

TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG

Theorie und Praxis

Nr. 3, 17. Jahrgang – Dezember 2008

Editorial

3

Schwerpunkt

Mobilfunk – Risikodiskurse in Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit

- Chr. Revermann*: Einführung in den Schwerpunkt 4
- G. Friedrich*: Aktuelle und zukünftige Funktechnologie. Zur Exposition der Bevölkerung mit elektromagnetischen Feldern 16
- W. Weiss, R. Matthes, Chr. Revermann*: Forschungsfelder und wissenschaftliche Risikodiskussion. Zusammenfassende Darstellung und Einordnung der Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms 23
- A.D. Kappos*: Das Mobilfunk-Risiko aus ärztlicher Sicht 30
- A. Böttger*: Mobilfunk-Infrastruktur und Schutz der Bevölkerung aus Sicht von Regierung und Politik 36
- J. Grützner*: Mobilfunk und behördliche Handlungsnotwendigkeiten 43
- Th. Eikmann, C. Herr*: Mobilfunkdiskurse und die problematische Rolle der Medien 51
- Chr. Pölzl*: Risikowahrnehmung und -kommunikation in der Öffentlichkeit. Diskurse zu elektromagnetischen Feldern als Herausforderung für das Bundesamt für Strahlenschutz 58

TA-Projekte

- F. Keil*: Arzneimittelrückstände im Trinkwasser. Kein Grund zur Panik, aber Anlass zur Vorsorge 66
- M. Decker*: Innovations- und Technikanalyse. Start für die Identifizierung neuer Themen im Rahmen eines ITA-Monitoring 70
- B. Kallenbach-Herbert, R. Barth, B. Brohmann*: Anforderungen an die Gestaltung von Öffentlichkeitsbeteiligung. Zur Planung von Endlagerstandorten für hochradioaktive Abfälle 72
- J. Čas*: Privatsphäre und Sicherheit. Ergebnisse aus dem europäischen TA-Projekt PRISE 79
- S. Brenner*: Elektronische Gesundheitsdienste erwünscht. Ergebnisse und Erfahrungen aus einem „publifocus“ zu eHealth in der Schweiz 83
- S. Pfersdorf*: Partizipatorische TA für das politische System unbedeutend? Deutschland und Schweiz im Vergleich 87
- G. Kappler, S. Lange, S. Kälber, L. Leible*: Bioenergie – ein weites Forschungsfeld für die TA. Zwei Dissertationsprojekte erfolgreich abgeschlossen 91

Fortsetzung Seite 2

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses

Rezensionen	P. Wehling: Im Schatten des Wissens? Perspektiven der Soziologie des Nichtwissens (Rezension von Chr. Büscher)	98
	D. Klumpp, H. Kubicek, A. Roßnagel, W. Schulz: Informationelles Vertrauen für die Informationsgesellschaft (Rezension von K. Weber)	101
	O. Reutter: Ressourceneffizienz – Der neue Reichtum der Städte. Impulse für eine zukunftsfähige Kommune (Rezension von V. Stelzer)	104
Diskussionsforum	<i>A. Grunwald</i> : Theorie der TA als Theorie der Technisierung? Eine Erwiderung auf Günter Ropohl	106
Tagungsberichte	Konferenz: Complexity and Large Technical Systems (Meersburg, 30. - 31. Mai 2008)	110
	Workshop: Die datenschutzrechtliche Auditierung von Biobanken. Voraussetzung, Kriterien, Vorgehensweisen (Kiel, 4. Juli 2008)	114
	Kolloquium: Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung (Trier, 31. August - 2. September 2008)	118
	Vorstellung des Umweltgutachtens 2008 durch den SRU (Berlin, 18. Juni 2008)	122
	ITAFORUM 2008: Technik, Analyse, Innovation (Berlin, 13. - 14. November 2008)	124
	Conference: Impacts and implications for policy and decision making (Seville, Spain, October 16 - 17, 2008)	127
	ITAS-News	Neue Bioenergie-Projekte bewilligt
- Systemanalyse biogene Gase		
- Gaserzeugung aus Biomasse III		
Internationales Endlagersymposium in Berlin		133
Personalia		133
Neue Veröffentlichungen		134
- Technik und Politikberatung bei Suhrkamp erschienen		
- Philosophisch-ethische Fragen der nanotechnologischen Zukunft		
- Von Aufklärung bis Zweifel		
Neuer FZKA-Bericht		136
Vorstellung von zwei neuen Dissertationsprojekten		136
- Empirische Untersuchung der Entstehungsprozesse von Energieszenarien		
- Energie aus Mikroalgen. Potenziale zur Energieerzeugung verschiedener Produktsysteme in ausgewählten Regionen Europas		

