viele der

Workshop-Teilnehmer nicht nachvollziehen. Ihrer Ansicht nach werde die Relevanz der Luftreinhaltung für den Gesundheits- und Umweltschutz im Vergleich zum heute allseits diskutierten Thema Klimawandel erheblich unterschätzt, auch mit Bezug auf Deutschland.

Der hohe globale Problemdruck im Bereich Wassermanagement wurde im Workshop bestätigt, während die relativ niedrige Gewichtung dieser Problematik auf nationaler Ebene – gerade unter den Randbedingungen des Klimawandels – kritisiert wurde. Die Sicherstellung der Nahrungsmittelversorgung einer wachsenden Weltbevölkerung wurde als ein zentrales Thema für die Zukunft angesehen. Dies könnte nach Ansicht der Workshopteilnehmer auch eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung von Flächen erfordern, was einen erhöhten Wasserverbrauch implizieren und eine Anpassung an sich ändernde Niederschlagsverhältnisse verlangen würde. Zu erwarten sei eine verstärkte Abnahme der Sommerniederschläge in Europa, gefolgt von einer starken Zunahme der Bewässerungslandwirtschaft. Dies gelte vor allem im Mittelmeerraum, aber auch in Deutschland. In diesem Kon-

text wurden intelligente Bewässerungssysteme, Technologien zur Nährstoffrückgewinnung, Nutzungsoptimierungen und innovative Bewirtschaftungssysteme als wichtige Themen für die Zukunft herausgestellt. Ein weiterer Schwerpunkt wurde in der Entwicklung integrierter Versorgungssysteme für urbane Räume gesehen, wobei sowohl schrumpfenden Städten als auch extrem schnell wachsenden Städten (Megacities) besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte.

4 Forschungs- und Förderbedarf

Im Hinblick auf den Forschungs- und Förderbedarf wurde im Fragebogen zwischen vier Kategorien unterschieden: „Grundlagenforschung“, „Technologieentwicklung“, „Demonstration und Marketing“ und „Anpassung an die Anforderungen der Schwellen- und Entwicklungsländer“. Die persönliche Einschätzung konnte jeweils auf einer fünfwertigen Skala (von „hoch“ bis „gering“) eingetragen werden, ergänzt um die Kategorie „kein Bedarf“. Wie die Ergebnisse zeigen, wird der Bedarf an Technologieentwicklung in allen Clustern als relativ hoch eingeschätzt. Bedarf an Grundlagenforschung wird, wie zu erwarten, vornehmlich bei den Technologien gesehen, die sich noch in einem recht frühen Entwicklungsstadium befinden; dazu gehören die industrielle CO₂-Nutzung, die Entwicklung neuer Synthesewege mit hoher Selektivität oder der Entfernung von Mikroverunreinigungen aus Gewässern. Demgegenüber liegt der Schwerpunkt bei den „reifen“ Technologien eher im Bereich „Demonstration und Marketing“ (wie z. B. bei Technologien zur Reduktion der Landschaftszerschneidung, zur Aufbereitung von Sekundärrohstoffen, zur Wärmedämmung von Gebäuden oder zur Abgasreinigung von Kleinfeuerungsanlagen). Hoher Forschungsbedarf zur Anpassung an die Anforderungen der Schwellen- und Entwicklungsländern wird insbesondere bei Technologien aus dem Bereich Wassermanagement konstatiert (z. B. Meer- und Brackwasserentsalzung mit erneuerbaren Energien, bedarfsgerechte Bewässerung, Verbesserung der Wasserspeicherkapazität von Böden und Nutzung der Luftfeuchtigkeit).

Weiterhin machen die Ergebnisse deutlich, dass eine enge Korrelation zwischen Forschungs-

und Förderbedarf besteht, d. h. der Bedarf an öffentlicher Förderung wird über alle Cluster hinweg in der Regel geringfügig unterhalb des Forschungsbedarfs angesiedelt. Größere Abweichungen bestehen am häufigsten in der Kategorie „Demonstration und Marketing“. Daraus kann man die Schlussfolgerung ziehen, dass die Verantwortung für diesen Bereich eher der Industrie als der öffentlichen Hand zugewiesen wird.

5 Ranking der Technologien nach ihrem Problemlösungspotenzial

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Technologiebereiche, denen in jedem Cluster das größte Potenzial zur Bewältigung der drängendsten Umweltprobleme beigemessen wird.

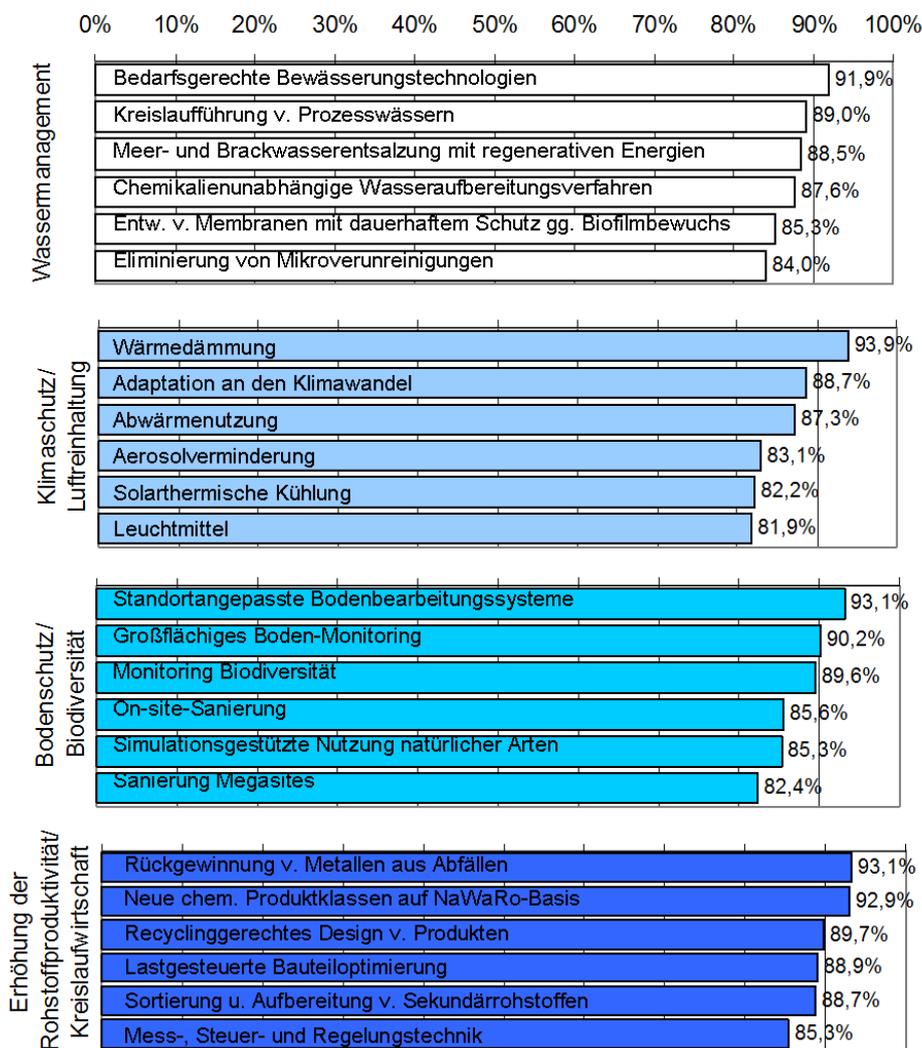
Bei diesem Ranking ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Vergleichbarkeit der Technologiebereiche durch die pro Cluster verschiedenen großen Grundgesamtheiten der antwortenden Personen sowie durch die unterschiedlichen Aggregationsebenen (teilweise geht es um sehr spezifische Einzeltechnologien wie z. B. lastgesteuerte Bauteiloptimierung, teilweise um breit angelegte Forschungsfelder wie z. B. Adaption an den Klimawandel) eingeschränkt ist. So könnte man vermuten, dass relativ breit formulierte Technologiebereiche, die eine ganze Reihe von Einzeltechnologien abdecken, generell ein größeres Problemlösungspotenzial zugeschrieben wurde als sehr spezifischen Einzeltechnologien. Dennoch gibt die Abbildung einen Eindruck davon, welchen Technologien aus Sicht der Experten die größte Relevanz zukommt.

6 Ranking der Technologien nach ihrem Marktpotenzial

Abbildung 3 zeigt, welchen Technologiebereichen über alle Cluster hinweg die höchsten Marktchancen im gewichteten Mittel zugeschrieben wurden. Dem Aufbau der Frage entsprechend wird dabei nach Industrieländern, Schwellenländern und Entwicklungsländern unterschieden.

Die Darstellung demonstriert, dass die höchsten Marktpotenziale in den Industrieländern bei Technologien aus den Clustern „Klimaschutz/Luftreinhaltung“ (B) und „Rohstoffproduktivität/

Abb. 2: Ranking der Technologien nach ihrem Problemlösungspotenzial*



* Anteil der Befragten, die die zukünftige Bedeutung dieser Technologien für die Problemlösung als wichtig oder äußerst wichtig einschätzten in %

Quelle: Schippl et al. 2009, S. 209, 222, 234, 252

Kreislaufwirtschaft“ (D) gesehen werden. Dieses Ergebnis lässt sich zum einen dadurch erklären, dass hier vornehmlich Hightech-Lösungen zur Geltung kommen, die auf die Märkte hoch technisierter Gesellschaften zugeschnitten sind, zum anderen damit, dass die Themen Klimaschutz und Rohstoffe derzeit die umweltpolitische Debatte in den Industrieländern bestimmen. Keine dieser Technologien findet sich bei den Schwellen- und Entwicklungsländern unter den ersten acht.

Im Gegensatz dazu dominieren unter den ersten acht Technologiebereichen in den Ent-

wicklungsländern die Technologien aus dem Bereich „Wassermanagement“ (A) und Bodenschutz (C). Begründen lässt sich dies mit der Trinkwasserknappheit und den agrarisch geprägten Wirtschaftssystemen vieler Entwicklungsländer. Bei den Schwellenländern finden sich ebenfalls mehrere Technologien mit Bezug zur Landwirtschaft; so steht die bedarfsgerechte Bewässerung wie bei den Entwicklungsländern an erster Stelle. In beiden Länderkategorien weist die standortangepasste Bodenbearbeitung auf die sehr hohe Relevanz des Problems Bodenerosion hin.

Abb. 3: Ranking der Umwelttechnologien nach ihren Marktpotenzialen in verschiedenen Länderkategorien*

Marktpotenzial in Industrieländern		Marktpotenzial in Schwellenländern		Marktpotenzial in Entwicklungsländern	
1	Leuchtmittel (B)	1	Bedarfsgerechte Bewässerung (A)	1	Bedarfsgerechte Bewässerung (A)
2	Wärmedämmung (B)	2	Adaptation an den Klimawandel (B)	2	Meer- und Brackwasserentsalzung (A)
3	Werkstoffe für den Metall-Leichtbau (D)	3	Großflächiges Boden-Monitoring (C)	3	Adaptation an den Klimawandel (B)
4	Dünnschichttechnologien (D)	4	Solarthermische Kühlung (B)	4	Erhöhung d. Wasserspeicherkapazität von Böden (A)
5	Substitution knapper Metalle (D)	5	Metallrückgewinnung aus Abfällen (D)	5	Chemikalienunabhängige Wasseraufbereitung (A)
6	Elektrische Antriebe (B)	6	Meer- u. Brackwasserentsalzung (A)	6	Züchtung mehrjähriger Sorten (C)
7	Abwärmenutzung (B)	7	Sortierung u. Aufbereitung v. Sekundärrohstoffen (D)	7	Standortangepasste Bodenbearbeitung (C)
8	Mess-, Steuer- und Regeltechnik (D)	8	Standortangepasste Bodenbearbeitung (C)	8	Aquakulturen (A)

* A = Wassermanagement; B = Klimaschutz/Luftreinhaltung, C = Bodenschutz/Erhalt der Biodiversität/Naturschutz, D = Erhöhung der Rohstoffproduktivität/Kreislaufwirtschaft

Quelle: Schippl et al. 2009, S. 268

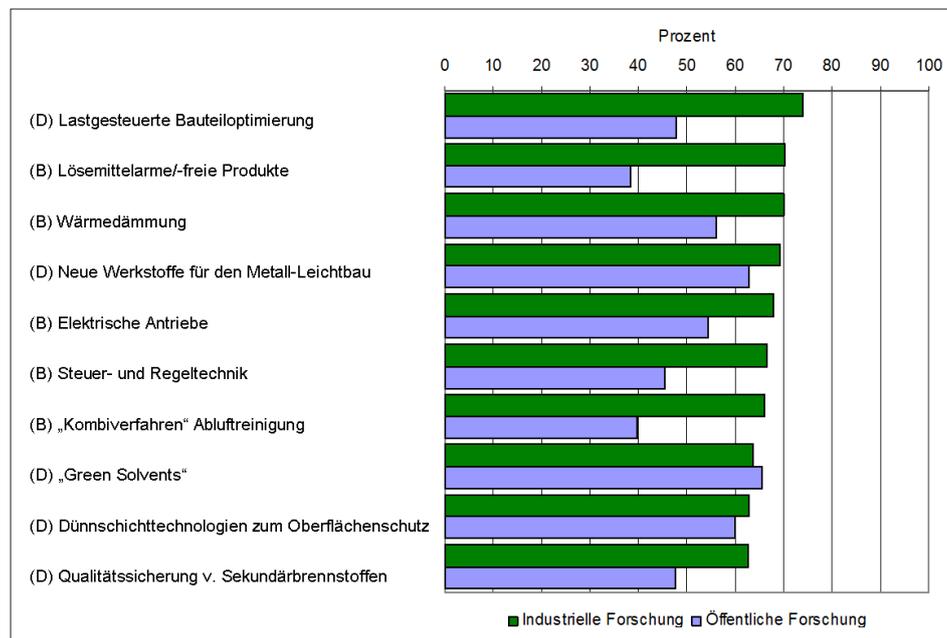
Nur bei den Schwellenländern sind alle Cluster unter den ersten acht Technologien vertreten, allerdings mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen. In den Industrieländern stehen im Cluster „Klima/Luftreinhaltung“ Technologien im Vordergrund, bei denen es um den Aspekt der Energieeinsparung geht (Leuchtmittel, Wärmedämmung, Elektromotoren, Abwärmenutzung), in den Schwellenländern liegt der Fokus dagegen auf Technologien zur Adaption an den Klimawandel und zur solarthermischen Kühlung. Im Cluster „Rohstoffproduktivität/Kreislaufwirtschaft“ hat in den Industrieländern die Effizienz der Rohstoffnutzung höchste Priorität, während es in den Schwellenländern in erster Linie um die Rückgewinnung von Wertstoffen aus Abfällen geht.

Generell lässt die Graphik den Schluss zu, dass die Marktpotenziale von Technologien in engem Zusammenhang mit den jeweiligen Verhältnissen und den spezifischen ökologischen Problemlagen in unterschiedlichen Länderkategorien gesehen werden. Diese Schlussfolgerung wird dadurch bestätigt, dass viele der Technologien, denen große Marktchancen eingeräumt werden,

auch hinsichtlich ihres Problemlösungspotenzials hoch gerankt sind (vgl. Abb. 2). Einschränkend ist anzumerken, dass diese Ergebnisse der Studie hinsichtlich ihrer Vergleichbarkeit und Aussagekraft mit gewisser Vorsicht zu betrachten sind. Dies v. a., weil sie eine methodische Schwäche anderer vorliegender Abschätzungen zu den Marktpotenzialen von Umwelttechnologien nicht überwinden können: die starke Angebotslastigkeit der Methode. Es wurden *deutsche* Experten zu den spezifischen Problemen, Anforderungen und Märkten in *anderen* Weltregionen befragt, während auf eine detaillierte Analyse der Nachfragestrukturen in den Zielländern selbst verzichtet werden musste.

7 Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich

Abbildung 4 zeigt die Position Deutschlands im internationalen Vergleich, wobei zwischen industrieller und öffentlicher Forschung unterschieden wird.

Abb. 4: Ranking der Umwelttechnologien nach der Exzellenz der industriellen Forschung***

* Anteil der Befragten, die die Position Deutschlands im internationalen Vergleich als überdurchschnittlich oder sogar herausragend einschätzen in %

** A = Wassermanagement; B = Klimaschutz/Luftreinhaltung, C = Bodenschutz/Erhalt der Biodiversität/Naturschutz, D = Erhöhung der Rohstoffproduktivität/Kreislaufwirtschaft

Quelle: Schippl et al. 2009, S. 270

Bei den „Top Ten“ der industriellen Forschung handelt es sich ausnahmslos um Technologien aus den beiden Clustern „Klimaschutz/Luftreinhaltung“ (B) und „Rohstoffproduktivität/Kreislaufwirtschaft“ (D), während Technologien aus den Clustern „Wassermanagement“ (A) sowie „Bodenschutz/Erhalt der Biodiversität/Naturschutz“ (C) überhaupt nicht vertreten sind. Das Bild stimmt in vielen Punkten mit dem Ranking nach Marktpotenzialen in den Industrieländern überein (vgl. Abb. 3). Daraus lässt sich die These ableiten, dass die industrielle Forschung in Deutschland in erster Linie auf Technologien fokussiert ist, die sich in hoch entwickelten Staaten gut vermarkten lassen, während sie die Schwellen- und Entwicklungsländer als künftige Absatzmärkte für Umwelttechnologien nicht oder zumindest nicht vorrangig im Blick hat. Diese Vermutung wird dadurch erhärtet, dass die Position der industriellen Forschung mit Bezug auf Technologien, denen ein hohes Problemlösungspotenzial und große Marktchancen in Schwellen- und Entwicklungsländern zugeschrieben werden, eher als durchschnittlich oder sogar unbedeutend eingeschätzt wurde. Dazu

gehören z. B. Technologien zur bedarfsgerechten Bewässerung, zur Meer- und Brackwasserentsalzung und zur chemikalienunabhängigen Wasseraufbereitung, aber auch standortangepasste Bodenbearbeitungssysteme, die Züchtung mehrjähriger Sorten sowie Technologien und Konzepte zur Anpassung an den Klimawandel.

Bildet man die Hierarchie nach der Exzellenz der öffentlichen Forschung (und nicht wie oben gezeigt nach der industriellen Forschung), verändert sich zum einen die Reihenfolge, zum anderen sind dann auch einige Technologien aus den Clustern „Wassermanagement“ und „Bodenschutz/Erhalt der Biodiversität/Naturschutz“ vertreten. Mit Ausnahme des großflächigen Bodenmonitorings, dem generell große Bedeutung zugeschrieben wurde, handelt es sich jedoch auch hier um Technologien, die vornehmlich auf die Lösung der Umweltprobleme von Industrieländern ausgerichtet sind (wie z. B. die Eliminierung von Mikroverunreinigungen aus Gewässern und die Kreislaufführung von Prozesswässern). Insgesamt kann man somit feststellen, dass im Hin-

blick auf die Anpassung der Technologien an die spezifischen Anforderungen der Schwellen- und Entwicklungsländer sowohl in der industriellen wie in der öffentlichen Forschung in Deutschland noch erheblicher Nachholbedarf besteht.

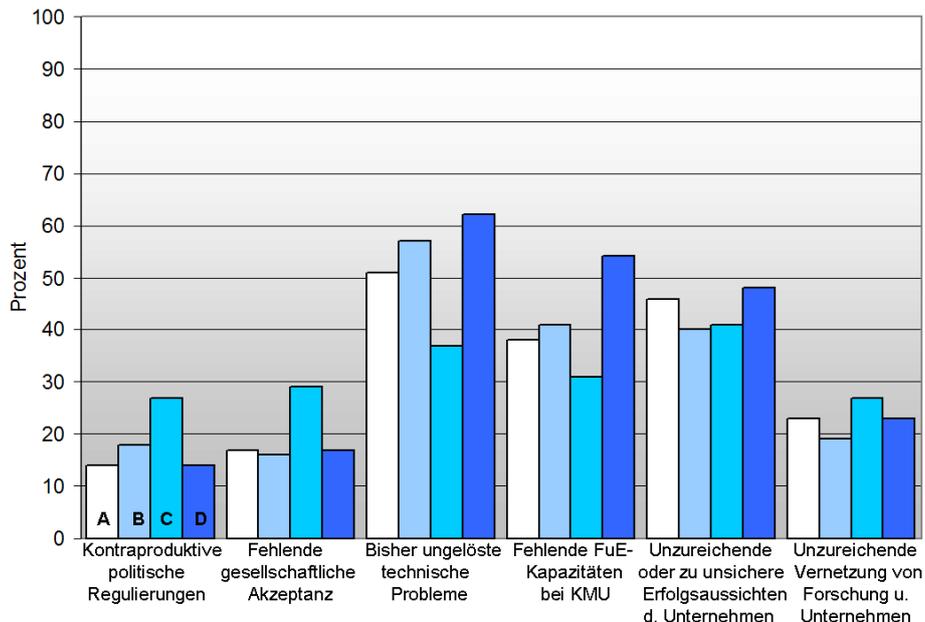
8 Implementationshemmnisse

Betrachtet man die Hemmnisse, die nach Meinung der Experten einem erfolgreichen Einsatz der Technologien am Standort Deutschland entgegenstehen, so zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Clustern, insbesondere zwischen dem Cluster „Erhöhung der Rohstoffproduktivität/Kreislaufwirtschaft“ und dem Cluster „Bodenschutz/Erhalt der Biodiversität/Naturschutz“ (s. Abb. 5). Die Hemmniskategorien waren bei dieser Frage vorgegeben und Mehrfachnennungen möglich.

Im Cluster „Erhöhung der Rohstoffproduktivität/Kreislaufwirtschaft“ wurden überwiegend Technologien ausgewählt, die sich noch in einem relativ frühen Entwicklungsstadium befinden,

bei denen also derzeit weder die technische Machbarkeit noch die Gewinnaussichten für die Unternehmen sichergestellt sind. Dazu gehören etwa die Entwicklung neuer Produktklassen auf Basis nachwachsender Rohstoffe, die Entwicklung neuer Synthesewege mit hoher Selektivität, der Einsatz von Mikroorganismen in der industriellen Verfahrenstechnik, die Herstellung von Bulkchemikalien in biologisch optimierten Pflanzen, Dünnschichttechnologien zum Oberflächenschutz und „Green Solvents“. In Anbetracht dieser Konzentration auf Technologien im „embryonalen Zustand“ wird verständlich, dass hier als wesentliche Hemmnisse hauptsächlich die folgenden drei genannt wurden: „bisher ungelöste technische Probleme“, „fehlende FuE-Kapazitäten bei kleineren und mittleren Unternehmen“ und „unzureichende oder unsichere Erfolgsaussichten der Unternehmen“. Bei den „reifen“ Technologien in diesem Cluster (wie z. B. der Aufbereitung von Sekundärrohstoffen oder der Wiederverwertung von Abbruchmaterialien aus dem Bausektor) spielen dagegen andere

Abb. 5: Implementationshemmnisse****



* Durchschnitt der relativen Nennungen pro Cluster

** A = Wassermanagement; B = Klimaschutz/Luftreinhaltung, C = Bodenschutz/Erhalt der Biodiversität/Naturschutz, D = Erhöhung der Rohstoffproduktivität/Kreislaufwirtschaft

Quelle: Schippl et al. 2009, S. 272

Hemmnisse, vor allem „kontraproduktive politische Regulierungen oder „fehlende gesellschaftliche Akzeptanz“ eine durchaus wichtige Rolle.

In den anderen Clustern entspricht die Zuordnung der Hemmnisse zu den einzelnen Technologiebereichen im Wesentlichen demselben Muster: Bei Technologien, die sich noch in der Pilotphase befinden, werden technische Probleme, unzureichende FuE-Kapazitäten sowie mangelnde Gewinnaussichten für die Unternehmen als die wichtigsten Hemmnisse angeführt, während die Ursachen für die Behinderung „reifer“ Technologien eher in staatlichen Regulierungen und fehlender gesellschaftlicher Akzeptanz gesehen werden. Am deutlichsten ist dies im Cluster „Bodenschutz/Erhalt der Biodiversität/Naturschutz“, in dem erprobte Technologien wie Bodenbearbeitungssysteme, Monitoring von Böden und Biodiversität, Bodensanierungsverfahren, naturnaher Gewässerbau und Technologien zur Reduktion der Landschaftszerschneidung im Mittelpunkt stehen. Sowohl die schriftlich befragten Experten wie auch die Workshopteilnehmer konstatierten erhebliche Umsetzungsdefizite in diesen Bereichen, die nicht auf technische Probleme oder unzureichende Forschungskapazitäten, sondern vorwiegend auf Versäumnisse der Politik (fehlende Anreizsysteme, mangelnde gesetzliche Anforderungen) und das vergleichsweise geringe Interesse der Öffentlichkeit an Fragen des Boden-, Natur- und Artenschutzes zurückgeführt werden.

9 Fazit

Zahlreiche Studien belegen inzwischen eine weltweit erheblich wachsende Nachfrage nach Umweltschutzgütern (BMU 2007; UBA, BMU 2007; NIW, ZEW, ISI 2006). Die hier vorgestellte Studie demonstriert, dass dieser Befund nicht nur aus einer ökonomischen innovationsorientierten Perspektive gestützt werden kann, sondern ebenso durch eine problemorientierte Betrachtung. Wie die Ergebnisse zeigen, steht die Einschätzung der Marktpotenziale der ausgewählten Technologien in engem Zusammenhang mit den jeweiligen ökologischen Problemlagen und ihrer gesellschaftlichen Wahrnehmung in den verschiedenen Länderkategorien. So liegt z. B. bei der Klimadebatte in den Industriestaaten

der Fokus auf der CO₂-Reduktion durch Energieeinsparung; dementsprechend werden Technologien wie neuen Leuchtmitteln, Wärmedämmung von Gebäuden, energieeffizienten elektrischen Antrieben und Abwärmenutzung in industriellen Prozessen die höchsten Marktchancen eingeräumt (siehe Abb. 3). In den Schwellen- und Entwicklungsländern steht dagegen die Bewältigung der negativen Auswirkungen des Klimawandels im Vordergrund. Die Folgen des Klimawandels in Verbindung mit steigendem Wohlstand und veränderten Ernährungsgewohnheiten lassen die befragten Experten erwarten, dass sich die künftige Nachfrage u. a. auf bedarfsgerechte Bewässerungstechnologien, Meer- und Brackwassersalzung mit regenerativen Energie, solarthermische Kühlung und Konzepte zur Adaption an den Klimawandel konzentrieren wird.

Eine angemessene Reaktion der deutschen Umweltschutzindustrie auf die globalen Herausforderungen erfordert somit zunehmend die Bereitstellung von Umwelttechnologien für den Export. Damit verändert sich jedoch das Anforderungsprofil. Viele Hightech-Produkte, die für den europäischen Markt entwickelt wurden, sind für Schwellen- und Entwicklungsländer kaum bezahlbar und unter den dort gegebenen institutionellen und organisatorischen Bedingungen häufig auch nicht einsetzbar. Es geht also darum, Technologien anzubieten, die an die Anforderungen dieser Länder angepasst sind. Hier scheint jedoch noch erheblicher Nachholbedarf zu bestehen. Die Ergebnisse der Studie belegen, dass vor allem die industrielle Forschung in Deutschland, aber in abgeschwächter Form auch die öffentliche Forschung auf Technologien konzentriert sind, die sich an den Bedürfnissen der Industrieländer orientieren. Bei Technologien, denen ein hohes Problemlösungspotenzial und große Marktchancen in Schwellen- und Entwicklungsländern zugeschrieben werden, wird dagegen die Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich eher im Mittelfeld angesiedelt oder sogar als unterdurchschnittlich eingeschätzt.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt die Studie, bei der künftigen Prioritätensetzung in der Förderpolitik verstärkt auch Technologiefelder zu berücksichtigen, die vorrangig auf die Lösung der Umweltprobleme von Schwellen- und Ent-

wicklungsländern zugeschnitten sind. Dazu gehören z. B. die Entwicklung von Konzepten zur Adaption an den Klimawandel, die Entwicklung standortangepasster landwirtschaftlicher Bodenbearbeitungssysteme und bedarfsgerechter Bewässerungssysteme, die ökoeffiziente Nutzung von Wässern unterschiedlicher Qualität, die Meerwasserentsalzung mithilfe erneuerbarer Energien sowie die Entwicklung integrierter Infrastruktursysteme für urbane Räume.

Ein weiteres Ergebnis der Studie ist die Empfehlung, die künftige Förderung weniger auf einzelne Technologien zu fokussieren, sondern vielmehr eine ganzheitliche Betrachtung von Technologien, Prozessen, Stoff- und Energiekreisläufen in den Mittelpunkt zu stellen, um darauf aufbauend Strategien zu entwickeln, die sowohl die technologische Entwicklung als auch Treiber und Hemmnisse in den Blick nehmen. Solche integrativen Ansätze sollten im Sinne einer umfassenden Technikfolgenabschätzung explizit auch Nebenfolgen adressieren und der Schnittstelle Mensch-Technik größere Aufmerksamkeit widmen. Außerdem forderten die Experten in diesem Zusammenhang, inter- und transdisziplinären Forschungsaktivitäten größeres Gewicht in der Förderung beizumessen.

Literatur

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2007: Bericht zu technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007. Bonn

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung; BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2008: Masterplan Umwelttechnologien vom 12.11.2008

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.), 2007: GreenTech made in Germany. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. München

Schippl, J.; Grunwald, A.; Hartlieb, N. et al., 2008: Roadmap Umwelttechnologien 2020. Zwischenbericht „State of the Art-Report“. Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse. Karlsruhe

Schippl, J.; Grunwald, A.; Hartlieb, N. et al., 2009: Roadmap Umwelttechnologien 2020. Endbericht. Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse. Karlsruhe

UBA – Umweltbundesamt; BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.), 2007: Umweltpolitische Innovations- und Wachstumsmärkte aus Sicht der Unternehmen. Berlin

NIW – Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung; ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH; ISI – Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, 2006: Zur technologischen Leistungsfähigkeit der deutschen Umweltschutzwirtschaft im internationalen Vergleich. Berlin, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 20-2007

Kontakt

Dipl.-Ing. Juliane Jörissen
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 29 94
Fax: +49 (0) 72 47 / 82 - 48 06
E-Mail: juliane.joerissen@kit.edu

« »

TA-PROJEKTE

„Das optimierte Gehirn“

Potenziale und Risiken des pharmazeutischen Enhancements psychischer Eigenschaften

von Thorsten Galert, Europäische Akademie
Bad Neuenahr-Ahrweiler

Antidepressiva zur Überwindung alltäglicher Verstimmungen, Psychostimulantien zur Kompensation von Schlafmangel oder Konzentrationsschwierigkeiten, Antidemantiva für die Extraportion Gedächtnisleistung – dies sind einige der Wirkungen, die gesunde Menschen durch Einnahme von Psychopharmaka zu erzielen hoffen. Die öffentliche Debatte über die Akzeptabilität der Zweckentfremdung von Medikamenten zur nicht-therapeutischen Verbesserung der Psyche ist in vollem Gang. Während das Phänomen in populären Medien meist als „Hirndoping“ angesprochen wird, setzt sich in Fachkreisen zunehmend der Begriff „Neuro-Enhancement“ durch. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse des Memorandums „Das optimierte Gehirn“ zusammengefasst, das aus einer interdisziplinären Forschungskooperation hervorgegangen ist, die sich über drei Jahre lang mit ethischen, rechtlichen und medizinischen Problemen des pharmazeutischen Neuro-Enhancements befasst hat.

1 Struktur und Zielsetzung des Projekts

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Förderinitiative für Forschung zu den ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten der Biomedizin finanziert. Neben der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen GmbH als koordinierende Institution waren drei Verbundpartner an der Forschungskooperation beteiligt: Unter Leitung von Isabella Heuser (Direktorin der Klinik und Hochschulambulanz für Psychiatrie und Psychotherapie, Charité – Campus Benjamin Franklin, Berlin) ging ein medizinisches Teilprojekt der Frage nach, inwieweit heute verfügbare Psycho-

pharmaka dazu geeignet sind, die kognitiven Leistungen oder die emotionale Verfassung gesunder Menschen zu verbessern. Die Teilprojekte zu den ethischen und rechtlichen Fragestellungen wurden von Bettina Schöne-Seifert (Direktorin des Instituts für Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin am Universitätsklinikum Münster) und von Reinhard Merkel (Lehrstuhl für Strafrecht und Rechtsphilosophie, Juristische Fakultät der Universität Hamburg) bearbeitet. Unterstützt wurden diese drei Teilprojektleiter jeweils von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter. Der Autor dieses Berichts war neben der Projektkoordination für die Durchführung eines Teilprojekts zu begrifflichen und theoretischen Grundlagen des pharmazeutischen Neuro-Enhancements zuständig. Die Ergebnisse der Teilprojekte wurden bzw. werden (einige befinden sich noch im *peer review*) in Fachzeitschriften und Sammelbänden veröffentlicht (Bublitz, Merkel 2009; Repantis et al. 2009; Schöne-Seifert, Talbot, im Druck).

Neben der Klärung akademischer Einzelfragen hatte die Forschungskooperation das übergeordnete Ziel, den verantwortungsvollen Umgang mit den Möglichkeiten des pharmazeutischen Neuro-Enhancements durch konkrete Empfehlungen zu fördern. Im Verlauf des Projekts gelangten dessen Mitglieder zu dem Schluss, dass es zur Realisierung dieses Zwecks nicht reichen würde, lediglich Entscheidungsträger in Politik und Wirtschaft über geeignete Handlungsoptionen zu beraten. Wie sich die Erforschung und Anwendung von Neuro-Enhancement-Präparaten (NEPs) in angemessener Weise regulieren lässt, kann im Grunde nämlich erst dann beantwortet werden, wenn die demokratische Meinungsbildung zu bestimmten gesellschaftlichen Wertorientierungen hinreichende Klarheit gewonnen hat. Beispielsweise lässt sich die Frage der Zumutbarkeit des sozialen Drucks zum Konsum von NEPs, dem sich der Einzelne im Fall der weiteren Verbreitung solcher Mittel ausgesetzt sehen könnte, nicht allein per Expertenratschluss beantworten. Selbstverständlich kann und muss die Pharmakologie darüber aufklären, was über die Risiken der Einnahme einzelner NEPs bekannt ist – und was nicht. Weiterhin ist es Aufgabe der Ethik, den normativen Kontext für die Entscheidung über die Sozialadäquatheit dieser Risiken aufzuzei-

gen. Schließlich bringen viele neue soziale Praktiken oder technische Innovationen sowohl Wettbewerbsvorteile als auch ungewisse Schadensrisiken mit sich. Man denke nur an Mobiltelefone, deren Gefährdungspotenzial durch Strahlenbelastung zum Zeitpunkt ihrer Einführung weitgehend ungeklärt war. Der Hinweis auf solche Analogien kann vor dem normativen „Kurzschluss“ bewahren, sogleich ein Verbot von NEPs zu fordern, nur weil deren Verfügbarkeit den Einzelnen dazu zwingen würde, zwischen Nutzen und Risiken ihrer Anwendung abzuwägen.

Eine wissenschaftlich und ethisch fundierte TA kann jedoch nicht die genaue Grenze der Zumutbarkeit individueller Entscheidungsnot bestimmen. Sie vermag lediglich Argumentationshilfen zu geben für eine gesellschaftsweite Verständigung über die dringend erforderliche Beschränkung des Leistungsprinzips in unserer Gesellschaft: Die Schlüsselfrage ist, welche Risiken das Individuum auf sich nehmen und welche Kosten ihm die Gesellschaft aufbürden darf um einer erhofften Steigerung der Leistungsfähigkeit oder um eines Zuwachses an Verfügbarkeit über den Gefühlshaushalt willen. Um die öffentliche Debatte über diese und andere Fragen anzuregen, die letztlich über die zukünftige Nutzung des pharmazeutischen Neuro-Enhancements entscheiden werden, sollte das am Ende des Projektes stehende Memorandum eine breite Leserschaft ansprechen.

2 Eine ungewöhnliche Abschlussveröffentlichung

Die Wahl des populärwissenschaftlichen Magazins für Psychologie und Hirnforschung *Gehirn & Geist* für die Abschlusspublikation des Projekts hat sich als ausgesprochener Glücksfall herausgestellt. Zwar wären noch auflagenstärkere Organe für die Veröffentlichung denkbar gewesen. Diese hätten jedoch kaum einen so umfangreichen Beitrag zugelassen (die im Internet frei verfügbare Langversion des Memorandums mit zwei zusätzlichen Abschnitten umfasst 12 Seiten, die im Magazin gedruckte Fassung immerhin noch 9 Seiten).¹ Bei allem Mut zur argumentativen Zuspitzung, den die von uns gewählte Publikationsform ohnehin erforderlich gemacht hatte, hätte sich der Anspruch einer, alle wesentlichen Argumente be-

inhaltenden Darstellung, keinesfalls in einem noch kürzeren Format umsetzen lassen. Hervorzuheben sind die Umsicht und Kompromissbereitschaft, die der Chefredakteur Carsten Könneker und sein Mitarbeiter Joachim Marschall bei der redaktionellen Betreuung des Memorandums an den Tag gelegt haben. Sie nahmen einerseits Rücksicht darauf, dass jede ihnen vorgelegte Formulierung des im anspruchsvollsten Sinne in gemeinsamer Autorschaft verfassten Textes aus einem mühsamen Prozess der Konsensfindung hervorgegangen war. Andererseits griffen sie doch immer wieder beherzt in den Text ein, um ihn stilistisch zu vereinheitlichen und journalistisch für den anvisierten Leserkreis aufzuschließen.

3 Die zentralen Aussagen und Empfehlungen des Memorandums

Der wohl am häufigsten zitierte Satz des Memorandums „Das optimierte Gehirn“ lautet: „Wir vertreten die Ansicht, dass es keine überzeugenden grundsätzlichen Einwände gegen eine pharmazeutische Verbesserung des Gehirns oder der Psyche gibt.“ (Galert et al. 2009, S. 47) Er diente vielen Kommentatoren zum Beleg der angeblichen Bedenkenlosigkeit, mit der die Autoren dem pharmazeutischen Neuro-Enhancement gegenüberstünden. Tatsächlich sollte der Satz jedoch beim Wort genommen werden: Unseres Erachtens gibt es keine Einwände, die psychopharmakologische Optimierungsbestrebungen „als solche“, also gewissermaßen unter beliebigen Umständen als bedenklich erscheinen lassen und eingehender Prüfung Stand hielten. Im Memorandum werden in zugegeben reichlich knapper Form zwei Typen derart prinzipieller Bedenken besprochen: solche, die pharmazeutisches Neuro-Enhancement im Widerspruch zur menschlichen Natur sehen, und solche, die neurobiologische Interventionen als grundsätzlich problematisch oder gar verwerflich zu kennzeichnen versuchen (Galert et al. 2009, S. 42).