EDITORIAL

Wann ist es Zeit zu handeln? Wenn Technikfolgenabschätzung sich mit den Folgen menschlichen Handelns bei der Entwicklung und dem Einsatz neuer Techniken und dabei auftretenden Nebenfolgen auseinanderzusetzen hat, gehört diese Frage zum Kernbereich des Reflexionsraums, in dem sie sich bewegt. Die kontrovers geführte Debatte um die potenziellen Risiken elektromagnetischer Felder, wie sie durch die rasante Entwicklung des Mobilfunks ausgelöst wurde, berührt ebenfalls diese Frage. Und die verschiedenen Autorinnen und Autoren unseres Schwerpunktes wenden sich ihr aus unterschiedlichen Perspektiven zu.

Als sich vor weniger als einem Jahrzehnt ernstzunehmende wissenschaftliche Hinweise auf potenzielle Risiken verfestigten, reagierten nicht nur die Experten, sondern auch die Zivilgesellschaft prompt. Bürgerinitiativen nahmen sich des Themas an und intervenierten vor Ort, trugen ihre Sorgen vor und formulierten zum Teil auch radikale Forderungen – Forderungen, die sich nicht nur an die jeweils regionale, sondern auch an die allgemeine Öffentlichkeit richteten. Die offizielle Politik reagierte ebenso und legte unter anderem das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm auf – ein in seiner Breite beachtenswertes und in seinen Formen innovatives Forschungsprogramm, das auch die Industrie einband. Im Frühsommer dieses Jahres gab schließlich das Bundesumweltministerium Entwarnung, die Hinweise auf (Risiken und offensichtliche) Gefahren hätten sich nicht bestätigt, aber in Teilbereichen tue weitere Forschung Not. Der Protest und insbesondere die vorgetragenen Widersprüche verstummten deswegen natürlich nicht, auch wenn keine eindeutigen Belege auf gesundheitliche Gefährdungen durch die Wissenschaft gefunden werden konnten. Während die einen zwar meinten, die vorgebrachten Sorgen wären aus dem Weg geräumt und die Wissenschaft hätte ihre Aufgabe erfüllt, stellten andere Akteure ihre Wortmeldungen und kritischen Nachfragen nicht ein. „Nachfolgekommunikation“ ist zu erwarten. In modernen Gesellschaften verstummen De-

batten eben nicht automatisch, wenn Politik und Wissenschaft Entwarnung geben.

Insofern erscheint es sinnvoll, dass die einschlägige Forschung die Klärung der offenen Fragen weiterverfolgt und auf dieser Ebene handelt. Die Politik und die Stakeholder, die mit dem Einsatz von Mobilfunktechnik befasst sind oder sich advokatorisch als zuständig erklären, werden die diskursive Verhandlung des potenziellen Risikos fortsetzen und diese „Sprechakte“ günstigstenfalls aufeinander beziehen. Schlimmstenfalls, wenn sie dies nicht tun, werden sie bloß ein „verbales Rauschen“ erzeugen, das wenig mehr als zielloses Palaver bewirkt. Dass alle dabei unter Bedingungen der Unsicherheit sprechen werden, wird nicht aus dem Weg zu räumen sein. Gehandelt werden sollte aber trotzdem.

Was gibt es sonst zu vermelden? Armin Grunwald reagiert im Rahmen der Debatte um eine Theorie der TA auf Günter Ropohls Wortmeldung in Heft 3 (2007) und fragt sich, ob eine Theorie der TA eine Theorie der Technisierung sein muss.

Peter Hocke-Bergler

« »

SCHWERPUNKT

Mobilfunk – Risikodiskurse in Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit

Einführung in den Schwerpunkt

von Christoph Revermann, ITAS / TAB

Nach wie vor dominiert häufig der Konjunktiv die Diskussionen über die Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (EMF) der Mobilfunktechnik. Der vorliegende Schwerpunkt versucht vor dem Hintergrund des wissenschaftlichen Kenntnisstandes zu möglichen gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks eine knappe Darstellung der resultierenden Diskurse. Er skizziert Dissens und Konsens bei der Beurteilung gesundheitlicher Gefährdungen sowie sich hierauf beziehende mögliche Maßnahmen zur Risikominderung. Darüber hinaus werden die öffentliche Debatte bzw. die in Teilen der Öffentlichkeit geführte Risikokommunikation zum Thema EMF, die Rolle der Medien, der Medizin, der Netzbetreiber und der Länder (und Kommunen) sowie die gesellschaftlich relevanten und möglichen sozialen und ethischen Fragen angesprochen. Die leitende Fragestellung ist die nach der „Ursache“ und / oder „Lösbarkeit“ der offensichtlichen Diskrepanz einer intensiv genutzten Technologie (hoher Durchdringungsgrad) und ihres zugleich hohen Problematierungsgrades in (Teilen) der Gesellschaft.

1 Thematischer Hintergrund

Mobiltelefone stellen weltweit ein nicht mehr wegzudenkendes Instrument der modernen privaten und beruflichen Kommunikation dar. International wächst der Markt rapide, weltweit werden bis Ende des Jahrzehnts drei Milliarden Mobilfunknutzer prognostiziert. In sehr vielen Ländern gibt es mindestens eine vollständige

Versorgung der Bevölkerung mit Mobiltelefonen (z. B. fast 100 Mio. Mobiltelefone in Deutschland). Der Mobilfunk ist zudem zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor und einer hoch innovativen Branche mit kurzen Innovationszyklen geworden. Die mittel- oder unmittelbar mit mobilen Funktechnologien befassten Unternehmen beschäftigen allein in Deutschland über 200.000 Menschen.

1.1 Das Problem: Besorgnis der Öffentlichkeit

In den vergangenen Jahren sind EMF-Quellen zum Teil Gegenstand kontroverser Diskussionen in der Öffentlichkeit und auch in der Wissenschaft geworden. Teile der Bevölkerung befürchten, dass EMF für Menschen negative gesundheitliche Folgen haben könnten (Wiedemann, Schütz 2002). Betroffene berichten subjektiv immer wieder von gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Krankheitssymptomen, die sie mit hochfrequenten EMF in Verbindung bringen. Im Zentrum der (öffentlichen) Kontroversen um EMF stehen die Mobiltelefone und die zu deren Nutzung notwendigen Sendeanlagen als Träger hochfrequenter EMF. Die Besorgnis hinsichtlich der Mobilfunkstrahlung ist einerseits durch die flächendeckende Verbreitung dieser Technik begründet (fast jeder ist betroffen), sie lässt sich aber auch auf den Umstand zurückführen, dass Mobiltelefone zumeist in unmittelbarer Nähe zu empfindlichen Körperteilen (Gehör, Auge, Gehirn) genutzt werden. Andererseits müssen die Emissionen, die von Sendeanlagen ausgehen, auch von denen „getragen“ werden, die selbst keine Mobiltelefone benutzen; über die Nutzung eines Mobiltelefons kann ggf. jeder selbst entscheiden, im Falle der Basisstationen bzw. Sendeanlagen hat der Einzelne jedoch weniger Möglichkeiten, sich der Exposition zu entziehen.

Obwohl die Wirkungen von EMF¹ auf den Menschen schon seit vielen Jahren Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen sind und es eine fast unüberschaubare große Zahl (bis heute über 30.000 Publikationen)² von (z. T. divergierenden) Forschungsergebnissen gibt, scheint man nach wie vor nicht zu endgültigen bzw. eindeutigen Aussagen über eventuelle Beeinträchtigungen der Gesundheit durch EMF kommen zu können. Als sich der Mobilfunk vor gut

zehn Jahren als Massentechnik etablierte, nahm die mit unabhängigen Wissenschaftlern besetzte internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP) eine kritische Sichtung der bis dahin durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen vor. Die seitdem und bis dato gesicherten wissenschaftlichen Befunde zu biologischen Wirkungsschwellen³ von hochfrequenten EMF bilden die Grundlage für die Grenzwertempfehlungen der ICNIRP. Diese Grenzwerte liegen um ein Vielfaches unter den ermittelten kritischen Werten. Nationale und internationale Expertengruppen und Institutionen, wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO), die ICNIRP, die Strahlenschutzkommission (SSK) und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Deutschland, beurteilen die Grenzwertfrage bislang so, dass es nach ihrer Einschätzung beim derzeitigen Forschungsstand keine wissenschaftlich gesicherten Hinweise darauf gibt, dass bei Einhaltung der geltenden Grenzwerte Gesundheitsrisiken durch EMF bestehen.⁴ Alle begutachteten und replizierten Analysen ergaben, dass negative gesundheitliche Wirkungen nur dann (und mit einer Eventualität verbunden) auftreten können, wenn die absorbierte Strahlung das Körpergewebe zu stark erwärmen würde (BfS 2008; FDA 2008; WHO 2006).