In vielen Medienberichten über das Memorandum wird weitgehend ausgeblendet, dass darin eine Reihe von Einwänden als stichhaltig anerkannt werden, die gegen bestimmte Motivationen zum Neuro-Enhancement oder denkbare gesellschaftliche Ausprägungen seiner Nutzung

sprechen. So wäre es zweifelsohne bedenklich, wenn sich zukünftig Personen in der Ausbildung oder im Berufsleben dazu genötigt sähen, im Interesse des Erhalts ihrer Wettbewerbsfähigkeit *smart-* oder *happy-pills* gegen ihre eigentliche Überzeugung nehmen zu müssen (Galert et al. 2009, S. 44). Doch wurde oben bereits angedeutet, dass sich die kritische Grenze, die ein solcher Anpassungsdruck nicht überschreiten darf, nicht aus ethischen Prinzipien ableiten lässt, sondern in jedem Gemeinwesen immer wieder aufs Neue ausgehandelt werden muss. Regelrecht zum Eingreifen verpflichtet wäre der Gesetzgeber nach Überzeugung der Autoren des Memorandums, wenn die Verfügbarkeit potenter, aber kostspieliger NEPs dazu führen würde, dass die schon heute vorhandene Ungleichheit zwischen den Berufs- und Lebenschancen verschiedener gesellschaftlicher Gruppen sich erheblich verschärft (Galert et al. 2009, S. 44–46). Weil eine solche Entwicklung jedoch keineswegs zwangsläufig eintreten muss, lässt sich aus dieser berechtigten Besorgnis kein prinzipieller Einwand gegen pharmazeutisches Neuro-Enhancement machen. Zur Vermeidung entsprechender Entwicklungen erscheinen weniger vorbeugende Verbotsnormen als vielmehr sozialstaatliche Regulierungsmaßnahmen angemessen, die freilich weder im Memorandum noch an dieser Stelle detailliert dargestellt werden konnten bzw. können.

Die triftigsten Vorbehalte gegenüber der pharmazeutischen Optimierung kognitiver Fähigkeiten und emotionaler Zustände beziehen sich auf die genannten möglichen sozialen Folgen. Aber auch dem individuellen Anwender von NEPs gibt das Memorandum – recht gelesen – einiges zu bedenken. Zunächst ist zu betonen, dass vom Konsum heute verfügbarer Psychopharmaka zu Zwecken des Neuro-Enhancements nur abgeraten werden kann, weil erstens insgesamt fragwürdig ist, dass sie bei Gesunden die gewünschte Wirkung entfalten, und zweitens die Möglichkeit des Auftretens unerwünschter Wirkungen insbesondere bei längerfristiger Anwendung viel zu wenig untersucht ist. Zu den besonders befürchteten Langzeitnebenwirkungen gehören Abhängigkeitserscheinungen. Diesbezüglich wird im Memorandum die Unterscheidung zwischen körperlicher und psychischer Abhängigkeit stark ge-

macht (Galert et al. 2009, S. 42). Sollte es irgendwann ein Verfahren der Zulassung von Psychopharmaka zur Verabreichung bei Gesunden geben, müsste eine wichtige Sicherheitsauflage den Nachweis betreffen, dass diese nicht körperlich abhängig machen. Dagegen ließe sich schlechterdings kaum ausschließen, dass Anwender von NEPs auch bei ordnungsgemäßem Gebrauch eine psychische Abhängigkeit der Art entwickeln, dass sie sich regelmäßig unter ihrem Einfluss erbrachte Leistungen irgendwann nicht mehr ohne deren Einnahme zutrauen mögen. Konsumenten müssten über die Möglichkeit des Auftretens solcher Phänomene aufgeklärt werden, auch sollten die Häufigkeit ihres Auftretens und der Grad der daraus resultierenden Beeinträchtigung in geeigneten Studien erhoben werden. Wollte man jedoch NEPs pauschal verbieten, weil sie im erläuterten Sinn psychisch abhängig machen können, wäre dies ein Fall von illegitimem Paternalismus, weil man nach der gleichen Logik auch die Internet-Nutzung und viele andere Aktivitäten unterbinden müsste, an die Menschen zuweilen in ungesundem Maße ihr Herz hängen. Das Gleiche gilt *mutatis mutandis* auch für Persönlichkeitsveränderungen, deren Auftreten in Folge regelmäßiger NEP-Anwendung sich ebenfalls kaum ausschließen lässt, die aber auch nicht in allen Fällen negativ zu beurteilen sein müssen.

Weitere Empfehlungen des Memorandums betreffen Möglichkeiten zur Regulierung der Erforschung und Anwendung von NEPs für den Fall, dass sich irgendwann eine gesellschaftliche Mehrheit für deren Markteinführung aussprechen sollte. Ein gewichtiges Argument für deren geregelte Zulassung liegt nach Ansicht der Autoren darin, dass sich nur so die gegenwärtige „Schwarzmarktsituation“ bereinigen ließe. So müssten Pharmaunternehmen nicht länger immer geringfügigere Krankheitsbilder „erfinden“, um den Markt der Gesunden mit ihren Präparaten zu bedienen. Patienten müssten sich nicht länger krank stellen, um entsprechende Verschreibungen von ihren Ärzten zu erhalten und das solidarische Gesundheitswesen würde nicht länger durch scheinbare Heilbehandlungen belastet, wo eigentlich Neuro-Enhancement getrieben wird. Eine wichtige Empfehlung in diesem Bereich sieht vor, dass die Anwendung von NEPs

bis zum (wahrscheinlich niemals überzeugend darstellbaren) Nachweis ihrer vollkommenen Unbedenklichkeit unter ärztlicher Beratung und Aufsicht erfolgen sollte.

4 Schlussbemerkung: Das Memorandum – eine Erfolgsstory?

Arnold Sauter hat in seinem Bericht über die öffentliche Präsentation des Memorandums (Sauter 2009, S. 97) knapp und zutreffend formuliert: „Weniger Papier schafft mehr Aufmerksamkeit.“ Tatsächlich war das Medieninteresse am Memorandum überwältigend, so dass das Ziel des Anregens einer öffentlichen Debatte zum pharmazeutischen Neuro-Enhancement ganz ohne Zweifel erreicht wurde. Wie zwischen den Zeilen dieses Projektberichts bereits deutlich geworden sein mag, dürfte dennoch keiner der Autoren mit dem Medienecho wirklich zufrieden sein. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, wurde die Position des Memorandums in teilweise grotesk verzerrter und verkürzter Weise wiedergegeben. Zum Teil dürfte dies selbstverschuldet sein, weil die äußerst komprimierte Darstellungsweise des Zeitschriftenartikels zu Missverständnissen einlädt. Bei aller Selbstkritik kann man sich jedoch des Eindrucks nicht erwehren, dass manche Medienvertreter eben nur das lesen, was sie lesen wollen und was ihnen zu aufgeregten Kommentaren Anlass gibt. Es hat seinen Reiz, die Ergebnisse eines TA-Projekts öffentlichkeitswirksam zu präsentieren. Man sollte dabei jedoch – wie im Fall des pharmazeutischen Neuro-Enhancements – mit unerwünschten Nebenwirkungen rechnen.

Anmerkung

- 1) Siehe https://www.wissenschaft-online.de/sixcms/media.php/976/Gehirn_und_Geist_Memorandum.pdf (download 19.2.10)

Literatur

Bublitz, J.C.; Merkel, R., 2009: **Autonomy and Authenticity of Enhanced Personality Traits**. In: *Bioethics* 23/6 (2009), S. 360–374

Galert, T.; Bublitz, J. C.; et al., 2009: **Das optimierte Gehirn. Ein Memorandum zu Chancen und Risiken**

des Neuroenhancements. In: *Gehirn & Geist* 11/2009, S. 40–48

Repantis, D.; Schlattmann, P.; Laisney, O.; Heuser, I., 2009: **Antidepressants for neuroenhancement in healthy individuals: A systematic review**. In: *Poesis & Praxis* 6/3–4 (2009), S. 139–174

Sauter, A., 2009: **Pharmazeutisches Gehirntuning. Bericht zur Präsentation von Empfehlungen zum verantwortungsvollen Umgang mit pharmazeutischem Neuro-Enhancement**. In: *TATuP* 3/18 (2009), S. 97–99

Schöne-Seifert, B.; Talbot, D., im Druck: **Neuro-Enhancement**. In: Helmchen, H.; Sartorius, N. (Hg.): *Ethics in Psychiatry. European Contributions*. Heidelberg

Kontakt

Dr. Thorsten Galert
Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH
Wilhelmstr. 56, 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Tel.: +49 (0) 26 41 / 9 73 - 3 07
E-Mail: thorsten.galert@ea-aw.de

« »

A New Concept for Privacy in the Light of Emerging Sciences and Technologies

by Michael Friedewald, Fraunhofer ISI

Privacy is recognized as a fundamental human right. It underpins human dignity and other values such as freedom of association and freedom of speech. It has become one of the most important human rights of the modern age. However, privacy is challenged in the networked society. New technologies undermine the individual right because they facilitate to collect, store, process and combine personal data for the use of security agencies but also of businesses. In many cases this means that the notion of privacy is losing its value. Thus a new concept seems to be necessary.

Since January 2010 the European Commission is funding the 3-year project PRESCIENT (Privacy and Emerging Sciences and Technologies: Towards a Common Framework) that is coordinated by the Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI). The multidisciplinary team includes researchers from Trilateral Research & Consulting (UK), the Centre of Science, Society and Citizenship (Italy) and Vrije Universiteit Brussel (Belgium). PRESCIENT aims to establish a new framework for privacy and ethical considerations arising from emerging technologies.

1 The ever changing concept of privacy

Privacy is a multifaceted concept that is currently challenged by many developments in science and technologies. Some of the most prominent examples are identification technologies such as RFID (Radio Frequency Identification), social network services such as Facebook or the creation of large biobanks.

The concept of privacy has always been subject to changes. People define it differently and value it differently. Moreover, privacy often is balanced against other values, such as society's safety and security. Empirical research is needed to determine how people value privacy, however they define it, in order to understand how citizens

understand the right to privacy and its value within the whole context of other fundamental rights.

Privacy is not only respect for confidentiality, although it implies it. Privacy is not only the right to be left alone, although it includes it. Privacy is not only the right to control one's own life, although it entails it. Nor is privacy only data protection, although it also concerns data protection. Privacy is all these things together and more, because privacy is the word we use to describe an important aspect of one of the main, vital and constitutive polarities that shape human beings, that is, the tension between individuals and the community. How do new technologies impact on this complex and rich concept? What are the privacy issues arising from different emerging technologies? Multidisciplinary analysis is needed in order to appreciate the various philosophical, political, legal, ethical and social meanings of the word "privacy" in the contemporary technological world.

2 Privacy in technology decision-making

Privacy is also a salient topic in technology policy-making. There is a need for a new social dialogue on privacy rights that includes issues such as the new borders of the private domain, a new business ethics and a dialogue on the balance between civil and government rights. From the privacy issues raised by new technologies, a new taxonomy of privacy problems is needed to help policy-makers balance privacy against countervailing values, rights, obligations and interests.

Data protection is both broader and more specific than the right to privacy. The relationship between these concepts is certainly something that needs to be addressed for a new concept of privacy. Data protection is broader because data protection not only aims to concretize the protection of privacy, but also tends to protect other rights and interests such as the freedom of expression, the freedom of religion and conscience, the free flow of information and the principle of non-discrimination. It is more specific because personal data are processed. The application of data protection rules does not require an answer to the question of privacy violation: data protection applies when the legal conditions are fulfilled. Furthermore, data protection rules are not prohibiti-

ve by default; they channel and control the way personal data is processed. Such data can only be legitimately processed if some conditions pertaining to the transparency of the processing and the accountability of the data controller are met.

Yet with the “technology revolution” the notion of privacy has started a new journey, beyond the mere legal sphere, which is probably leading privacy to its original roots, the relation between the citizen and the “polis”. We are facing new contexts (think, for instance, of the so-called PAN, personal area network, which describes a technology that could enable wearable computer devices to communicate with other nearby computers and exchange data) and new concepts (as, for example, the idea of genomic and proteomic information), not to mention issues raised by technologies such as biometrics, RFID, smart surveillance systems, body implants, nano devices and the like.

New technologies have specific features that make them quite different from traditional industrial technologies. Compared to technologies that drove the industrial revolution – which were complex, based on collective action, social infrastructure, and technical know-how – emerging technologies are lighter. They are decentred, dispersed and disseminated, and their control and use are largely in the hands of the individuals, citizen groups and small enterprises. They are network technologies (Castells 1996). In addition, new technologies help reduce the complexity of human (social, biological, political, etc.) interactions and allow the individual to distance himself from his observation. As Paul Virilio (1994) has emphasised, new technologies always bring about even more and even faster new technologies. Emerging technologies also imply a change in the relation between science and politics. In the last few decades, representation of science has changed so much that some people may say “doing science is another way of doing politics” (Mordini 2007, p. 37). Indeed, the post-modern technological system is embedded in politics. Researchers are under increasing pressure to demonstrate the policy relevance of their findings and to deliver tangible results. In turn, policy-makers are under increasing pressure to justify their choices of technology to be developed and socio-economic goals to be achieved. As emer-

ging technologies often challenge basic moral assumptions, they provoke a crisis directly or indirectly, or at least a basic uncertainty with regard to moral standards that is either sanctioned by law or remains tacit presuppositions. This amounts to a growing gap between citizens, technology and politics, notably when the individual’s private sphere conflicts with the notion of common good.

3 The PRESCIENT project

The European Commission (EC) is now recognizing the need for a new concept for privacy to develop suitable methods in order to assess the impacts that emerging technologies have, and to think of privacy as a central element in the global governance of science and technology. The PRESCIENT project will address these issues and aims to progress the state of the art in three main areas:

1. *Developing a concept for privacy:* Until now, privacy has mainly been regarded as a legal issue or, increasingly, as a human rights issue. Yet very little work has been devoted to privacy as a value and its role in the overall architecture of EU values as sketched by the Charter of Fundamental Rights of the EU. PRESCIENT intends to carry out case studies of five different emerging technologies (including identification and surveillance technologies) to determine whether there are privacy problems posed by new technologies that do not fall easily within commonly used taxonomy classification of privacy problems, such as the one suggested by Solove (2008). These five cases include 1) localisation and identification technologies, 2) smart surveillance, 3) biometrics, 4) on-the-spot DNA analysis and 5) technologies for human enhancement. The problem with framing privacy solely in individualistic terms is that privacy becomes undervalued. The interests aligned against privacy – for example, efficient consumer transactions, free speech or security – are often defined in terms of their larger social value. In this way, protecting the privacy of the individual seems extravagant when weighed against the interests of society as a whole. Ethical issues will also need to be addressed, especially as they come in increasing numbers and often “packaged” in terms of

complex technology. Such ethical issues will require considerable effort to be understood as well as a considerable effort to formulate and justify good ethical policies. People who both understand the technologies and are knowledgeable about ethics are in short supply just as their need is expanding (Moor 2005, p. 118).

2. *Privacy Impact Assessment (PIA)*: In Europe, policy-makers have considered the adequacy of data protection legislation, the powers accorded to national data protection authorities, the tension between facilitating trade and trans-border data flows while ensuring personal data are protected and accessible and not misused once they leave European jurisdiction. There has been a primary focus on legislative consideration. At the same time, the European Commission and others have been concerned about the advent of new technologies and how their possible privacy impacts can be addressed. The EC's RFID consultation, in some ways, can be considered as a groundbreaking initiative in the sense that the EC initiated a consultation with stakeholders on the introduction and deployment of a new technology, something that has not really happened before. It also recommended the use of privacy impact assessments in new RFID applications. Although PIAs have been discussed in a few countries for more than a decade, they have only recently been introduced (by the UK Information Commissioner's Office) as a tool in Europe (Warren et al. 2008). Use of PIAs is likely to grow in the coming years. The PRESCIENT project will make the case for more extensive use of PIAs modified to take into account ethical considerations. PIAs used in tandem with ethical impact assessments could do much to come to terms with stakeholder apprehensions and, more specifically, a lack of public and stakeholder knowledge about new technologies and their ethical implications before the technologies are widely deployed.
3. *Privacy policies*: Technology, particularly revolutionary technology, generates many ethical problems. Sometimes the problems can be treated easily under extant ethical policies, but at other times – because new technology allows us to perform activities in new ways –

situations may arise in which we do not have adequate policies in place to guide us. Sometimes we can anticipate that the use of the technology will have consequences that are clearly undesirable. We need to anticipate these as best as we can and establish policies that will minimise the deleterious effects of the new technology and an element of future governance of science and technology (Moor 2005, p. 115).

Understanding and taking into account the role of stakeholders, including the public, is important because they shape our (social) notions of privacy and how we assess the impacts of new and emerging technologies. More importantly, we need to take these views into account as a matter of social equity: new technologies and the issues they raise will impact the public, so the public must be consulted and given the opportunity to participate in policy-making. The privacy and ethical impact assessment framework, to be developed by the PRESCIENT partners, will be a way of unearthing and assessing ethical problems associated with new technology and involving stakeholders in the process. A final task of the project will be to formulate recommendations with regard to ethical approaches to the development of new technologies and to balance privacy and data protection against other values.

References

- Castells, M.*, 1996: *The Rise of the Network Society*. Vol. 1: *The Information Age: Economy, Society and Culture*. Oxford
- Moor, J. H.*, 2005: *Why We Need Better Ethics for Emerging Technologies*. In: *Ethics and Information Technology* 7/3 (2005), p. 111–120
- Mordini, E.*, 2007: *Nanotechnology, Society and Collective Imaginary: Setting the Research Agenda*. In: Hodge, G. A.; Bowman, D.; Ludlow, K. (eds.): *New Global Frontiers in Regulation: The Age of Nanotechnology*. Cheltenham, p. 29–48
- Solove, D. J.*, 2008: *Understanding Privacy*. Cambridge
- Virilio, P.*, 1994: *Die Eroberung des Körpers: Vom Übermenschen zum überreizten Menschen*. München, Wien
- Warren, A. et al.*, 2008: *Privacy Impact Assessments: International experience as a basis for UK Guidance*. In: *Computer Law & Security Report* 24/3 (2008), p. 233–242

Contact

Dr. Michael Friedewald
Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI)
Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe
Phone: +49 (0) 7 21 / 68 09 - 146
Email: michael.friedewald@isi.fraunhofer.de

« »

Informationen zum ITAS

Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Karlsruher Institut für Technologie erarbeitet und vermittelt Wissen über die Folgen menschlichen Handelns und ihre Bewertung in Bezug auf die Entwicklung und den Einsatz von neuen Technologien. Umweltbezogene, ökonomische, soziale sowie politisch-institutionelle Fragestellungen stehen dabei im Mittelpunkt. Alternative Handlungs- und Gestaltungsoptionen werden entworfen und bewertet. ITAS unterstützt dadurch Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und die Öffentlichkeit, Zukunftsentscheidungen auf der Basis des besten verfügbaren Wissens und rationaler Bewertungen zu treffen. Die Erarbeitung des Folgenwissens ist auf einen gesellschaftlichen Beratungsbedarf bezogen, und konkrete Beratung wird durch wissenschaftliches Wissen fundiert. Zu diesem Zweck wendet ITAS Methoden der Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse an und entwickelt diese weiter. Das Internetangebot des Instituts finden Sie unter <http://www.itas.fzk.de>.

Zukünfte der Grünen Gentechnik

Ergebnisse aus Szenario-Workshops mit Laien

von Rolf Meyer, Martin Knapp, ITAS, und Matthias Boysen, BBAW

Die Entwicklungsmöglichkeiten auf dem Gebiet gentechnisch veränderter Nutzpflanzen, die darauf einwirkenden Faktoren sowie die daraus resultierenden Chancen und Risiken standen im Mittelpunkt von fünf Szenario-Workshops. Im Diskursprojekt „Szenario-Workshops: Zukünfte der Grünen Gentechnik“ wurden im Herbst 2008 mit Studenten verschiedener Fachbereiche bzw. Oberstufenschülern Zukunftsbilder in Form von Szenarien herausgearbeitet. Der Diskussionsprozess der Workshops sollte den Teilnehmern aufzeigen, dass die zukünftige Entwicklung der Grünen Gentechnik offen und gestaltbar ist sowie dass unterschiedliche Problemwahrnehmungen und Einschätzungen möglich und diskutierbar sind. Im Folgenden werden einige Ergebnisse aus der inhaltlichen Auswertung der Szenario-Workshops durch die Projektgruppe vorgestellt.

1 Ausgangslage und Zielsetzungen

Zur Grünen Gentechnik wurden in der Vergangenheit typischerweise normative Zukunftsbilder über zukünftige Produkte und deren Einsatz entwickelt, woraus dann Forschungsziele und -fragen abgeleitet wurden (z. B. European Technology Platform „Plants for the Future“ 2007). Es erfolgte bislang jedoch keine Konkretisierung, was hieraus möglicherweise für damit zusammenhängende Bereiche wie Regulierung, landwirtschaftliche Praxis und Fragen der Koexistenz resultiert. Ebenso wenig wurden gesellschaftliche Zukunftsvorstellungen von Bürgern einbezogen. Gleichzeitig hat in Deutschland die Methodik der Szenario-Workshops bisher selten Eingang in partizipative TA-Prozesse gefunden und wurde lediglich in Diskursen mit Stakeholdern genutzt (z. B. Karger 2003).

Vor diesem Hintergrund beschritt das Projekt „Szenario-Workshops: Zukünfte der Grünen Gentechnik“¹ Neuland: Die Szenarien wurden

ausschließlich von Laien erstellt. Die übergeordneten Zielsetzungen des Projektes waren, einen Beitrag zu leisten zur Debatte um die zukünftige Ausrichtung der Forschung zur Grünen Gentechnik, zur Meinungsbildung zukünftiger Akteure der gesellschaftlichen Diskussion sowie zur Methodik diskursiver Verfahren.

2 Vorgehensweise

Zur inhaltlichen Vorbereitung der Workshop-Teilnehmer wurden von der Projektgruppe 23 Basisinformationen² (von je vier bis sechs Seiten) zu den folgenden vier Themenkomplexen erstellt:

1. Technik und Anwendung der Grünen Gentechnik,
2. Rahmenbedingungen der zukünftigen Entwicklung,
3. Rechtliche Grundlagen,
4. Wirkungsdimensionen der Grünen Gentechnik.

Die Basisinformationen versuchen in einer für Laien verständlichen Form, den damals aktuellen Wissensstand aus Sicht verschiedener Fachdisziplinen darzustellen sowie die unterschiedlichen Einschätzungen und Bewertungen verschiedener Akteure nachzuzeichnen. Die von der Projektgruppe erstellten Entwürfe der Basisinformationen wurden von Wissenschaftlern und gesellschaftlichen Stakeholdern kommentiert, um für die endgültige Fassung eine sachgerechte und ausgewogene Darstellung sicherzustellen.

Im Mittelpunkt des Projektes stand die Durchführung von Szenario-Workshops, in denen durch die Laienteilnehmer verschiedene denkbare zukünftige Entwicklungen der Grünen Gentechnik bis zum Jahr 2025 in Form von Szenarien erarbeitet wurden. Die Szenario-Workshops fanden als eintägige Veranstaltungen im Herbst 2008 an folgenden Bildungseinrichtungen statt:

- Universität Freiburg (28.11.08),
- Universität Hohenheim (24.10.08),
- Universität Karlsruhe (17.10.08),
- Hermann-von-Helmholtz-Gymnasium Potsdam (23.09.08) und
- Universität Potsdam (11.11.08).

Der Ablauf der Workshops folgte einem einheitlichen Moderationsleitfaden, der die Vergleich-

barkeit der Ergebnisse sicherstellte. Fokussiert wurde auf die Entwicklung in Deutschland. Eine detaillierte Beschreibung des Ablaufs enthält der im Projekt erarbeitete Leitfaden zu Szenarien-Workshops (Meyer et al. 2009).

Aufbauend auf den Ergebnisprotokollen der Workshops wurde von der Projektgruppe die inhaltliche Auswertung der Workshop-Ergebnisse vorgenommen (Meyer, Boysen 2009).

3 Zukünfte der Grünen Gentechnik

Die vergleichende Auswertung der Workshop-Ergebnisse zeigt: Die Zukunft der Grünen Gentechnik ist nach Einschätzung der Laien nicht alleine durch eine Polarisierung „Nutzung versus Nicht-Nutzung“ bestimmt, wie für ein Szenario-Workshop mit Stakeholdern dokumentiert (Karger 2003). Die in den Projekt-Workshops erarbeiteten Zukunftsbilder zeigen stattdessen eine Reihe von Schattierungen zwischen diesen Polen. Außerdem beschreiben nicht alle Szenarien kontinuierliche Entwicklungen in eine bestimmte Richtung, sondern einige geben auch „gebrochene“ Entwicklungen wieder, d. h. zunächst eingeschlagene Entwicklungspfade werden aufgrund bestimmter Ereignisse wieder verlassen. Die Szenarien aus den Workshops³ lassen sich insgesamt ordnen in Zukunftsbilder (siehe Abb. 1)

- mit Ausbau der Nutzung der Grünen Gentechnik,
- mit Sparten-Nutzung der Grünen Gentechnik (z. B. für Functional Food oder Plant Made Pharmaceuticals),
- mit Umkehr bei der Nutzung der Grünen Gentechnik sowie
- mit geringer Nutzung bzw. Blockade der Grünen Gentechnik.

3.1 Regulierung

Unter dem Stichwort Regulierung wird in den Szenarien an erster Stelle die Ausgestaltung und Handhabung der Zulassungsverfahren diskutiert. Außerdem werden Regelungen zur Wahlfreiheit und Koexistenz unter diesem Stichwort subsumiert.

Eine starke bzw. stärkere Regulierung führt in den Szenarien überwiegend zu einer geringen Nutzung oder zu einem vollständigen Verzicht auf den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen. Umgekehrt wird von einer geringen bzw. geringeren Regulierung durchweg eine zunehmende Nutzung der Grünen Gentechnik erwartet, die bis zu einer ausschließlichen Nutzung reichen kann. Beide Beschreibungen beruhen auf der Annahme des gleichen Wirkungszusammenhangs, wonach der Umfang staatlicher Eingriffe darüber entscheidet, inwieweit Forschung und wirtschaftliche Tätigkeiten behindert oder gefördert werden. Interessanterweise wird dieser Wirkungszusammenhang nicht in allen Szenarien unterstellt. In zwei Fällen wird stattdessen eine stärkere Regulierung mit einer gleichzeitigen Ausdehnung des Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen angenommen (PS1, PS4).

Fünf Szenarien, die eine Umkehr nach anfänglicher Nutzung der Grünen Gentechnik beschreiben, weisen darauf hin, dass Entwicklungswege mit einem Abbau von Regulierungen sich möglicherweise als labil und hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit als unsicher herausstellen können. Sie haben einen Kipp-Punkt und beinhalten im Betrachtungszeitraum neue Risikoerkenntnisse, Umschwünge bei der Akzeptanz und Umsteuerungen bei der Regulierung (H3/K4/K3, F3, PS2).

Weiterhin sind in den Szenarienanalysen zu den Ausbau-Szenarien mit geringer Regulierung eine Reihe von Risiken benannt worden, z. B. ausbleibendes Eintreten positiver Wirkungen (bzw. eines Nutzens) der Grünen Gentechnik, negative Langzeitwirkungen, unzureichende Risikoforschung oder eine zunehmende Monopolisierung im Saatgutbereich. Hiermit werden gewisse Zweifel der Teilnehmer deutlich, ob diese Szenarien dauerhaft tragfähig sind. Schließlich wurden die Szenarien mit einer Kombination von weniger Regulierung und zunehmender Gentechniknutzung nur von sehr wenigen Workshop-Teilnehmern als wünschenswerte Zukunft und auch nur von einer Minderheit als realistische Zukunft bewertet.

Die Entwicklung der staatlichen Regulierung wird aus Sicht der Teilnehmer stark geprägt durch den Einfluss verschiedener gesellschaftlicher Gruppen. Idealtypisch wird dabei der Einfluss von Wirtschaft und Lobbys auf der einen

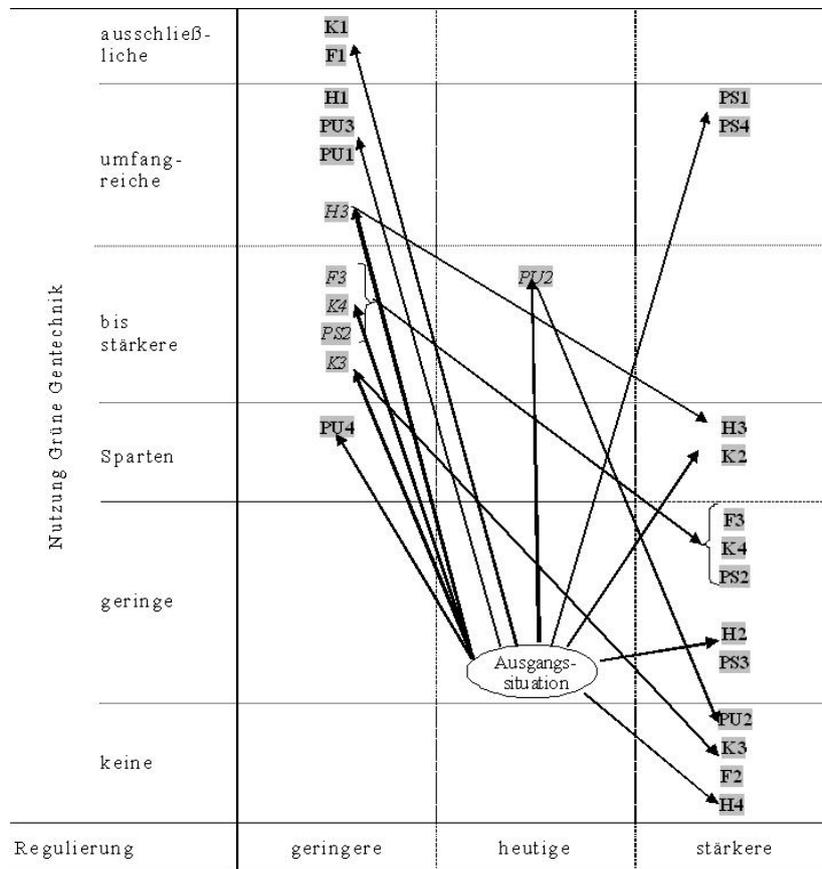
Seite, der Einfluss der Zivilgesellschaft und der Bürger bzw. Wähler auf der anderen Seite gegenüber gestellt. Neben den Akteuren haben inhaltliche Punkte wie (gesundheitlicher) Nutzen und wissenschaftliche Erkenntnisse über Risiken – vermittelt über die Akzeptanz der Grünen Gentechnik – Einfluss auf die politische Steuerung. Damit entwickeln die Laien ein ähnliches Bild von Interaktionen, wie es Levidow et al. (2007) für die Entwicklung des Konzepts der substantiellen Äquivalenz in den letzten Jahren diskutieren: Hierbei stehen Risikoabschätzungen und ihre Kriterien (und damit Zulassungsentscheidungen) im Spannungsverhältnis von wissenschaftlicher Begründung, Beeinflussung durch Stakeholder und politischer Gestaltung.

3.2 Wahlfreiheit, Koexistenz und Alternativen

Der Erfolg von Wahlfreiheit für Verbraucher und Koexistenz verschiedener Landbewirtschaftungsformen wird in den Szenarien nicht nur von den entsprechenden Regelungen hierzu abhängig gemacht, sondern in einen breiteren Rahmen gesetzt: Es wird hervorgehoben, dass Forschung und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für andere Landbewirtschaftungsformen, die gentechnisch veränderte Pflanzen nicht nutzen (wie konventioneller und ökologischer Landbau), langfristig gegeben sein müssen, um Wahlfreiheit überhaupt zu gewährleisten. Die zukünftige Entwicklung von Alternativen in der Landwirtschaft und Nahrungsmittelversorgung wird in der Wahrnehmung der Laien insbesondere von den jeweiligen Forschungsinvestitionen und Forschungserfolgen beeinflusst.

In allen vier oben genannten Gruppen von Szenarien gibt es sowohl Szenarien, die eine erfolgreiche Wahlfreiheit und Koexistenz beinhalten, als auch Szenarien, bei denen Wahlfreiheit und Koexistenz nicht gegeben sind. Von einer marktorientierten Entwicklung mit Deregulierung wird erwartet, dass die Wahlmöglichkeit der Verbraucher langfristig schwindet. Wenn stattdessen steigende Akzeptanz und Ausbau der Nutzung der Grünen Gentechnik auf einer verstärkten Regulierung und Kompromissen mit Kritikern beruhen, dann bildet die Gewährleistung von Wahlfreiheit

Abb. 1: Einordnung und Entwicklungsrichtung der Szenarien nach Nutzung und Regulierung



Legende: *Kursiv* sind Zwischenstadien in der Szenarientwicklung gekennzeichnet.

Szenarien mit Ausbau:

H1: „Marktwirtschaftlich orientiertes Szenario“ (Universität Hohenheim)

K1: „Gesundes Essen für alle (?)“ (Universität Karlsruhe)

PU3: „Manipulation“ (Universität Potsdam)

PS4: „Positives bzw. Gummibärchenszenario“ (Schule Potsdam)

PS1: „Sicherheits- und Vertrauensszenario“ (Schule Potsdam)

F1: „Gentechnik – Übernehmen sie!!!“ (Universität Freiburg)

PU1: „Die Grüne Gentechnik und ihre Entwicklung in Abhängigkeit vom Klimawandel“ (Universität Potsdam)

Szenarien mit Sparten-Nutzung:

H3: „Non-Food Szenario“ (Universität Hohenheim)

K2: „Siegeszug in innovativen Sparten“ (Universität Karlsruhe)

PU4: „Gesunde Gentechnik“ (Universität Potsdam)

Szenarien mit Umkehr:

F3: „Reguliert wird erst, wenn es zu spät ist“ (Universität Freiburg)

K3: „Das Ende der Gen-Ära“ (Universität Karlsruhe)

K4: „Der Anfang vom Ende – Die Wirtschaft schaufelt sich ihr eigenes Grab“ (Universität Karlsruhe)

PS2: „Laissez-Faire-Politik und Akzeptanzwende“ (Schule Potsdam)

PU2: „Endstation Gentechnik“ (Universität Potsdam)

Szenarien mit geringer Nutzung bzw. Blockade:

F2: „Misstrauensvotum“ (Universität Freiburg)

H2: „Heute + stärkere Regulierung“ (Universität Hohenheim)

H4: „Unsicherheit“ (Universität Hohenheim)

PS3: „Stagnationsszenario“ (Schule Potsdam)

und Koexistenz einen integralen Bestandteil. Die unterschiedliche Entwicklung und Ausgestaltung von Wahlfreiheit und Koexistenz bei einer verstärkten Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen in den Szenarien korreliert mit Unsicherheiten in der Experteneinschätzung, inwieweit bei einem verbreitetem Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen die Koexistenz für alle landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und auf allen Standorten erreichbar ist (Bütschi et al. 2009).

In allen Umkehr-Szenarien wird davon ausgegangen, dass es bei der Ausdehnung des Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen keine ausreichenden Koexistenzregelungen geben wird bzw. diese nicht zufrieden stellend funktionieren. Die Konsequenz ist, dass am Ende der ersten Entwicklungsphase, d. h. vor der Umkehr, keine Wahlmöglichkeiten mehr existieren oder zumindest Alternativen wie der ökologische Landbau vernachlässigt werden. Sobald in den Szenarienschreibungen Probleme mit der Grünen Gentechnik auftreten, werden erhebliche Schwierigkeiten gesehen, wieder eine gentechnikfreie landwirtschaftliche Produktion zu ermöglichen.

Sofern mit einer Nutzung der Grünen Gentechnik im Laufe der Zeit keine Wahlfreiheit mehr besteht (insgesamt in sieben Szenarien formuliert), wird dies deutlich als negative Entwicklung gekennzeichnet. Das Aufrechterhalten von Alternativen wird dagegen als positiv bewertet und mit Zukunftsoffenheit und Verbrauchersouveränität begründet.

In einigen Szenarien wird eine Reihe von Differenzierungen zur Koexistenz vorgenommen. Eine erfolgreiche Koexistenz wird hier insbesondere bei Kulturen mit hohem Auskreuzungsrisiko und bei klein strukturierten Agrarlandschaften in Frage gestellt. Gleichzeitig wird die Chance gesehen, dass von restriktiven Koexistenzregelungen Anreize für Innovationen ausgehen.

4 Schlussfolgerungen für Politik- und Forschungsgestaltung

Von der Projektgruppe wurden aus den Szenarien Hinweise zur Forschung und politischen Gestaltung zur Grünen Gentechnik abgeleitet, die aus Sicht der teilnehmenden Studenten und Schüler, wenn auch nicht zwangsläufig aller Work-

shopteilnehmer, von besonderer Relevanz sind (Meyer, Boysen 2009, S. 50):

- Die Entwicklung neuer gentechnisch veränderter Pflanzen sollte sich auf solche Anwendungen konzentrieren, die einen individuellen Verbrauchernutzen und/oder gesamtgesellschaftlicher Nutzen bringen, oder die helfen, globale Probleme (wie zum Beispiel den Klimawandel) zu lösen. Dies stellt eine wichtige Voraussetzung für eine höhere Akzeptanz der Verbraucher und der Bevölkerung dar.
- Wenn zukünftig eine verstärkte Nutzung der Grünen Gentechnik in der deutschen Landwirtschaft stattfinden sollte, könnte dies möglicherweise ein labiler Prozess sein, der mit Risiken von Störungen bis hin zum Scheitern verbunden ist. Hierauf weisen die Umkehr-Szenarien mit Kipp-Punkten hin. Diese Risiken zeigen deutlich, dass die Politik zur Grünen Gentechnik stärker dialogorientiert gestaltet werden sollte. Ein solcher Dialog sollte offen gestaltet werden, fortlaufend und nicht nur vor der Implementierung von Maßnahmen erfolgen und kritische Standpunkte konstruktiv einbeziehen, auch wenn das Finden von Kompromissen schwierig erscheint und ein Aufeinanderzugehen schwerfällt.
- Überdacht werden sollte das bisher vorherrschende Argumentationsmuster, wonach eine anspruchsvolle Regulierung der Grünen Gentechnik ihre Nutzung verhindere. Einzelne Szenarien beschreiben stattdessen alternative Entwicklungswege, bei denen der Ausbau der Nutzung der Grünen Gentechnik mit einer verstärkten Regulierung kombiniert wird und für die gerade aus diesem Grund eine größere Akzeptanz erwartet wird.
- Die Sparten-Szenarien deuten an, dass zukünftig eine Differenzierung der Nutzungsbereiche von gentechnisch veränderten Pflanzen (z. B. Functional Food, Plant Made Industrials) an Bedeutung gewinnen kann. Für verschiedene Nutzungsbereiche sind dann unterschiedliche Erfolgsaussichten, Akzeptanzentwicklungen, Risikobewertungen und Regulierungsnotwendigkeiten zu erwarten.
- Eine langfristige Erhaltung von Alternativen zur Grünen Gentechnik hat für viele Workshop-Teilnehmer einen hohen Stellenwert,

um Zukunftsoffenheit in der deutschen Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion zu gewährleisten. Koexistenzregelungen werden dafür als notwendig, aber nicht als alleine ausreichend betrachtet. Die Forschung zu verschiedenen landwirtschaftlichen Produktionsformen (wie ökologischer Landbau, konventionelle Landwirtschaft) sowie ihre Weiterentwicklung und Nutzung sollten gefördert werden, um ihren Erhalt zu sichern.

- Mit einem erfolgreichen Entwicklungsweg des Ausbaus der Nutzung der Grünen Gentechnik wird verbunden, dass sich die Anzahl der Akteure in Forschung und Wirtschaft erhöht und vielfältiger wird. Gleichzeitig wird die derzeit sehr geringe Anzahl von Unternehmen, die gentechnisch verändertes Saatgut entwickeln und auf den Markt bringen, negativ als fast monopolartige Struktur bewertet. Forschungsförderung zur Grünen Gentechnik sollte deshalb auch unterstützen, dass sich neue Akteure in Forschung und Produktentwicklung herausbilden können.

Anmerkungen

- 1) Das Diskursprojekt „Szenario-Workshops: Zukünfte der Grünen Gentechnik“ wurde von ITAS (Projektleitung) in Kooperation mit der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BDAW), AG Gentechnologiebericht, durchführt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (Projekträger Gesundheitsforschung) im Rahmen von „Diskursprojekten zu ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen in den modernen Lebenswissenschaften“ gefördert. Weitere Informationen unter <http://www.szenario-workshops-gruene-gentechnik.de>.
- 2) Die Basisinformationen sind verfügbar unter <http://www.szenario-workshops-gruene-gentechnik.de/swgg-basis.htm> (download 23.2.10).
- 3) Insgesamt wurden 19 Szenarien in den fünf Workshops erarbeitet.

Literatur

Bütschi, D.; Gram, S.; Haugen, J.M. et al., 2009: Genetically Modified Plants and Foods – Challenges and Future Issues in Europe. Final report of the joint EPTA project. Berlin; <http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2009/buua09a.pdf> (download 10.02.10)

European Technology Platform “Plants for the Future”, 2007: Strategic Research Agenda 2025. Brüssel; http://www.epsoweb.eu/catalog/tp/Launch_25June07/TP_SRA_Summary.pdf (download 10.02.10)

Karger, C.R., 2003: Szenarien in der Biotechnologie. Förderung von „Innovations- und Technikanalyse“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Förderkennzeichen 16/1491. Jülich

Levidow, L.; Murphy, J.; Carr, S., 2007: Recasting “Substantial Equivalence”. Transatlantic Governance of GM Food. In: Science, Technology & Human Values 32 (1), S. 26–64

Meyer, R.; Knapp, M.; Boysen, M., 2009: Leitfaden „Szenario-Workshop“. Karlsruhe, Berlin; <http://www.szenario-workshops-gruene-gentechnik.de/downloads/Leitfaden.pdf> (download 10.02.10)

Meyer, R.; Boysen, M., 2009: Szenarien zur Zukunft der Grünen Gentechnik. Karlsruhe, Berlin; <http://www.szenario-workshops-gruene-gentechnik.de/downloads/Werkstattbericht.pdf> (download 10.02.10)

Kontakt

PD Dr. Rolf Meyer
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 48 68
E-Mail: rolf.meyer@kit.edu

Dr. Mathias Boysen
Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW)
AG Gentechnologiebericht
Jägerstraße 22/23, 10117 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 / 20 37 06 25
E-Mail: boysen@bbaw.de

« »

Integrated Public e-Services: Joining-up Strategies and Technologies for City Promotion

by Krassimira Paskaleva, Manchester Business School, Great Britain

Integrating Information and Communication Technologies (ICT) with Social Science research is recognised as a main driver for scientific and technological progress in the knowledge and networked society, and also a precondition for advances in product and service innovation to address key societal challenges. Yet, our knowledge and understanding of this complex cross-disciplinary theme in the domain of cultural heritage and urban destinations is fragmented and partial, particularly about user-focused public e-services and the organisational, management and institutional factors that support and encourage applications that are novel, valuable and ambitious. This article reports on the intentions and achievements of the European 6th Framework Programme project ISAAC, exploring features of the urban level of environment that encourages novel research and application activities on the heritage e-destination. It highlights the project's work, which has developed new e-services and applications in this scientific field, linking tourism, heritage, ICT and urban constructs in Europe and beyond. In conclusion, insights for future science and policy are drawn to stimulate new research and practical solutions in joining up strategies and technologies for city promotion through integrated public e-services.¹

1 Introduction

Urban tourism is one of the fastest growing tourism sectors in the world. But the unexploited opportunities and the rising adverse effects on the local communities have increasingly highlighted the importance of dealing with the sector in relation to the urban economy, environment, society, and culture. In the new century, the EU has defined city tourism as a corner stone of policy for urban development that should combine a comparative supply able to meet the visitor's expectations with a positive contribution to the development of cities and the well-being of the residents

(European Commission 2000). But in a fierce global market, city destinations are facing a growing number of challenges in developing, managing and promoting their products in a competitive and rapidly-changing ambiance. Not only do tourist communities need to attract new visitors, but they increasingly are compelled to re-invent themselves to ensure local sustainability and to appeal to local residents and businesses (Crouch 2000). Centred on the fundamental principles of exchange between people, tourism is a powerful expression and experience of culture and heritage. At its heart tourism is founded on culture – material and in symbolic resources – which, at one level require protection, conserving and managing, and on another level are ever-changing, more and more creative and increasingly mobile.

In its broad scope, cultural heritage means both “tangible” (historic places, buildings, monuments, archaeological sites, artefacts) and “intangible” resources (social values, traditions, customs, practices, beliefs, artistic expression, language). In many European cities, it is a main touristic resource and a key enabler of urban regeneration (Garcia 2004). Cultural tourism thus is intrinsically linked to the other urban sectors. And because of its complex, multi-functional and dynamic nature, it involves public and private stakeholders, including local authorities, public agencies, local businesses, hotels, travel agents, development agencies, transport operators, city attractions, tourism professional organisations as well as regional and national authorities that provide policies and guidelines with urban impact. Including the main economic and social actors in the decision-making process is considered essential for maximising the benefits of cultural tourism in the host communities (Svensson et al. 2005). But to ensure the long-term sustainability and competitiveness of the destination, local residents, citizen organisations and tourists should also be recruited for the cause (Paskaleva-Shapira 2007).

In the digital world, the contribution of cultural heritage to tourism development can be greatly enhanced by using the Internet to interpret the local assets (Mitsche et al. 2008) and to provide new services. Indeed, ICT are nowadays profoundly changing urban cultural tourism and destination promotion. Perceived as a key enabler

of reaping the benefits of Europe's rich cultural heritage (Council of Europe 2003), new ICT are bringing profound changes in the way cities and organisations pursue a competitive edge, both for sustainability and interpretive perspective. ICT can create new value not only by digitizing operations of tourist cities, business and cultural institutions, but also by enabling the development, planning, management and promotion of cultural heritage destinations through public e-services with a focus on competitiveness; above and beyond, in valorising the value of local heritage and identity and the common interests of the users. ICT solutions, combined with the projected increases in bandwidth for both wired and wireless communication and new developments in data standards and web ontology languages can help create greater added value by providing better public services. However, interfaces between cultural tourism and ICT can positively impact the autochthonous culture if both citizens and tourists participate actively in policy and decision making processes (Go et al. 2003).

Undoubtedly, the participation of the public organisations, industry, the locals and tourists in innovative integrated e-services for destination promotion will not only secure the balance of the stakeholders' welfare and curb many of the undesired socio-cultural and environmental tourism impacts but also guarantees public sector e-service quality, visitor satisfaction (Sigala, Leslie 2005), and richer user experiences. This means that successful implementation of the emerging technology depends on a high degree of cooperation across sectors, research disciplines and borders. The ISAAC project has aimed to pave the way towards the more efficient use of ICT services in urban destinations by gathering the appropriate range of expertise needed to address this problem.

As it was shown, in the global arena of fiercely competing destinations, tourist cities are expected to implement drastic promotional and management changes and become actively involved in formal and informal networks in order to gain a competitive edge, yet perform in a sustainable way. This requires adopting a systemic approach and increasing the efficiency and quality of the products, facing the market ISAAC addressed these challenges by advancing the top-

ics in the cross-disciplinary field of ICT, cultural heritage, tourism and cities, from a theoretical and practical point of view. In this context, if ICT have been used in the past for their transactional role, for example ticketing and booking and their contribution to the valorisation of the cultural tourism content has been extremely limited, ISAAC has reinforced them as a powerful medium of providing integrated e-services in the sector. In this article, I touch upon the main intentions and achievements of ISAAC: "Integrated e-services for an advanced access to heritage in cultural tourist destination" (ISAAC 2006–2009), with a view to perspective challenges.

2 ISAAC's underlying aspirations and intent

The main aim of ISAAC was to valorise cultural assets as tourism resources using digital technology. Notably, to develop a novel user-friendly ICT platform providing integrated e-services for European cultural destinations, through five operational objectives:

1. Definition of a European reference model to standardise representation, annotation, presentation and retrieval of Content in the Cities' Cultural Heritage domain within the context of interpretative strategies, by improving access to current and future information.
2. Development of ICT architecture capable of offering tourists and other users customised e-services for retrieving and accessing complex multimedia information represented in the above reference model, based on cutting edge service-oriented and multi-agent technology capable of customising information for better e-services in the cultural tourism sector.
3. Development of an Intelligent Mapping System of Cultural Heritage for the preservation, interpretation and monitoring of urban tourism potential in three different European cities, including a user-oriented satisfaction monitoring system and a geographic-information-system-based (GIS) decision support tool.
4. Building an e-governance framework to assess the implications of strengthening ICT services in local cultural heritage attractions for the pro-

motion of tourism destinations, enhancing their attractiveness and competitive advantages.

5. Dissemination and exploitation of the project's vision and results to the wider research, policy and cultural community and ensure their long-term durability and effects on European cultural heritage destinations.

ISAAC brought together partners from fourteen European institutions – researchers, ICT companies, city authorities and cultural organisations – pooling knowledge and experience in the fields of digital culture and heritage, e-tourism, and urban management.² The three pilot cities, centres of diverse tourism and cultural strategies and activities, were fundamental to the ISAAC's success, hosting the project's research and demonstration activities and implementing the new e-services (Paskaleva-Shapira, Azorin 2009).

1. Amsterdam is a world-wide renowned cultural destination known to the many visitors as the city of "Culture", "Canal City" and "Meeting Place". Through ISAAC, the city wanted to support its strategic tourism objectives and diversify the cultural products by attracting more tourists to less known urban attractions. Using a new cultural theme "Hidden Treasures" for the project's e-services, the long term objective was to bring about more social and economic benefits to less frequented communities, ensuring a more sustainable use of the urban resources.
2. The second pilot case – Leipzig – is a city from the former East Germany, undergoing a dramatic change in the last fifteen years through urban renewal, regeneration, culture, arts, and tourism. Leipzig has long prided itself as "The City of Music" (home of Mendelssohn and Bach) but other local attractions like the Trade Fair, central station, old City Hall, and Goethe's literature are also positing themselves in the city marketing. The Office of Urban Regeneration, which is in charge of the revitalization of the historic "Gruenderzeit", an architectural style referring to late 19th century, wished the new e-services to help up-lift this urban area for economic boost, entrepreneurship, and social cohesion.

3. Finally, the Italian City of Genoa entered ISAAC with the desire to support its strategic agenda of sustainable development through urban integration and social inclusion. ISAAC's new e-services focus on the World Heritage Site "Palazzi dei Rolli" and are used as a promotional vehicle for marketing Genoa as a "City of Culture" with world class museums, grand historic buildings, lively urban squares, and numerous cultural events to its diverse visitors.

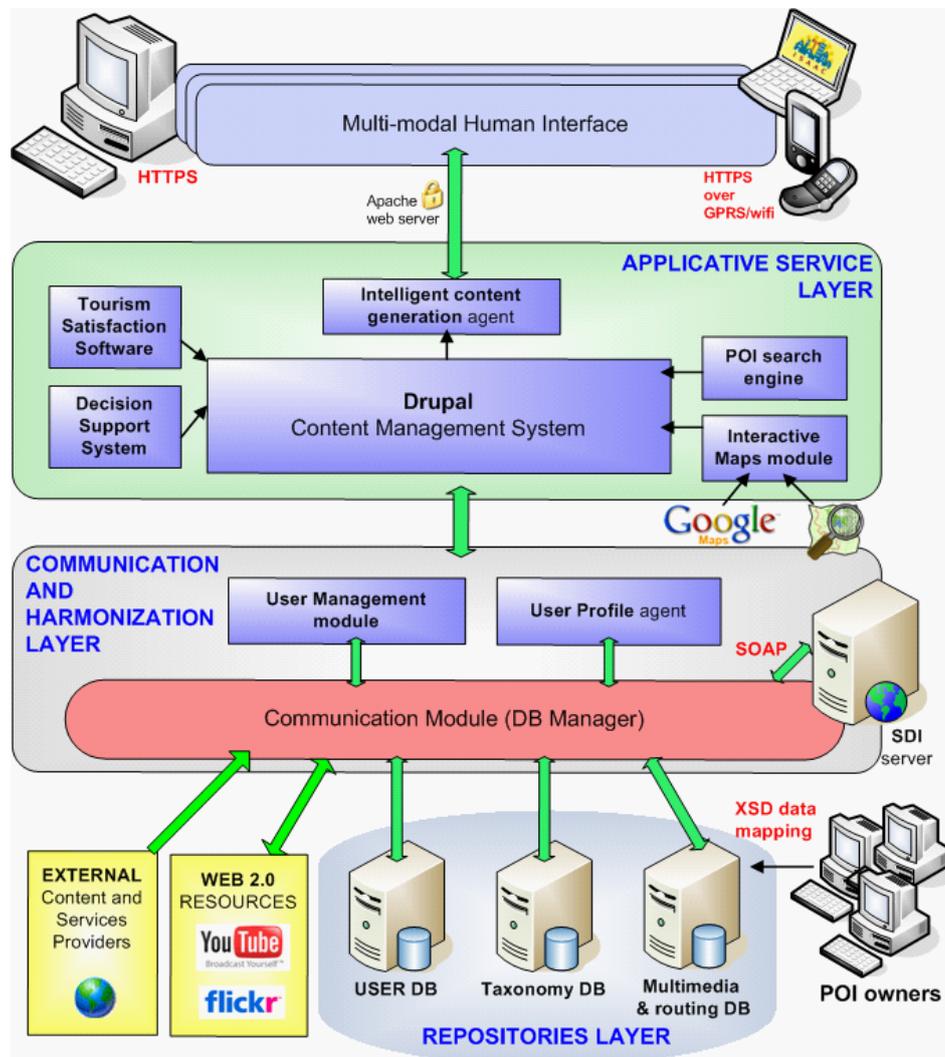
3 ISAAC's overall achievements and bequest

ISAAC developed a novel user-focused interactive environment for intelligent heritage and tourism in tourism destinations using a participatory approach, with a view to sustainability. The system architecture is organized in four layers (Megliola et al. 2008) shown in Figure 1: *Repositories Layer* (containing the common database of the ISAAC platform); *Communication and Harmonization Layer* (gathering content and data coming both from the ISAAC internal repositories and from external resources); *Applicative Services Layer* (hosting a set of integrated e-services applications); *ISAAC multi-modal human interface* (a graphical user interface allowing users to interact with the ISAAC e-services using a user-centred and friendly approach).

Designed as an interactive intelligent system for destination promotion, the ISAAC portal can enable long-term preservation of local heritage and community assets by integrating ICT in tourism, digital cultural heritage, and territorial development in the host community in a stakeholder-relevant digital ambiance. Through the portal, local government is able to improve IT usage in delivering e-services using participative learning and reviewing processes and tools with the citizens and the private sector based on a bottom-up approach that shifts away from administrative-oriented towards user-oriented organisations (Torres et al. 2006), allowing a more efficient communication with the relevant actors so as to better satisfy their requirements, expectations and demands.

Participatory methods and tools constitute the core of the new online ISAAC platform,

Figure 1: ISAAC System Architecture



Source: Arezza et al. 2007

which integrates cultural tourism e-services, an e-governance framework and decision support e-tools for the urban destination (Paskaleva-Shapira, Azorin 2009). The platform has provided new cultural heritage content for the visitors of the three partner cities: Amsterdam, Genoa and Leipzig. The integrated ICT infrastructure comprises of cultural heritage content (including stories, images, metadata, GIS mapping, user profiling, etc.) and e-services based on that content (including annotation tools, interactive activities, social web services, content management support for city officials, decision support, etc), in order to integrate diverse knowledge on European cultural destinations for targeted stakeholders. In this sense –

apart from tourists and local residents – the end-recipients of these services, stakeholders have also included the cities’ strategic, attraction and destination managers and other civic representatives and of course ICT professionals focused on urban development and marketing. Essentially, ISAAC brought the city’s main actors together in the same e-space,. In short, the research foundations, established throughout the project, were successfully integrated with the technical work in that the results effectively responded to the needs of the city partners. ISAAC achieved its mission through both technological and non-technological innovations. Technology advance was in the heart of the project but dealing with “soft factor” challenges

was an intrinsic part of the work. On the technical front, a truly integrated ICT platform was developed, which houses novel e-services that are accessible in a straightforward and user-friendly manner, for end-users and content providers. The support of user-generated content and social web features greatly enhances users' pre- and post-visit experience, while the exploration of a mobile version of the platform contributes to the future advancement of visitors' experience during the visit itself. The consortium and the technical partners made a considerable effort to encourage the active engagement of the city participants throughout the project lifecycle and the funder has recognised this as a key point in the success of the project.

ISAAC's ICT platform also responded to challenges related to non-technological aspects of design, development and application of integrated e-services in cultural destinations. We addressed process issues, but also change management, organisational transformation, ontologies, and policy making. Revisiting processes, such as content creation and management, stakeholder analysis, knowledge management, and user satisfaction and demands helped us to find ways to adapt cultural tourism contents to the specific user needs. Justifiably, the team touched upon issues of stakeholder governance, user-centred design, participatory decision-making, impact assessment and monitoring. Urban destination social capital and local tourism and networking systems were other venues of exploration. As a result, a solid research and academic basis were established, which can be applied beyond the specific pilot case such as the development of interpretive strategies to promote the cultural heritage of cities through the use of stories and a user-centric approach, as well as the definition of a methodology for decision support. Finally, ISAAC developed a strong potential for exploitation, especially by the technical partners and the cities. Consequently, the European Commission has qualified ISAAC's potential impact and exploitation prospects as "extremely high".

Because of the project's new integrative approach, the ISAAC e-destination portal becomes a constant reference point for a wider experience of a local heritage, territory and community. For instance, the visitor could prepare her or his visit on the web (e. g. through VR experiences, speak-

ing and interacting with local people, or other tourists, reserving hotels, signing for events, etc.). Then, she or he could access mobile information and services during the actual visit (e. g. using location-based services) to learn more about the site and the opportunities. In a post-visit phase, the web site could help build mid and long-term relationships with the place and the social networks based on the cultural tourism experience (e. g., visitors could share feedback from their experiences, could play together in distributed role games, or engage in more sustained activities aimed at safeguarding heritage) (Paskaleva-Shapira, Megliola 2009).

4 Legacy and forethought

ISAAC was launched in September 2006 and concluded in October 2009. In developing ISAAC's new system and e-services, the project has demonstrated that integrating ICT and social science research is the key to facing the challenges of the new century. ISAAC took a truly multidisciplinary approach, engaging with both service providers and users. The project has concluded that modernising ICT is not sufficient on its own to transform service delivery in cultural heritage tourism. It also showed that changing the way government organisations work and transforming the government-stakeholder relationships can dramatically unlock the potential for better and richer e-services in the sector.

As it is clear that in times of searching for cultural identities and meanings, the contribution of heritage to present and future urban development will continue to grow. Its role to sustainable development will be constantly challenged. Exploring the scope and envisioning the future potential of cultural heritage will be of increasing demands. So the search for interactive environments and applications, novel ICT solutions, and innovative methods and their applications will be part of the coming future. Amidst the rising challenges, major issues of networking, collaboration, and innovation will have to be addressed. Leveraging the Web to enable urban competitiveness will be a bold new pursuit. As a result, revising destination competitiveness in the perspectives of developing and promoting the cul-

tural heritage city will continue to be a restless quest. For that reason, binding together culture, heritage and destination promotion will continue to be a real test to cities and localities who are seeking the competitive edge and a sustainable future. For that to succeed, however, providers and users alike will have to join up strategies and technologies for city promotion that shall nurture a fresh and compelling new nature, one that is inspiring and enjoyable for all.

Notes

- 1) ISAAC was co-funded by the EU through the IST programme under FP6 (Contract Number 035130). The author wishes to thank all project partners for their dedication and enthusiasm in making ISAAC a success.
- 2) The Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) was the main coordinating agency. Other partners included the University of Nottingham, School of the Built Environment (UNOTT, United Kingdom), TXT E-solutions SPA, International Research Unit (TXT, Italy), University of Sunderland, Tourism Department, School of Arts, Design, Media and Culture (SUND, United Kingdom), Free University of Amsterdam, Department of Spatial Economics (VU-FEWEB, The Netherlands), Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM, Italy), Politecnico de Turin, Casa-Citta Department (POLITO, Italy), State Russian Museum (SRM, Russia), Istituto Geografico de Agostini SPA (IGDA, Italy), Free University of Amsterdam, SpinLab, Faculty of Earth and Life Sciences (VU-SpinLab, The Netherlands), University of Naples Federico II, Department of Architectural and Environmental Assets Conservation (DCBBA, Italy), Stadt Leipzig, Office for Urban Regeneration and Residential Development (LEIPZIG, Germany), Gemeente Amsterdam, Communications Department, (AMSTERDAM, CoThe Netherlands), and Comune di Genova, Cultural Museums IT Department, (GENOA, Italy).

References

- Arezza, A.; Paskaleva-Shapira, K.; Mitsche, N.; de Reus, N.; E. Koomen*, 2007: ISAAC e-Services and Architecture Specification, ISAAC EU report, D.2.2
- Council of Europe*, 2003: Recommendation on the promotion of tourism to foster the cultural heritage as a factor for sustainable development. Committee of Ministers, January 15, 824th meeting of the Ministers Deputies
- Crouch, G. I.*, 2000: The competitive destination: A sustainability perspective. In: *Tourism Management* 21/1 (2000), pp. 1–7
- European Commission*, 2000: Towards quality tourism – integrated quality management of urban tourist destinations. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities
- Garcia, B.*, 2004: Cultural policy and urban regeneration in Western European cities: lessons from experience, prospects for the future. In: *Local Economy* 19/4 (2004), pp. 312–326
- Go, F.M.; Lee, R.M.; Russo, A.P.*, 2003: E-heritage in the globalizing society: enabling cross-cultural engagement through ICT. In: *Information Technology and Tourism* 6/1 (2003), pp. 55–68
- ISAAC*, 2006–2009: Integrated e-Services for Advance Access to heritage in Cultural tourist destinations (FP6-IST-2006-035130); <http://www.isaac-project.eu/>
- Megliola, M.; Paskaleva-Shapira, K.; Azorin, J.; Gi-
affi, D.*, 2008: An Integrated ICT Architecture for Intelligent Content Harmonization in European Cultural Heritage Domain. In: *Cunningham P.; Cunningham, M. (eds.): Collaboration and the Knowledge Economy: Issues, Applications, Vase Studies*, IOS Press
- Mitsche, N.; Reino, S.; Knox, D.; Bauernfeind, U.*, 2008: Enhancing cultural tourism e-services through heritage interpretation. In: *O'Connor, P.; Höpken, W.; Gretzel, U. (eds.): Information and Communication Technologies in Tourism 2008*. Vienna, pp. 418–429
- Paskaleva, K.; Megliola, M.*, 2009: Unlocking Lifelong Learning through e-Heritage: Using Mobile Technologies in Genoa. In: *International Journal of Mobile and Blended Learning* 2/1 (2010), pp. 22–39
- Paskaleva-Shapira, K.*, 2007: New Paradigms in City Tourism Management: Redefining Destination Promotion. In: *Journal of Travel Research* 46/1 (2007), pp. 108–114
- Paskaleva-Shapira, K.; Azorin, J.*, 2009: Developing Integrated e-Services for Cultural Tourism e-Destinations. In: *International Journal of Services Technology and Management* 13/3–4 (2010), pp. 247–262
- Sigala, M.; Leslie, D.*, 2005: *International Cultural Tourism: Management Implications and Cases*. Oxford
- Svensson, B.; Flagistad, A.*, 2005: A Governance Perspective on Destination Development – Exploring Partnerships, Clusters and Innovations System. In: *Tourism Review* 60/2 (2005), pp. 32–37
- Torres, L.; Pina, V.; Acerete, B.*, 2006: E-Governance Development in European Union Cities: Reshaping

Government's Relationship with Citizens. In: Governance: An International Journal of Policy, Administration and Institutions 19/2 (2006), pp. 277–302

Contact

Dr. Krassimira Paskaleva
Herbert Simon Institute
Manchester Business School
Booth Street West, Manchester, M15 6PB, Great Britain
Fax: +44 (0) 16 12 75 05 57
Email: K.Paskaleva@mbs.ac.uk

« »

Technische Kulturen oder kultivierte Technik?

Das Internet in Deutschland und Russland

von Robert Hauser, ZAK | Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft, Karlsruhe

Die Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse von Kultur und Technik stehen in einem wechselseitigen Spannungsfeld. In Anbetracht des zunehmenden globalen Techniktransfers und den sich weltweit auswirkenden Folgen technischen Handelns auf (andere) Kulturen erlangt diese wechselseitige Beziehung eine neue Signifikanz: Technisches wird zunehmend in seiner „Kulturalität“ (als Kulturform), Kultur (auch) in ihrer „Technizität“ (Technikförmigkeit) analysiert und interpretiert.¹ Insbesondere die Wechselwirkung zwischen Kultur und Internet stand in den letzten zehn bis 15 Jahren oft im Fokus des wissenschaftlichen Interesses verschiedener Disziplinen. Ausgangspunkt des abgeschlossenen Dissertationsprojekts „Technische Kulturen oder kultivierte Technik? Das Internet in Deutschland und Russland“² war die Frage, inwieweit die formgebenden bzw. regulierenden Prozesse der Aneignung und Verwendung des Internets durch spezifische kulturelle Settings einer Gesellschaft beeinflusst werden. Welche Rolle spielen kulturelle Kontexte wie etwa Sprache, Geschichte und (soziale) Institutionen oder Konventionen in Form von Kommunikations-, Denk-, Empfindungs- und Handlungsmustern bei der Entstehung und Nutzung von Technik? Inwiefern beeinflussen Visionen und Leitbilder den Entwicklungsprozess von Technik? Sind diese kulturspezifisch?

1 Thesen

In der Fachliteratur wird das Thema v. a. unter einer These debattiert: Das Internet als ein Netzwerk zur digitalen Kommunikation sei ein Medium, das durch seine weltweite Verbreitung (etwa in Form von Techniktransfer) und Nutzung entscheidend zur Angleichung von bisher stark differierenden Kulturräumen beitrüge, dass es zumindest strukturell in Bezug auf die Reichweite und die Variationen von Kommunikation global einen Wandel herbeiführe, der in allen Kulturen

ähnliche soziale und kulturelle Folgen habe (exemplarisch Roth 2000; Nothnagel 2000; Schmidt 1999; Breidenbach, Zukrigl 1998; Giddens 1990).³ Dabei wird indes oft einseitig argumentiert und übersehen, dass bei einer Analyse des Techniktransfers und dessen sozialen und kulturellen Folgen immer zwei Seiten beachtet werden müssen: Einerseits kann es durch die Nutzung einer weltweit teilweise einheitlichen Technologie wie dem Internet zu einer Angleichung von kulturellen Strukturen, Handlungspraktiken und Standardisierungen kommen (Homogenisierung). Andererseits ist davon auszugehen, dass Aneignung und Verwendung der Internettechnologie lokal jeweils kulturspezifisch erfolgen (Diversifizierung). Diese kulturspezifischen Aneignungs- und Verwendungsweisen wirken dabei wieder formend auf das Medium zurück.

Beide Thesen (Homogenisierung bzw. Diversifizierung) werden oftmals mehr behauptet denn nachgewiesen. Das Anliegen der vorliegenden Arbeit war es deshalb, zunächst ein Verständnis von Kultur und Technik zu erarbeiten, das es erlaubt, deren Wechselwirkungen in den Fokus der Betrachtungen zu rücken. Hierfür war ein Ansatz zu entwickeln, in dem Technik und Kultur so verknüpft werden, dass damit die kulturellen Einflüsse auf den Umgang mit der Technik des Internets benannt, die wesentlichen Einflussfaktoren beschrieben und Wirkzusammenhänge erklärt werden können.

2 Das Konzept der kultivierten Technik

Trotz des wachsenden Interesses an der Beziehung zwischen Technik und Kultur fehlt bisher ein systematischer Ansatz zur Erfassung, Beschreibung und Erklärung relevanter kultureller Einflussfaktoren auf Technik sowie deren Entwicklung und Nutzung, also auf den Umgang mit Technik. Für die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Kultur und Technik kommt deshalb das eigens für diesen Zweck entwickelte Konzept der „kultivierten Technik“ zum Tragen (vgl. Hauser 2010, S. 65ff.). Im Konzept der kultivierten Technik wird Technik als Kulturform betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass Technik „ihren Einsatz und ihren alltäglichen Gebrauch [...] in einem soziokulturellen Kon-

text, im Kontext kollektiver Interpretationen und Deutungen“ findet (Hörning 1985, S. 199) und sie selbst (ihre Entstehung, die konkreten Eigenschaften und Verwendungsweisen) wiederum ein Ergebnis dieser (kulturellen) Kontexte ist. Technik als Kulturform zu betrachten, bedeutet eine entscheidende Erweiterung der Perspektive auf Technik (im Vergleich zu älteren Konzepten) und eröffnet neue Analysemöglichkeiten.

2.1 Kulturkonzept

Zur Erfassung der kulturellen Kontexte im Konzept der kultivierten Technik wurde nach einer ausführlichen Reflexion einer Vielzahl mehr oder weniger etablierter Kulturbegriffe und Konzepte das Kulturkonzept von Hansen (2003) für die Untersuchung ausgewählt. Dieses geht davon aus, dass Kultur sichtbar wird und dann eine Rolle spielt, wenn verschiedene Gruppen von Menschen auf der Basis handlungsleitender Werte und Normen unterschiedlich handeln. Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die Unterschiede in den Werten und Normen im Wesentlichen auf die jeweils spezifischen Eigenheiten der tradierten und gemeinsam erlebten Geschichte, der gesprochenen Sprache und der (sozialen) Institutionen dieser Gruppen (Hansen nennt sie Kollektive) zurückgeführt werden können.

Die impliziten und damit oft unbewussten Wert- und Normvorstellungen sind nach diesem Konzept deshalb handlungsleitend, weil sie (im Kollektiv) zur Entstehung von sog. kulturellen Standardisierungen bzw. Konventionen führen. Diese lassen sich analytisch in vier Bereiche unterteilen: (1) Kommunikation, (2) Denken, (3) Fühlen und Empfinden sowie (4) Verhalten und Handeln (Hansen 2003, S. 45). Damit verbunden sind „stillschweigend“ vorausgesetzte Handlungs- und Verhaltens„regeln“, denen Menschen einer Gruppe folgen, „ohne sie in ihrer ganzen Tragweite überblicken zu können“ (Hegmann 2004, S. 16.). Hansen differenziert Kulturen weiterführend nach verschiedenen Kollektivebenen, wodurch eine analytische Trennung von Subkulturen möglich wird (Segmentierung von Kulturen). Die Makroebene bilden dabei die Dachkollektive, die ihre Geschichte, Sprache und (soziale) Institutionen teilen. In der Regel treffen diese Kri-

terien auf heutige Nationalstaaten zu. Innerhalb der Dachkollektive⁴ existieren Untergruppen, die Hansen „Multikollektive“ nennt. Diese teilen den Kontext der Dachkultur, differenzieren sich aber über die Standardisierungen bzw. Konventionen in den oben genannten Bereichen weiter aus.⁵ Typische Multikollektive, die die Mesoebene bilden, sind etwa Unternehmen oder Vertreter von (Fach-) Disziplinen in der Wissenschaft (z. B. „die Historiker“). Die Multikollektive setzen sich wiederum aus einem Konglomerat von sog. Monokollektiven (Kleinstgruppen) zusammen. Das Multikollektiv Unternehmen kann somit weiter differenziert werden, z. B. in Verwaltungsangestellte, Ingenieure und Techniker.

Der kulturelle Kontext, in den eine Technik (deren Entwicklung, Einführung, Nutzung und evtl. Entsorgung) eingebettet ist, umfasst demnach neben der Geschichte, der Sprache und den Institutionen auch die Wertvorstellungen, Überzeugungen, Kognitionen und Normen (in Form von Standardisierungen), die von einer Gruppe von Menschen geteilt werden. Dieser Kontext wird im Konzept der kultivierten Technik als Sekundärkontext bezeichnet. Bei der Beschreibung und Analyse von Technik als Kulturform müssen darüber hinaus aber auch ihre Genese, der mit ihr zusammenhängende Sprachgebrauch und ihre Institutionalisierungsformen betrachtet werden. Diese stellen den Primärkontext von kultivierter Technik dar, der in den Sekundärkontext eingebettet ist (Hauser 2010, S. 67f.).

2.2 Technikkonzept zur Wechselwirkung von Kultur und Technik

Zur Erfassung der Wechselwirkungen von Kultur und Technik bedarf es neben einem adäquaten Kulturbegriff auch ein differenziertes Technikverständnis. Für das Konzept der kultivierten Technik wurde daher auf ein Modell von Hubig, Poser (2007) zurückgegriffen, das so modifiziert wurde, dass es anschlussfähig an das Kulturverständnis ist. Hinsichtlich der Interdependenzen zwischen Kultur und Technik unterscheidet das Modell (ursprünglich) drei Ebenen von kultivierter Technik: Auf der materiellen Ebene werden die Einflüsse zwischen Kultur und Technik als Real- oder Sachtechnik erfasst. Die zweite Ebe-

ne beschreibt die Einflüsse zwischen Kultur und Technik aus der kognitiven Perspektive. Hierbei stehen die Formen des und der Umgang mit dem vorhandenen Wissen (Wissensordnungen) und den Informationen über Technik allgemein im Fokus der Betrachtung. Die kulturelle Beeinflussung von Technik durch normative Aspekte wird auf der dritten Ebene betrachtet.

Im Laufe der historischen Analyse und des Vergleichs der Sekundär- und Primärkontexte des Internets in Deutschland und Russland im Rahmen der beschriebenen Dissertation wurde deutlich, dass durch den kulturellen Kontext auch aufzeigbare, spezifische ökonomische Bedingungen entstehen, die auf die Technik wirken. Das Drei-Ebenen-Modell der Technik wurde daher um die ökonomische Ebene von Technik ergänzt. Die Technikebenen sind nicht immer trennscharf zu analysieren und bedingen sich teilweise gegenseitig. Darüber hinaus treten sie in Wechselwirkung mit den Primär- und Sekundärkontexten, in die jede Technik eingebettet ist.

3 Sekundär- und Primärkontexte des Internets als kultivierte Technik in Deutschland und Russland

Im ersten analytischen Schritt der eigentlichen Untersuchung wurde zunächst die Annahme überprüft, ob sich Deutschland und Russland als Dachkulturen unterscheiden lassen. Hierfür wurde der Sekundärkontext (Geschichte, Sprache und Institutionen) der beiden Länder aufgearbeitet und verglichen. In einem weiteren Schritt wurden dann die Primärkontexte des Internets als kultivierte Technik ebenfalls aufgearbeitet und verglichen. Dem Untersuchungsdesign lag dabei folgende These zugrunde: Wenn sich im Vergleich zweier Länder (Dachkollektive) wie Deutschland und Russland Unterschiede auf einer oder mehreren Ebenen der untersuchten Technik (hier: dem Internet) zeigen und diese auf die jeweils spezifischen Primär- oder Sekundärkontexte zurückgeführt werden können, so liegt eine kulturelle Beeinflussung der Technik nahe.

Zur weiteren Überprüfung dieser zunächst aus einer historischen Betrachtung heraus gearbeiteten Unterschiede wurden in Deutschland und Russland qualitative Experteninterviews durch-

Tab. 1: Ebenen des Technischen in Beziehung zu Kulturellem

<i>Ebenen</i>	<i>Interdependenz zwischen Technik und Kultur zeigt sich durch ...</i>	<i>Kultur (Primär- und Sekundärkontext)</i>
Materielle Ebene (betrifft den Umgang mit Technik als materiellem Artefakt)	Technikgestaltung (Einfluss auf Prozess und Ergebnis); Umgang mit Technik (Nutzungsmuster), mit Infrastrukturen (im Bereich Verkehr z. B. Straßen, Schienen etc.), verfügbaren Ressourcen	
Kognitive Ebene (betrifft die Wissensordnungen, Bedeutungen und Nutzungsmuster im Umgang mit Technik)	Formen des und Umgang mit dem vorhandenen Wissen über Technik allg.; Selektion von Informationen; Umgang mit Informationen, Zeichen, Symbolen und Wissenssystemen (z. B. Visualisierung von Zusammenhängen, Gefährdungspotenzialen, Gefahrenabwehr); Alltagswissen, „Common Sense“, Umgangstechniken (Wissen über den Umgang mit der Technik); Technologien (Wissensproduktion über Sachtechnik)	
Normative Ebene (betrifft normative Vorstellungen in Bezug auf den Umgang mit Technik)	Bewertung des vorhandenen Wissens; Deutungssysteme, Werte und Normen, Weltanschauungen, Selbstbilder, Vorannahmen	
Ökonomische Ebene (betrifft wirtschaftliche Aspekte des Umgangs mit Technik)	Anschaffungskosten, Betriebskosten, Wartungs- und Instandhaltungskosten, Recyclingkosten etc. sowie Gebühren, die für technische Abnahmen entrichtet werden müssen (z.B. TÜV)	

Quelle: Verändert nach Hubig, Poser 2007

geführt. Für diese lieferten die Darstellungen der Primärkontexte für Deutschland und Russland erste Ideen für relevante Gegenstandsthemen. Diese wurden ergänzt durch eine Analyse von „Metatexten“ für Deutschland bzw. eine Reihe von Vorinterviews für Russland; ein teilstandardisierter Interviewleitfaden entstand. Von 2006 bis 2008 wurden dann 12 Experteninterviews in Deutschland und 18 in Russland durchgeführt.

Anhand dieser Interviews wurde auch untersucht, ob sich Visionen und Leitbilder des Internets in Deutschland und Russland unterscheiden, und wenn ja, ob sich diese Unterschiede auf den Sekundär- oder Primärkontext zurückführen lassen. Darüber hinaus wurde der Frage nachgegangen, ob sich in den Interviews (die in verschiedenen Multikollektiven durchgeführt wurden⁶) kulturelle Standardisierungen (z. B. der Kommunikation, des Denkens und Fühlens oder des Handelns) nachweisen lassen, über die sich die Multikollektive einerseits als solche beschreiben und andererseits auch differenzieren lassen. Der Vergleich erfolgte hierbei sowohl zwischen Multikollektiven einer Dachkultur als auch zwischen den Multikollektiven beider Dachkulturen (Deutschland und Russland).