Zum Teil blieben dennoch Zweifel, ob es neben der in den Grenzwerten berücksichtigten thermischen Wirkung auch nicht-thermische Wirkungen geben könnte, die möglicherweise schon bei Feldstärken zu Wirkungen oder Schäden führen könnten, die unterhalb der Grenzwerte auftreten. So werden u. a. Migräne und Kopfschmerzen, Schlaf- und Konzentrations- sowie allgemeine Befindlichkeitsstörungen häufig in einen Zusammenhang mit diesen „athermischen“ Effekten der EMF gebracht. Einerseits weisen Kritiker zwar darauf hin, dass sich die Effekte schwacher Strahlung bislang nicht replizieren ließen. Andererseits kann jedoch nicht zweifelsfrei erwartet werden, dass athermische Effekte so stabil sind wie thermische Effekte. Ebenso kann bei athermischen Effekten nicht erwartet werden, dass exponierte Personen in gleicher Weise auf die schwache Strahlung reagieren, da die fraglichen möglichen Wirkungen in einem sehr engen Zusammenhang mit elektrochemischen Prozessen des menschlichen Körpers stehen. So wird – von

manchen – vermutet, dass ein kleiner Teil der Bevölkerung „elektrosensibler“ sein könnte als die überwiegende Mehrheit.

Anfängliche (politische) Reaktionen zielten häufig darauf ab, die Öffentlichkeit davon zu überzeugen, dass ein Risiko nicht besteht, unerheblich oder zumindest viel geringer ist, als andere (alltägliche) Risiken. In der Regel stellten jedoch die zuständigen Stellen bald fest, dass es unabdingbar ist, sich der von Teilen der Öffentlichkeit vorgetragenen Bedenken konstruktiv anzunehmen sowie ggf. resultierende Maßnahmen und Aufgaben zeitnah und effektiv durchzuführen und auch entsprechend zu kommunizieren. Ursache für die Skepsis in der Bevölkerung gegenüber EMF sind nicht nur die Fragen der biologischen Wirksamkeit hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung, sondern auch, dass der Netzauf- und -umbau (vom GSM-Standard zum UMTS-Netz) ohne ausreichende Koordination der Betreiber untereinander erfolgte und von einer nicht immer und überall offensiven bzw. transparenten Informationspolitik begleitet wurde.

1.2 Regulatorische Rahmenbedingungen und Selbstverpflichtungen

Zu Beginn des Jahrzehnts hatte somit die Standortsuche für Sendeanlagen vor allem deshalb an Bedeutung gewonnen, weil die Mehrzahl der Bevölkerung sich aus den Entscheidungsprozessen bei der Standortsuche ausgeschlossen sah. Auch die Beteiligung der Kommunen an den Netzplanungen blieb hinter den Erwartungen zurück. Verwaltungen, Regierungen wie auch Mobilfunkfirmen befürchteten wegen der zunehmend auch von Kommunen unterstützten Einsprüche gegen Antennenstandorte ernsthafte Rückschläge beim Ausbau der Funknetze. Dies hätte nicht nur die Geschäfte der Letzteren schädigen, sondern auch die Wirtschaft insgesamt beeinträchtigen und die seinerzeit große Hoffnung auf eine starke Zunahme der direkt und indirekt vom Mobilfunk abhängigen Arbeitsplätze zunichte machen können. Um die Situation zu beruhigen, wurden auf verschiedenen Ebenen und von verschiedener Seite Vorschläge für konkrete Maßnahmen zur Vorsorgestärkung sowie zu mehr und besserer Kommunikation und Teilhabe (der Betroffenen) erarbeitet.

Um dazu beizutragen, dass in der EU ein Grundkonsens zu Risikobewertung und -management innerhalb der Mitgliedsländer geschaffen wird, veröffentlichte der Rat der EU eine Empfehlung zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber EMF (0-300 GHz)⁵, und die Europäische Kommission im Jahr 2000 eine Mitteilung zur Anwendung des Vorsorgeprinzips.⁶ In Deutschland wurden seit 2001 seitens der Bundesregierung, des Deutschen Bundestages, der Mobilfunknetzbetreiber sowie der kommunalen Spitzenverbände erhebliche – auch finanzielle – Anstrengungen und Initiativen im Kontext der EMF-Debatte unternommen. Eine Selbstverpflichtung der Mobilfunkanbieter, eine Kooperationsvereinbarung zwischen Kommunen und Betreibern sowie das Aktionsprogramm der Bundesregierung bildeten ein Maßnahmenpaket, das auf „Freiwilligkeit und Selbstregulierung“ setzte (vgl. Difu 2008). Besondere Eckpunkte stellten dabei die Beteiligung der Kommunen bei der Standortsuche für Sendeanlagen (konzertierte Funknetz- und Standortplanung), Aufklärung und Einbezug der Bevölkerung, Informationskampagnen, Messaktionen, EMF-Kataster sowie weitere umfangreiche Forschungsförderung zur Risikoabschätzung, Risikokommunikation und zur Anwendbarkeit der Erkenntnisse im Strahlenschutz dar. Auch die Ergebnisse eines vom Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages angeregten TA-Projekts zu Mobilfunk aus dem Jahr 2003 hatten hierfür Relevanz (vgl. Revermann 2003). National von besonderer Bedeutung war die Initiierung des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms (DMF) durch das Bundesumweltministerium, die auf Empfehlung der Strahlenschutzkommission sowie des Sachverständigenrates für Umweltfragen erfolgte.

1.3 Das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm

Ausgehend u. a. von der Intention, nach Möglichkeit zukünftig „alle Fragen“ nach den Einflüssen des Mobilfunks auf die Gesundheit möglichst überzeugend zu beantworten, sollte das DMF versuchen, systematisch das Grundlagenwissen zu vertiefen und zugleich vorhandenen Verdachtsmomenten (einer Gefährdung) nachzugehen. Im Rahmen des DMF, für dessen

fachliche und administrative Umsetzung das BfS zuständig ist, wurden bis einschließlich 2008 über 50 Forschungsprojekte in den Bereichen Biologie, Epidemiologie, Dosimetrie und Risikokommunikation durchgeführt. Der Öffentlichkeit wurde eine unmittelbare Beteiligung an den Fachdiskussionen ermöglicht; alle Forschungsprojekte konnten im Internet eingesehen und dort sowie auf Fachveranstaltungen kommentiert werden. Im Sommer 2008 wurden im Rahmen einer vom BfS organisierten internationalen Veranstaltung die Ergebnisse des DMF sowie die Erfahrungen mit der Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber präsentiert und diskutiert (BfS 2008). Die Veranstaltung diente dazu, auch die durch das BfS und die SSK vorgenommenen Bewertungen der Forschungsergebnisse der Öffentlichkeit sowie Entscheidungsträgern vorzustellen. Ergebnisse und Fazit sollen zudem in die bevorstehende Aktualisierung der Risikobewertung hochfrequenter EMF durch die WHO Eingang finden, die voraussichtlich 2009 erfolgen soll.

2 Risiko – Bewertung, Information und Kommunikation

Mit dem Abschluss des deutschen Forschungsprogramms, aber auch anderer nationaler und internationaler Vorhaben, die bereits abgeschlossen sind oder 2009 abgeschlossen werden⁷, sind zwar fast alle etwas klüger, aber noch nicht unbedingt wirklich glücklicher. Eine Bewertung und Umsetzung der Forschungsergebnisse ist – insbesondere für die Politik – nicht nur aufgrund der Materie schwierig, sondern auch, weil die Interessen, Vorstellungen, Wahrnehmungen, Befürchtungen und Risikoempfindungen der Bevölkerung sehr heterogen sind. Zu Beginn des Jahrzehnts gab es noch wenige bundesweite Untersuchungen über die allgemeine Risikowahrnehmung in der Gesellschaft, und eine systematische Analyse der gesellschaftlichen Wahrnehmung der Mobilfunkthematik schon gar nicht. Mittlerweile konnten sowohl die jährlich durchgeführten repräsentativen und deskriptiven Umfragen (z. B. infas), spezielle Analysen zur Risikokommunikation im Mobilfunk (Schütz 2008; Siegrist et al. 2005; Wiedemann, Schütz 2003; Wiedemann et al. 2003) als auch entsprechende DMF-Projekte verdeutlichen, dass das Ausmaß der öffentlichen Besorg-

nis und der empfundenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Mobilfunk über die Jahre außerordentlich stabil ist: In bestimmten Bevölkerungsgruppen sind die Sorge bezüglich elektromagnetischer Felder und die subjektiv empfundene Beeinträchtigung – trotz aller Forschungen, Untersuchungen, Aufklärungen und allen Informationsangeboten – hoch, für den weitaus größten Teil der Bevölkerung spielen mögliche Auswirkungen von EMF keine Rolle. Den Bundesumweltminister führte diese Tatsache auf dem DMF-Abschlusskongress zu einem persönlichen Fazit: „Also, ich glaube nicht, dass wir mir dem, was wir nach sechs Jahren mit dem Kongress einem Zwischenstadium zuführen, gleichzeitig zur Befriedung der Diskussion in Deutschland, aber auch darüber hinaus, beigetragen haben“ (Meyer 2008, S. 80). Einer der Gründe könnte sein, dass es nicht an der Menge, sondern an der Qualität der Informationen mangelt, die besser auf die unterschiedlichen Zielgruppen zugeschnitten werden müssen, um spezifische Bedürfnisse tatsächlich oder besser erfüllen zu können. Ein weiterer Grund könnte darin liegen, dass nicht kognitive Variablen, sondern affektive Wertungen die Risikowahrnehmung beeinflussen, wie Siegrist et al. (2006) in ihren Untersuchungen über implizite Einstellungen bei Laien und Experten belegen konnten.