4 Ergebnisse der Arbeit

Der Vergleich der beiden Sekundärkontexte zeigte deutlich, dass sich Deutschland und Russland in wesentlichen Merkmalen hinsichtlich ihrer geschichtlichen Entwicklung, ihrer Sprache und ihrer historisch gewachsenen sozialen Institutionen unterscheiden.⁷ Alle drei Dimensionen des Sekundärkontextes wirken gesellschaftsprägend bis in die Gegenwart hinein. Auch der Vergleich der beiden Primärkontexte zeigte nicht nur deutliche Unterschiede zwischen der Entwicklungsgeschichte des deutschen und der des russischen Internets, sondern konnte für beide Dachkulturen anhand einiger Beispiele bereits eindeutige Wechselwirkungen zwischen dem Sekundärkontext und dem Primärkontext – und damit eine kulturelle Beeinflussung des Umgangs mit dem Internet – aufzeigen.⁸

Mit Hilfe von Befunden aus den Experteninterviews konnten die meisten Unterschiede, die sich schon beim Vergleich der Primärkontexte andeuteten, durch Rückkopplung an den jeweiligen Sekundärkontext auf kulturelle Einflüsse zurückgeführt werden. Darüber hinaus wurden auch zahlreiche weitere kulturbedingte Unterschiede im Umgang mit dem Internet in Deutschland und Russland aufgezeigt, die sich

nicht oder nur undeutlich bei der literaturbasierten Analyse des Primärkontextes gezeigt hatten. Auch für diese konnte zumeist eine kulturelle Beeinflussung auf verschiedenen Ebenen von kultivierter Technik nachgewiesen werden. Auch in der Auswertung und dem Vergleich der Visionen und Leitbilder zum Medium Internet zwischen Deutschland und Russland zeigte sich deutlich, dass diese kulturell beeinflusst sind. Insbesondere am Beispiel des Leitbildes „Informationsgesellschaft“ sowie an von den Experten benannten Trends ließ sich die kulturelle Prägung von Zukunftsvorstellungen aufzeigen.

Darüber hinaus konnten zahlreiche Standardisierungen auf verschiedenen Kollektivebenen gefunden werden. Dabei waren der Analyse der Standardisierungen jedoch durch den qualitativen Zugang zum Forschungsgegenstand Grenzen gesetzt. So ließen sich lediglich über die Themenhäufigkeit bzw. über mehrfach genannte Aspekte Ansätze von kulturellen Standardisierungen zeigen. Dennoch konnten in einigen Fällen anhand der Expertenaussagen kulturelle Gemeinsamkeiten auf bestimmten Kollektivebenen nachgewiesen werden. Insbesondere bei eher „weichen“ Themen, die sich auf implizite Werthaltungen und Normvorstellungen beziehen und empirisch schlecht nachweisbar sind (z. B. Datenschutzprinzipien, technikzentristische Sichtweisen, Leitbild der Informationsgesellschaft und damit verbundene Hoffnungen bezüglich neuer demokratischer Beteiligungsformen), erwies sich die Analyse von Gemeinsamkeiten und Unterschieden hinsichtlich der Ansichten, Begriffsverwendungen und Argumentationslinien innerhalb der Multikollektive und zwischen diesen als ergiebig. An einigen dieser Beispiele konnte auch gezeigt werden, dass es sich dabei tatsächlich um beständige kulturelle Konstruktionen handelt, die kollektivübergreifend vorzufinden sind, obwohl sich – wie im Fall der Datenschutzprinzipien – die gesellschaftliche Wirklichkeit und der Umgang mit der Technik längst weiterentwickelt haben oder sich dafür zunächst keine Begründung durch Entwicklungen im Sekundärkontext finden ließ.⁹

Damit kann die Forschungsfrage, die diesem Dissertationsprojekt zugrunde lag, beantwortet werden: Verschiedene Kulturen füllen die

Möglichkeitsräume zur Gestaltung und Nutzung von Technik – signifikant beeinflusst durch ihre spezifischen kulturellen Settings – unterschiedlich. Die Technik, in diesem Fall das Internet, wird damit zu einem Kristallisationspunkt kultureller Identität – sie wird durch kulturelle Einflüsse diversifiziert.

Das in dieser Arbeit entwickelte Konzept der kultivierten Technik erwies sich somit als tragfähig und kann zur Benennung, Beschreibung und Erklärung der Wechselwirkungen zwischen kulturellen Kontexten und dem Umgang mit dem Internet als Technik¹⁰ verwendet werden.

Anmerkungen

- 1) Die Literatur zu diesem interdisziplinären Forschungsfeld ist zu reichhaltig, um hier genannt zu werden; stellvertretend sei verwiesen auf Beck 1997; Dietz, Fessner, Maier 1996; Hengartner 2004; Hengartner, Rolshoven 1998; Kaiser, Matejowski, Fedrowitz 1993; König, Landsch 1993; König 2003; Snow 1987.
- 2) Die Dissertation entstand am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Forschungszentrum Karlsruhe und wurde im Oktober 2008 am Institut für Philosophie an der Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften der Universität Karlsruhe (TH) angenommen. Betreut und begutachtet wurde die Arbeit von Prof. Armin Grunwald (Institut für Philosophie der Universität Karlsruhe) und Prof. Gerhard Banse (TU Cottbus).
- 3) Siehe ausführlicher in Hauser 2010, S. 11ff.
- 4) Oberhalb der Dachkollektive verortet Hansen noch die Globalkollektive (vgl. Hansen 2003, S. 194–234).
- 5) Dies geschieht, indem sich Konventionen (Verhaltensweisen und Praktiken) herausbilden, die für diese Gruppe von Menschen üblich oder normal sind.
- 6) In folgenden Multikollektiven wurden je zwei Interviews geführt: Online-Journalisten, Wissenschaftler, Künstler, Juristen, Politiker, Content-Provider.
- 7) Siehe auch Hauser 2010, S. 405f.
- 8) Ausführlicher dazu Hauser 2010, S. 98f.
- 9) Ausführlicher dazu Hauser 2010, S. 234f.
- 10) Inwieweit das Konzept auch auf andere Techniken angewendet werden kann, siehe Hauser 2010, S. 405f.

Literatur

Beck, S., 1997: Umgang mit Technik. Kulturelle Praxen und kulturwissenschaftliche Forschungskonzepte. Berlin

Breidenbach, J.; Zukrigl, I., 1998: Tanz der Kulturen. Kulturelle Identität in einer globalisierten Welt. München

Dietz, B.; Fessner, M.; Maier, H. (Hg.), 1996: Technische Intelligenz und „Kulturfaktor Technik“. Münster

Gerhards, J., 2000: Die Vermessung kultureller Unterschiede. Deutschland und USA im Vergleich. Opladen

Giddens, A., 1990: Konsequenzen der Moderne. Frankfurt a. M.

Hansen, K.P., 2003: Kultur und Kulturwissenschaft (3. Aufl.). Tübingen, Basel

Hauser, R., 2010: Technische Kulturen oder kultivierte Technik? Das Internet in Deutschland und Russland. Berlin

Hegman, H., 2004: Implizites Wissen und die Grenzen mikroökonomischer Institutionenanalyse. In: Blümle, G.; Goldschmidt, N.; Klump, R. et al. (Hg.): Perspektiven einer kulturellen Ökonomik. Münster, S. 11–28

Hengartner, T., 2004: Zur „Kultürlichkeit“ von Technik. Ansätze kulturwissenschaftlicher Technikforschung. In: Schweizerische Akademie der Geistes und Sozialwissenschaften (Hg.): Technikforschung zwischen Reflexion und Dokumentation. Bern, S. 39–57

Hengartner, T.; Rolshoven, J. (Hg.), 1998: Technik – Kultur. Formen der Veralltäglicung von Technik – Technisches als Alltag. Zürich

Hörning, K.H., 1985: Technik und Symbol. Ein Beitrag zur Soziologie alltäglichen Technikumgangs. In: Soziale Welt 36 (1985), S. 185–207

Hubig, Chr.; Poser, H. (Hg.), 2007: Technik und Interkulturalität. Probleme, Grundbegriffe, Lösungskriterien. Düsseldorf

Kaiser, G.; Matejowski, D.; Fedrowitz, J. (Hg.), 1993: Kultur und Technik im 21. Jahrhundert. Frankfurt a. M.

König, W.; Landsch, M. (Hg.), 1993: Kultur und Technik. Zu ihrer Theorie und Praxis in der modernen Lebenswelt. Frankfurt a. M.

König, W., 2003: Der Kulturvergleich in der Technikgeschichte. In: Archiv für Kulturgeschichte 85 (2003), S. 413–35

Snow, C.P., 1987: Die zwei Kulturen (3. Aufl.). München

Nothnagel, D., 2000: Lokalität und Globalität. In: Alsheimer, R.; Moosmüller, A.; Roth, K. (Hg.): Lokale Kulturen in einer globalisierenden Welt. München, Berlin, S. 55–79

Roth, J., 2000: Globalisierung im Westen – Lokalisierung im Osten? Europäische Reaktionen auf Integration in Politik und Wirtschaft. In: Alsheimer, R.; Moosmüller, A.; Roth, K. (Hg.): Lokale Kulturen in einer globalisierenden Welt. München, Berlin, S. 89–103

Schmidt, S.J., 1999: Kultur als Programm. Zur Diskussion gestellt. In: Viehoff, R.; Segers, R. T. (Hg.): Kultur, Identität, Europa. Frankfurt a. M., S. 120–129

Kontakt

Dr. Robert Hauser

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

ZAK | Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

Kronenstraße 32, 76133 Karlsruhe

Tel.: +49 (0) 7 21 / 6 08 - 82 51

Fax: +49 (0) 7 21 / 6 08 - 48 11

E-Mail: robert.hauser@kit.edu

« »

Manuskripte an die Redaktion

Die Redaktion der TATuP freut sich über Themenvorschläge für TA-Projektberichte, Tagungsberichte und Buchrezensionen. Wir bitten alle Autorinnen und Autoren, die ein Manuskript einreichen, die Autorenhinweise zu Umfang, bibliografischen Angaben, Abbildungen, Tabellen etc. zu beachten. Sie finden diese Hinweise auf der letzten Seite der gedruckten Ausgabe. Bei Fragen können Sie sich auch gerne an die Redaktion wenden.

E-Mail: TATuP@itas.kit.edu

REZENSIONEN

Dominiert der Neoliberalismus das Politikfeld Biotechnologie?

D. Barben: Politische Ökonomie der Biotechnologie. Innovation und gesellschaftlicher Wandel im internationalen Vergleich. Frankfurt a. M.: Campus Verlag, 2007, 331 S., ISBN: 359-3-383-73-X, € 39,90

Rezension von Franz Seifert, Sozialwissenschaftler und Biologe, Wien

Mehr als andere technologiepolitische Felder ist jenes der Biotechnologie von sozialen Kontroversen geprägt. Neben den ethischen Einwänden gegen Eingriffe in die menschliche Fortpflanzung nimmt die politische Kritik hauptsächlich Anstoß an der Dominanz industrieller Verwertungsinteressen in der Biotechnologie. Beste Illustration hierfür ist wohl die Kritik an der „grünen“ oder landwirtschaftlichen Gentechnik, die von ihren Gegnern seit Mitte der 1990er Jahre stellvertretend für die Macht multinationaler Konzerne, die kapitalistische oder „neoliberale“ Weltordnung und die Kommerzialisierung sämtlicher Lebensbereiche angeprangert wird. Wie sehr aber ist das Feld nationaler und internationaler Biotechnologiepolitik tatsächlich Ausdruck neoliberaler Präferenzen? Dieser Frage geht Daniel Barben in dem hier besprochenen Buch nach.

1 Buchüberblick

Daniel Barben, derzeit Forschungsprofessor am *Consortium for Science, Policy and Outcomes* an der *Arizona State University*, untersucht in seiner Arbeit, einer Habilitationsschrift an der Freien Universität Berlin, drei Jahrzehnte neuerer Biotechnologieentwicklung im gesellschaftlichen Zusammenhang. Um dabei die Rolle neoliberaler Orientierungen in dieser Entwicklung zu klären, nimmt er analytisch drei Perspektiven ein: Zum einen analysiert er die Entwicklung vor dem Hintergrund des Neoliberalismus, verstanden

als seit den 1970er Jahren dominant gewordenen Komplex aus Deutungs-, Regelungs- und Handlungsmustern in Wirtschaft und Politik. Als weitere Varianten des Liberalismus diskutiert er zum anderen den in liberalen Demokratien vielfach Rechtsnorm gewordenen klassischen Liberalismus, den Ordoliberalismus, die diesen begleitende Gesinnung des Neokonservatismus sowie die radikale Variante des Ultraliberalismus.

Empirisch wählt Barben eine horizontale und eine vertikale vergleichende Perspektive politischer Ökonomie: Im horizontalen Vergleich liegt der Fokus auf Entwicklungen in den USA und Deutschland, jenen beiden hoch entwickelten, technologisch avancierten Staaten, die gemeinhin als Modelle des rheinischen und angloamerikanischen Kapitalismus gelten. Die vertikale Perspektive nimmt den Aufbau von die Biotechnologie betreffenden, internationalen Institutionen und Regelungen in den Blick. Intermediär zwischen horizontaler und vertikaler Dimension steht die gemeinsam mit Deutschland dargestellte Europäische Gemeinschaft/Union (EG/EU). Die Entwicklung der Biotechnologie selbst wird umfassend in fünf Bereiche gesellschaftlicher Interdependenz aufgegliedert, die Barben als „technologische Regime“ bezeichnet, das Innovations-, Patentierungs-, Risiko-, Bioethik- und akzeptanzpolitische Regime. Das Innovationsregime bezeichnet jenes soziale System, bestehend aus wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und staatlichen Akteuren, Institutionen und Regeln, in dem wissenschaftlich-technische, medizinische und wirtschaftliche Produkte und Innovationen projektiert und realisiert werden. Im Patentierungsregime werden die für die Entwicklung und prospektive kommerzielle Inwertsetzung der Biotechnologie so wichtigen Rechte geistigen Eigentums gesetzt. Im Risikoregime wird die für die Vermarktung biotechnischer Produkte entscheidende Frage der Definition, Abschätzung und Bewertung humanmedizinischer und ökologischer Risiken behandelt. Das Bioethikregime sucht mit der Generierung neuer technischer Optionen und Machbarkeiten einhergehende ethische Dilemmata und Ambivalenzen zu verarbeiten. Im akzeptanzpolitischen Regime geht es um die Hinnahme technischer Innovationen durch die Bevölkerung bzw. – politisch letztlich relevanter – um das Risiko des Ausbleibens dieser Hinnahme in Form von Protestwiderstand. Die Bedeutung dieses Regimes

wird durch die Kontroversen um die Nutzung der zivilen Kernkraft in den 1970er und 1980er Jahren vor Augen geführt. Tatsächlich erwies sich auch die moderne Biotechnologie in Lebensmitteln und Landwirtschaft als in höchstem Maß kontrovers. In Europa setzte der Versuch ihrer kommerziellen Einführung Mitte der 1990er Jahre soziale Widerstände frei, die u. a. zu einem verschärfenden Umbau der EU-Biotechnologieregulierung und einem vor der Welthandelsorganisation WTO ausgetragenen Konflikt der EU mit Kanada, Argentinien und den Vereinigten Staaten führten. In der Behandlung jedes dieser Regimes untersucht Barben die Rolle akademischer, industrieller und staatlicher Akteure in der Generierung von Wissen, Techniken und Produkten, dies jedes Mal unter Einnahme der dargestellten theoretischen und empirischen Perspektiven.

2 Technologische Regime in Theorie und Empirie

Mit dem Ziel „Theorien und Begriffe aus verschiedenen sozialwissenschaftlichen Forschungsbereichen in eine integrale soziologische Perspektive ein(zu)binden“ und dabei „die soziohistorische Konfiguration der Biotechnologie international vergleichend (zu) analysieren“ (S. 14) entwickelt Barben seinen konzeptuellen Kernbegriff, jenen des „technologischen Regimes“. Barben leitet diesen Begriff weder aus der heterogenen Regimeliteratur ab (aus welcher er allerdings theoretische Versatzstücke nutzt), noch entwickelt er ihn mit allein theoretischer oder allein empirischer Zielsetzung. Vielmehr entwickelt der an der Theorietechnik Niklas Luhmanns geschulte Sozialwissenschaftler den Regimebegriff im „Verfahren der Generalisierung und Spezifikation“ (S. 24 und Fußnote 4). Dabei wird der Regimebegriff einerseits auf theoretisch bedeutsame Begriffsbestimmungen gegründet, andererseits soweit offen gehalten, um auf vielfältige soziale Prozesse empirisch anwendbar zu bleiben.

Regime seien durch das Vorhandensein von fünf Eigenschaften gekennzeichnet: 1) Sie bilden „praxisvermittelte Strukturen“, d. h. sie konstituieren gleichermaßen die Bedingungen wie Resultate von Akteurshandeln. 2) Regime bilden dauerhafte Strukturen. 3) Sie implizieren Herrschaft wie auch deren Anfechtung. 4) Ihre Besonderheit

ergibt sich aus den institutionellen Bedingungen und den Normen und Regeln des jeweils beobachteten Bereiches. 5) In forschungspragmatischer Hinsicht können Regime analytisch flexibel auf eine Vielzahl von Phänomenen bezogen werden (S. 24–25). Regime seien demnach zu definieren als „mehr oder minder dauerhafte technologiebezogene Regelungsstrukturen und -praktiken, deren Wirkungsmächtigkeit durch technologische und soziale Faktoren bestimmt wird und vom Stellenwert in der gesellschaftlichen Produktion und Reproduktion abhängt (...). Eine Technologie als Regime aufzufassen heißt, sie als *Ergebnis und Ausgangspunkt* dauerhafter sozialer Regelungsbeziehungen in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen zu verstehen, um deren Ausgestaltung kontrovers gerungen wird.“ (S. 25, kursiv i. O.)

Im empirischen Teil werden 14 Hypothesen – zwei bis drei Hypothesen in jedem untersuchten Regime – über den Zusammenhang von Neoliberalismus und Biotechnologieentwicklung überprüft und weitgehend verifiziert. Das sich dadurch ergebende, empirisch gesättigte Bild ist zwar überaus komplex, lässt sich aber zusammenfassen in der Feststellung, dass die untersuchten Prozesse biotechnologischen und gesellschaftlichen Wandels „einer bestimmten Richtung folgen: die Wissenschafts- und Technikentwicklung auf kommerzielle Verwertbarkeit hin zu orientieren und entsprechende Voraussetzungen zu schaffen (oder bereits vorhandene zu stärken)“ (S. 263). Diese Tendenz erfährt zwar „durch den Neoliberalismus eine bestimmte Ausrichtung und Dynamik“, ohne ihm aber umfassend und einheitlich unterworfen zu sein“ (S. 14).

3 Bewertung

Daniel Barben liefert zwar nicht die erste Überblicksarbeit zur historischen Entwicklung der modernen Biotechnologie. Auch ist nur ein Teil der Empirie originär (auf weite Strecken wird auf bestehende Forschungsliteratur zurückgegriffen), einige der Hypothesen finden sich bereits anderswo verifiziert, und manche wichtigen rezenten Ereignisse (etwa der transatlantische Streitfall um gentechnisch veränderte Produkte vor der WTO) werden nicht ausreichend berücksichtigt. Doch liegt die besondere Stärke der solide recherchierten

Arbeit in ihrem systematischen und umfassenden Charakter. Der vom Autor entwickelte Regimebegriff erscheint forschungspraktisch tragfähig und ist theoretisch höchst reflektiert. Wer nach einer simplen Anbindung an bestehende Regimetheorien sucht, wird insofern nicht enttäuscht, als Barben einleitend klarmacht, dass er keine „starke Theorie“ anstrebt, sondern einen „leistungsfähigen theoretischen Leitfaden“ liefern wolle (S. 14). (Freilich erscheint die Begriffswahl somit nicht mehr zwangsläufig.) Die wichtigste Leistung der Arbeit besteht jedoch in der systematischen Klärung des sowohl wissenschaftlich als auch öffentlich kontrovers diskutierten Verhältnisses von Neoliberalismus und moderner Biotechnologie. Hätte zwar ein Stichwortregister den Zugang zur verarbeiteten Materialfülle erleichtert, sorgen eine klare Gliederung und Text hervorhebungen doch für gute Übersichtlichkeit.

« »

Eine Ethik für die Zukunft zur Steuerung der Gegenwart

A. Grunwald: Auf dem Weg in eine nanotechnologische Zukunft. Philosophisch-ethische Fragen. Freiburg i. Br.: Karl Alber, 2009, 388 S., ISBN 978-3-495-48327-5, € 22,00

Rezension von André Gzásó, Institut für Technikfolgen-Abschätzung, Wien

Was können wir von den Nanotechnologien erwarten und wie sollen wir mit diesen Erwartungen in der Gegenwart umgehen? Armin Grunwalds Buch zu philosophisch-ethischen Fragen der Nanotechnologien ist eine systematische Auseinandersetzung mit den Hauptargumenten der gegenwärtigen Debatte um die Nanotechnologien, deren Forschungsperspektiven und möglichen Anwendungen. Und als solche kommt sie gerade zur rechten Zeit, denn wenn sich auch die derzeit noch zaghafte öffentliche Diskussion um die Nanotechnologien hauptsächlich um Vermutungen, Möglichkeiten und Spekulationen dreht,

so scheint sie sich v. a. in Europa in letzter Zeit zunehmend auf gegenwartsrelevante Bereiche (Regulierung von Nanomaterialien, Arbeits- und Konsumentenschutz, Gestaltung aktueller und zukünftiger Forschungspolitik) zu beziehen. Grunwald leistet mit seinem Buch einen wichtigen Beitrag zur Orientierung in der Diskussion über einen sinnvollen gesellschaftlichen Umgang mit Ungewissheit im Zusammenhang mit neuen und schwer zu fassenden – und damit schwer vermittelbaren – Technologien. Indem er am Beispiel der Nanotechnologien alle Schattierungen des Wirklichkeitsbezugs in seine Erörterung aufnimmt (von den sehr konkreten Anforderungen im Umgang mit Nanopartikeln bis hin zu den eher spekulativen Fragen im Zusammenhang mit der technischen Verbesserung des Menschen) gelingt ihm diese Bezugnahme überzeugend.

1 Einführung – Ethik der Nanotechnologie

Die Zielsetzung des Buches ist klar: Sie besteht darin, „aktuelle und absehbare Entwicklungen in der Nanotechnologie mit den dabei involvierten Zukunftsvorstellungen für Mensch und Gesellschaft systematisch in philosophischer und ethischer Hinsicht zu untersuchen“ (S.12). Es wird dabei jedoch weder der Versuch unternommen, eine eigene Bereichsethik – etwa analog der Bioethik – zu schaffen, noch wird der Begriff der Ethik auf eine allgemeine Betrachtung gesellschaftlicher Aspekte der Nanotechnologie ausgeweitet. Grunwald bemüht sich ganz im Gegenteil darum, die Verfahren der philosophischen Ethik auf die Nanotechnologien anzuwenden. Das ist insofern wertvoll, als in dieser Arbeit deutlich wird, dass Ethik als philosophische Fachdisziplin, ja die Philosophie überhaupt, sehr wohl etwas zu aktuellen Problemen zu sagen hat, gerade dort, wo es darum geht, normative Unsicherheiten zu reflektieren. Orientierungsprobleme, die sich zu normativen Konflikten entwickeln können, ergeben sich im Zuge technischer Innovationen nicht selten (solche mit hohem individuellem „Spaßpotenzial“ einmal ausgenommen) und sind im Falle der Nanotechnologien insofern prekär, als sich diese bisher aus vielerlei Gründen (hohe Interdisziplinarität, Pluralität denkbarer Anwendungen und Entwicklungsstadien, Fehlen einer verbind-

lichen Definition) jedem Abgrenzungsversuch widersetzten. Grunwald zufolge kann und soll ethische Reflexion hier durch „konditional-normative Beratung einen Beitrag zur Bewältigung dieser Unsicherheiten leisten“ (S. 13).

2 Ethische Fragen der Nanotechnologien

Im ersten der drei Teile des Buches (Kapitel 2-4) wird zunächst eine fundierte Einführung in die Nanotechnologien geboten, wobei v. a. der Darstellung der Definitionsproblematik und der Darstellung der momentanen gesellschaftlichen Debatte ausreichend Platz gewidmet wird. Darauf folgen, noch als Teil der Grundlegung, ein sehr wertvolles Kapitel zur Problemorientierung der Ethik, in dem Kriterien der Ethikrelevanz dargelegt werden, und ein Kapitel zum Verhältnis von Ethik und Technik.

Der zweite Buchteil (Kapitel 5-9) beschäftigt sich mit substanziellen Fragen der Nanotechnologien und ihrer Anwendungen. Einleitend wird zunächst erörtert, wie die ethische Reflexion der Nanotechnologien überhaupt in das Feld der Ethik einzuordnen ist. Grunwald plädiert hier dafür, keine eigene „Nano-Ethik“ als eigene Teildisziplin zu begründen – sie wäre dann nichts anderes als eine weitere „Bindestrich-Ethik“, sondern die ethische Reflexion der Nanotechnologien als „begriffliche und konzeptionelle Plattform“ (S. 116) aufzufassen, „auf der ethische Deliberation, interdisziplinärer Dialog und demokratische Auseinandersetzung“ stattfinden können (S. 16). Über die Facetten dieser ethischen Auseinandersetzung legt er dann im darauf folgenden Kapitel einen systematischen Überblick vor. Es handelt sich in erster Linie um Fragen der Vorsorge, der Verteilungsgerechtigkeit, des menschlichen Kontrollanspruchs, der medizinischen Nutzungsmöglichkeiten und möglicher bzw. befürchteter Grenzüberschreitungen zwischen Technik und menschlicher Natur auf Basis eines technischen Machbarkeitsanspruchs.

Als konkrete Anwendungsbereiche werden in diesem zweiten Teil der Einsatz synthetischer Nanopartikel, die Möglichkeiten der Nanobiotechnologie und die „Verbesserung“ des Menschen mit Mitteln der Nanotechnologien ausführlich behandelt. V. a. der Einsatz von

synthetischen Nanopartikeln in der Produktion von Konsumartikeln wirft eine Fülle an regulierungsrelevanten Fragen auf und steht momentan im Mittelpunkt des öffentlichen und politischen Interesses, da sich in dieser Größendimension bei gleicher chemischer Zusammensetzung neuartige Eigenschaften ergeben. Es waren ja gerade diese neuen Eigenschaften, die ursprünglich den Proponenten der Nanotechnologie so viel versprechend erschienen, dass sie – zunächst in den USA, dann in Europa und Asien – die Etablierung großer nationaler Forschungsprogramme und Aktionspläne rechtfertigen sollten. Umso erstaunlicher ist es dann, wenn man sich, quasi zur Abwehr öffentlicher Befürchtungen über mögliche Schäden, wieder auf bestehende Forschungstraditionen beruft. Dieses argumentatorische Vor-und-Zurück ist allerdings bereits aus vorangegangenen Technologiewahldebatten bekannt. Wenn auch die entsprechende toxikologische, toxikokinetische und zellbiologische Forschung zur Wirkung von synthetischen Nanopartikeln seit einigen Jahren auf nationaler und internationaler Ebene zunehmend gefördert wird (die EU gab für diesen Bereich im 6. Rahmenprogramm etwa 30 Mrd. Euro aus, in den ersten drei Jahren des 7. Rahmenprogramms sind es bereits ebensoviel), so sind die bisherigen Erkenntnisse aus dieser Forschung noch spärlich und sehr divers. Gleichzeitig verstärkt sich in den letzten Jahren die öffentliche Forderung nach Regulierung der Anwendung von synthetischen Nanopartikeln in bestimmten Sektoren (v. a. verbraucher-nahe Produkte), was insbesondere den Druck auf jene Behörden erhöht, die für Arbeitnehmer- und Konsumentenschutz zuständig sind.

Die Frage nach einem adäquaten Umgang mit Unwissenheit, also der angemessenen Risikovorsorge ohne ausreichende wissenschaftliche Grundlage, verlange nach einer konkreten Ausdeutung des Vorsorgeprinzips, so Grunwald, um hier handlungsfähig zu bleiben. Dieses für Interessenten des Risikomanagements sehr wichtige 7. Kapitel identifiziert die entsprechenden normativen Streitfragen im Zusammenhang mit etwaigen Vorsorgenotwendigkeiten und schlägt eine mögliche Strategie rationaler Konfliktbewältigung vor.

Die beiden folgenden Kapitel befassen sich mit der möglichen Überschreitung der Grenzen zwischen dem Technischen und dem Lebendigen:

Kapitel 8 erörtert ethisch relevante Fragestellungen einer synthetischen Biologie, also der Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien in biologischen Systemen. Dies erscheint auf Nanometer-Maßstab durchaus machbar, wenn sich auch hier – gleich wie in den Nanotechnologien – sehr Vieles noch im Bereich der Grundlagenforschung abspielt. Kapitel 9 widmet sich der ethischen Debatte um die „technische Verbesserung“ des Menschen. Auch hier sollen Nanotechnologien entscheidende Beiträge leisten, etwa bei der Entwicklung von Neuroimplantaten. Problematisiert werden speziell Ansätze, die über etablierte therapeutische Eingriffe hinausgehen. Dabei müsse zunächst einmal die Frage geklärt werden, was nun eigentlich unter „Verbesserung“ zu verstehen sei, um in diesem Zusammenhang überhaupt ethische Fragen präzise formulieren zu können (S. 250 ff.).

3 Mögliche Zukünfte

Wie Grunwald eingangs in seinem Buch betont, befasst sich die ethische Reflexion der Nanotechnologien überwiegend mit den Hoffnungen und Befürchtungen, die diese in der gesellschaftlichen Diskussion initiieren und freisetzen. Wir haben es also, anders als bei vorangegangenen öffentlichen Technikdebatten, hauptsächlich mit der Diskussion um vielfältige Zukunftsentwürfe zu tun. Das allerdings rückt sie wieder näher an den grundlegenden Ansatz klassischer prospektiver Risikobewertung, wo es ebenfalls um eine Abwägung möglicher Konsequenzen gegenwärtiger Entscheidungen geht, aber eben mit dem Unterschied, dass im Falle der Nanotechnologien diese Abwägung noch weitgehend ohne Hilfe entsprechender Daten historischer Schadensfälle auskommen muss. Es gehe also in der Debatte vornehmlich um „die Zukünfte, die sie [die Nanotechnologie], metaphorisch gesprochen, verspricht oder mit denen sie droht“, so Grunwald (S. 12).

Und eben dieser Erfassung teils weitreichender Zukunftsaussagen in der ethischen Debatte und der damit verbundenen Schwierigkeiten im Umgang mit dem hohen Grad an Unsicherheit ist der letzte Teil des Buches gewidmet. Prospektive Ethik wirft nämlich eine Reihe epistemologischer Fragen auf, da wir bereits bei der Bestimmung normativer Unsicherheiten auf mehr oder weniger

unsicheres Folgenwissen angewiesen sind. Das betrifft nun nicht nur die mangelnde Bestimmbarkeit der Eintrittswahrscheinlichkeit möglicher Ereignisse (deren Bestimmung ist bereits in der klassischen Risikoabschätzung mit erheblichen Problemen behaftet), sondern auch der Höhe möglicher Schäden, ja der Schadensart überhaupt. Grunwald unternimmt also im letzten Teil dankenswerter Weise den Versuch, die „Abhängigkeit der Ethik von prospektiven Annahmen und ihre Angewiesenheit auf epistemologische Reflexion dieser Annahmen“ systematisch nachzugehen (S. 315). Zunächst einmal geht es überhaupt um die Geltung prospektiver Aussagen, über die nach dem Muster aktueller Aussagen diskursiv entschieden wird, wobei betont werden muss, dass auch über prospektive Aussagen nur auf der Basis bereits bestehender Wissensbestände und nach Kriterien der jeweiligen Gegenwart geurteilt werden kann. Das nimmt den Erwartungen, den positiven (Verheißungen) wie den negativen (Apokalypsen), zwar etwas von ihrer (beabsichtigten) appellativen Spitze, befreit sie jedoch auch von ihrem Joch der Beliebigkeit. Grunwald zeigt an dieser Stelle sehr schön, dass auch aus der Ungewissheit noch ein Maß an Bestimmtheit gewonnen werden kann, indem er eine Abstufung von Wissens- und Nichtwissensbeständen vornimmt: gegenwärtiges Wissen (und dieses wird dann wieder wissenschaftlich validiert – eine wertvolle Arbeit, die im aktuellen Fall der Nanotoxikologie von wissenschaftlichen Gremien wie dem Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) unternommen wird), Einschätzungen zukünftiger Entwicklungen, *ceteris-paribus* Bedingungen und Ad-hoc-Annahmen. Das führt die beliebige Spekulation wieder auf das Feld „begründeter Erwartbarkeiten“, im Falle der Risikoabschätzung vom dystopischen *worst case* zum plausible *worst case*. Den Rest des epistemologischen Kapitels ist der systematischen Behandlung prospektiver ethischer Aussagen gewidmet, v. a. der Entfaltung brauchbarer Beurteilungsverfahren (Assessments) möglicher Zukünfte, wobei zwischen einem ethisch orientierten *Foresight* im Falle kurzfristiger Ansätze und eines *Vision Assessment* für weitreichende Entwürfe unterschieden wird.

Insgesamt also ist Armin Grunwalds Buch zu philosophisch-ethischen Fragen der Nanotechnologie ein wertvoller Beitrag zur Aufarbeitung der momentan noch etwas orientierungs- und differenzierungslosen öffentlichen Debatte in diesem Bereich, da es nicht nur eine lang erwartete (und beinahe schmerzlich vermisste) Systematisierung der ethischen Auseinandersetzung mit diesen Technologien unternimmt, und v. a. im letzten Teil neue Erkenntnisse und Lösungsansätze anbietet. Empfohlen sei es für alle jene, die sich einen Überblick über den momentanen Stand der öffentlichen Debatte über die Nanotechnologie verschaffen wollen, aber auch für jene, die in mitten tatsächlicher Handlungsanforderungen nach Orientierung ringen. Um es mit einem, von dem österreichischen Schriftsteller Friedrich Torberg kolportierten Ausspruch zu sagen: „Mit Genuss und Belehrung gelesen“.

« »

Der technisch erweiterte Mensch

What does it mean to be human?

L. Zonneveld, H. Dijstelbloem, D. Ringoir (eds.): Reshaping the Human Condition. Exploring Human Enhancement. The Hague: Rathenau Institute (in collaboration with the British Embassy, Science and Innovation Network and the Parliamentary Office of Science and Technology) 2008, 176 S., ISBN 978-90-77364-24-6

Rezension von Leonhard Hennen, ITAS

„How far should things be taken?“ Diese Frage, die Kevin Warwick, einer der Autoren des vorliegenden Sammelbandes und Professor für Cybernetics (University of Reading, UK) sich auch im Hinblick auf seine eigene experimentelle Forschung zu Mensch-Maschine-Schnittstellen stellt, kann als Leitfrage des hier rezensierten Buches wie auch der gesamten Diskussion über „Human Enhancement“ gelten. Das Thema „Human En-

hancement“, d. h. die gezielte technische Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten über das „Normale“ hinaus, ist eine relativ junges Thema wissenschafts- und technologiepolitischer Debatten, hat aber bereits zu einer Reihe von Publikationen auch aus dem Bereich der Technikfolgenabschätzung geführt (z. B. STOA 2009; Merkel et al. 2007; vgl. auch die laufende Studie des TAB „Pharmakologische und technische Interventionen zur Leistungssteigerung“). Die Karriere dieses Themas ist eng verknüpft mit der technologiepolitischen Diskussion um die Konvergenz der neuesten Entwicklungen in den Nano-, Informations- und Kommunikations- sowie Neurowissenschaften. Damit – so einige Propagandisten der „Converging Technologies“ – würde ein neuer Schub technischer Entwicklung ausgelöst, der (u. a. durch neue Möglichkeiten der Verkoppelung von Organischem und Technischem) Wege einer künstlichen Erweiterung menschlicher Leistungsfähigkeit eröffnen würde (vgl. Coenen 2008).

Der vom niederländischen Rathenau-Institut herausgegebene Sammelband will sowohl die aktuellen und zukünftigen technischen Möglichkeiten des Enhancements als auch die sozialen und ethischen Implikationen dieser Entwicklung ausloten. Die versammelten Beiträge gliedern sich in einen ersten Teil, der sich mit den „ethics and impacts“, und einen zweiten, der sich mit „applications and expectations“ befasst. Ergänzt werden diese Beiträge durch zwei Interviews zu grundsätzlichen Fragen der Mach- und Wünschbarkeit einer Erweiterung der kognitiven Leistungsfähigkeit. Der Band geht auf eine Tagung zurück, die vom herausgebenden Rathenau Institut zusammen mit der britischen Botschaft und dem Parliamentary Office of Science and Technology des britischen Parlamentes im Jahr 2007 durchgeführt wurde.

Wie in der Enhancement-Debatte generell, stehen die Erweiterung der menschlichen kognitiven Fähigkeiten und damit die Neurowissenschaften samt pharmakologischen sowie informationstechnischen Möglichkeiten der „Verbesserung“ menschlicher mentaler Leistungen im Zentrum der Beiträge. Typische Beispiele, die in den Beiträgen diskutiert werden, sind etwa die Verbesserung von Aufmerksamkeit und Wachheit oder des Erinnerungsvermögens durch Psy-

chopharmaka oder die Erweiterung der mentalen Leistungsfähigkeit durch Mensch-Maschine-Schnittstellen bzw. technische Hirnimplantate. Die Beiträge (von denen im Folgenden nur einige angesprochen werden können) sind überwiegend von Experten verfasst, die in den einschlägigen Forschungs- bzw. potenziellen Anwendungsfeldern von „Enhancement-Technologien“ tätig sind. Damit erhält der Leser sowohl Informationen über den Stand (2007) von Forschung und Anwendung wie auch eine (zumeist nüchtern ausfallende) fachliche Einschätzung möglicher zukünftiger Entwicklungen.