Dass wissenschaftliche Laien Risiken i. d. R. nach anderen Kriterien beurteilen als Experten, konnte in verschiedenen Forschungsansätzen gezeigt werden. Während für Experten bei der Risikoabschätzung mögliche Schäden und Eintrittswahrscheinlichkeit von zentraler Bedeutung sind, beziehen Laien andere Aspekte in ihre intuitive Risikobeurteilung ein. Dazu gehören z. B. Kontrollierbarkeit, Freiwilligkeit der Risikoübernahme, persönliche Betroffenheit, Nutzen einer Risikoquelle oder Auswirkungen auf künftige Generationen (Wiedemann 2008). Laienerwartungen an Forschungsergebnisse liegt zudem häufig die folgende Einschätzung zugrunde: „Entweder es gibt ein Risiko, oder es gibt keins.“ Experten stellen Risikovergleiche an, Laien erwarten eindeutige „Ja/Nein“-Bewertungen. Die auf Wahrscheinlichkeitsaussagen zurückgehenden Expertenansichten stoßen meist auf Unverständnis. Und in der Öffentlichkeit werden häufig einmalige Vorkommnisse als eindeutige Belege gewertet, wo die Wissenschaft auf Vergleichbarkeit und Wiederholbar-

keit bestehen muss. In der Folge können kaum auflösbare Kommunikationsprobleme im Risikodiskurs auftreten, wenn sich wissenschaftlich differenzierte Bewertungen und emotional begründete Besorgnis gegenüberstehen. Die Anforderungen an Forschungsstrategien und experimentelle Methodik wie Exaktheit und Nachprüfbarkeit teilen Laien häufig nicht, sondern sie erwarten die Einbeziehung von Einzelfällen und persönlichen Erfahrungen. Letztlich ist somit die Diskussion um mögliche gesundheitsschädliche Wirkungen des Mobilfunks nicht nur von einem „Expertendilemma“ gekennzeichnet. Auch der manchmal geforderte „Null-Beweis“ ist nicht zu erbringen: Unbedenklichkeit ist nicht zu beweisen, immer nur die Schädlichkeit. Die beobachtbaren Kommunikationsprobleme führen schließlich im Risikodiskurs dazu, dass Wissenschaftler von Laien, insbesondere von Bürgerinitiativen und Vereinigungen Elektrosensibler, als parteiisch wahrgenommen werden, was die Verständigung außerordentlich erschwert – ein Problem, das bis dato nicht gelöst werden konnte.

Aus Sicht der Forscher und Wissenschaftler kann ein Weg aus dem „Expertendilemma“ nur über die Schaffung einer (noch) breiteren Wissensbasis durch weitere Forschung führen. Ihre Forderungen an das Management von Risiken lauten, die Forschung quantitativ (durch mehr Fördermittel) zu erweitern, an die Forschung hohe qualitative Anforderungen hinsichtlich Exaktheit, Nachprüfbarkeit und Wiederholbarkeit zu stellen sowie die Interdisziplinarität der Forschung (Medizin, Biologie, Elektrotechnik, Physik und Statistik) zu gewährleisten. Eine eindeutige Basis für eine Risiko-Nutzen-Abwägung kann jedoch aufgrund der Bewertungsunsicherheiten wohl nicht wirklich erwartet werden. Die Entscheidung über Bewertungsmaßstäbe und Bezugsgrößen bei der Risikobewertung bleibt weitgehend eine politische Aufgabe.

3 Medienresonanz und das Engagement von Bürgerinitiativen

In der Medienberichterstattung wurde Mobilfunk als möglicherweise gesundheitsschädlicher Einflussfaktor seit Beginn des Jahrzehnts immer stärker in den Mittelpunkt der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt. Die Resonanz in den Massenmedien verleiht einem Risiko

eine gesellschaftliche und politische Relevanz. Das Thema Mobilfunk wird von den Medien relativ häufig aufgegriffen, da es bewährte Selektionskriterien erfüllt, wie z. B. den Bezug zu lokalen oder aktuellen Aktivitäten oder die Verbindung zu Reizthemen wie „Strahlung“, „Krebs“ oder spezielle Gruppen (z. B. Kinder oder kranke Menschen). Einer zunächst vergleichsweise kleinen Zahl besorgter Menschen gelingt es hierbei häufig, relativ große Aufmerksamkeit zu erhalten.

Bei der Medienberichterstattung zu EMF beim Mobilfunk zeigen sich vielfach Anzeichen, dass die Häufigkeit, die ausgewählten Themen und die Auswahl der in den Berichten zu Wort kommenden Gruppen relativ deutlich auf Leserreaktionen abzielen. Jedoch wäre es zu einfach, direkt von Medieninhalten auf die Rezipienten zu schließen. Ein einfaches „Reiz-Reaktions-Schema“ wird in der heutigen Medienwirkungsforschung kaum noch unterstellt. Vielmehr finden auch die Diskussion mit Peer Groups, die eigenen Erlebnisse oder bestimmte dauerhafte Werthaltungen Berücksichtigung bei Bewertungen des Einflusses von einzelnen Medienereignissen und ihrer Darstellung. Dennoch kann die Wirkung der Medien auf die Perzeption eines Risikos als hoch eingeschätzt werden, nicht jedoch als allein determinierende Einflussgröße. Dementsprechend zurückhaltend müssen die Wechselwirkungen zwischen Tendenzen in der Berichterstattung und ggf. Zunahme des Protests gegen hochfrequente EMF des Mobilfunks gewertet werden: Nehmen Proteste in der Bevölkerung zu, so führt dies in der Regel auch zu einer Ausweitung der Berichterstattung – wenngleich manchmal auch nur lokal oder regional. Insgesamt gesehen überwiegt die Berichterstattung über Konflikte. Zum Teil lassen sich in der Berichterstattung auch Formulierungen ausmachen, die auf einen unzureichenden Informationsstand der Journalisten zurückzuführen sind. Die Mehrzahl aller Meldungen befasst sich mit den Standorten für Funkantennen und den damit verbundenen Konflikten – insbesondere dann, wenn diese Konflikte durch Bürgerinitiativen in die Medien getragen werden.

Festzustellen ist, dass die Forderungen von lokalen Bürgerinitiativen und bundesweiten Vereinigungen gegen „Elektrosmog“ graduelle Unterschiede aufweisen. Größere Verbände (z. B. der BUND) verstehen ihre Aufga-

be eher als Aufklärung für Bürgerinitiativen und versuchen, diese bei ihren Aktionen zu beraten und zu unterstützen. Dies reicht von Informationsmaterial bis hin zu personeller Unterstützung bei Anhörungen im Gemeinderat. Oftmals richten sie Maximalforderungen an Politik und Mobilfunkunternehmen; diese Forderungen zielen z. B. auf einen Stopp des Ausbaus der Mobilfunknetze, bis die Risiken geklärt sind, oder auf einen Rückbau vorhandener Antennenanlagen.

Diese Interessengruppen sehen die Freiwilligkeit bislang getroffener Vereinbarungen als unzuverlässig und unzureichend an und fordern eine gesetzliche Regelung. Aus ihrer Sicht hat die Beibehaltung der Grenzwerte in Deutschland zu einer „Verhärtung der Fronten“ beigetragen. Nach Einschätzung von Behörden und Mobilfunknetzbetreibern sind diese Vereinigungen in der Minderheit, werden jedoch von der Öffentlichkeit am stärksten wahrgenommen. Daneben existieren zahlreiche weitere Gruppen, die häufig lokal organisiert sind und denen es um ein noch weitergehendes und stärkeres Mitspracherecht bei der Standortsuche geht, als die bisherige Praxis aufgrund der Verbändevereinbarung gewährleistet. Sie fordern

- eine stärkere Beteiligung von Bürgern bzw. Kommunen an Standortverfahren und damit eine Demokratisierung des Netzausbaus, weil sie sich durch die von Behörden nicht im Einzelfall kontrollierte Standortwahl der Betreiber in ihren Anwohner- und Bürgerrechten verletzt fühlen;
- die Errichtung von Schutzzonen (z. B. keine Antennen in Wohngebieten, in der Nähe von Schulen, Kindergärten, Krankenhäusern oder Altenheimen);
- eine Senkung von Grenzwerten mit stärkerer Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips (z. B. orientiert an den „Schweizer Vorsorgewerten“).

Für die EMF-Debatte im Mobilfunk ist somit zu konstatieren, dass (mittlerweile) alle gesellschaftlichen Gruppen (wie etwa zuständige Behörden, Betroffene und Bürgergruppen, Unternehmen, die Wissenschaft, die Umweltmedizin, die Medien sowie die Politik) in eine solche Arena fest und nachhaltig eingebunden sind. Während sich Medien, lokale Gruppen, Baubiologen, Umweltmediziner, die Scientific Com-

munity sowie „Elektrosensible“ schon seit Längerem sehr stark engagieren, ist bei Netzbetreibern, Ärzteverbänden, Kommunen und der Öffentlichkeit größtenteils von einer wenig bis leicht interessierten Beteiligung zu sprechen, die allerdings in den letzten Jahren an Bedeutung und Einfluss gewonnen hat. Auch die Aktivitäten der Parlamente in Bund und Ländern sind spürbar angewachsen. Anhörungen und Debatten haben in Deutschland die Fachdiskussion beeinflusst und die breite Öffentlichkeit auf das Thema aufmerksam gemacht.