1 Enhancement-Potenzial von Medikamenten

So etwa im Beitrag „Neuroethics of Cognitive Enhancement“, dessen Verfasserinnen (Danielle C. Turner, Barbara J. Sahakian) selbst in der Forschung zur Wirkung von Psychopharmaka tätig sind. Ausgangspunkt ist hier – wie in vielen Studien zum Enhancement-Potenzial von Medikamenten – die Möglichkeit der Nutzung von zu therapeutischen Zwecken genutzten Arzneimitteln wie Modafinil und Methylphenidat zu nicht-medizinischen Zwecken. Methylphenidat etwa kommt bei der Behandlung von Kindern mit ADH-Syndrom zur Anwendung, wird aber auch zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit in Prüfungssituationen genutzt. Turner und Sahakian berichten von eigenen Studien, die die Wirksamkeit der genannten Medikamente zur Erhöhung der Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit gesunder Probanden nachweisen. Die Autorinnen erwarten, dass durch die weitere Aufklärung der neurochemischen Ursachen von psychischen Erkrankungen in Zukunft weitere Mittel zur Verfügung stehen werden, die auch nicht-medizinisch zur Erweiterung der Leistungsfähigkeit gesunder Personen einsetzbar sind. Der „off-label use“ werde auch dadurch gefördert, dass klinische Tests für Medikamente zur Behandlung psychischer Krankheiten notwendig auch an freiwilligen gesunden Testpersonen durchgeführt werden. Es sei zu erwarten, dass die Verfügbarkeit von neuen „Enhancement Drugs“ durch die etablierte Praxis der Nutzung von Stimulantien schnell zu einer Anwendung in Alltag und Beruf führen werde. Dennoch – so die Autorinnen in einem weiteren Beitrag zur praktischen Anwendung

von Enhancement-Technologien – werde angesichts der begrenzten Wirkung und möglicher Nebenwirkungen das „Doping im Klassenzimmer“ wohl kaum zur Alltagspraxis werden. Generell fällt die Bilanz zum Beitrag neurowissenschaftlicher Erkenntnisse zur Verbesserung von Lernprozessen eher nüchtern aus: Die Erkenntnisse der Neurowissenschaften stützen im Wesentlichen das, was aus der konventionellen Lernforschung bereits bekannt ist – so etwa die Bedeutung von Wiederholung, einer anregenden Lernumgebung oder von bereits erworbenem Wissen für die aktive Aufnahme neuer Wissensinhalte.

Auch die Bilanz zu einer nach Kenntnis des Autors dieser Rezension bisher eher selten diskutierten möglichen Anwendung von „cognitive enhancement“ im Strafverfahren fällt nüchtern aus. Nach einer umfangreichen Erörterung der Struktur des menschlichen Gedächtnisse und der Speicherung und Verarbeitung von Erinnerungen kommt der Autor Willem Albert Wagenaar (Emeritus für experimentelle Psychologie und Recht) zu dem schlichten, aber überzeugenden Schluss, dass eine künstliche Verbesserung oder Verstärkung des Erinnerungsvermögens von Zeugen wohl kaum möglich sei. Salopp gesagt: Was vergessen ist, ist vergessen, und jegliche Methode der Rekonstruktion aus Erinnerungsfragmenten (sei es durch Befragungstechniken oder künstliche Mittel) ist mit dem Problem einer möglichen Verfälschung von Erinnerung belastet.

2 Potenzial von Mensch-Maschine-Schnittstellen

„Optimistischer“ gestimmt ist der eingangs erwähnte Beitrag von Kevin Warwick, der die aktuellen Möglichkeiten der Schaffung von Schnittstellen zwischen menschlichem Nervensystem und technischen Implantaten oder Computern diskutiert, wie sie etwa mit Erfolg in der Prothetik menschlicher Gliedmaßen aber auch zur Wiederherstellung oder Verbesserung der Sinneswahrnehmung eingesetzt werden (z. B. Cochlea-Implantate für Gehörlose). Ein einschlägiges diskutiertes Beispiel ist auch die direkte Steuerung eines Computercursors mittels eines im Gehirn implantierten Chips, die erfolgreich zur Kommunikation mit sog. „Locked-in“-Patienten eingesetzt wird

(die Patienten sind bei Bewusstsein, aber durch Lähmung vollständig unfähig zur Kommunikation mittels Sprache oder Bewegungen). Der Autor, der auch über ein Selbstexperiment in Sachen Mensch-Maschine-Schnittstelle berichtet, hält die Vision einer „Man-Machine Symbiosis“, quasi ein „Upgrading“ menschlicher mentaler Leistungsfähigkeit durch direkte Kopplung mit Rechnerleistung, für realistisch: „It is clear that connecting a human brain, by means of an implant, with a computer network could in the long term open up the distinct advantages of machine intelligence, communication and sensing abilities to the implanted individual“ (S. 127). Wohlgermerkt: „in the long term“. Welche Zwischenschritte von der Steuerung eines Cursors bis zur „Symbiosis“ noch zu bewältigen sein werden, etwa die Übersetzung von digitalen Computercodes in die (bisher nicht verstandene) „neuronal Codierung“ von Bewusstseinsinhalten, bleibt offen.

Interessante Einblicke in ein häufig diskutiertes Anwendungsfeld von „Enhancement-Technologien“ bietet ein Beitrag zum Thema „Enhancement of the Soldier“. Zwar werden üblicherweise diskutierte „Technologien“ wie etwa der Einsatz von Psychopharmaka zur Stressbewältigung auf dem Schlachtfeld (bewusst?) ausgespart. In dem vom „Project Manager Soldier Efficiency“ (!) des niederländischen Forschungszentrums TNO verfassten Beitrag erfährt man dafür Einiges über die Veränderung der NATO-Strategie und der Anforderungen an die kämpfende Truppe seit dem Ersten Golfkrieg. Der moderne Soldat sei heute als ausführender Teil eines Netzwerks von Aufklärungs- und Waffentechnik zu verstehen, und der Trend gehe zur „Network Enabled Capability“: „The expectation is that soldiers will be capable of forming ad hoc distributed teams, receive their briefings on the move, act with increased momentum and then be dismantled to form other teams.“ (S. 146) Die Ausführungen darüber, was das technisch bedeutet, hätte man sich ausführlicher gewünscht. Wie auch immer, der Autor sieht ein ganzes Arsenal von technischen Systemen in der Entwicklung, das die Vernetzung der kämpfenden Truppe mit Robotern und unbemannten Waffensystemen und (Bio-)Sensoren umfasst. Die Gefechts- sowie seine eigene Lage wird dem „erweiterten“ Soldaten (wie zu Hause am PC, ist

man versucht hinzuzufügen) über ein 3D-Display vor Augen geführt. In der Enhancement-Diskussion vielfach angeführte Beispiele von Soldier-Enhancement (wie künstliche Skelett-Strukturen (Exo-skeletons) zur Erhöhung der Tragfähigkeit und Widerstandsfähigkeit von Soldaten) werden mit eher skeptischen Untertönen hinsichtlich ihrer „Kriegstauglichkeit“ lediglich en passant erwähnt.

3 Zwischen Therapie und Missbrauch – ethische Einschätzungen

In der Diskussion ethischer Fragen und sozialer Folgen und Probleme greifen die Beiträge weniger die ansonsten häufig diskutierten Fragen wie z. B die der Zugangsgerechtigkeit zu Enhancement-Technologien oder der möglichen Folgen für personale Identität und Authentizität auf. Intensiver diskutiert wird dagegen in den Beiträgen über Psychopharmaka das Problem des „Dual Use“, der Umstand, dass viele Enhancement-Anwendungen aus ursprünglich für therapeutische Zwecke entwickelten Verfahren und Techniken entstehen. Dies impliziert zum einen, dass der Fortschritt in der Behandlung von Krankheiten immer wieder neue Möglichkeiten des Enhancements eröffnen könnte – ob man dies nun begrüßt oder nicht. Damit verbunden ist ein weiteres Problem: Wo hört die Therapie auf und wo fängt der nicht-medizinische Enhancement-Gebrauch (oder Missbrauch) an? Es fällt oft schwer, eine klare Grenze zwischen medizinischer und nicht-medizinischer Nutzung zu ziehen, was ein Problem möglicher zukünftiger regulatorischer Eingriffe anzeigt. Warum sollten individuell wahrgenommene Defizite (kognitiver, körperlicher oder ästhetischer Art) nicht zum Einsatz entsprechender Mittel berechtigen, wenn sie doch (Nebenwirkungen einmal ausgeklammert) das subjektive Wohlbefinden oder die Zufriedenheit befördern? Wo liegt der Unterschied zwischen einer allseits kulturell akzeptierten Nutzung von etwa Koffein zur Verbesserung der Aufmerksamkeit gegenüber den neuen Möglichkeiten des Enhancements?

Durch den Band zieht sich somit die Frage, wie man Enhancement zu definieren habe bzw. was das Spezifische der neuen Enhancement-Technologien sei. Ist – wie in einem Beitrag zum Thema künstliche Intelligenz insinuiert –

die Erweiterung der menschlichen Gedächtnisleistungen etwa durch ein Chip-Implantat oder eine Mensch-Computer-Schnittstelle in der Tat vergleichbar mit der Erweiterung des menschlichen topographischen Gedächtnisses („extended mind“) durch den Gebrauch topographischer Karten? (Landkarte = extended mind = Mensch-Computer-Schnittstelle?)

Neben der Diskussion solcher Fragen entlang einzelner Anwendungsfelder bemüht sich der Band zum einen in zwei dokumentierten Interviews und dann auch im Nachwort der Herausgeber um eine grundsätzliche ethische Einschätzung des Human Enhancements. Die Herausgeber stellen das Enhancement in den Kontext der Frage nach dem „guten Leben“. Sie konstatieren hier eine Schwäche liberaler Gesellschaften, die sie gegenüber individuell eingeforderten Rechten auf Nutzung jedweder Möglichkeit der Erweiterung der eigenen Leistungs- oder Erlebnisfähigkeit hilflos macht. Die Frage nach dem guten Leben oder die Frage „what it means to be human“ sind der Sphäre privater Präferenzen und Entscheidungen überlassen. Die Herausgeber sehen sie im Falle von Enhancement hier aber schlecht aufgehoben, weil zumindest potenziell eine grundsätzliche Veränderung der „conditio humana“ impliziert sein könnte. Eine grundsätzliche Antwort auf die Wünschbarkeit von Enhancement geben die Herausgeber erwartungsgemäß nicht, wenn auch ein skeptischer Unterton gegenüber dem olympischen Impetus des „citius, altius, fortius“ unverkennbar ist.

Eine mögliche grundsätzliche Haltung zum Thema Enhancement wird von Lord Wilson (Imperial College, London) in einem der Interviews vertreten: In welchem Maße ein Mensch bestimmte Fähigkeiten ausbilde und entwickle, sei zu großen Teilen von einer der Entwicklung förderlichen Umwelt abhängig (etwa das familiäre und schulische Umfeld). Solange wir nicht in der Lage seien, der Mehrzahl der Menschen ein förderliches Umfeld zu bieten, die eigenen Fähigkeiten zu entwickeln, gäbe es keinen Grund, über – zumindest vorläufig zweifelhaft – künstlich technische oder pharmakologische Mittel nachzudenken, die unsere Fähigkeiten erweitern. Den Gegenpart zu dieser Haltung liefert der Beitrag von Nick Bostrom, ein (eher moderater) Vertreter

der transhumanistischen Bewegung, der die technische Intervention und den technischen Umbau des menschlichen Körpers und seiner Verschmelzung mit Maschinen offensiv propagiert und letztlich die Abschaffung bzw. Transzendierung der menschlichen Spezies als unausweichlichen Endpunkt der Technisierung begreift. Bostrom kommt im vorliegenden Band mit einem Plädoyer für die Nutzung von Enhancement-Technologien zu Wort, die er als Fortsetzung eines Strebens nach einem besseren Leben oder einer Erweiterung der Person, wie es sich traditionell etwa auch in der Erziehung ausdrückt, versteht. Er beklagt die aus seiner Sicht aktuell dominierende Auffassung, die die private Nutzung von Psychopharmaka zu nicht-medizinischen Zwecken ausschließt und somit die Erweiterung der Person nur zulasse, sofern sich diese Praxis medizinisch legitimieren lasse. Da sich der Wunsch nach Enhancement nicht unterdrücken lasse, müsse dies langfristig zu einer Medikalisierung normaler Formen menschlichen Verhaltens führen.

4 Fazit: Zwischen Antizipation und Spekulation

Insgesamt bietet der Band einen umfangreichen Überblick über die Themen und Positionen in der Enhancement-Debatte. Dabei ist insbesondere die bis auf einige Ausnahmen nüchterne Einschätzung der Perspektiven des Enhancements in den einzelnen (Fach-)Beiträgen hervorzuheben. Ein grundsätzliches Problem der Enhancement-Debatte kann aber auch der vorliegende Band nicht lösen. Man kann beim derzeitigen Stand schwer einschätzen, was an der Debatte Science-Fiction ist und auch bleiben wird, und welche der zurzeit noch visionären Vorstellungen Realität werden könnten. Es sind nicht mehr als eine handvoll aktueller Beispiele, die in jeder Diskussion um Enhancement diskutiert werden. So darf etwa der Bericht über eine angeblich massenhafte Nutzung von Ritalin als Hirndoping durch amerikanische Studenten nicht fehlen. Das meiste aber ist vorläufig Zukunftsmusik. Dennoch, die Entwicklungen in den Cogno-, Neuro-, Bio- und Infowissenschaften geben durchaus Anlass, darüber nachzudenken, welche Interventionen in das menschliche Nervensystem möglich werden könnten, wenn die

Ansätze der Forschung einmal in praktische Anwendungen zu Ende entwickelt sind.

Allerdings sieht man sich in der Enhancement-Debatte unausweichlich in eine Diskussion um das Normative, die eingangs zitierte Frage „How far *should* things be taken?“ verwickelt, bevor das Faktische hinreichend klar ist: “How far *can* things be taken?“ Bei aller Notwendigkeit antizipierender ethischer Reflexion besteht doch die Gefahr des Abdriftens in „spekulative Ethik“ (Nordmann, Rip 2009), die der Science-Fiction und den technophilen Visionen, die etwa Transhumanisten umtreiben, möglicherweise zu viel Ehre angedeihen lässt. Aufmerksamkeit gegenüber sich abzeichnenden Möglichkeiten einer technischen Intervention in menschliches Erleben und Verhalten ist geboten; Anlass, über Visionen einer „Abschaffung des Menschen im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit“ nachzudenken, besteht eher nicht.

Angesichts in der Enhancement-Debatte (weniger in dem hier besprochenen Band) grassierender schwer Ernst zu nehmender technophiler Phantasien sei abschließend ein nicht ganz ernst gemeinter Verweis auf die literarische Phantasie erlaubt, die schon viel weiter ist. In einem kürzlich erschienen Roman, der mit wissenschaftlich-technischen Visionen unseres Zeitalters spielt, ist es einem post-humanen Stamm von Tier-Mensch-Wesen gelungen, durch geheimnisvolle „advanced technologies“ miteinander direkt über ein Internet der Düfte zu kommunizieren und nach Belieben und Bedarf das Geschlecht und die Gestalt zu wechseln, so dass es verständlich ist, dass ihnen die längst überwundene Herrschaft der Menschen als „Ära der Langeweile“ erscheinen muss. Aus dieser Perspektive ergibt sich dann ein ganz anderer, historischer Blick auf den pharmakologisch und mikroelektronisch „erweiterten“ Menschen: „*Es gab sie immer noch, (...) stotternde Loto-phagen mit Adapterbuchsen in den Hypothalami, arme Arschlöcher aus zersprengten Verbänden der letzten abendländischen Lage.*“ (Dietmar Dath 2008, Die Abschaffung der Arten, S. 22)

Literatur

Coenen, C., 2008: Konvergierende Technologien und Wissenschaften. Der Sand der Debatte und politischen Aktivitäten zu „Converging Technologies“, **Hintergrund-**

papier Nr. 16, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Berlin; <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/hp16.pdf> (download 18.3.10)

Dath, D., 2008: Die Abschaffung der Arten,. Frankfurt a. M. (zit. n. Taschenbuchausgabe: Frankfurt a. M. 2010)

Merkel, R.; Boer, G.; Fegert, J. et al., 2007: Intervening in the Brain. Changing Psyche and Society, Berlin

Nordmann, G.; Rip, A., 2009: Mind the gap revisited. In: Nature Nanotechnology 4 (2009), S. 273-274

STOA (Hg.), 2009: Human Enhancement (authors: C. Coenen et al.). European Parliament, Brussels (IPOL/A/STOA/2007-13); <http://www.itas.fzk.de/eng/etag/document/2009/coua09a.pdf> (download 18.3.10)

« »

TAGUNGSBERICHTE

Eine (post-)akademische Gesellschaft für das neue Regime emergierender Technowissenschaften

Bericht von der S.NET 2009

Seattle, USA, 8.–11. September 2009

von Christopher Coenen, ITAS, und Mundo Yang, Universität Siegen

1 Hintergrund der Konferenz

Seit den einschlägigen Aktivitäten zum Human genomprojekt in den 1990er Jahren hat die Forschung und Politikberatung zu ethischen, rechtlichen und gesellschaftlichen Aspekten (ethical, legal and societal aspects, ELSA) neu entstehender wissenschaftlich-technologischer Felder erheblich an Relevanz gewonnen. Mittlerweile sind diese Forschungs- und Beratungstätigkeiten nicht mehr auf biotechnologische Themen begrenzt, sondern umfassen verschiedene Schlüsselfelder. Zudem hat eine methodische Ausdifferenzierung stattgefunden, und die ELSA-Forschung erscheint als ein eigenes „professional field with grants, research programmes and university departments“ (Penders et al. 2008, S. 709). Die Chancen und Herausforderungen, die sich hier für Sozial- und Geisteswissenschaften und Politikberatung ergeben, werden auch seit geraumer Zeit kritisch reflektiert.¹ Dies spricht ebenfalls dafür, dass hinsichtlich der ELSA „emergierender“ Technowissenschaften ein erheblicher, womöglich neuartiger Forschungs- und Beratungsbedarf besteht. Schließlich hat die boomende ELSA-Forschung anscheinend auch zu einer verstärkten Zusammenarbeit der mit Naturwissenschaft und Technik befassten sozial- und geisteswissenschaftlichen Disziplinen und interdisziplinären Forschungsfelder (wie der Technikfolgenabschätzung) geführt.

Die im September 2009 in Seattle durchgeführte Gründungskonferenz (und erste Jahrestagung) der Society for the Study of Nanoscience

and Emerging Technologies („S.NET“) könnte also ein Zeichen der Zeit sein. Dennoch wurde auf der Konferenz selbst gefragt, ob es denn tatsächlich einer eigenen akademischen Gesellschaft zu dieser Thematik bedürfe. Die Diskussionen dazu betrafen die Nutzung des Begriffs „Nanowissenschaft“ im Namen der Gesellschaft sowie ihr Verhältnis zu etablierten akademischen Gesellschaften (z. B. in den „science and technology studies“, STS). So bestand die Befürchtung einer zu engen thematischen Begrenzung. Selbst relativ enge Definitionen der „Nanowissenschaft“ umfassen allerdings Forschungen in verschiedenen Disziplinen und multidisziplinären Feldern. In einem weiteren Sinn lässt sie sich zudem als jedwede Forschung begreifen, die mit nanoskaligen Strukturen oder Prozessen befasst ist, und der Name der Gesellschaft enthält zusätzlich den Begriff „emerging technologies“. Auch Letzteres wirft aber Fragen auf: Lassen sich emergierende Technologien übergreifend als spezielles Forschungsfeld begreifen? Und besteht hier angesichts der prominenten Rolle der Nano- und Neurotechnologien auf Konferenzen etablierter akademischer Gesellschaften überhaupt Bedarf für S.NET?

Hinsichtlich dieser Bedenken kann zunächst darauf hingewiesen werden, dass z. B. die Nanotechnologien durch ein hohes Maß an Multidisziplinarität und durch vielfältige gesellschaftliche Anwendungsperspektiven gekennzeichnet sind. Um sich mit ihren Zukunftsaussichten und potenziellen Implikationen übergreifend befassen zu können, bedarf es demnach auch einer thematisch, disziplinär und methodisch vielfältigen Begleitforschung. Ein weiterer, in diesem Kontext relevanter Aspekt ist die in letzter Zeit anscheinend gewachsene Bedeutung von Techniken und sehr hoher Erwartungen an gerade erst entstehende, weit definierte Forschungsfelder, was z. B. im „vision assessment“ thematisiert wird (Grunwald 2008).

2 Eine (post-)akademische Gesellschaft für ein neues „Assessment Regime“

Die angesprochenen Entwicklungen stehen wiederum im Kontext umfassender, im Nanotechnologiediskurs besonders deutlich werdender

Veränderungen des Wissenschafts- und Innovationssystems. Sie wurden unlängst als Aufstieg eines neuen Regimes der TA und Technikbewertung („assessment regime“) bezeichnet (Kaiser et al. 2009). Das neue Regime sei in der politischen Sphäre durch „hybride“, auf gesellschaftlichen Dialog und Partizipation setzende Governance gekennzeichnet, in Reaktion auf forschungs- und technologiepolitische Demokratisierungsbedarfe (Kaiser et al. 2009, xiii). In der ethischen Dimension sei unter dem „Good-Governance“-Leitbild die Deliberation moralischer Fragen zu einem zentralen Element des politischen Umgangs mit emergierenden Technologien geworden („Ethisierung“). Schließlich zeigte sich eine Wende von Wissen zu Innovation sowie von Angebots- zu Nachfrageorientierung. Die neue Form der Wissensproduktion beziehe unter dem Leitbild „nachhaltiger Innovation“ außerwissenschaftliche Akteure mit ein. Insgesamt seien Begleitforschung und TA nun nicht mehr nur Beiwerk der Technologieentwicklung, sondern integrale Elemente emergierender Schlüsselfelder – in allen drei genannten (politischen, ethischen und epistemischen) Dimensionen (Kaiser et al. 2009, xiv).

So gesehen trägt S.NET dem neuen forschungs- und technologiepolitischen Regime Rechnung. Obwohl als sozial- und geisteswissenschaftliche akademische Gesellschaft konzipiert, ist sie z. B. für Praktiker und Fachleute aus verschiedenen Bereichen offen – und kann zumindest in dieser Hinsicht auch als „postakademische“ Gesellschaft verstanden werden. Dementsprechend heißt es in einer Selbstbeschreibung: „S.NET represents diverse communities, viewpoints, and methodologies in the social sciences and humanities. It welcomes contributions from scientists and engineers that advance the critical reflection of nanotechnologies and related developments.“²² Diese Offenheit soll, wie in Seattle verschiedentlich betont wurde, auch Akteure aus der Forschungspolitik und der organisierten Zivilgesellschaft einschließen.

Tatsächlich spiegelte die Veranstaltung in Seattle die genannten Eigenschaften des „assessment regime“ der Nanotechnologie wider. Sie zeichnete sich auch durch ein hohes Maß an Multidisziplinarität und eine Diskussionskultur aus, die eine fruchtbare Kommunikation über

disziplinäre Grenzen hinweg ermöglichte. Die Veranstaltung bestand aus drei Elementen: (a) dem ersten S.NET-Jahrestreffen, in dem sich die ganze Breite der einschlägigen sozial- und geisteswissenschaftlichen Begleitforschung zeigte, (b) einem parallel verlaufenden, für Studierende konzipierten Symposium zu ethischen Aspekten der Nanotechnologie („Nanoethik“) und schließlich (c) dem Workshop „Real-time Technology Assessment and Anticipatory Governance“, der vom Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University (CNS-ASU) am ersten Tag zusätzlich zur Konferenz durchgeführt wurde. Die Vielfalt der Konferenz- und Workshopbeiträge lässt sich grob in drei Bereiche unterteilen: **Governance und Innovationspolitik**; **Öffentlichkeit** und kulturelle Aspekte sowie ethische und andere philosophische Aspekte.

3 Governance der Nanotechnologie

Insgesamt gesehen können die politischen und regulatorischen Aktivitäten zur Nanotechnologie als groß angelegtes Experiment zur Erprobung neuer Formen der Wissenschafts- und Technik-Governance und des Umgangs mit Risiken und Unsicherheit begriffen werden. So finden z. B. in zwei als Nano-Hochburgen ausgewiesenen US-Regionen lokale Governance-Aktivitäten statt (Christopher Bosso und Caitlin McAllister). Bibliometrische Studien ergeben, dass US-Regionen mit alten Industrien, ansonsten eher selten wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungszentren, relativ oft über Nanoforschung verfügen (Jan Youtie und Alan Porter). In Seattle zeigte sich auch wieder, dass Herausforderungen in der Nano-Governance oft komparativ analysiert werden, wobei vor allem Biotechnologien (Christopher Bosso und McAllister, Sabine Könniger, Jennifer Kuzma et al.) – und insbesondere die Auseinandersetzungen um Gen- und Nanofood (Kenneth David) – zum Vergleich dienen. Aber auch internationale Vergleiche spielten eine Rolle, z. B. mit Blick auf Afrika und auf Entwicklungs- und Schwellenländer allgemein (z. B. Susan Cozzens, Joachim Schummer).

Ökonomische und rechtliche Aspekte der Nanotechnologie wurden ebenfalls verschiedentlich behandelt (z. B. John R. Lloyd, Walter

Valdivia), v. a. patentrechtliche Fragen. Innovationspolitische Herausforderungen durch die Nanotechnologie fanden zudem hinsichtlich des Bildungswesens Beachtung (z. B. Julie Dille-muth et al., Jameson Wetmore und Ira Bennett). Hierbei wurde die Notwendigkeit eines hohen Maßes an Interdisziplinarität betont (z. B. Mar-jorie Olmstead). Zudem behandelten verschie-dene Vorträge ökologische und Risiko-Aspekte der Nanotechnologie (z. B. Kevin Elliott et al., Torsten Fleischer et al.).

4 Governance und Technowissenschaft

Sowohl auf dem CNS-ASU-Workshop (David Guston, Cynthia Selin) als auch auf der S.NET-Konferenz und dem Nanoethik-Symposium (z. B. David Berube, Lieve Goorden und Marian Deblonde, Mark Philbrick, Bhuvaneashwar Subramanian) nahmen theoretische und methodische Überlegungen zu „vorausschauender“ Governance („anticipatory governance“), Innovationspolitik und zur TA sowie zu Erfahrungen in diesen Bereichen breiten Raum ein.

In seinem Plenarvortrag diskutierte Tom Vogt, welche Rollen Wissenschaft, Politik und Begleitforschung bei der Erzeugung überschie-ßender Erwartungen an emergierende Technolo-gien spielen. Er wies zudem auf die Gefahren hin, die sich aus einer zu starken Anwendungsorientierung für langfristig angelegte Forschung ergeben können. Solche Probleme können als charakteristisch für aktuelle Entwicklungen der „Techno-wissenschaft“ gelten, für die Nanoforschung und -technologien ein hervorstechendes Beispiel sind. Institutionelle Aspekte der verschiedenen Wandlungsprozesse, die seit einigen Jahren unter dem Begriff „Technowissenschaft“ („technoscience“) diskutiert werden, waren ebenfalls Gegenstand mehrerer Vorträge. So wurden die Nanotechnologie und ihre Zukunftsaussichten vor dem Hin-tergrund langfristiger Entwicklungen im US-In-novationssystem analysiert (David Mowery), in-stitutionelle Voraussetzungen und Rahmenbedin-gungen der Arbeit von Rick Smalley beleuchtet (Cyrus Mody) und die Positionen, Visionen und Selbstverständnisse verschiedener Akteursgrup-pen (u. a. Nanoforscher und Industrie) hinsicht-lich der Institutionalisierung einer „verantwortli-

chen“ Entwicklung der Nanotechnologie analy-siert (z. B. Deborah Bassett, Erik Fisher, Mikael Johansson, Elena Simakova). Hinsichtlich der weitreichenden Nano-Visionen wurde dargelegt, dass ihre Nutzung seitens politischer Institutionen stark vom Zweck und Kontext der jeweiligen Pu-blikationen abhängen (Ulrich Fiedeler). Mit Blick auf Visionen und Bestandsaufnahmen wurde auch diskutiert, inwieweit diese jeweils realistisch sind und welche Interessen mit ihnen verfolgt wer-den (z. B. Astrid Schwarz und Alfred Nordmann, Paul Thompson). Zudem fanden Gender-Aspekte Beachtung (z. B. Barbara Herr Harthorn), u. a. hinsichtlich deliberativer Verfahren. Auch zwei ethisch und gesellschaftspolitisch (z. B. hinsicht-lich des „human enhancement“) besonders brisan-te Entwicklungen wurden diskutiert, nämlich mi-litärische Nano-Nutzungen (Jürgen Altmann) und avancierte Technologien (z. B. neue Prothesen), die eine Verschmelzung von Mensch und Technik anzeigen (Gregor Wolbring).

René von Schomberg stellte in einem Plenarvortrag das Konzept „kollektiver Verant-wortlichkeit“ im Kontext europäischer Nano-Politik vor. Bei diesem wird angesichts neuer Herausforderungen in der Wissenschafts- und Technik-Governance auf Instrumente jenseits des regulatorischen Systems im engeren Sinn ge-setzt (z. B. Verhaltenskodizes für Industrie und Forschung sowie die deliberativen Verfahren der TA und öffentlichen Diskussion über Wissen-schaft und Technik, die seit geraumer Zeit inner-halb und außerhalb des politischen Systems zum Einsatz kommen). Der Entwicklung einer Ethik der gemeinsamen Verantwortung komme dabei besondere Bedeutung zu.

5 Ethisch-philosophische Aspekte

Zu den Charakteristika des erwähnten neuen „as-sessment regime“ zählt auch die sog. „Ethisie-rung“, ein zuletzt z. B. verstärkt in den STS und der TA diskutiertes Phänomen. Auch diese Ent-wicklung spiegelte sich in Seattle wider. Neben dem Nanoethik-Symposium, in dem u. a. narra-tive Vermittlungsformen ethischer Probleme so-wie weitreichende Visionen einer „Heilung des Alterns“ (Davis Baird) diskutiert wurden, spiel-ten ethische Aspekte eine zentrale Rolle auf der

S.NET-Konferenz selbst. Das Spektrum reichte dabei von einer philosophischen Analyse des sog. „Playing God“-Topos (John Weckert) – also des Vorwurfs, Naturwissenschaftler spielten Gott – über andere theoretisch-konzeptionelle Diskussionsbeiträge und Bestandsaufnahmen ethischer Aspekte der Nanotechnologie (z. B. Mikkey Gjerris, Nigel Cameron, Gregor Wolbring) bis hin zu einer Analyse der Rolle institutioneller ethischer Beratung und Deliberation in der französischen Bio- und Nanotechnologiepolitik (Sabine Könniger). V. a. hinsichtlich ethischer Aspekte fanden auch die sog. „converging technologies“ Beachtung (z. B. Marianne Boenink und Maartje Schermer, Donald Bruce). So hätten die Versprechen in Bezug auf diese Technologien zu Kontroversen über Fakten, Normen und die symbolische Ordnung geführt (Tsjalling Swierstra et al.). Letzteres betreffe (z. B. im Fall der Synthetischen Biologie) auch fundamentale Abgrenzungen wie die von Lebendigem und Nichtlebendigem. Die angestrebte totale Kontrolle aller natürlichen Prozesse könne in metaphysischem Solipsismus enden und in einer dystopischen „Schönen Neuen Welt“. Sowohl Natur als auch Gesellschaft hätten sich aber bisher bemerkenswert resistent gegen Versuche ihrer vollständigen Kontrolle und Rekonstruktion gezeigt.

Auch andere Vorträge gingen über bloß ethische Fragestellungen hinaus. So wurden drei Nano- und Konvergenz-Narrative unterschieden (Astrid Schwarz und Alfred Nordmann): ein „human enhancement“ ins Zentrum rückendes, „transhumanistisches“ Narrativ, eines der radikalen Transformation und Verbesserung von Materialien und das erwähnte Narrativ einer ingenieursartigen Kontrolle der Natur und Gesellschaft. Neben diesen drei, in der Nano- und Konvergenzdebatte etablierten Erzählungen, wurde im selben Vortrag ein viertes Narrativ diskutiert, in der das Motiv der Überwindung einer Welt der Knappheit durch eine Welt des Überschusses und Exzesses zentral ist. Das Narrativ einer radikalen Transformation von Materialien wurde von Bernadette Bensaude-Vincent in ihrem Eröffnungsvortrag analysiert. Anstatt sich v. a. auf zukünftige Anwendungen am Menschen (wie „human enhancement“) zu konzentrieren, sollten demnach verstärkt die Erzeugung von

Nano-Objekten, deren normative und ästhetische Aspekte und die relevanten Naturverständnisse (auch aus historischer Perspektive) untersucht werden. In gewisser Hinsicht könne der Aufstieg der Nanotechnologie als Versuch einer „Neuverzauberung der Natur“ gelten, bei der im Umgang mit Nano-Objekten unbegrenzte Potenziale der Natur freigesetzt und ästhetische Aspekte in den Vordergrund rücken sollen, insbesondere in der Kommunikation mit der Öffentlichkeit.

6 Öffentliche Bilder und kulturelle Aspekte der Nanotechnologie

Die philosophischen Erörterungen stießen durchaus auf das Interesse anwesender Naturwissenschaftler. Gleichwohl ist offen, welche Rolle philosophische Reflektion in dem neuen Regime emergierender Technowissenschaften spielen kann. Ohne Frage besteht aber innerhalb des Innovationssystems ein zunehmendes, sich z. B. auch in naturwissenschaftlichen Zeitschriften niederschlagendes Interesse an der Forschung zur öffentlichen Kommunikation, Wahrnehmung, Darstellung und Akzeptanz emergierender Technologien. Auch dieses ELSA-Forschungsfeld war in Seattle gut vertreten.

Das thematische Spektrum reichte hier vom Verhältnis zwischen Nanotechnologiepolitik und Science-Fiction (Michael Bennett, Colin Milburn) über die Bürgerbeteiligung in Governance-Prozessen (z. B. Michael Cobb und Patrick Hamlett) und die Rolle von Bildern und Visionen (Ulrich Fiedeler, Martin Ruivekamp) bis hin zur Darstellung und Risikowahrnehmung der Nanotechnologie in den Medien und der Bevölkerung (z. B. Sharon Friedman und Brenda Egolf, Pdraig Murphy und Valeria delle Cave, John Stone, Ursula Weisenfeld und Ingrid Ott). Dabei wurde auch gezeigt, dass spontane Laiendiskussionen im Internet (in Foren und Weblogs) eine nützliche zusätzliche Ressource in der Forschung zur öffentlichen Risiko- und Nutzenwahrnehmung sein können (Christopher Coenen et al.). In Bezug auf die USA wurde berichtet, dass die Wissenslücke beim Thema Nanotechnologie zwischen höher und niedriger Gebildeten wächst, wobei Internetnutzung weniger Gebildeten (im Gegensatz zu Fern-

seh- und TV-Konsum) helfen könne (Elizabeth Corley). In der Nano-Berichterstattung von US-Zeitungen hätten seit ca. fünf Jahren spezifische Risiken und Regulierungsfragen an Bedeutung gewonnen (David Weaver et al.). Überdies wurde eine Meta-Studie zu einer größeren Zahl von Bevölkerungsumfragen vorgestellt und dabei an Erkenntnisse der etablierten Risiko- und Akzeptanzforschung erinnert (Terre Satterfield et al.).

7 Ausblick

Ergebnisse der Veranstaltung werden an verschiedener Stelle dokumentiert: So wurden zu dem Nanoethik-Symposium u. a. bereits Videos der Vorträge bereitgestellt.³ Noch im Jahr 2010 soll ein Band mit einer Auswahl auf der S.NET 2009 gehaltener Vorträge erscheinen.⁴

Das zweite S.NET-Jahrestreffen wird vom 29. September bis 2. Oktober 2010 in Darmstadt stattfinden.⁵ Ziel ist es, anthropologische, kulturelle, ökonomische, ethische, historische, philosophische, politische und soziologische Aspekte der Nanowissenschaft und emergierender Technologien zu diskutieren. Für die Plenumsvorträge sind Armin Grunwald (ITAS, Karlsruher Institut für Technologie), Richard Jones (Universität Sheffield), Andrew Light (Center for American Progress, Washington), Bernard Stiegler (Centre Georges-Pompidou, Paris) und Jan Youtie (Georgia Institute of Technology, Atlanta) angekündigt.

Ob der von S.NET angestrebte Brückenschlag über disziplinäre Grenzen und Berufsfelder hinweg dauerhaft Erfolg haben wird, kann natürlich erst die Zukunft zeigen. Der Charakter aktueller Technikdiskurse lässt es aber als geboten erscheinen, einen solchen zumindest zu versuchen. Auf jeden Fall bietet die Vielfalt der Nanowissenschaft und der relevanten emergierenden Technologien weiterhin auch günstige Bedingungen für die sozial- und geisteswissenschaftliche Forschung (vgl. Decker et al. 2004). Zwar ziehen nicht beseitigte definitorische Unklarheiten weiterhin kommunikative Probleme nach sich und laden zu luftigen Spekulationen ein (Nordmann, Rip 2009). Die selbst hochgradig segmentierten „Reflexionswissenschaften“ erlangen in diesem unklaren Feld jedoch auch

(z. T. neuartige) Möglichkeiten des intensiveren Austauschs untereinander sowie mit anderen Akteuren des Innovationssystems. Inwieweit diese Interaktionen die gesellschaftliche Gestaltung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung prägen können und in welchem Verhältnis sie zu außerakademischen Diskussionen über Nanotechnologie in der Bevölkerung stehen, ist allerdings offen. Künftige S.NET-Aktivitäten werden auch in dieser Hinsicht von besonderem Interesse sein.

Anmerkungen

- 1) Neue professionelle Identitäten und Herausforderungen in diesem Zusammenhang wurden z. B. in der „Science & Society Series on Convergence Research“ (EMBO Reports 2009) diskutiert: http://www.nature.com/embor/focus/convergence_research/index.html (download 9.3.10).
- 2) <http://www.thesnet.net/Welcome.html>
- 3) <http://depts.washington.edu/ntethics/>; vgl. Bassett 2009
- 4) Er wird (hg. von S. Davies, A. Ferrari, U. Fiedeler und d. Verf.) bei IOS Press erscheinen, das bereits mehrere einschlägige Bände veröffentlicht hat. http://www.iospress.nl/pressreleases/nanotech_pr.pdf (download 9.3.10)
- 5) http://www.philosophie.tu-darmstadt.de/nanobuero/snet2010/welcome_1/welcome_2.de.jsp (download 9.3.10)

Literatur

- Bassett, D. (Hg.), 2009: *Monograph: 2009 Nanoethics Graduate Education Symposium*; <http://depts.washington.edu/ntethics/symposium/index.shtml> (download 9.3.10)
- Decker, M.; Fiedeler, U.; Fleischer, T., 2004: Ich sehe was, was Du nicht siehst ... zur Definition von Nanotechnologie. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 13/2 (2004), S. 10–16
- Grunwald, A., 2008: *Auf dem Weg in eine nanotechnologische Zukunft*. Freiburg i. Br.
- Kaiser, M.; Kurath, M.; Maasen, S.; Rehmann-Sutter, C., 2009: *Governing Future Technologies. Nanotechnology and the Rise of an Assessment Regime* (Sociology of the Sciences Yearbook 27). Dordrecht
- Nordmann, A.; Rip, A., 2009: *Mind the Gap Revisited*. In: *Nature Nanotechnology* 4 (2009), S. 273–274
- Penders, B.; Horstman, K.; Vos, R., 2008: *A Ferry between Cultures. Crafting a New Profession at the In-*

tersection of Science and Society. In: EMBO Reports 9/8 (2008), S. 709–713

Kontakt

Christopher Coenen
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Institut für Technikfolgenabschätzung und System-
 analyse (ITAS)
 Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
 Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 45 59
 Fax: +49 (0) 72 47 / 82 - 48 11
 E-Mail: christopher.coenen@kit.edu

« »

Philosophy of Science and Technology in Interdisciplinary Collaboration

Report on the International Workshop
 on the “Philosophy of Interdisciplinarity”

Atlanta, USA, September 28–29, 2009

by Herbert Gerstberger, Pädagogische Hoch-
 schule Weingarten

Since the early 1970s, “interdisciplinarity” has become a popular label for innumerable research programs. Interdisciplinarity is driven by expected benefits from solving problems collaboratively across the boundaries of traditional disciplines and, from a different perspective, by ethical and societal problems at the intersection of science, technology and society. These problems led to the establishment of technology assessment, global change studies and sustainability research. There is a broad practice of interdisciplinary activities all over the globe. There are, however, also many conceptual and practical problems with interdisciplinary research. The purpose of the workshop was to reflect a philosophy of interdisciplinarity in the traditions of philosophy of science and philosophy of technology, but in interdisciplinary collaboration.

This workshop was organized by the philosophers Michael Hoffmann¹ and Jan C. Schmidt², and Alan Porter who co-directs the department of Technology Policy & Assessment at Georgia Tech. It gathered scholars and students³ of dif-

ferent disciplines grouped around key questions concerning current debates on interdisciplinarity. These questions were given in advance by the organizers and addressed the following issues:

- concepts and terms – e.g. interdisciplinarity, transdisciplinarity,
- specifically philosophical aspects of interdisciplinarity,
- standards and evaluation of interdisciplinarity research,
- conflicts between disciplinary and interdisciplinarity values, standards, approaches,
- representation and framing of knowledge,
- languages and metalanguages in the confrontation of disciplinary and interdisciplinarity,
- the need and quest for a philosophy of interdisciplinarity.

The questions were answered according to the specific backgrounds of the speakers. The 16 contributions offered a spectrum of reflections on conceptual and methodological fundamentals as well as very concrete examples of interdisciplinary research and also of ways of describing and evaluating scientific cooperation. The schedule provided a pattern of short presentations and lots of time for discussions, an approach that turned out to be very fruitful.

From the beginning – the session was started by Bob Frodeman⁴ – a strong commitment to serious reflection of values and justification characterized the workshop climate. Philosophy appeared neither as “l’art pour l’art” nor as some meta-science but rather as a kind of discipline that interacts with other disciplines, being pulled by interdisciplinary practices but also capable to actively push those practices. The spectrum of philosophical resources associated with interdisciplinarity was further displayed in the contributions of Britt Holbrook⁵, Jan C. Schmidt and Michael Hoffmann. Whereas Schmidt and Holbrook drew critical distinctions of the term interdisciplinarity – according to ontology, epistemology, methodology and problem-orientation or according to philosophical schools and paradigmata – Hoffmann’s semiotic approach lived on a meta-level of another type. His distinction of several kinds of interpretants (a further development of C.S. Peirce’s concept of the sign) met its approval in the talks of Tho-

mas Wilmer⁶ and Herbert Gerstberger⁷ later on. His concept of collateral knowledge described an essential phenomenon of IDR structures which is more hidden and unconscious than the mechanism of transfer as explained by Robert Rosenberger⁸.

A philosophical approach to conceptual distinction appeared in the more specific contributions. Alan Porter quoted several schemes and criteria, currently used in the evaluation of interdisciplinary research, and the distinction of substantial and procedural rationality (H. Simon) was complemented in Paul Hirsch's⁹ talk with skeptical rationality. In contrast, the more traditional approach of categories of reason(ing) was used by Herbert Gerstberger in his report on attempts to reconcile STEM¹⁰-education with the aesthetic.

As another central philosophical concern in almost every contribution the ethical dimension was more or less explicit. The dialectical relationship between knowledge production and values was one of several recurrent themes of the workshop and a central question in the final discussion. Especially when values are at the same time revealed and concealed in metaphors, a philosophical analysis might promise help. In this sense, Hans Klein¹¹ questioned the "cyberspace", and several contributors referred to Steward Pickett's thesis on the role of the metaphor in ecological models. However, the need for a thorough theoretical consideration of the interaction of values, problems and metaphors was not met in this workshop.

In the final discussion the following items explicated the general question "What can a philosophy of interdisciplinarity mean?".

- What is a "problem" that can only be tackled in interdisciplinary collaboration? How to characterize and identify those problems?
- What kind of models can we develop to describe interdisciplinary research?
- Can, or should, interdisciplinarity be defined a priori or is it possible to generate a sufficient understanding of interdisciplinarity based on a variety of personal experiences?
- Is there a tension between theory and practice of interdisciplinarity, and if so, how to deal with it?
- What are the normative issues involved in interdisciplinary research and in interdisciplinarity research?

- How to mediate between conflicting values, background assumptions, and styles of thinking and doing things in interdisciplinary collaboration?
- How to evaluate the quality of interdisciplinary research?

Thus the workshop not only started from a set of questions but also ended with another set. But that's not to say "The curtain shut and every question open". This workshop can be reflected upon as a self-referential enterprise in that interdisciplinarity was tackled in an interdisciplinarity setting. Here, the role of philosophy was not represented by professional philosophers only, and the other way round, specific interdisciplinary research projects were looked at successfully from a general point of view.

In order to envisage a next meeting in 2010, it was attempted summarize the suggestions and findings of the whole workshop in an adequate title. Finally this discussion resulted in the alternative coinings "Philosophy of interdisciplinarity" or "Philosophy as interdisciplinarity". A combination of these seemed to be reasonable, too: "Philosophy of/as Interdisciplinarity".

Notes

- 1) <http://philosophy.gatech.edu/pin.php>
- 2) University of Applied Sciences, Darmstadt, Germany
- 3) The participants came from several universities in the U.S., a British and two German ones.
- 4) Philosopher, University of North Texas, co-editor of a new Handbook of Interdisciplinarity, cf. <http://csid.unt.edu/>
- 5) Philosopher, University of North Texas
- 6) Wilmer heads the Institute of Informatics Law at the University of Applied Sciences Darmstadt.
- 7) Professor of Science Education, University of Education Weingarten Germany
- 8) Professor of Philosophy of Science, Georgia Tech
- 9) Among others, Professor Hirsch's professional domain is Ecological Economy.
- 10) STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics
- 11) Professor of Public Policy, Georgia Tech

« »

Reshaping Nature: Old Limits and New Possibilities

Leipzig, November 5-7, 2009

by Matthias Groß, Helmholtz-Centre for Environmental Research, Leipzig

The *2nd German Environmental Sociology Summit* was held under the topic “Reshaping Nature: Old Limits and New Possibilities”. The original idea of a biannually English-speaking environmental sociology meeting in Leipzig was to foster exchange on current environment-related issues between a nationally oriented German environmental sociology culture and environmental sociologists from other countries. The conference was held at the “Kubus”, the conference centre of the Helmholtz-Centre for Environmental Research (UFZ) in Leipzig.

All accepted abstracts were distributed to five general themes, each introduced by a well known environmental social scientist (keynote). The first subtheme of the meeting was “Adapting and Mitigating to Climate Change” opened by a lecture from the president of the *Research Committee on Environment and Society RC24* Raymond Murphy (University of Ottawa, Canada) on “The Chronic and the Acute: Mitigating Creeping Environmental Problems and Sudden Disasters”. Since the conference was held on the campus of a mainly natural science research institute, a lot of the local attendees were natural scientists by training. Murphy’s introductory talk was somewhat of an eye opener to them as to what environmental sociology is all about and it helped to clarify issues in our understanding of the nature-society interaction. Murphy’s avoidance of esoteric sociology jargon certainly helped here. The subsequent session topics included debates on the climate change regime, climate policy, environmental protection and climate change, lifestyle changes in climate change, and adaptation and mitigation governance. All papers proved how vivid environmental sociological research on climate change with a global focus has become in the last few years.

The second theme for the parallel sessions was entitled “Waste, Contamination, and the Challenges of Industrially Altered Landscapes”, introduced by the geographer Christopher De

Sousa (University of Wisconsin-Milwaukee, USA) who presented his research findings on efforts to manage the cleanup and redevelopment of contaminated sites in North America over the last 30 years. His outlook on new possibilities ended with a pessimistic note, but his overview on best management practices showed that in the future a shift to sustainable restoration and revitalization processes is needed in the future. This talk as well as the subsequent paper presentations in the sessions showed that European and North American experiences in waste management and the revitalization of contaminated sites can learn a lot from each other.

The third thematic block of sessions was called “Environmentalism and Theories of Human-Nature Interactions”. It was introduced by a classic topic of the environmental social sciences, Garrett Hardin’s statement that “freedom in a commons brings ruin to all”. Andreas Diekmann (ETH Zürich, Switzerland) colourfully discussed the limits of rationality in environmental dilemmas ending with a rather pessimistic note on how the world’s leaders will make their decisions at the Climate Conference in Copenhagen in December 2009 to prevent further global warming and climate changes.

The fourth and final theme of the first day was called “Knowledge and the Governance of Environmental Dynamics”, introduced by a keynote talk from Eugene Rosa (Washington State University, Pullman, USA). Rosa’s presentation gave an overview on the areas of social science research that have made remarkable progress in providing an understanding of the details and processes of the human-sustainability nexus. In great interdisciplinary fashion, Rosa drew on research from not only sociology, but also from anthropology, geography, policy analyses, and ecology. His outlook was the presentation of a refined template that brought into sharp relief key gaps where sustained research should be directed.

The second day of the conference linked the previous day’s discussion on the possibility of a sustainable future of the planet with the subtheme on “New Trends in Research on Sustainability”. Gert Spaargaren (Wageningen University, NL) opened the sessions with a keynote speech on “Climate Change Politics and Life(Style)

Politics: A Sociological Perspective". Against the background of the deepening climate crisis, Spaargaren argued that the empowerment of private consumers as co-makers of change is an issue which deserves attention both from a theoretical and policy making perspective. Using a practice-oriented perspective of the role of human agents in climate change helps to emphasize agency in environmental change without lapsing into individualistic models of change, he argued.

Following the tradition started in Lüneburg in 2007, a workshop was also launched at this year's meeting. To stimulate a lively discussion, a background paper, co-authored by Huib de Vriend and Anna Wesselink, was circulated before the conference. Huib de Vriend, an engineer from the Technical University of Delft and director of the EcoShape Programme of the Netherlands not only attended his very first sociology meeting that day but with his co-author Anna Wesselink (University of Leeds, UK) he critically presented the EcoShape Programme with a talk on "Building with Nature: Ecodynamic Design in Practice". The goal of the Dutch programme is to design and shape the Dutch coast line by using dunes and beaches together with elements such as rocks and jetties with novel technologies. The invited speakers Gert Spaargaren (Wageningen) and Wolfgang Krohn (Bielefeld University, Germany) agreed with the audience that the idea of "Building with Nature" can be seen as a good example to foster win-win solutions for society and nature. On the other hand they also pointed to the many obstacles and unintended side effects that large landscape design processes based on novel approaches in hydraulic engineering and their relationship to the ecosystem dynamics can bring.

The closing plenary speech was delivered by Hellmuth Lange (University of Bremen, Germany), who discussed "First and Third World Environmentalism: Competing Concepts or Two Sides of the Same Coin?" Lange unfolded in detail what First and Third World environmentalism can mean from different disciplinary perspectives. He also discussed on how much globalization leads to a blurring of any clear boundaries between both "environmentalisms". Based on this debate, Lange ended by discussing a list of research themes which will certainly gain im-

portance for environmental sociology in the near future, fostered by the globalization of (un-)sustainable lifestyles, consumption patterns, as well as environmental awareness and behaviour. In short, there is more work for environmental sociologists to be done than ever before.

With regard to the content of the overall conference theme, the meeting has supported the view that European environmental sociology is increasingly forging links with other disciplines, thus highlighting the inter- and even transdisciplinary potential of sociology as well as – at least on the local level – its strong focus on pragmatic solutions of environmental problems. Although the venue for the 3rd German Environmental Sociology Summit has not been finalized, there is good reason to look forward to the next meeting in November 2011.

« »

Noch große Defizite im Management von Abfällen

Tagungsbericht vom „II. Simposio Iberoamericano de Ingeniera de Residuos“

Barranquilla, Kolumbien, 24.–25. September 2009

von Klaus-Rainer Bräutigam, ITAS

Das „Nachhaltige Management von Abfällen“ war das Thema des Zweiten Iberoamerikanischen Symposiums zum Management von Abfällen, das am 24. und 25. September an der Universidad del Norte in Barranquilla (Kolumbien) stattfand. Die 250 Teilnehmer, die das hervorragend organisierte Symposium besuchten, stammten überwiegend aus Lateinamerika und Spanien. Dieser Tagungsbericht konzentriert sich auf einige Aspekte des Abfallmanagements, die den spezifischen Fall Lateinamerika charakterisieren.

Das Symposium wurde vom „Red de Ingeniera de Saneamiento Ambiental – REDISA“ (Netzwerk zur Erforschung der Verbesserung der Umweltqualität) gemeinsam mit der Universidad del Norte ausgerichtet. REDISA wurde 2003 gegründet und zunächst finanziert von der

„Agencia Internacional de Cooperación Internacional (AECI)“; seit 2008 kommt die Finanzierung aus dem „Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)“. Aufgabe von REDISA ist es, eine Plattform zu schaffen, innerhalb der die Universitäten, die an dem Netzwerk beteiligt sind, Erfahrungen auf dem Gebiet der Erforschung der Umweltqualität und insbesondere dem nachhaltigen Management von Abfällen austauschen sowie ihre Lehre und Forschung auf diesem Gebiet verbessern können. Ursprünglich bestand das Netzwerk aus drei spanischen Universitäten (Universität Jaume I, Universidad Politécnica de Madrid und der Universidad de Cantabria) und drei lateinamerikanischen Universitäten (Universidad del Norte, Colombia, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile, und der Universidad Nacional de Cuyo, Argentina). 2008 kamen die Universidad Federal de Paraíba (Brasil), die Universidad Autónoma de Baja California, die Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México) und die Universidad de los Andes (Venezuela) hinzu.

Die Vorträge fanden in drei parallelen Sessions statt. Das Interesse des Autors dieses Berichts an der Konferenz, auf der er selbst auch einen Vortrag hielt, bestand darin, dass er im Rahmen des Projekts „Risk Habitat Megacity“ für die Bearbeitung des Themenfeldes „Abfallmanagement in Santiago de Chile“ verantwortlich ist und dabei auch mit der Pontificia Universidad Católica de Valparaíso in Chile zusammenarbeitet. Die Konferenz bot eine hervorragende Möglichkeit, Informationen zum aktuellen Stand der Forschung im Bereich Abfallmanagement in Lateinamerika zu sammeln und sie mit dem europäischen Forschungsstand zu vergleichen. Die Vorträge auf der Konferenz konnten folgenden Themenfeldern zugeordnet werden:

- a) „Abfallcharakterisierung“ (Abfälle aus Haushalt bzw. Industrie, Elektronikabfälle, gefährliche Abfälle, Zusammensetzung der Abfälle in ländlichen und städtischen Regionen etc.),
- b) „Umweltpolitik und Umweltmanagement“,
- c) „Behandlung, Verwertung und Entsorgung von Abfällen“ (Trennung und Recycling, Deponierung, Kompostierung und Vergärung, energetische Nutzung, Sickerwasserbehandlung auf Deponien etc.),

- d) „Entsorgung“ (Deponienachsorge, Methanbildung),
- e) „Umweltauswirkungen“ (im wesentlichen hervorgerufen durch den Betrieb von Deponien),
- f) „soziale Aspekte“ (Information und Fortbildung der Bevölkerung zu den Themen Abfalltrennung und Abfallsammlung, Rolle des informellen Sektors) sowie
- g) „Abfallbehandlungstechnologien“.

In dem Vortrag von Salazar Gamez Lorena Lucia (Universidad del Norte in Barranquilla) wurde ein Überblick über das Abfallmanagement in Lateinamerika und in Kolumbien gegeben. Der Anteil der organischen Fraktion in den Siedlungsabfällen ist in den Ländern Lateinamerikas höher als in hoch entwickelten Ländern. Je niedriger das Bruttoinlandsprodukt sei, desto höher sei der organische Anteil im Abfall und desto geringer der wieder verwertbare Anteil an Plastik, Papier und Metallen. In Lateinamerika fallen – so Lucia – täglich ca. 275.000 Tonnen Abfall an. Davon werden 75 Prozent eingesammelt und hiervon wiederum lediglich 30 Prozent auf geordneten Deponien abgelagert. Der Rest gelangt auf ungeordnete Deponien ohne Sickerwasserbehandlung und wird dort teilweise unkontrolliert verbrannt. Diese Deponien liegen z. T. auch in dicht besiedelten Gebieten.

In Kolumbien fallen täglich ca. 27.500 Tonnen an Siedlungsabfällen an (das entspricht ca. 0,65 kg pro Einwohner und Tag; der entsprechende Wert für Deutschland liegt bei ca. 1,6 kg pro Einwohner und Tag). Hiervon würden 97 Prozent eingesammelt. Die Anzahl der geordneten Deponien nahm in den letzten Jahren ständig zu und damit stieg auch der Anteil an Siedlungsabfällen, der ordnungsgemäß deponiert wurde. Allerdings gebe es immer noch eine Vielzahl von Kommunen, in denen ein großer Anteil des anfallenden Siedlungsabfalls nicht ordnungsgemäß abgelagert wird. Um diese Situation zu verbessern, gebe es jedoch eine Vielzahl von gesetzlichen Regelungen, die eine ungeordnete Deponierung verhindern sollen und die auch den Betrieb und die Nachsorge von Deponien regeln. In den folgenden Passagen werden Ergebnisse zusammengestellt, die den Kontext der Abfallentsorgung in den Ländern Lateinamerikas beschreiben und aus verschiedenen Vorträgen stammen.

In Lateinamerika wird der überwiegende Anteil des Siedlungsabfalls ohne jegliche Vorbehandlung deponiert. Die Recyclingquote ist relativ gering, man ist aber bestrebt, diese Quote zu erhöhen. Insbesondere in den großen Städten hat der informelle Sektor den größten Anteil an der Recyclingquote. Vereinzelt gibt es kleinere Projekte zur Abtrennung und anschließenden Kompostierung oder Vergärung der organischen Fraktion im Siedlungsabfall. Eine Verbrennung von Siedlungsabfällen in Müllverbrennungsanlagen findet nicht statt.

Bei der Zersetzung der organischen Fraktion der Siedlungsabfälle in Deponien entstehen Deponiegase (im wesentlichen Kohlendioxid und Methan), die zum Treibhauseffekt beitragen. Zur Reduzierung der Freisetzungsmenge können die Deponiegase in Rohrleitungen gefasst und anschließend verbrannt werden. Diese Technologie wird im Rahmen von Projekten im Rahmen der Clean-Development-Mechanism-Maßnahmen finanziell gefördert und wurde daher in den letzten Jahren bereits auf einigen Deponien, so z. B. in Santiago de Chile, realisiert. Eine energetische Nutzung der gesammelten Deponiegase bietet zwar weitere ökologische Vorteile, wird aber bisher nicht umgesetzt, da sie sich i. a. finanziell nicht rentiert. Die einzelnen Vorträge können unter <http://www.uninorte.edu.co/residuosredisa/secciones.asp?ID=187> eingesehen werden.

« »

Im Fokus: Interdependenzen zwischen Technischem und Kulturellem

Einführende Bemerkung zur KIT-Relevanz der im Folgenden vorgestellten Tagungsthemen

von Gerhard Banse, ITAS

Die wechselseitigen Beziehungen zwischen Technik und Kultur werden in diversen wissenschaftlichen Disziplinen in zunehmendem Maße reflektiert. In der Technikphilosophie und -soziologie, in den Kulturwissenschaften oder in der Interkulturellen Kommunikationswissenschaft sind unterschiedliche Verständnisse von Technik und Kultur zugrunde gelegt, z. B. wird von „Technik *und/als* Kultur“, von der „Kulturalität des Technischen“, von der „Technizität des Kulturellen“ oder von „Kultürlichkeit der Technik“ gesprochen. Auch wird das Kulturelle im Vergleich etwa zum Sozialen als „Residual-Kategorie“ verstanden.

Hinter all diesen verschiedenen Ansätzen steht als gemeinsames erkenntnisleitendes Interesse, Zusammenhängen nachzuspüren, die etwa durch globalen Techniktransfer oder Kommunikationsprozesse mit den bisherigen wissenschaftlichen Ansätzen nicht oder nicht ausreichend in den Blick gerieten. Diesem Trend wollen sich das KIT und ITAS nicht verschließen. Im Gegenteil, es wird initiativreich agiert: Im KIT gibt es den Kompetenzbereich „Technik, Kultur und Gesellschaft“, u. a. mit den Kompetenzfeldern „Kulturerbe und sozialer Wandel“ sowie „Wechselwirkung von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft“. Dieses Kompetenzfeld hat eine Forschergruppe „Technik und Kultur“. Und der KIT-Schwerpunkt „Mensch und Technik“ beinhaltet auch den Topic „Kultur und Technik“. ITAS ist darin von Anfang an integriert, denn im Helmholtz-Programm „Technology, Innovation & Society. Topic 1: Science and Society: Challenges and Expectations“ ist die Untersuchung der „relation between technologies and their impact on cultural patterns“ als Aufgabe festgeschrieben.

Die drei nachfolgenden Tagungsberichte verdeutlichen Aktivitäten in diesem Forschungsgebiet auf je unterschiedliche Weise: *Heinrich Ganthaler* informiert über die Jahrestagung 2009 eines internationalen Netzwerkes, das es sich zur Aufgabe gemacht hat, interdisziplinär Veränderungen kultureller Praxen (etwa Nutzungsmuster, Nutzungsmotivationen und Nutzungssituationen), die im Zusammenhang mit der Anwendung der so genannten Neuen Medien stehen, zu untersuchen. Der Beitrag von *Lucia Belyová* und *Katrin Geske* bezieht sich auf eine Tagung, die im Rahmen eines KIT-Startup-Budgets ermöglicht wurde und deren Gegenstand kulturelle Aspekte von Techniksicherheit und Technikkommunikation waren. *Jessica Heesen* schließlich berichtet über eine Aktivität am KIT, die sich mit der Thematik der kulturellen Überlieferung angesichts der Dynamik (nicht nur) des technischen Wandels befasst. Aus allen Berichten wird zweierlei deutlich: Erstens sind die dargestellten Aktivitäten Beiträge zur weiteren Strukturierung der Forschungslandschaft. Zweitens zeigen die Beiträge über die eigentliche Tagungsberichterstattung hinaus, dass die Interdependenzen zwischen Technischem und Kulturellem zukünftig Gegenstand von Forschungsanträgen sein könnten und neue Formen von Vernetzung und Kooperation verlangen.

Neue Medien und ihr Einfluss auf die kulturelle Entwicklung der Gegenwart

Cottbus, 27.–29. September 2009

von Heinrich Ganthaler, Universität Salzburg

Wie beeinflussen Neue Medien die kulturelle Entwicklung der Gesellschaft und welchen Einfluss haben sie auf die Identität einer Gesellschaft? Welche Möglichkeiten des Wissenstransfers eröffnen sie und welche Gefahren sind damit verbunden? Fragen dieser Art stehen im Zentrum der Forschungsaktivitäten des European Research Networks on Cultural Diversity and New Media (CULTMEDIA). Ziel der Tagung in Cottbus, an der Wissenschaftler aus sechs Ländern (Deutschland, Finnland, Österreich, Polen, Slowakische Republik und Tsche-

chische Republik) teilnahmen, war es, die Ergebnisse der bisherigen Tätigkeit des Netzwerkes zu reflektieren sowie neuere Entwicklungen im Medienbereich und deren kulturelle Auswirkungen zu thematisieren. Organisiert wurde die Tagung von Irene Krebs von der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus (BTU), eröffnet wurde sie vom Präsidenten der BTU, Walther Chr. Zimmerli.

1 Rückblick auf die bisherige Tätigkeit des Netzwerkes

Wie der Organisator des Netzwerkes, Gerhard Banse (ITAS, Karlsruhe), in seiner Einführung rückblickend hervorhob, gingen der Cottbuser Tagung insgesamt acht Veranstaltungen (Tagungen oder Workshops) in verschiedenen Ländern Europas voran.¹ Thematisch konzentrierten sich die Beiträge dieser Veranstaltungen ebenso wie der Tagung in Cottbus auf vier Schwerpunkte bzw. Forschungsfelder: Privatheit und Öffentlichkeit (Erforschung der soziopolitischen Dimension des Einflusses neuer Medien), Identität und Gemeinschaft (Erforschung der sozialkulturellen Dimension des Medieneinflusses), Wissen und Wirtschaft (Erforschung der sozioökonomischen Dimension bzw. des Einflusses neuer Medien auf das Verhältnis von Wissen und Wirtschaft) sowie (Un-)Sicherheit und Vertrauen (Thematisierung von Sicherheitsfragen im Hinblick auf elektronische Signaturen, Diebstahl von Identitäten, unautorisierte Veränderungen von Medieninhalten etc.).²

2 Beiträge zur Tagung in Cottbus

Wie Reima Suomi (Turku School of Economics, Finnland) in seinem Einleitungsreferat hervorhob, hat das Internet die Welt zu Beginn des 21. Jahrhunderts ebenso stark verändert wie die Erfindung der Dampfmaschine das 19. Jahrhundert und die Entwicklung von Autos, Flugzeugen, Telefon, Radio und Fernsehen das 20. Jahrhundert. Die Entwicklung des Internets hat v. a. zu einem Informationsüberfluss beigetragen, den wir heute kaum mehr bewältigen können, und auf den Menschen in unterschiedlicher

Art und Weise – nicht wenige durch Rückzug aus sozialen Beziehungen und Verweigerung von Teamarbeit (social loafing) – reagieren. Um diese negativen Auswirkungen des Informationsüberflusses zu verhindern, sei es wichtig zu verstehen, wie soziale Netzwerke funktionieren und Gegenstrategien gegen die erwähnten Rückzugstendenzen zu entwickeln.

Daniela Fobelova und Pavel Fobel (Matej Bel-Universität Banská Bystrica, Slowakische Republik) wiesen in ihrem Vortrag darauf hin, dass die modernen Kommunikationstechnologien wesentlich zur Vermischung verschiedener Kulturen und zur Auflösung nationaler Identitäten in einer globalen und multikulturellen Welt beitragen. Es stelle sich in diesem Zusammenhang die Frage, wie in einer globalen Welt die Spezifik und Diversität nationaler und lokaler Kulturen gewahrt werden und dennoch so etwas wie ein multikultureller Dialog, ein Fortschreiten der Menschheit zu mehr Humanismus und Demokratie gefördert werden könne. Dies sei nur möglich, wenn die traditionelle Kultur des Monolog durch eine Kultur des Dialogs ersetzt werde, wozu die Angewandte Ethik einen wesentlichen Beitrag leisten könne.

Mit ethischen Aspekten der Massenkommunikation, v. a. im Hinblick auf die Entwicklung des Internets, befasste sich Heinrich Ganthaler (Universität Salzburg, Österreich). Im Unterschied zu herkömmlichen Massenkommunikationsmitteln (Zeitschriften, Rundfunk und Fernsehen) zeichne sich das Internet dadurch aus, dass jeder Rezipient ein potenzieller Kommunikator sei, was zu neuen Verantwortungszuschreibungen führe. Das Internet erfordere zwar nicht unbedingt die Entwicklung einer neuen Ethik, wohl aber neue Strategien, um die Einhaltung ethischer Grundsätze zu kontrollieren und den Missbrauch dieses Mediums einzudämmen. Nicht zuletzt bedürfe es dazu auch gesetzlicher Regelungen auf nationaler und internationaler Ebene.

Die Repräsentation von Kulturen in Suchmaschinen wie „Google“ war Gegenstand des Referats von Karsten Weber (Technische Universität Berlin). Suchmaschinen stellten so etwas wie „Fenster im Netz“ dar und bestimmten wesentlich mit, was durch sie gesehen werden könne. Wie aber können ein Minimalstandard

an „Sichtbarkeit im Internet“ und damit individuelle Meinungsvielfalt, politische Teilhabe und kulturelle Repräsentanz gewährleistet werden? Sollte es neben privatwirtschaftlich betriebenen Suchmaschinen auch staatliche oder öffentlich-rechtliche Alternativen geben? Die Antworten auf Fragen dieser Art lägen nach Weber nach wie vor im Nebel bzw. unter einem Schleier des Nichtwissens.

Fragen der kulturellen Identität und Gemeinschaftsbildung standen im Zentrum der Beiträge von Urszula Żydek-Bednarczuk, Andrzej Kiepas, Tadeusz Miczka, Mariola Sułkowska und Bogdan Zeler (alle Schlesische Universität Katowice, Polen) sowie Wendy Drozenová (Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Prag) und Alexander Unger (Universität Magdeburg). Wie Urszula Żydek-Bednarczuk aufzeigte, führten der mediale Diskurs im Internet und insbesondere die Verwendung von Hypertexten in mehrfacher Hinsicht zu einer Veränderung des Sprach- und Kulturverhaltens. Lineares Textlesen werde durch das Navigieren in Hypertexten ersetzt, wodurch sich Kommunikation im Internet als wesentlich prozessual, strategisch, kognitiv und interaktiv erweise. Der mediale Diskurs im Internet führe auf diese Weise nicht nur zur Veränderung von Wertsystemen, sondern auch zu Veränderungen im sozialen Leben von Menschen.

Andrzej Kiepas setzte sich in seinem Beitrag mit dem menschlichen Subjekt und seiner Beziehung zur virtuellen Welt auseinander. Konnte im Rahmen der traditionellen Philosophie noch klar zwischen Subjekt und Objekt, zwischen Realität und Virtualität unterschieden werden, so bilde sich durch die neuen Medien mehr und mehr eine neue Art der Wirklichkeit, eine Kultur der realen Virtualität heraus, in welcher auch die klassische Trennung zwischen Subjekt und Objekt keine so bedeutende Rolle mehr spiele, wie sie es bisher getan habe.

Ähnlich wie sich durch das Internet die Beziehung zwischen Subjekt und Objekt und dadurch die Identität des Menschen verändere, ändere sich nach Tadeusz Miczka durch das Internet und den dadurch ermöglichten Zugriff auf eine nahezu unbegrenzte Menge an Informationen auch die Beziehung zwischen Bür-

gern und Staaten. Dies mache es erforderlich, den Begriff der politischen Identität neu zu bestimmen. Die Verwaltung von Informationen durch Firmen wie Google berge darüber hinaus die Gefahr eines Einbruchs in die Privatsphäre von Internetnutzern.

Zu einer eher positiven Einschätzung der durch das Internet gegebenen neuen Kommunikationsmöglichkeiten gelangten Mariola Sułkowska und Bogdan Zeler. Nach Mariola Sułkowska sei mit der Entwicklung einer neuen Kunstform, der „net.art“, welche sich durch ihre immaterielle, ephemere, interaktive und hypertextuelle Form von traditionellen Kunstformen unterscheidet, eine neue Form von Freiheit verbunden, welche zunehmend auch in den öffentlichen Raum Einzug hält. Bogdan Zeler wiederum sah in der Nutzung des Internets einerseits eine Gefahr für die Religion, andererseits aber auch ein geeignetes Mittel, um religiöse Inhalte zu verbreiten und damit einer neuen religiösen Identität von Menschen zum Durchbruch zu verhelfen.

Mit der Bedeutung Tomáš G. Masaryks (1850-1937) für die Entwicklung der tschechischen nationalen Identität und seinem Einfluss auf das tschechische Wissenschaftsverständnis befasste sich in mehr historischer Absicht schließlich Wendy Droženová. Alexander Unger untersuchte in seinem Beitrag das Phänomen der virtuellen Vergemeinschaftung am Beispiel von sog. Modding-Communities, d. h. Computerspiel-Gemeinschaften, die sich auf die Modifikation von Original-Computerspielen und deren Erweiterung spezialisieren. Sie sind für Unger ein Beleg dafür, dass das Internet – entgegen der klassischen Manipulationsthese – auch Raum für die Ausbildung selbstorganisierter Gemeinschaftsformen bietet, die sich in der Folge auch zunehmend mit „realer“ Sozialität verbinden.

Dem Themenkreis „Wissen, Wirtschaft und Verwaltung“ zuzuordnen sind die Beiträge von Irene Krebs und Justyna Patalas-Maliszewska (Universität Zielona Góra, Polen). Das Internet lasse sich, wie Irene Krebs in ihrem Vortrag zeigte, hervorragend zur Schaffung effizienterer Verwaltungsstrukturen sowie zur Erzielung größerer Bürgernähe durch verschie-

dene Formen der ePartizipation und des eGovernments einsetzen. Diese Ziele würden u. a. durch die neuen EU-Dienstleistungsrichtlinien angestrebt, deren Umsetzung jedoch nicht nur beträchtliche finanzielle Ressourcen, sondern auch eine verstärkte Zusammenarbeit und Vernetzung auf kommunaler Ebene erfordere. Justyna Patalas-Maliszewska stellte ein formales Innovationstransfermodell zur Überprüfung und Messung des Innovationsgrades von Unternehmen und eine entsprechende empirische Untersuchung über das Innovationsniveau kleiner und mittelständischer Unternehmen in Polen vor. Wie sie darlegte, gäbe es, was Investitionen in Forschung und innovative Projekte betrifft, zwar generell einen starken Konkurrenzkampf unter verschiedenen Unternehmen, allerdings kaum unter kleinen und mittelständischen Unternehmen, und dies, obwohl ein entsprechender Wissenstransfer für jedes Unternehmen einen Gewinn darstelle und dessen Konkurrenzfähigkeit erhöhe. Durch eine entsprechende Unterstützung kleiner und mittelständischer Unternehmen bei ihrer Innovationstätigkeit und die Anwendung effektiver Innovationstransfermechanismen könnte diese Situation wesentlich verbessert werden.

Dem Thema „Sicherheitskulturen“ waren die Beiträge von Gerhard Banse, Lucia Belyová (Bergische Universität Wuppertal) und Falk Peters (Berlin) gewidmet. Ausgehend vom Begriff der Techniksicherheit und der Analyse der zahlreichen Beziehungen zwischen Kultur und Technik befasste sich Gerhard Banse mit dem Konzept der Sicherheitskulturen. In Anlehnung an eine Definition der Kommission für Anlagensicherheit könne eine Sicherheitskultur als Teil einer Unternehmens- und Organisationskultur, welche den Aspekt der Sicherheit in Normen, Werte, Einstellungen und Verhaltensweisen der Beschäftigten widerspiegeln, verstanden werden. Der Begriff der Sicherheitskultur werde in diesem Sinne benutzt, um kulturbedingte Verhaltensmerkmale, die für die Gewährleistung technischer Sicherheit von Bedeutung sind, zu beschreiben. Dabei gelte es nach Banse, die Probleme und Schwierigkeiten, die durch kulturelle Differenzen verursacht würden, zu analysieren

und Strategien zu entwickeln, wie man damit effektiv und effizient umgehen könne.

Lucia Belyová stellte eine Studie vor, welche die Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten in Unternehmen mit qualitätsorientierten Unternehmensstrategien zum Gegenstand hatte. Wie sie aufzeigte, würden Sicherheitsaspekte in den betreffenden Unternehmen trotz gesetzlicher Vorschriften in der Praxis nur unzureichend berücksichtigt. Dies zeige, dass die Einführung eines Managementsystems (wie etwa ISO 9001) alleine noch nicht hinreichend sei, um die Umsetzung aller Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Es komme vielmehr darauf an, dass entsprechende Sicherheitskulturen in einem Unternehmen auch gelebt würden.

Falk Peters befasste sich mit der Problematik des Datenschutzes aus der Sicht der Rechtsinformatik am Beispiel der von der Deutschen Bundesregierung geplanten Einrichtung von Bürgerportalen. Ziel der Einrichtung von Bürgerportalen sei die Schaffung eines einheitlichen, staatlich überwachten Kommunikationsraumes als Ausdruck eines bürgerfreundlichen Deutschlands. Wie Peters in seinem Referat hervorhob, bestünden dagegen aus datenschutzrechtlicher Sicht erhebliche Bedenken. Diese Bedenken seien umso schwerwiegender, als die Rechtsentwicklung im Bereich des Datenschutzes bereits jetzt hinter den informationstechnischen Entwicklungen im Bereich der Datenverarbeitung hinterherhinke.

Eine vergleichende empirische Studie zur Internetnutzung Studierender wurde abschließend von Hans-Joachim Petsche und Antje Zapf (Universität Potsdam) vorgestellt. Wie die Studie zeigt, nutzen Studierende das Internet vorwiegend zur Informationssuche und zum Versenden und Empfangen von E-Mails oder zu Studienzwecken und zur Organisation des Alltags. Wesentliche Motive für die Studierenden zur Nutzung des Internets sind die Pflege bestehender Kontakte über weite Entfernungen und das Bestreben, sich intellektuell auszutauschen. Daraus lasse sich folgern, dass das Internet zu einer neuen Qualität der Informationsvermittlung von Mensch zu Mensch führe und wesentlichen Anteil am Umbau der Welt habe. Es beeinflusse die Konstituierung sozialer Milieus, da

es Lebensstile verändere und neue Lebensstile hervorbringe. Die Befürchtung, dass das Leben in der virtuellen Welt die sozialen Interaktionen in der realen Welt ersetze, werde in dieser Studie jedoch nicht bestätigt.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Die Tagung bot eine interessante Mischung von theoretischen und empirischen Beiträgen zu den bereits in früheren Tagungen und Workshops des CULTMEDIA-Netzwerks aufgegriffenen Forschungsschwerpunkten. Die internationale Besetzung und die Einbeziehung von NachwuchswissenschaftlerInnen gaben der Tagung eine besondere und in mancher Hinsicht zukunftsweisende Prägung. Bleibt zu wünschen, dass die Arbeit des Netzwerks eine Fortsetzung in den kommenden Jahren findet und die internationale Zusammenarbeit noch intensiviert werden kann. Geplant sind bereits weitere Workshops, so 2010 in Katowice (Polen) und 2011 in Prag (Tschechische Republik).

Anmerkungen

- 1) September 2003: Symposium „Kultur und/oder/als Technik – Zur fragwürdigen Medialität des Internets“ (Potsdam, Deutschland), Oktober 2003: Workshop „Informationsgesellschaft, Kultur, Identität, Globale Kommunikation“ (Katowice, Polen), April 2004: Workshop „Netzbasierte Kommunikation und das Verhältnis von Identität und Gemeinschaft“ (Donostia-San Sebastian, Spanien), Oktober 2004: Workshop „Internet and Security“ (Budapest, Ungarn), Dezember 2005: Workshop „New Media in the globalising world. Economic, social and cultural dimensions“ (Tychy, Polen), Dezember 2007: Workshop „Die Zukunft der Informationsgesellschaft. Kulturelle Vielfalt und neue Medien“ (Klagenfurt, Österreich), Juni 2008: Workshop „Pluralität und kulturelle Diversität durch Medien“ (Katowice, Polen) und September 2008: Tagung „Topoi der Rationalität. Technizität – Medialität – Kulturalität“ (Potsdam, Deutschland)
- 2) Als Ergebnis der bisherigen Veranstaltungen liegen insgesamt 13 Buchpublikationen in einer eigenen Buchreihe (e-Culture/Cultural Diversity and New Media, trafo Verlagsgruppe, Berlin) und zwei Zeitschriftenbände zu den genannten Forschungsbereichen vor.

Sicherheit als Bestandteil von Technik, Kultur und Kommunikation

Hannover, 9.–10. Juli 2009

von Lucia Belyová, Bergische Universität
Wuppertal, und Katrin Geske, BTU Cottbus

Sicherheit ist ein zentraler Aspekt des menschlichen Zusammenlebens, der sowohl die Handlungen im alltäglichem Leben als auch in Arbeitssystemen erheblich beeinflusst. Aus diesem Grund besteht die Notwendigkeit, sich das Konzept von Sicherheit in unserer Kultur bewusst zu machen und zu begreifen, dass durch unterschiedliche kulturelle und soziale Hintergründe auch ein anderes Verständnis von Sicherheit implizit „gelebt“ wird. Die auf diese Weise entstehenden Unterschiede können zu Gefahren werden, wenn sie nicht auf durchdachte Weise kommuniziert werden. Aus diesem Grund fand mit Unterstützung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Rahmen des Themenfeldes „Technik und Kultur“ eine Workshopreihe statt. Nach der erfolgreichen Durchführung von Workshops in Wuppertal und in Karlsruhe trafen sich Wissenschaftler mit interdisziplinärem Hintergrund dieses Mal in der Fachhochschule (FH) Hannover, um neuere Ansätze zur Erörterung des Themenfeldes vorzustellen und zu diskutieren.

Der Workshop „(Technik-)Sicherheit – Sicherheitskommunikation – Sicherheitskulturen“ unter Leitung von Claudia Villiger (FH Hannover, Fachgebiet „Technische Redaktion“) und Gerhard Base (ITAS Karlsruhe) hatte drei thematische Schwerpunkte: „(Technik-)Sicherheit“, „Sicherheitskommunikation“ und „Sicherheitskultur(en)“. Einleitend gab Gerhard Banse einen Überblick zur aktuellen Forschungsdiskussion sowohl von (Technik-)Sicherheit als auch von Sicherheitskulturen. Durch das Konzept der Sicherheitskultur könne und solle die Sicherheitsforschung über den Rahmen der Ingenieurwissenschaften hinaus in die geisteswissenschaftlichen Disziplinen getragen werden. Insbesondere die Wichtigkeit der kulturellen Prägung in Bezug auf den Umfang mit technischen Sachsystemen wurde herausgestellt, die seit dem Unglück von Tschernobyl zuerst entscheidend für Fachkräf-

te im Kernenergie-Bereich wurde und später auch in den allgemeinen Blickpunkt rückte. Der Ansatz der Sicherheitskulturen sei jedoch über die programmatischen Begrenzungen hinauszutragen, um ein stärkeres Bewusstsein für Sicherheit zu gewinnen. Nach einem Überblick über ausgewählte Literatur zum Thema Sicherheitskultur wurde von Andreas Metzner-Szigeth (Universität Münster) ein Ansatz der Sicherheitsforschung in den Vordergrund gestellt, der auf einem spezifischen Verständnis von Organisationskultur aufbaut. Im Mittelpunkt stand insbesondere der Zusammenhang zwischen Organisationskultur und Sicherheitskultur in Unternehmen. Einem ingenieurwissenschaftlichen Ansatz zum Themengebiet Sicherheitskultur wandte sich Lucia Belyová (Universität Wuppertal) zu. Sie untersucht derzeit im Rahmen ihres Promotionsvorhabens, wie zusätzlich zu einem eingeführten Qualitätsmanagementsystem eine „gelebte Sicherheitskultur“ die bessere Umsetzung der Sicherheitsanforderungen in einem Unternehmen unterstützen kann. Zur Erfassung dessen entwickelt sie ein Indikatoren-Set, das sie abschließend vorstellte.

War der erste Tag vor allem den Beziehungen zwischen (Technik-)Sicherheit und Sicherheitskultur gewidmet, so wandte sich der zweite Tag dem dritten Schwerpunkt, dem Bereich der Sicherheitskommunikation zu. Dieser wurde mit Überlegungen von Anneli Rothkegel (Universität Chemnitz) eingeleitet. Sie untersuchte neue Modelle der Risikokommunikation am Beispiel der Automobilindustrie, die, stets bemüht um einen höheren Abnehmerkreis, mehr Sicherheit gewährleisten müsse. Sie beleuchtete die Einführung von Fahrerassistenzsystemen anhand eines Kommunikationsmodells kritisch und hinterfragte, inwieweit derartige Systeme die Selbstverantwortung des Akteurs beeinflussen.

Karen Reißmann und Sonja Ruda (Universität Chemnitz) analysierten in ihrem Beitrag die Möglichkeiten der Verbesserung technischer Dokumentationen für Unterhaltungselektronik, wie z. B. Handys und MP3-Player. Die von Sonja Ruda entwickelte Transkriptanalyse, die ursprünglich zur Korrektur von digitalen Testaten vorgesehen war, soll dies ermöglichen. Gleichzeitig wurde die Notwendigkeit guter (d. h. auch

nutzerfreundlicher) und korrekter technischer Dokumentationen für das Image eines Unternehmens betont. Der abschließende Beitrag von Claudia Villiger (Fachhochschule Hannover) wandte sich ebenfalls der Thematik mangelhafter technischer Dokumentationen zu. Eine Untersuchung hinsichtlich großtechnischer Anlagen zeige die Hauptgründe für Missverständnisse auf, z. B. der Strukturierung eines fehlenden Akteursbezugs sowie eines ungenügenden Willens seitens der an der Dokumentation beteiligten Unternehmen. Die Änderung der Richtlinie 2006/42/EG gebe allerdings einen Lichtblick für zukünftig zu erwartende Verbesserungen technischer Dokumentationen.

Der Workshop „(Technik) Sicherheit – Sicherheitskommunikation – Sicherheitskulturen“ gab einen guten Überblick zu den genannten Schwerpunkten. Durch die Teilnehmer waren zudem Sichtweisen aus mehreren Wissenschaftsdisziplinen gewährleistet. Zu den einzelnen Beiträgen gab es spannende und fortsetzungswürdige Diskussionen. In den Vordergrund wurde insbesondere die Bedeutung einer gelebten Sicherheitskultur gestellt. Deren Implementierung setzt jedoch nicht nur eine präzise disziplin- und branchenübergreifende Begriffbestimmung voraus, sondern auch eine Festlegung von Indikatoren, die die Sicherheitskultur erfassbar machen. Dabei kommt der Sicherheitskommunikation als Vermittler zwischen Sicherheitswissen und Techniknutzer eine Schlüsselrolle zu. Im Hinblick auf die weitere Forschung auf dem Gebiet der Sicherheitskulturen und der -kommunikation wurden auf dem Workshop offene Fragen gestellt und diskutiert. Als ein Schwerpunkt der Diskussion kristallisierte sich der Zusammenhang zwischen Sicherheitskultur und dem jeweiligen Alter der handelnden Akteure heraus. Inwieweit spiegelt sich das Verständnis für Sicherheitskultur in einzelnen Generationen wider? Ändert sich das Verständnis von Zugangssicherheit z. B. bei Jugendlichen, wenn sie neue Medien nutzen? Liegt die Begründung für die Selbstdarstellung im Internet (Erstellung eigenes Profil auf StudiVZ, Facebook) in einem anderen Identitätsbild? Dabei stellen sich zusätzlich Fragen der Vertretbarkeit des Risikos und seiner Kompensation.

Diskutiert wurde auch, inwieweit der Mensch, bezogen auf alltägliche Aktivitäten, wie Autofahren und Internetnutzung, überhaupt zu einer guten Selbsteinschätzung fähig ist. Hierbei stellt sich die Frage, was in diesem Zusammenhang „Risikokompensation“ bedeutet und ob durch Verlagerung von Sicherheitsfunktionen auf die Technik eventuell dem Menschen jegliche Verantwortung aus der Hand genommen wird. Wenn der Mensch immer mehr seiner Verantwortung abgibt, wie kann er dann noch lernen, mit alltäglichen Risiken umzugehen? Die Suche nach Lösungsansätzen für diese und weitere prinzipielle Fragen im Umgang mit Risiko und Sicherheit prägten die Diskussion während des gesamten Workshops. Am Ende waren sich die Teilnehmer darüber einig, dass die zunehmende Gewährleistung von Sicherheit durch technische Lösungen mit einer Stärkung von Sicherheitskultur und -kommunikation einhergehen müsse.

Das digitale Erbe – eine neue Herausforderung

Karlsruhe, 1.–2. Dezember 2009

von Jessica Heesen, Universität Freiburg

„It is almost genetic in its nature, that each generation will become more digital than the preceding one.“ (Negroponte 1995) Was für den Menschen gilt, gilt auch für die von und für ihn geschaffenen Produkte in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts: Information, Wissen und Kunst sind zunehmend Objekte der digitalen Datenverarbeitung. Welche Konsequenzen hat die Digitalisierung für die Bewahrung des kulturellen Erbes? Dieser Frage widmet sich das Start-up-Projekt „Kulturelle Überlieferungen – digital“ im Rahmen des Kompetenzbereiches „Technik, Kultur und Gesellschaft“ des Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Um die mit diesem Thema verbundenen Fragestellungen und gesellschaftsrelevanten Probleme mit internationalen Experten aus verschiedenen (Fach-)Perspektiven diskutieren zu können, veranstaltete das Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale (ZAK) am KIT einen interdisziplinären Expertenworkshop.

1 Herausforderung Archivierung

Eine besondere Herausforderung für die digitale Archivierung liegt in den fast unbegrenzten Kapazitäten der digitalen Speichermedien. Hier stellt sich die Frage, welche kulturellen Artefakte und Praktiken bzw. welche Inhalte aus schriftlichen Dokumenten für den digitalen Bereich transformiert und archiviert werden sollen. Darüber hinaus steht das Archivwesen vor technischen Herausforderungen: Welche Betriebssysteme haben Bestand? Wie haltbar ist ein digitales Archiv? Ein Problem, das auch bereits durch die UNESCO als vordringliches Aufgabenfeld identifiziert wurde.¹

Die immense Masse der zu archivierenden Inhalte, die etwa im Internet zugänglich sind, stellt Archivare vor die schwierige Aufgabe der Selektion und Systematisierung des digitalen Content. Diese Aufgabe unterscheidet sich auch deshalb von der überkommenen Archivierungsarbeit, weil sich technische Funktion der Medien und die Art der Medieninhalte stark gewandelt haben. Digitale Medien, insbesondere das Web 2.0, sind so genannte „Mitmach-Medien“, in denen die Nutzerinnen und Nutzer nach Belieben eigene Beiträge und Anwendungen einstellen können. Die interaktiven Medien bieten Anwendungen für den Alltag und sind damit auch Ausdruck von Alltagsthemen, während sie gleichzeitig für die Repräsentation von Kunst oder die Dokumentation von ursprünglich nicht-digital vorliegenden Medien (z. B. Bücher) oder traditionellen Bräuchen genutzt werden.

Der Workshop war an den folgenden Themen und Fragestellungen orientiert: Welche technischen Verfahren zur Digitalisierung werden angewandt und welche versprechen einen nachhaltigen Nutzen? Welche Zugangsbedingungen müssen garantiert werden in Hinsicht auf freien Informationszugang und Informationsgerechtigkeit? Welche gesetzlichen Rahmenbedingungen liegen vor? Was sind mögliche Kriterien für die Systematisierung und Selektion von Kulturgütern und wie kann die Auswahl selbst gerechtfertigt werden? Welche Veränderung erfahren Wahrnehmung und Deutung von Texten, immateriellen Kulturtechniken (z. B. Tänze, Riten) und Kunstwerken durch Digitali-

sierung? Zerstört die Digitalisierung den spezifischen Wert des Originals?

Zur Diskussion dieser Fragen trafen sich Experten und Expertinnen aus Österreich, der Schweiz und Deutschland. Der erste Tag des Workshops diente der Darstellung unterschiedlicher Problemlagen aus dem Bereich der Bibliothekswissenschaft und -praxis, der Kunst, des Rechts und der Philosophie. Die Vertreter und Vertreterinnen der einzelnen Bereiche berichteten in Impulsreferaten aus dem jeweiligen Themenbereich und skizzierten relevante Forschungsfragen.

2 Diskussionsbedarf für Bibliotheken, Kunst und Politik

Thomas Dreier (Zentrum für angewandte Rechtswissenschaft Karlsruhe) berichtete über das Problem, das Urheberrecht im Bereich der digitalen Datenverarbeitung anzuwenden. Hier bestünden z. B. Konflikte zwischen nationalem und ausländischem Recht oder auch zwischen dem gemeinwohlorientierten Interesse der Bibliotheken an der Zugänglichkeit von Information und den kommerziellen Interessen von Verlagen und Autorinnen und Autoren. Auch Andreas Brandtner (Universität Wien) betonte angesichts der wachsenden Menge und auch Kommerzialisierung von Information die Bedeutung der Bibliotheken als Gedächtnisinstitution in demokratischer Verantwortung. Als besondere Herausforderung schilderte er die Erschließung des so genannten Digital Born Content, also solcher Inhalte, die schon mit ihrer ersten Publikation ausschließlich in digitaler Form vorliegen. Brandtner – wie auch Birgit Stumm von den Berliner Staatsbibliotheken – verwies auf die Internet-Plattform Europeana, die den Zugriff auf die Archive und Bibliotheken für ganz Europa sichern solle.

Stumm, Brandtner und Werner Schweibenz (Bibliotheksservice-Zentrum Baden-Württemberg) stellten die Aktivitäten der europäischen, österreichischen, der deutschen und der regionalen Bibliotheken im Bereich der digitalen Archivierung vor. Dabei wurde deutlich, dass das gesamte Bibliothekswesen sich in einem Prozess institutioneller Kooperation bei gleichzeitiger Diversifizierung nach Schwerpunktkom-

petenzen befindet. Herausforderungen der Bibliotheken und Archive lägen insgesamt in der Identifizierung relevanter Inhalte wie auch in der Erschließung der Archive für die Nutzerseite – hier wird die Zielgruppenoptimierung immer wichtiger. In diesem Zusammenhang gewänne die Kontextualisierung digitaler Objekte, also ihre Interpretation in einem spezifischen Bedeutungsumfeld, an Bedeutung, wie Jürgen Enge (Hochschule für Gestaltung, Karlsruhe) anhand eines Projekts zur Erfassung und Organisation von Metadaten betonte.

Harald Kraemer (Zürcher Hochschule der Künste) beschäftigte sich mit der Bedeutung des Hypertextes für die Strukturierung und Erschließung digitaler Kunst und Information. Kraemer zeigte im Zusammenhang mit „Hypermedia Design“, dass Navigations- und Design-Kriterien im Zusammenspiel mit den zu vermittelnden Inhalten das Strukturmerkmal Hypertextualität selbst zum Träger von Bedeutung werden lassen.

Thorolf Lipp (Universität Bayreuth) setzte auf grundsätzlicherer Ebene an und thematisierte den Kulturbegriff als solchen und damit verbunden die Frage nach der Definitionsmacht über Kultur. In diesem Zusammenhang stellte er Projekte zur Digitalisierung von immateriellen Kulturtechniken vor und betonte deren Relevanz für Identität und Partizipation von Minderheiten.² Aus ethischer Perspektive stellte Jessica Heesen (Universität Freiburg) die Bedeutung von Wertannahmen für den Umgang mit der digitalen Überlieferung in den Vordergrund. Heesen unterschied zwischen verschiedenen Werturteilen (ästhetischer Wert, Wertschätzung des Rangs, demokratischer Wert) die für die Auszeichnung eines digitalen Contents als erhaltenswert maßgeblich seien. Darüber hinaus wurde höherstufig nach den Rechtfertigungskriterien für solche Bewertung und Selektion gefragt.

Die große Menge an Daten, die durch informationstechnische Systeme erzeugt werden, spiegelt sich in der Vielzahl ihrer Anwendungen wider. Die Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts hängt in ihrem Kommunikations- und Informationsmanagement, in Organisation und Logistik von der Computertechnologie ab. Sebastian Ziegus (Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung Karlsruhe) stellte die

Perspektiven der Innovations- und Zukunftsforschung auf das Thema „Digitales Erbe“ vor und thematisierte, neben anderen Aspekten, die systemischen Risiken, die durch die Digitalisierung der Wissensarchive hervorgerufen werden. Bernhard Serexhe (Zentrum für Kunst und Medien (ZKM) Karlsruhe) beschäftigte sich mit der Authentizität digitaler Dokumente. Hier würden insbesondere Möglichkeiten der Manipulation relevant, aber auch grundsätzlich die Ambivalenz einer Mediengesellschaft, in der die Bedeutung des nicht-digitalen Originals vermehrt unter Rechtfertigungsdruck stehe.

3 Abschluss

Der zweite Tag des Expertenworkshops war der Systematisierung und Fokussierung der Diskussionsergebnisse in Hinblick auf die Strukturierung des Forschungsfelds und dem weiteren Vorgehen gewidmet. Als Ergebnis wurde die Einrichtung einer digitalen Plattform für die Beteiligten des Workshops beschlossen und die Dokumentation der Beiträge in einem Sammelband. Vor allem aber entstand die Idee zur Gründung eines Kompetenzzentrums für kulturelle Überlieferung und Digitalisierung. Das Kompetenzzentrum solle in Forschung und Lehre aktiv sein und außerdem Beratung für staatliche und nicht-staatliche Akteure im Bereich der Archivierung anbieten. Es könnte darüber hinaus auch eine koordinierende Funktion für die verschiedenen Aktivitäten der öffentlichen Hand auf Landes- und Bundesebene übernehmen.

Anmerkungen

- 1) UNESCO: Memory of the World; http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=1538&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html (download 1.2.10)
- 2) Siehe z. B. ISUMA TV; <http://www.isuma.tv/>

« »

TA-NACHRICHTEN

ITAS und TAB starten Vertriebsexperiment mit dem Wissenschaftsverlag „edition sigma“

Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und das von ITAS betriebene Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) haben mit dem Wissenschaftsverlag edition sigma die Durchführung eines Vertriebsexperiments beschlossen. Dieses hat zum Ziel, unterschiedliche Varianten elektronischer Verbreitungsmöglichkeiten mit den herkömmlichen Wegen des Buchvertriebs zu kombinieren und ihre gegenseitige positive oder negative Beeinflussung zu beobachten.

Damit reagieren die Beteiligten auf die zunehmenden Schwierigkeiten des Buchverkaufs: Sinkende Verkaufserlöse könnten zu höheren Buchpreisen oder einem geringeren verlegerischem Aufwand bei der Qualitätssicherung und den Vertriebsanstrengungen führen – beides Maßnahmen, die die vertrieblichen Möglichkeiten weiter einschränken könnten. Der Druck auf den Buchvertrieb wird durch weitere Faktoren erhöht: Die Bibliotheksetats dienen heute in erster Linie dazu, elektronische Zeitschriften und Fachinformationsdatenbanken zu beschaffen, der Anteil für Bücher wird immer geringer. Die Wissenschaftspolitik und die vielfältigen Evaluierungsinstanzen orientieren sich in erster Linie an wissenschaftlichen Publikationen in international begutachteten Zeitschriften, während Buchpublikationen immer weniger „Credits“ bringen. Über das Internet können mit frei abrufbaren Publikationen („open access“) gegebenenfalls weit mehr Interessierte erreicht werden, als dies über den Buchvertrieb vorstellbar ist.

Drei Buchreihen – unterschiedliche Vertriebsvarianten

ITAS und TAB geben bei der edition sigma drei Buchreihen heraus, die ab sofort wie folgt zugänglich sind:

1. Die ITAS-Buchreihe „Gesellschaft – Technik – Umwelt“ (bis heute 12 Bände) wird zusätzlich zum normalen Buchvertrieb als kostenpflichtiges, aber preisreduziertes E-Book über das Internet angeboten: <http://edition-sigma.zevep.com>.
2. Die 29 Titel der TAB-Buchreihe „Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag“ stehen als PDF zum Download über die Webseiten des ITAS (<http://www.itas.fzk.de/deu/italit/reihe-tab.htm>) und des TAB (<http://tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/buecher>) zur Verfügung. Neuerscheinungen sind nach einer Karenzzeit von sechs Monaten ebenfalls vom Web des TAB und des ITAS abrufbar.
3. Die ITAS-Buchreihe „Global zukunftsfähige Entwicklung – Nachhaltigkeitsforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft“ (bis heute 14 Bände) wird unverändert nur als gedrucktes Buch über den Buchhandel vertrieben und stellt die Kontrollgruppe dieses Vergleichs dar (siehe <http://www.itas.fzk.de/deu/italit/reihe-gze.htm>).

Für alle Reihen gilt, dass auf den Webseiten des ITAS, des TAB und der edition sigma über die bibliografischen Angaben hinaus weitere Informationen und Funktionen angeboten werden: Dazu gehören etwa ein Informationstext oder eine Buchzusammenfassung, das Inhaltsverzeichnis oder ein Vorwort. Links führen direkt zu einer Suche in Bibliothekskatalogen, zu Bestellmöglichkeiten bei Verlag und Buchhandlungen sowie zu Buchsuchmaschinen wie Google Books oder Libreka.

Bedeutung und Probleme des wissenschaftlichen Buches

Wissenschaftliche Bücher sind ein geeignetes Publikationsmedium, Themen umfassend und in ihrem Zusammenhang aufzubereiten. Zusammen mit dem herausgebenden Verlag wird eine inhaltliche, gestalterische und vertriebliche Qualitätsanreicherung von Forschungsergebnissen erreicht. Das gedruckte Buch bleibt in vielen, wenn auch nicht in allen Aspekten immer noch elektronischen Buchvarianten überlegen. Bücher sind außerdem eingebunden in eine gewachsene

Buchhandels- und Bibliotheksinfrastruktur, die ihren Zugriff auch für die Zukunft sichert.

Die Diagnose sinkender Reputationsrenditen bei Autoren (im Sinne von Aufmerksamkeit, Rezeption, Zitierung für die Autoren) und Vertriebserlösenditen für die Verlage verlangt aber nach neuen Vertriebsanstrengungen, mit denen versucht wird, die neuen elektronischen mit den bewährten herkömmlichen Vertriebsmöglichkeiten zu kombinieren („hybride Buchvertriebsformen“). Die gegenwärtig vielerorts empfohlenen Abhilfen scheinen dabei nicht ausreichend: Würde man auf das Publizieren von Büchern ganz verzichten, gäbe man die besondere Qualität dieser traditionsreichen Form des wissenschaftlichen Publizierens auf, die durch die Publikation von Einzelaspekten in Aufsätzen nicht ersetzbar ist. Würde man alles selbst, frei und „open access“ ins Netz stellen, vernachlässigte man die wichtige qualitätssteigernde Funktion der Zusammenarbeit mit einem Wissenschaftsverlag.

Dreijährige Laufzeit

Das nach ausführlichen Beratungen zwischen ITAS, TAB und der edition sigma jetzt begonnene Experiment ist auf drei Jahre angelegt. Da viele unkontrollierbare Faktoren (Thema, Reputation des Autors, Rezensionen, Zeitgeist etc.) auf den Erfolg (im Sinne von Sichtbarkeit, Rezeption, Zitierung und Verkauf) eines Buches einwirken, werden nicht alle aufgeworfenen Fragen befriedigend beantwortet werden können. Trotzdem sind sich die Partner sicher, dass am Ende der drei Jahre mehr über Verdrängung, Koexistenz oder Beförderung unterschiedlicher Vertriebsmöglichkeiten wissenschaftlicher Bücher ausgesagt werden kann als heute.

Für Rückfragen stehen auf Seiten des ITAS und des TAB Ulrich Riehm (riehm@tab-beim-bundestag.de) und auf Seiten der edition sigma Rainer Bohn (verlag@edition-sigma.de) zur Verfügung.

Weitere Informationen zu den Buchreihen finden sich bei ITAS und TAB unter

- <http://www.itas.fzk.de/deu/itaslit/reihe-gtu.htm>
- <http://www.itas.fzk.de/deu/itaslit/reihe-gze.htm>
- <http://www.itas.fzk.de/deu/itaslit/reihe-tab.htm>

- <http://tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/buecher/>

und bei der edition sigma unter

- <http://www.edition-sigma.de/index.htm?GruppAbfrSer.php?Reihe=930>
- <http://edition-sigma.zevep.com/> (für den E-Book-Vertrieb)
- <http://www.edition-sigma.de/index.htm?GruppAbfrSer.php?Reihe=570>
- <http://www.edition-sigma.de/index.htm?GruppAbfrSer.php?Reihe=810>

(Ulrich Riehm, TAB Berlin)

« »

ITAS-NEWS

ITAS ist Forschungspartner bei „InnoEnergy“

Das European Institute of Innovation and Technology (EIT) erteilte dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) im Dezember letzten Jahres den Zuschlag für „InnoEnergy“. InnoEnergy ist eine von insgesamt drei „Wissens- und Innovationsgemeinschaften“. Sie soll die Wettbewerbsfähigkeit Europas im Bereich nachhaltiger Energietechniken durch die Vernetzung von Forschung, Lehre und Innovation stärken. ITAS war an der Antragstellung beteiligt und wird sich im Rahmen von InnoEnergy insbesondere im Kontext von Foresight, Innovationsforschung und Energiesystemanalyse engagieren.

Das EIT ist eine neue Initiative auf EU-Gemeinschaftsebene, die zum Aushängeschild der europäischen Innovationspolitik werden soll. Das Konzept zielt darauf ab, Synergien zwischen den Bereichen Bildung, Forschung und Innovation durch Förderung und systematischen Aufbau regional verankerter Cluster und internationaler Netzwerke der leistungsfähigsten Institute, Universitäten und industriellen Forschungszentren zu stärken.

« »

TA-Projekt zur Entwicklung einer Klimaanpassungsstrategie für Santiago de Chile

Ausgangspunkt des Projekts ist die Annahme, dass der Klimawandel die Entwicklung der Metropolregion Santiago de Chile und ihrer Bevölkerung zukünftig verstärkt beeinflussen wird und die extreme Konzentration von Wirtschaftskraft und zentralen Funktionssystemen sowie der hohe Ressourcenbedarf im besonderen Maße die Einleitung von Anpassungsmaßnahmen erfordern.

Ziel des Projekts ist die Erarbeitung solcher Klimaanpassungsmaßnahmen für die Metropolregion Santiago de Chile in den Schlüsselbereichen Energie, Wasser und Flächennutzung. Es soll eine Abschätzung der wesentlichen Klimaänderungen mit Schwerpunkt auf der stadtregionalen Ebene vorgenommen werden sowie eine Abschätzung der daraus resultierenden Folgen und Wirkungen.

Im Rahmen eines Beteiligungsprozesses („Runder Tisch Klimaanpassung“) sollen Vertreter entscheidender Verwaltungen der regionalen und nationalen Ebene Maßnahmen zur Klimaanpassung entwickeln, bewerten, priorisieren und deren Umsetzung planen. Mit der Einbindung von Entscheidungsträgern aus weiteren Städten der Region Lateinamerika sollen die Aktivitäten in ein regionales Lernnetzwerk eingebunden werden. Das Projekt leistet damit einen Beitrag zur Kompetenz- und Kapazitätsbildung der Praxispartner, der Beteiligten des Runden Tisches und des Lernnetzwerks. Gleichzeitig will es die Sensibilisierung der Bevölkerung für den Klima- und Ressourcenschutz unterstützen und zur Minderung von Risiken insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen beitragen.

ITAS hat im Projekt die Verantwortung für die Wirkungsabschätzung der Sektoren Wasser und Energie und wird an der Maßnahmenentwicklung und -umsetzung sowie am Regionalen Lernnetzwerk Lateinamerika mitwirken. Koordinator des Gesamtprojekts ist das Helmholtz Zentrum für Umweltforschung.

« »

Personalia

Oliver Hurtig ist seit 1. Dezember 2009 Doktorand am ITAS. Er hat an der RWTH Aachen und der Universität Karlsruhe sowie an der Universität Versailles und den „Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers“ (ENSAM) in Metz und Paris Maschinenbau studiert und sein Studium im Mai 2009 abgeschlossen. Während der Diplomarbeit bei „Würth Solar“ hat er neue Testverfahren für Dünnschichtsolarzellen untersucht. In seinem Dissertationsvorhaben wird er sich mit

dem Vergleich des Einsatzes verschiedener Energieträger aus Biomasse (Strom, SNG = Erdgas-Substitut und Fischer-Tropsch-Kraftstoff) im Pkw-Bereich beschäftigen.

Sophie Kuppler ist seit 1. Januar 2010 Doktorandin am ITAS. Sie hat ihr Bachelorstudium an der BTU Cottbus und der Yarmouk University, Irbid (Jordanien), in Umwelt- und Ressourcenmanagement absolviert und im September 2005 abgeschlossen. Im August 2008 schloss sie ihr Masterstudium an der Universität Roskilde (Dänemark) in Technischer und Sozioökonomischer Planung mit Schwerpunkt Umweltpolitik ab. In ihrem Dissertationsvorhaben wird sie sich mit den Effekten deliberativer Elemente in der nuklearen Entsorgungspolitik in Deutschland und der Schweiz beschäftigen.

Len Piltz ist seit dem 1. März 2010 bei ITAS als Informationsmanager tätig. Er hat Bibliothekswesen an der Fachhochschule Hamburg studiert und war als Web-Producer bei der Firma SinnerSchrader angestellt.

Kai Sartorius ist seit 1. Dezember 2009 Doktorand am ITAS. Er hat an der TU Darmstadt Chemie studiert und sein Studium im Februar 2009 abgeschlossen. In seiner Diplomarbeit hat er sich mit neuen Herstellungsverfahren für konjugierte Linolsäuren beschäftigt. In seinem Dissertationsvorhaben wird er Potenziale von kleinen und mittelgroßen Kraft-Wärme-Kopplungskraftwerken mit „schwierigen“ Brennstoffen untersuchen.

Anna Schleisiek ist seit 1. Januar 2010 Doktorandin am ITAS. Nach dem Studium der Soziologie an der Freien Universität Berlin ist sie seit 2006 wissenschaftliche Mitarbeiterin am ITAS und hat hier vor allem zum Thema Wissens- und Technologietransfer in der Materialforschung geforscht. Mit ihrem Dissertationsvorhaben „Ökonomische Prinzipien und wissenschaftliche Praxis. Fallbasierte Untersuchung von Materialforschungsgruppen im Bereich neue Materialien“ nimmt sie Transformationsprozesse in der Wissenschaft in den Blick.

« »

Lehrveranstaltungen

Prof. Dr. Armin Grunwald bot im Wintersemester 2009/10 am Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Philosophie, eine Veranstaltung mit dem Titel „Ethische Fragen und technische Verbesserung des Menschen“ an. Im Seminar wurden zunächst die naturwissenschaftlichen Visionen eines „Human Enhancement“ eingeführt und anschließend involvierte ethische Fragen rekonstruiert.

Gotthard Bechmann lehrte im Winter 2009/10 Gesellschaftstheorie an der Moskauer Staatlichen Lomonossow Universität. In der Veranstaltung „Technik und neuzeitliche Wissenschaftskritik – Edmund Husserl, Jürgen Habermas, Niklas Luhmann“ wurden gesellschaftstheoretische Ansätze zur Beschreibung der Funktion von Wissenschaft und Technik in der Moderne vergleichend beschrieben.

Prof. Dr. Michael Decker bot im Wintersemester 2009/10 ein Oberseminar zum Thema „Inter- und Transdisziplinäre Forschung“ an. Ausgehend von den Rahmenkonzepten der „postnormal science“ sowie der Mode-2-Wissensproduktion wurden konzeptionelle und methodische Aspekte der inter- und transdisziplinären Forschung diskutiert.

Prof. Dr. Vitaly Gorokhov hat im Februar und März 2010 Vorlesungen an der International University of Nature, Society and Man in Dubna (Provinz Moscow Oblast, Russland) abgehalten. Die Vorlesungen beschäftigten sich mit Konzeptionen der Wissenschaftsentwicklung in der modernen Wissenschaftsphilosophie und richteten sich an postgraduierte Studenten. Außerdem lehrt Professor Vitaly Gorokhov in der Vorlesungszeit Februar bis Mai 2010 an der Moskauer Staatlichen Lomonossow Universität (Fakultät für Philosophie) „Technikgeschichte und Geschichte der Technikphilosophie“.

Dr. 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.

PD Dr. Rolf Meyer hat im Wintersemester 2009/2010 an der Justus-Liebig-Universität Gießen im Rahmen des Moduls „Risk assessment, biosafety and patent law“ des Masterstudiengangs „Agrobiotechnology“ Vorlesung und Seminar zum Teil „Technology assessment and sustainable development“ gehalten. Themenbereiche dieses Teils der Lehrveranstaltung waren TA Basics, TA Approaches, Sustainable Development, Case Study Food Chains and Food Groups sowie Case Study Genetically Modified Organisms.

Prof. Dr. Liselotte Schebek bot im Wintersemester 2009/10 am Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion des Karlsruher Institut für Technologie die Vorlesung „Stoffstromanalyse und Life Cycle Assessment“ an. Die Vorlesung führte in systemtheoretische und modelltechnische Grundlagen der Stoffstromanalyse ein. Im Anschluss daran wurde die Methodik des Life Cycle Assessments vorgestellt. Des Weiteren lehrte Professor Schebek am Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie der TU Darmstadt „Grundlagen der Umweltwissenschaften“. Thematisiert wurden die Erkenntnis von Veränderungen der natürlichen Umwelt, die Entstehung von Umweltproblemen sowie die Entwicklung von Handlungsstrategien aus den verschiedenen fachlich-disziplinären Sichtweisen.

« »

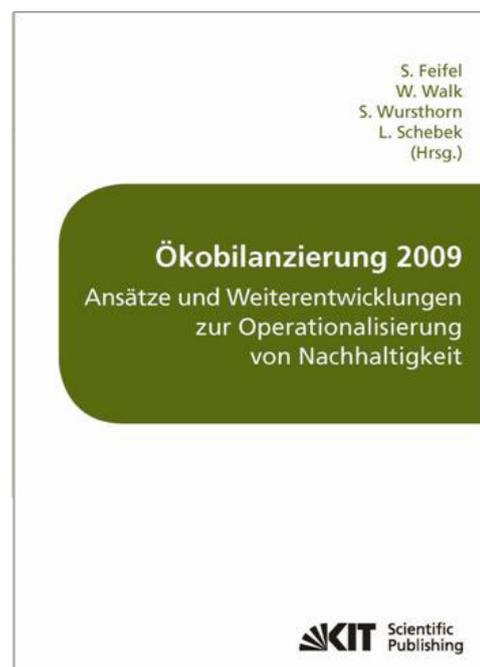
Neue Veröffentlichungen

Buchpublikation: Ökobilanzierung 2009 – Ansätze und Weiterentwicklungen zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit

Eine nachhaltige Entwicklung ist Lebensgrundlage aller Menschen, besondere Herausforderung der führenden Industrienationen und gleichermaßen entscheidender Faktor im globalen Wettbewerb. Das Streben nach Nachhaltigkeit erfordert unter anderem eine Operationalisierung in Form entscheidungsunterstützender Bewertung als

Grundlage für zielgerichtetes Handeln. Eine etablierte Methode zur Umweltbewertung von Produkten und Prozessen ist die Ökobilanzierung, die einerseits eines der wenigen standardisierten Werkzeuge in diesem Kontext ist, andererseits einer permanenten Weiterentwicklung zur Anpassung an aktuelle Fragestellungen unterliegt. Die Ökobilanz-Werkstatt des Deutschen Netzwerks Lebenszyklusdaten versteht sich als kommunikative Plattform für Nachwuchswissenschaftler, deren Fokus auf die Anwendung und Weiterentwicklung der Ökobilanzierung gerichtet ist. Unterstützung im Sinn einer Nachwuchsförderung wird zudem durch Expertenreferate und Diskussionsrunden unter Beteiligung von „senior scientists“ geleistet. Die Beiträge der Experten und der Nachwuchswissenschaftler zur fünften Ökobilanz-Werkstatt sowie die wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen dieser Veranstaltung sind in diesem Buch zusammengefasst.

Bibliografische Angaben: Silke Feifel, Wolfgang Walk, Sibylle Wursthorn, Liselotte Schebek (Hg.): Ökobilanzierung 2009: Ansätze und Weiterentwicklungen zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit Tagungsband der fünften Ökobilanz-Werkstatt, Campus Weihenstephan, Freising, 5. bis 7. Oktober 2009. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe 2009, ISBN 978-3-86644-421-8, 295 S., € 32,00



Drei Dissertationen erschienen

Die Dissertationen von Andreas Graefe, Robert Hauser und Hans-Jürgen Link sind inzwischen veröffentlicht. Während die Dissertation von Robert Hauser als Buch im „trafo Wissenschaftsverlag“ erschienen ist, sind die beiden anderen Dissertationen als Online-Publikationen verfügbar. Die bibliografischen Angaben lauten:

Andreas Graefe: Prediction markets versus alternative methods. Empirical tests of accuracy and acceptability. Karlsruhe: Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Karlsruhe(TH) 2009; <http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2009/graef09a.pdf>

Robert Hauser: Technische Kulturen oder kultivierte Technik? Das Internet in Deutschland und Russland. Berlin: trafo Wissenschaftsverlag 2010, Reihe e-Culture, Bd. 14, ISBN 978-3-89626-889-1, 462 S., € 42,80

Hans-Jürgen Link: Die Fragen der Metaethik. Eine Untersuchung zum Aufbau der Ethik. Karlsruhe: Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften, Institut für Philosophie 2008; <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000015370>

« »

Wissenschaftlicher Bericht

Jens Schippl, Armin Grunwald, Nicola Hartlieb, Juliane Jörissen, Ursula Mielicke, Oliver Parodi, Volker Stelzer, Nora Weinberger, Christian Dieckhoff: Roadmap Umwelttechnologien 2020 – Endbericht. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2009, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7519, ISSN 0947-8620

« »

Vorstellung eines neuen Dissertationsprojektes

Analyse von Wissenspolitik am Beispiel Nanotechnologie

von Simon Pfersdorf, ITAS

1 Hintergrund

In den bisherigen sozialwissenschaftlichen Ausführungen zu Wissenspolitik gelten die drei Theoretiker Nico Stehr, Peter Wehling und Werner Rammert als einschlägig. Im Anschluss an die Ergebnisse einer Vielzahl sozialwissenschaftlicher Untersuchungen stellen sie die Diagnose, dass sich die Bedeutung wissenschaftlichen Wissens in der Gesellschaft gewandelt hat. Diese gesellschaftliche Transformation könnte es ermöglichen, dass über gesellschaftliche Prozesse wirksam in die Produktion von Wissen sowie dessen Anwendung eingegriffen wird.

Die drei Sozialwissenschaftler entwerfen verschiedene inhaltliche Foki wissenspolitischer Regulierung. Stehr versteht Wissenspolitik als ein Politikfeld, das sich seine Regulierungsansätze aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Feldern rekrutiert. Seiner Meinung nach steht dabei als übergreifendes Thema die Überwachung und Kontrolle wissenschaftlichen Wissens in der Gesellschaft im Mittelpunkt. Wehling stimmt Stehrs Einschätzung in weiten Teilen zu. Er betont darüber hinaus, dass die Politik das Recht, etwas nicht wissen zu müssen, als individuelles und soziales Recht etablieren sollte, selbst wenn dies einen Eingriff in die Autonomie der Wissenschaft zur Folge haben könnte. Werner Rammert hingegen sieht politische Akteure in der Verantwortung für die Wissenspolitik. Deren Ziel sollte in der Unterstützung der Entwicklung wissenschaftsbasierter Innovationen liegen. Dazu sollten Möglichkeiten zur Kooperation zwischen unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteuren geschaffen werden (Bechmann, Stehr 2004; Rammert 2003; Stehr 2003; Wehling 2007).

2 Aufgabenstellung der Dissertation

Das Dissertationsprojekt verfolgt die Aufgabenstellung, die Konzepte der Wissenspolitik einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Mit den thematischen Schwerpunktbildungen, die die vorgestellten Ansätze vornehmen, sind unterschiedliche Konzeptionen des Verhältnisses von Wissen, Politik und Moral impliziert. Diese Entwürfe aus einer einheitlichen Perspektive zu schematisieren und miteinander zu vergleichen, ist ein Ziel des Dissertationsprojekts.

Zudem liefern die bisherigen sozialwissenschaftlichen Beiträge zu Wissenspolitik entweder theoretische und normative Konzepte oder unsystematische empirische Studien in unterschiedlichen Wissensfeldern (siehe TATuP-Schwerpunkt 3/04, dort insb. Bechmann et al. 2009). Der bisherigen Diskussion mangelt es also an einer systematischen empirischen Erfassung wissenspolitischer Praktiken. Dazu passt einerseits die Feststellung Wehlings, dass „bisher noch nicht recht erkennbar [ist], wie, nach welchen Kriterien und von welchen Akteuren“ Wissenspolitik umgesetzt werden könnte (Wehling 2003, S. 511). Andererseits ist es empirisch auch in Frage zu stellen, inwiefern ein Eingriff in die Produktion und in die Anwendung wissenschaftlichen Wissens gegeben sein könnte. Diese empirischen Leerstellen zu bearbeiten und dabei die Ideen der Wissenspolitik zu hinterfragen, ist ein weiterer Fokus der Dissertation.

3 Forschungsperspektive

Um die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der verschiedenen diskutierten Ansätze zu untersuchen, muss eine einheitliche Perspektive angelegt werden. Diese soll in der Dissertation aus verschiedenen grundlegenden Beschreibungen des Verhältnisses von Wissen, Politik und Moral gewonnen werden. Als Ausgangspunkte dienen hierfür die soziologische Literatur zur Unterscheidung von Ideologie und Wahrheit und die Beschreibungen der Bedeutung der Moral in der Gesellschaft.

Um die Möglichkeit der empirischen Beobachtbarkeit und analytischen Überprüfung sicherzustellen, ist ein Forschungsansatz notwen-

dig, der die unterschiedlichen Foki der theoretischen Konzepte einfängt. Reiner Kellers Überlegungen zur Wissenspolitik, die er im Rahmen seiner Ausarbeitung des Forschungsprogramms der Wissenssoziologischen Diskursanalyse (WDA) leistet, erfüllen diesen Anspruch. Keller geht davon aus, dass die Macht gesellschaftlicher Diskurse schon immer soziale Wissensbestände beeinflusst hat (Keller 2008). Dementsprechend könnte auch, spezifiziert auf das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft, Wissenspolitik als eine diskursive Regulierung der Produktion und der Anwendung wissenschaftlichen Wissens verstanden werden. Ansätze zur Regulierung könnten also, so die Arbeitshypothese, durch Diskursanalyse beobachtet werden.

Der gesellschaftliche Diskurs über die Regulierung der Nanotechnologie in Deutschland wird in der empirischen Untersuchung als Gegenstand herangezogen. Den Nanowissenschaften sowie nanotechnologischen Innovationen wird das Potenzial zugeschrieben, die ökonomischen, technologischen, moralischen, politischen etc. Grundlagen der Gesellschaft tiefgreifend zu verändern. Damit dient das Thema als ein gutes Beispiel zur Charakterisierung des aktuellen Verhältnisses zwischen Wissenschaft und Gesellschaft.

In den gesellschaftlichen Diskurs über die Nanotechnologie bringen unterschiedliche gesellschaftliche Akteure vielfältige Vorschläge ein. Es werden u. a. Argumente, Hinweise oder Überlegungen vorgebracht, welche Bereiche erforscht werden sollen, welche nicht und wie mit den erlangten Ergebnissen umzugehen sei. Durch die Untersuchung des gesellschaftlichen Diskurses zur Regulierung der Nanotechnologie können, folgt man dem Ansatz Kellers, die Akteure der Wissenspolitik im Bereich der Nanotechnologie aufgezeigt werden. Als Akteure werden in der Diskursanalyse dann jene ausgemacht, die Sprecherpositionen einnehmen. Deren im Diskurs generierte Praktiken sind dementsprechend als die Instrumente der Wissenspolitik zu verstehen. Das Datenmaterial der Diskursanalyse besteht aus Dokumenten.

Sollten die Theoretiker der Wissenspolitik Recht behalten, müssten sich dann deren konzeptualisierte Problemstellungen als Streitthemen

im Diskurs wieder finden: die Überwachung und Kontrolle des Wissens (Stehr), die Besonderheiten des Nichtwissens (Wehling) und die Notwendigkeit innovativer Produkte und institutioneller Vorschläge zu deren Erzeugung (Rammert). Ausgehend von den Ergebnissen der Diskursanalyse soll der weiterführenden Frage nachgegangen werden, inwiefern der rekonstruierte Diskurs Einfluss auf die Produktion und Anwendung wissenschaftlichen Wissens genommen haben könnte. Die WDA verweist für solche Fragestellungen auf das Konzept des Dispositivs. Dahinter steht die Annahme, dass jeder Diskurs Vergegenständlichungen bildet, die potenziell andere Diskurse, diskursexterne Akteure durch Subjektivierungen sowie diskursexterne Praktiken beeinflussen. Die These, die in der Dissertation verfolgt wird, geht jedoch eher von der wissenssoziologischen Argumentation der WDA aus und erweitert diese. Es wird die These vertreten, dass der gesellschaftliche Diskurs zur Regulierung der Nanotechnologie nur dann Einfluss auf den wissenschaftlichen Diskurs und auf wissenschaftliche Praktiken nehmen könnte, wenn dieser wissenschaftliche Semantiken verwendet. Der Regulierungsdiskurs könnte auch die Anwendung wissenschaftlichen Wissens über die Verwendung ökonomischer bzw. politischer Semantiken beeinflussen. Aus dieser Perspektive wäre Wissenspolitik ein beispielhaftes Phänomen zur Beschreibung der Selbststeuerung der Gesellschaft.

Diese weitere Problemstellung soll in der Dissertation thesenhaft bearbeitet werden. Als empirisches Material dienen hierfür Interviewtranskripte.

Literatur

Bechmann, G.; Gorokhov, V.; Stehr, N., 2009: The Social Integration of Science. Institutional and Epistemological Aspects of the Transformation of Knowledge in Modern Society. Berlin

Bechmann, G.; Stehr, N., 2004: Wissenspolitik - ein neues Forschungs- und Handlungsfeld? In: TATuP 13/3 (2004), S. 5–14

Rammert, W., 2004: Zwei Paradoxien innovationsorientierter Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens. In: Soziale Welt 54 (2004), S. 483–508

Stehr, N., 2003: Wissenspolitik. Die Überwachung des Wissens. Frankfurt a. M.

Keller, R., 2008: Wissenssoziologische Diskursanalyse. Grundlegung eines Forschungsprogramms. Wiesbaden

Wehling, P., 2007: Wissenspolitik. In: Schützeichel, R. (Hg.): Handbuch Wissenssoziologie und Wissensforschung. Konstanz, S. 694–703

Wehling, P., 2003: Reflexive Wissenspolitik: Das Aufbrechen tradierter Wissensordnungen der Moderne. Anmerkungen zur Werner Rammerts „Zwei Paradoxien einer innovationsorientierten Wissenspolitik“. In: Soziale Welt 54 (2004), S. 509–517

« »

TAB-NEWS

Das TAB zu Beginn der 17. Legislaturperiode des Deutschen Bundestags

Am 27. Oktober 2009 hat sich der 17. Deutsche Bundestag konstituiert, die Ausschüsse und weitere Gremien haben in zumeist veränderter Zusammensetzung und mit zahlreichen neuen Abgeordneten ihre Arbeit aufgenommen. Diese Situation trifft zusammen mit dem 20-jährigen Jubiläum des TAB im Jahr 2010.

« »

TAB-Brief Nr. 36: Auftakt zum 20-jährigen Jubiläum

Vor dem Hintergrund der personellen Veränderungen der neuen Legislaturperiode und anlässlich des TAB-Jubiläums widmet sich der neue TAB-Brief, abweichend von seiner traditionellen Form, ausführlich der parlamentarischen Technikfolgenabschätzung. In Form dreier Schwerpunkte werden das TAB und die parlamentarische Technikfolgenabschätzung – teils im Rückblick, teils als Status-quo-Beschreibung – vorgestellt. Zunächst wird ein Überblick der wesentlichen institutionellen und inhaltlichen Aspekte der wissenschaftlichen Politikberatung durch das TAB gegeben; weiterhin wird das thematische Spektrum seiner Projekte illustriert und anhand von sieben besonders interessanten Beispielen veranschaulicht, und schließlich wird das Europäische Netzwerk parlamentarischer TA-Einrichtungen (EPTA) vorgestellt.

Die gedruckte Ausgabe kann kostenlos beim Sekretariat (E-Mail: buero@tab-beim-bundestag.de; Fax: 030 / 2 84 91 - 119) einmalig oder zum regelmäßigen Bezug angefordert werden. Die elektronische Ausgabe des TAB-Briefes Nr. 36 sowie frühere TAB-Briefe können als PDF-

Dateien von der Website des TAB herunter geladen werden unter <http://tab-beim-bundestag.de/publikationen/tab-brief/index.html>.

« »

Berichterstatter für TA benannt

Die Verbindung des TAB zum Deutschen Bundestag wird über den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) und deren Berichterstattergruppe für TA gewährleistet. Für Kontinuität an der Spitze des Ausschusses sorgt Ulla Burchardt, MdB, SPD. Sie ist wie in der 16. Legislaturperiode die Vorsitzende des ABFTA und leitet auch die Berichterstattergruppe für TA. Sie verfügt über umfangreiche Erfahrungen mit dem TAB und der Rolle von TA im Deutschen Bundestag, denn bevor sie den Ausschussvorsitz übernahm, war sie bereits 15 Jahre lang Berichterstatterin für TA. Die Gruppe setzt sich neben der Ausschussvorsitzenden aus je einem Berichterstatter pro Fraktion zusammen. Der gegenwärtig dienstälteste Berichterstatter für TA ist Hans-Josef Fell, MdB, Fraktion BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN, der diese Funktion bereits seit 1998 ausübt. Seit 2005 ist Dr. Petra Sitte, MdB, Berichterstatterin für TA der Fraktion DIE LINKE. Bereits seit 1998 im ABFTA, jedoch neu als Berichterstatter für TA, ist René Röspel, MdB, SPD. Neu im Bundestag, im ABFTA und in der Berichterstattergruppe für TA sind Dr. Thomas Feist, MdB, CDU / CSU, und Prof. Dr. Martin Neumann, MdB, FDP. Das erste Treffen der neuen Berichterstattergruppe TA mit den Mitarbeitern des TAB fand am 22. Januar 2010 statt.

« »

Das TAB stellt sich im Bundestagsausschuss vor

Das TAB hat seit 1990 einen festen Platz als wissenschaftliche Beratungseinrichtung für das

Parlament. Der für das TAB zuständige Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) ist der wichtigste Multiplikator für die Arbeiten des TAB in die Gremien des Deutschen Bundestags. In der Ausschusssitzung am 24. Februar 2010 stellte Armin Grunwald, als Leiter des ITAS und des TAB, dessen Arbeit für das Parlament vor. Das ITAS als Institut des KIT kooperiert seit 2003 mit dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe. Auch der Präsident des KIT, Eberhard Umbach, und die Leiterin des ISI, Marion Weissenberger-Eibl, präsentierten den Ausschussmitgliedern ihre Forschungseinrichtungen. Diese stehen für einen breiten wissenschaftlichen Background und tragen dadurch zur hohen Qualität der interdisziplinären Beratungstätigkeit des TAB bei.

Armin Grunwald beschrieb die Zusammenarbeit von Politik und Wissenschaft im Allgemeinen und von Bundestagsausschüssen und TAB im Besonderen als kontinuierlichen Lernprozess, bei dem die Kommunikation zwischen den beteiligten Gruppen maßgeblichen Einfluss auf die Wirksamkeit der Arbeit habe. In den sich anschließenden Stellungnahmen der Parlamentarier wurde übereinstimmend gewürdigt, dass die Berichte des TAB ein wichtiges Element seien, um politische Arbeit und Entscheidungsfindung wissenschaftsbasiert betreiben zu können. In der Gesamtschau aus Status quo und Blick nach vorn war man sich einig, dass neben der Vielzahl der behandelten Themen, die in einer kontinuierlich wachsenden Zahl von Bundestagsausschüssen generiert werden, zukünftig die breitere Perzeption und intensivere Verwertung der Ergebnisse angestrebt werden sollten.

Im Anschluss an die Sitzung standen im Foyer des Paul-Löbe-Hauses alle TAB-Mitarbeiter den Mitgliedern des ABFTA, ihren Mitarbeitern sowie weiteren interessierten MdBs für spezifische Fragen zu den einzelnen Projekten der unterschiedlichen Themenfelder zur Verfügung. Das rege Interesse an den Arbeiten des TAB lässt darauf schließen, dass demnächst wieder eine Vielzahl von neuen Untersuchungsvorschlägen zu erwarten ist.

« »

Neuer Webauftritt unter neuer Webadresse

Das TAB hat seinen Webauftritt grundlegend neu gestaltet und ausgebaut. Die neue Adresse, unter der das TAB-Angebot erreichbar ist, lautet: <http://tab-beim-bundestag.de>. Auch alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind unter dieser Mailadresse (nachname@tab-beim-bundestag.de) erreichbar.

Das bisherige Webangebot des TAB war, nach gut 15 Jahren, in „die Jahre gekommen“ und bedurfte einer grundlegenden Renovierung. Im Rahmen der Präsentation des TAB im ABFTA am 24.2.2010 wurde auch das neu gestaltete TAB-Web vorgestellt und für die Öffentlichkeit freigegeben.

Merkmale dieses Angebots sind beispielsweise:

- benutzungsfreundliche, transparente Navigation,
- Durchsuchbarkeit des ganzen Webangebots inklusive aller PDF-Files (Volltextsuche),
- (sparsame) Integration von Web 2.0-Elementen (z. B. RSS, Social Bookmarking),
- mehr Interaktionen und Verknüpfungen,
- klare Gliederung in die vier Hauptbereiche Aktuelles, Untersuchungen, Publikationen sowie Informationen zum TAB („Über uns“),
- umfassenderes Angebot von Publikationen zum Download,
- ansprechendes, modernes, barrierefreies Design unter Berücksichtigung der „Corporate Identity“ des TAB.

Wir laden Sie herzlich ein, das neue Angebot auszuprobieren und Lob wie Tadel, insbesondere Hinweise auf Fehler und Fehlfunktionen sowie Verbesserungsvorschläge an uns zu richten (webmaster@tab-beim-bundestag.de). Die ersten zehn Rückmeldungen können sich aus den verfügbaren TAB-Berichten und TAB-Büchern je ein Freixemplar aussuchen.

Darstellung und Zugriff verbessert

Bereits auf der Startseite finden sich aktuelle Meldungen aus dem TAB sowie Hinweise auf

Neuerscheinungen und die Vergabe von Gutachten. Strukturierte, sortierbare und durchsuchbare Tabellen bieten einen bequemen Einstieg in die Fülle der laufenden und abgeschlossenen Untersuchungen des TAB. Zu jeder Untersuchung findet man weiterführende Informationen zu den Zielen und bei abgeschlossenen Projekten zu den Ergebnissen. Angaben über den initiierten Ausschuss, Verweise auf im Rahmen des Projektes entstandene Publikationen und die vergebenen Gutachten sowie Kontaktinformationen zu den beteiligten TAB-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter ergänzen diese Informationen.

Auch über die Publikationen des TAB findet man ausführliche Übersichten und Informationen im Einzelnen. Zu jedem Bericht oder Buch wird eine Zusammenfassung oder ein informativer Kurztext angeboten. Die bibliografischen Angaben können direkt in das eigene Literaturverwaltungsprogramm heruntergeladen werden. Vorliegende gedruckte Berichte könnten beim TAB direkt bestellt oder als PDF abgerufen werden. In der Regel werden auch Verlagspublikationen – nach einer Karenzzeit von sechs Monaten nach Erscheinen des Buches – zum freien Download angeboten. Über einen Link zur zugehörigen Untersuchung kann der Entstehungskontext der Publikation nachvollzogen werden.

« »

TAB-Workshop „Forschung zum Welternährungsproblem“

Das seit Juli 2009 laufende TAB-Projekt „Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?“ untersucht, wie Wissenschaft und Technik zu einer qualitativ und quantitativ hinreichenden, natur- und sozialverträglichen Produktion, Lagerung und Verteilung von Lebensmitteln beitragen können und welche Rolle der Forschungs- und Entwicklungspolitik dabei zukommt.

Nachdem in der ersten Projektphase eine Reihe von Kurzgutachten erstellt und von den Projektbearbeitern Marc Dusseldorp und Arnold Sauter ausgewertet wurden, veranstaltet das

TAB am 17. Juni 2010 im Bundestag ein Symposium mit Vertretern der relevanten Disziplinen und Institutionen zu drei Schwerpunktthemen: „Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch?“, „Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung“ sowie „Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Fördereinrichtungen und Forschungspolitik“.

« »

TAB-Berichte im Bundestag

Die TAB-Arbeitsberichte Nr. 132 „Biomedizinische Innovation und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen“ und Nr. 131 „Ubiquitäres Computing“ wurden im Umlaufverfahren durch die Berichterstatter ohne Präsentation im ABFTA abgenommen und an weitere mitberatende Ausschüsse überwiesen. Beide Berichte sind auch als Bundestagsdrucksache veröffentlicht worden. Nach der Abnahme durch den ABFTA sind auch die TAB-Arbeitsberichte Nr. 129 „Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz“, Nr. 128 „Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven“, Nr. 127 „Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe“, und Nr. 126 „Individualisierte Medizin und Gesundheitssystem“ an die jeweiligen mitberatenden Ausschüsse überwiesen worden.

Die weitere, teilweise abschließende Beratung mehrerer TAB-Berichte in verschiedenen Bundestagsausschüssen erfolgte am 3. März 2010. Dazu wurden der Bericht „Biomedizinische Innovation und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen“ (Nr. 132) von Bernhard Bührlen und der Bericht „Individualisierte Medizin und Gesundheitssystem“ (Nr. 126) von Bärbel Hüsing im federführenden ABFTA präsentiert und anschließend im mitberatenden Gesundheitsausschuss vorgestellt, diskutiert, abschließend beraten und zur Kenntnis genommen. Der Bericht „Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz“ (Nr. 129) wurde von Chris-

troph Revermann im federführenden Ausschuss für Arbeit und Soziales und von Katrin Gerlinger im Gesundheitsausschuss einfürend vorgestellt und diskutiert. Die abschließende Beratung soll in Zusammenhang mit dem öffentlichen Fachgespräch zum Bericht der Bundesregierung über die Lage behinderter Menschen und die Entwicklung ihrer Teilhabe im Mai 2010 erfolgen.

Bereits am 2. Dezember 2009 wurden im ABFTA die TAB-Arbeitsberichte Nr. 116 „Forschungs- und wissensintensive Branchen: Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbstätigkeit“, Nr. 113 „Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends in der Industriearbeit“, Nr. 109 „Akademische Spin-Offs im Ost- und Westdeutschland und ihre Erfolgsbedingungen“ und Nr. 99 „Nachfrageorientierte Innovationspolitik“ abschließend beraten und zur Kenntnis genommen.

« »

Neue Veröffentlichungen

TAB-Arbeitsbericht Nr. 131: „Ubiquitäres Computing“ (Mai 2009; Verfasser: Michael Friedewald, Oliver Raabe, Daniel J. Koch, Peter Georgieff, Peter Neuhäusler)

Unter dem Begriff „Ubiquitäres Computing“ wird die Allgegenwärtigkeit von Informationstechnik und Computerleistung verstanden, die in prinzipiell alle Alltagsgegenstände eindringen. Computerleistung und Informationstechnik können damit auf einem neuen Niveau gesellschaftliche Bereiche erfassen – von der industriellen Produktion bis in den privaten Alltag. Dies wird weltweit als ein erfolgversprechender Innovationspfad angesehen. Intensive FuE-Aktivitäten und politische Strategien gelten dem Ziel, praxistaugliche Technologien und Anwendungen zu befördern. Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 131 analysiert den Stand und die Perspektiven der technischen Entwicklung und der Anwendungen in Wirtschaft und Gesellschaft.

Wo stehen wir augenblicklich auf dem Weg zum „Internet der Dinge“? Welche Beispiele aus der Praxis zeigen bereits jetzt das Potenzial auf, das mit der Umsetzung der Grundidee des Ubi-

quitären Computings – die komplexe elektronische Vernetzung von Dingen, die kommunizieren – ausgeschöpft werden kann? Welche technischen, rechtlichen und gesellschaftlichen Herausforderungen müssen dazu bewältigt werden – und worin kann der Beitrag der Politik bestehen? In einem neuen, unter der Federführung des Fraunhofer ISI erarbeiteten TAB-Zukunftsreport werden Status quo und Perspektiven des Ubiquitären Computings analysiert und an Beispielen wie Handel, Logistik, Gesundheitswesen illustriert.

Die faszinierende „Heinzelmännchentechnologie“ des Ubiquitären Computings muss allerdings von den Beteiligten in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik noch umfassend fit gemacht werden, sollen ihre Anwendungen tatsächlich wirtschaftlich attraktiv, sozial verträglich sowie hilfreich bei der Bewältigung gesellschaftlicher Probleme werden.

Die Zusammenfassung des TAB-Arbeitsberichts Nr. 131 ist unter <http://tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/berichte/ab131.html> abrufbar.

TAB-Arbeitsbericht Nr. 132: „Biomedizinische Innovationen und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen“ (Juni 2009; Verfasser: Bernhard Bührlen, Horst Christian Vollmar)

Die klinische Forschung ist ein wichtiges Glied in der Entwicklungskette neuer Therapiemethoden. Ist dieser Rahmen und sind die weiteren Randbedingungen in Deutschland geeignet, einen frühen Zugang zu innovativen Anwendungen zu gewährleisten und zugleich soweit wie möglich Risiken für die Probanden zu vermeiden? Diese Frage war Ausgangspunkt einer ausführlichen Analyse, die das TAB im Auftrag des ABFTA durchgeführt hat.

Neuartige, auf Biotechnologie basierende Therapieverfahren gewinnen zunehmend an Bedeutung für die Wirtschaft und bei der Versorgung von Patienten mit innovativen Medikamenten. Der jetzt verfügbare TAB-Innovationsreport gibt sowohl eine Übersicht der aktuell in Forschung und Entwicklung befindlichen neuen Therapieverfahren als auch eine hierauf bezogene Einschätzung der (EU-weiten und nationalen) regulatorischen Rahmenbedingungen. Es wird diskutiert, inwiefern die jetzigen oder zukünftigen Regelungen und Verfahren geeignet

sind, die Wettbewerbsfähigkeit zu fördern, aber auch die Sicherheit der Probanden und Patienten sowie den Schutz von missbräuchlicher Verwendung zu gewährleisten. In einer vergleichenden Perspektive wird die Position Deutschlands im internationalen Kontext näher bestimmt.

Die Zusammenfassung des TAB-Arbeitsberichts Nr. 132 ist unter <http://tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/berichte/ab132.html>, der Bericht als pdf-Datei unter <http://tab-beim-bundestag.de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab132.pdf> abrufbar.

Die Druckexemplare der TAB-Arbeitsberichte Nr. 131 und 132 können schriftlich beim Sekretariat (E-Mail: buero@tab-beim-bundestag.de; Fax: 030 / 2 84 91 - 119) bestellt werden.

Christoph Revermann, Katrin Gerlinger: Technologien im Kontext von Behinderung – Bausteine für Teilhabe in Alltag und Beruf. Berlin: edition sigma 2010, Bd. 30, ISBN 978-3-8360-8130-6, 286 S., € 24,90

Als neuer Band in der Reihe „Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag“ bei der edition sigma ist das Buch „Technologien im Kontext von Behinderung – Bausteine für Teilhabe in Alltag und Beruf“ erschienen. Mit technischen Entwicklungen verbindet sich für Menschen mit Behinderung oft auch die Hoffnung auf eine bessere gesellschaftliche Teilhabe und Integration ins Arbeitsleben. Dieses Technikpotenzial kann umso stärker Wirkung entfalten, je mehr die Bedingungen, normativen Grundlagen und wechselseitigen Verknüpfungen des Arbeitsplatzes mit der umfassenden Ermittlung der jeweiligen individuellen Konditionen sowie den notwendigen Maßnahmen der zuständigen sozialen Institutionen abgestimmt werden. Aus einer solchen Perspektive beschreibt dieses Buch erstmals umfassend, wie mithilfe von neuen Technologien persönliche Fähigkeiten möglichst gut entfaltet und Behinderungen weitgehend vermieden oder kompensiert werden können. Thematisiert wird auch, wie Umweltbedingungen durch den Einsatz von Technologien so gestaltet werden können, dass sie für Menschen mit funktionalen Einschränkungen möglichst niedrige Barrieren für die Le-

bensführung und soziale Teilhabe darstellen. Die Autoren beschreiben die Zielgruppe dieser Technologien, analysieren die Rahmenbedingungen für deren Einsatz am Arbeitsplatz und skizzieren die technologischen Zukunftspotenziale.

Die Buchpublikation basiert auf dem TAB-Arbeitsbericht Nr. 129 „Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz“ (Januar 2009; gleiche Verfasser). Die Zusammenfassung des Berichts ist unter <http://tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/berichte/ab129.html> verfügbar.



<< >>



NTA-Mitgliederbefragung – Vorstellung der Ergebnisse

von **Stephan Bröchler, Michael Decker und Björn Ludwig**, Mitglieder des NTA-Koordinationsteams

Das Netzwerk TA (NTA) wurde im Jahr 2004, zunächst für die Dauer von fünf Jahren, gegründet. Diese Befristung wurde bereits bei der konstituierenden Sitzung festgelegt, um zum einen zu überprüfen, inwiefern die Ziele erreicht wurden, die man mit der Gründung des Netzwerks verfolgte. Zum anderen – und das als Konsequenz dieser Überprüfung – sollte über den Fortbestand des Netzwerks entschieden werden. Bei der 4. Jahrestagung des NTA wurde das Koordinationsteam beauf-

tragt, durch eine Mitgliederumfrage zu erheben, inwiefern die Mitglieder des Netzwerks mit diesem zufrieden sind und ob an einem Fortbestand des NTA Interesse besteht. Ein Konzept für diese Umfrage wurde im Rahmen eines Workshops des Koordinationsteams im Innsbruck erstellt und im Sommer 2009 durchgeführt. Die Ergebnisse wurden bei der 5. Jahrestagung des NTA vorgestellt.

Herausgefunden werden sollte, wie sich aus Sicht der NTA-Mitglieder die Leistung des Netzwerks darstellt, wo Defizite bestehen und an welchen Stellen Handlungsbedarf gesehen wird. Die großen Themenbereiche, die im Fragebogen angesprochen wurden, betrafen die Gesamteinschätzung des Netzwerks, seine Ziele, Fragen zu den einzelnen Strukturelementen sowie zum Nutzen und zu den Perspektiven des NTA. An dieser Stelle soll in allgemeiner Form über die Umfrage berichtet und einzelne Ergebnisse vorgestellt werden.

Zur Zeit der Umfrage hatte das Netzwerk knapp über 200 Mitglieder. An der Umfrage haben sich 99 Mitglieder beteiligt. Es gab eine überraschend hohe Anzahl von Abbrüchen der Beantwortung (80), obwohl die zeitliche Begrenzung nicht besonders streng aus-

Tab. 1: Ergebnisse der NTA-Mitgliederbefragung (in %)

Ziel	Erreicht	Nicht erreicht	Teilweise	Weiterverfolgen
Verbesserung der Kommunikation und des Informationsaustauschs innerhalb der TA-Community	48	6	46	98
Initiierung und Durchführung selbst definierter Forschungsprojekte	7	41	52	84
systematische und kooperative Weiterentwicklung von TA-Konzepten und Methoden	14	27	59	93
Erarbeitung von Qualitätskriterien der TA und von Ansätzen der internen Qualitätssicherung	7	44	49	89
Formierung einer nach außen stärker sichtbaren „TA-Community“, bestehend aus den genannten Forschungs- und Beratungsrichtungen	33	23	44	94
Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	30	18	52	95
Stärkung des Stellenwertes der TA in Wissenschaft und Gesellschaft	6	41	53	93
Entwicklung systematischer und effektiver Methoden der Umsetzung und gesellschaftspolitischen Nutzung von TA-Wissen	4	46	50	82

Quelle: Eigene Darstellung

gelegt war. Eine Beziehung zwischen diesen beiden Zahlen lässt sich nicht herstellen, da nicht bekannt ist, wie viele der abgebrochenen Beantwortungen zu einem späteren Zeitpunkt komplett ausgeführt wurden. Die Befragung wurde anonym durchgeführt. Am Ende des Fragebogens wurden einige Angaben zur Person der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Befragung abgefragt.

Mehr als 60 % der Antwortenden sind bereits seit vier oder mehr Jahren Mitglied im NTA, 8 % sind seit einem Jahr oder kürzer Mitglied. 21 % der Befragten sind weiblich, im NTA sind zum Vergleich ca. 25 % der Mitglieder weiblich. Ihre berufliche Tätigkeit üben mehr als drei Viertel in der Forschung aus (Universitäten 36 %, Fachhochschulen 6 % und außeruniversitäre Forschung 41 %). In der Wirtschaft sind 8 % tätig. Befragt nach dem akademischen Hintergrund gaben 48 % Sozialwissenschaften, 16 % Geisteswissenschaften, 15 % Naturwissenschaften, 14 % Ingenieurwissenschaften und 7 % Wirtschaftswissenschaften an. Schließlich wurde die Frage nach dem Beschäftigungsverhältnis gestellt. Danach waren 69 % der Antwortenden im Angestellte, 16 % Beamte, 8 % selbständig tätig und 3 % Studierende. 4 % gaben an, anderweitig tätig zu sein.

In der Gesamteinschätzung sprachen sich 97 % der Antwortenden dafür aus, dass das Netzwerk weiterbestehen solle, während 3 % sich dagegen aussprachen. Wir haben hinterfragt, ob die Ziele aus Sicht der Mitglieder erreicht wurden und ob sie weiterhin als NTA-Ziele Gültigkeit behalten sollten. Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse in der Zusammenschau.

Im Anschluss fragten wir, wie aus Sicht der Mitglieder die Ziele des Netzwerks besser erreicht werden könnten. Die Antworten verdeutlichen, dass dies durch verstärkte Kommunikation, Interaktion und Kooperation des NTA nach Innen wie nach Außen gelingen könne.

Im Folgenden konnten die vorhandenen Strukturen des NTA, die von den Gründern des Netzwerks bewusst gering gehalten wurden, bewertet werden.

Bislang nutzen 27 % der Mitglieder die Suchmaschine auf der Homepage, wohingegen

bereits 65 % einmal eine E-Mail an die E-Mail-Liste des NTA gesendet haben.

Die Möglichkeit, Veranstaltungen mit TA-Bezug“ im Rahmen des Netzwerks Technikfolgenabschätzung“ anzukündigen und über die NTA-Homepage zu bewerben, ist 24 % der Befragten nicht bekannt.

Bezüglich der Einschätzung der Perspektiven des NTA fragten wir, ob Sie der Meinung sind, dass das NTA eine verbindlichere Organisationsform finden sollte, etwa als Verein mit Satzung und Mitgliedsbeiträgen? 72 % lehnten diese Veränderung ab. Stattdessen sprachen sich 56 % der Befragten dafür aus, dass das Koordinationsteam eine aktivere Rolle einnehmen solle. Schließlich meinten 74 % dass das NTA über die Homepage und die NTA-Konferenzen hinaus stärker öffentlich wahrnehmbar werden solle, etwa durch eine eigene Buchreihe oder Zeitschrift sowie Presseerklärungen.

Tab. 2: Bewertung einzelner NTA-Strukturelemente (in %)

<i>Strukturelement</i>	<i>bewährt</i>	<i>Nicht bewährt</i>	<i>Teilweise</i>
NTA-Konferenz	74	4	22
Arbeitsgruppen/ Workshops	26	9	65
Jahrestreffen	49	46	5
Koordinationsteam	46	8	46
Homepage/Internetportal	41	15	44
E-Mail-Liste	61	30	9
NTA-News in TATuP	56	12	32
Dokumentation der NTA-Konferenzen	55	33	12

Quelle: Eigene Darstellung

Aus Dokumentationsgründen war es uns wichtig, die Ergebnisse der Umfrage ausführlich darzustellen. Nun gilt es Schlüsse zu ziehen und beispielsweise zu hinterfragen, ob alle Ziele des Netzwerks gleich gewichtet bleiben sollen. Die Diskussion beim Jahrestreffen des Netzwerks letzten November in Berlin zeigte doch deutlich, dass die Ressourcen der Netzwerkmitglieder für die Mitarbeit begrenzt waren und auch in Zu-

kunft sein werden. Auf dem sehr breiten Votum für den Fortbestand des NTA lässt sich in jedem Fall weiter aufbauen.

Die PowerPoint-Folien mit allen Umfrageergebnissen, die auf der 5. Jahrestagung vorgestellt wurden, sind auf der NTA-Homepage einsehbar: http://www.netzwerk-ta.net/Onlineumfrage_NTA-berlin-final.pdf.

Kontakt

Prof. Dr. Michael Decker
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 30 07
E-Mail: michael.decker@kit.edu

« »

Das Netzwerk TA

Das Netzwerk TA ist ein Zusammenschluss von WissenschaftlerInnen und ExpertInnen im Themenfeld „Technikfolgenabschätzung“. Das Netzwerk dient dem Ziel, Informationen auszutauschen, gemeinsame Forschungs- und Beratungsaufgaben zu identifizieren, methodische Entwicklungen zu initiieren und zu begleiten sowie den Stellenwert der TA in Wissenschaft und Gesellschaft auszubauen. Gleichzeitig dient das Netzwerk als Plattform für gemeinsame Kooperationen und Aktionen. Die Adresse des „Netzwerk TA“ im Web lautet <http://www.netzwerk-ta.net>.

VERANSTALTUNGEN

Eine umfangreichere und regelmäßig aktualisierte Liste von Veranstaltungen, die für die Technikfolgenabschätzung interessant sein könnten, befindet sich auf der ITAS-Website unter „TA-Veranstaltungskalender“ (<http://www.itas.fzk.de/veranstaltung/inhalt.htm>).

17.–18.5.2010	Conference Converging Technologies: body, brain, and being International Federation for Information Processing's (IFIP) / working group 9.2 Contact: Diane Whitehouse, email: diane.whitehouse@thecastlegateconsultancy.com	Maribor (SI)
31.5.–1.6.2010	Tagung TA'10 Die Ethisierung der Technik und ihre Bedeutung für die Technikfolgenabschätzung Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) http://www.oeaw.ac.at/ita/ta10/ Kontakt: Sabine Stemberger, E-Mail: sabine.stemberger@oeaw.ac.at	Wien (AT)
9.–11.6.2010	Conference Risky entanglements? Contemporary research cultures imagined and practised Department of Social Studies of Science, University of Vienna http://sciencestudies.univie.ac.at/events/conference2010/ Contact: Joachim Allgaier or Ulrike Felt, email: conference.sciencestudies@univie.ac.at	Wien (AT)
15.–17.6.2010	Conference International Conference on Green Remediation: Environment – Energy – Economics Environmental Institute at the University of Massachusetts Amherst and U.S. EPA Office of Superfund Remediation and Technology Innovation http://www.umass.edu/tei/conferences/GreenRemediation/GreenHome.html Contact: conferences@tei.umass.edu	Amherst, Massachusetts (US)
21.–23.6.2010	Conference Risk, Governance & Accountability Society for Risk Analysis (SRA) http://www.kcl.ac.uk/schools/sspp/geography/events/srae2010/index.html Contact: SRAE@kcl.ac.uk	London (UK)
29.6.–2.7.2010	Conference 3rd Annual Meeting of the ICTs-and-Society Network Internet Interdisciplinary Institute [IN3], Barcelona http://www.icts-and-society.net/meeting/ Contact: Wolfgang Hofkirchner, email: wolfgang.hofkirchner@sbg.ac.at	Castelldefels (ES)
1.–2.7.2010	Workshop TA - Methoden in der Lehre – Transfer, Simulation, Integration Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Hochschule Darmstadt (h_da) http://www.itas.fzk.de/v/workshop-ta-lehre/ Kontakt: Marc Dusseldorp, E-Mail: dusseldorp@tab-beim-bundestag.de oder Richard Beecroft, E-Mail: richard.beecroft@h-da.de	Karlsruhe (DE)
25.–29.8.2010	Conference 35th 4S Annual Meeting STS in Global Contexts http://www.4sonline.org/meeting	Tokyo (JP)
2.–4.9.2010	Konferenz EASST'2010 http://events.unitn.it/en/easst010/about-conference	Trento (IT)

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 Beitrags ist die Rubrik, in der er erscheint, ausschlaggebend. Genauere Angaben erhalten die 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, ihrem 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 Beitrages 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 in *Excel* und Abbildungen in *Powerpoint* 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 Beitrags 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 Internet-Quellen: Waterfield, J., 2006: From Corporation to Transnational Pluralism. London; <http://www.plugin-tot.com> (download 12.3.07)

Kontakt

Sieht die Rubrik das Nennen einer Kontaktperson 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-, Faxnummern oder E-Mail-Adressen angeben wollen.

IMPRESSUM

Herausgeber:

Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS)
KIT-Campus Nord
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 68 93
Fax: +49 (0) 72 47 / 82 - 48 06
E-Mail: TATuP@itas.kit.edu
peter.hocke@kit.edu
URL: <http://www.itas.fzk.de>

Redaktion:

Dr. Peter Hocke-Bergler
Prof. Dr. Armin Grunwald
Constanze Scherz

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 *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* erhalten Sie kostenlos bei der Redaktion.

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.

Gedruckt auf 100% Recycling Papier.