4 Die Beiträge des Schwerpunktes

Im ersten Beitrag gibt *Gerd Friedrich* einen zusammenfassenden Überblick zur Anwendungsvielfalt im Funkbereich. Einem kurzen Rückblick über die Entstehungsgeschichte des Einsatzes von Funkdiensten im öffentlichen und privaten Bereich folgt eine technische Erläuterung des aktuellen Mobilfunksystems sowie ein Ausblick auf die zukünftigen – und sich zum Teil schon in der „pipeline“ befindlichen – Mobilfunkstandards der sogenannten vierten Generation, die in den kommenden Jahren die Übertragung höchster Datenraten bei höchster Geschwindigkeit adäquat ermöglichen sollen. Dies führt unweigerlich zu der Frage, wie sich aktuell die Situation der Exposition der Bevölkerung mit EMF darstellt und ob künftig mit einer weiter zunehmenden Belastung der Bevölkerung durch EMF zu rechnen ist. Perspektivisch postuliert der Autor eine Grundstrategie zum verantwortungsvollen Umgang mit technologischen Risiken am Beispiel der durch Funktechnologien entstehenden Emissionen bzw. ihrer Gesundheitsrelevanz: Grundsätzlich habe eine solche Bewertung frei von wirtschaftlichen und politischen Interessen zu sein. Nach seiner Einschätzung wird sich zum einen die Expositionslage der Bevölkerung nicht wesentlich verändern und sind zum anderen die bestehenden Vorsorgemaßnahmen – da auf umfassender Forschung sowie fundiertem wissenschaftlichen und medizinischen Wissen basierend – heute und auch beim zukünftigen Einsatz der neuen breitbandigen Funkanwendungen ausreichend.

Der Beitrag von *Wolfgang Weiss, Rüdiger Matthes* und dem Autor dieser Einführung be-

fasst sich mit dem multidisziplinären Analyse- und Erklärungsansatz des von 2002 bis 2008 durchgeführten Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms (DMF) und gibt eine zusammenfassende Darstellung und Einordnung der Ergebnisse des DMF aus Sicht des zuständigen Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS). Grundtenor ist, dass das DMF dazu beigetragen hat, die Erkenntnisse über mögliche gesundheitliche Risiken von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks entscheidend zu verbessern, so dass insgesamt die bestehenden Grenzwerte bestätigt werden konnten. Die tatsächlichen Expositionen im Alltag sind wesentlich genauer bekannt als zu Beginn des DMF. Auch lieferten die Studien keine Hinweise auf bisher unbekannte Wirkungen. Auf der Basis dieser Ergebnisse scheint somit die Aussage berechtigt, dass, falls gesundheitliche Risiken der Felder des Mobilfunks unterhalb der Grenzwerte bestehen diese so gering sind, dass sie mit den derzeit zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Methoden qualitativ und quantitativ nicht ermittelt werden können. Folgende Themen haben zukünftig Forschungspriorität: zum einen mögliche Langzeitriskiken für Nutzungszeiten des Mobiltelefons von mehr als zehn Jahren, zum anderen die Frage, ob Kinder stärker durch hochfrequente EMF belastet sind bzw. ob sie empfindlicher reagieren als Erwachsene. Da hier Wissenslücken bestehen, hält das BfS weiterhin Maßnahmen der Vorsorge, die die Grenzwertregelungen ergänzen, für unabdingbar. Konstatiert wird jedoch auch, dass die aus wissenschaftlicher Sicht klaren Ergebnisse des DMF in der Öffentlichkeit zum Teil sehr unterschiedlich aufgenommen werden. Dies zeigt sich nach wie vor in dem hohen Maß an Aufklärungsbedarf, der formuliert wird. Will man nicht riskieren, dass die in Teilen der Bevölkerung vorhandene Besorgnis bestehen bleibt oder sich angesichts zukünftiger Entwicklungen weiterer Funktechnologien noch vergrößert, so ist dieser Aufklärungsbedarf auch zu „bedienen“. Deutlich wird, dass es eines dauerhaften Dialogs zwischen den Vertretern der Wissenschaft, der beteiligten Institutionen und Behörden und den Betroffenen bedarf – sicherlich ein langer und beschwerlicher Prozess, zu dem es allerdings auch keine Alternative gibt.

Andreas Kappos erläutert in seinem Beitrag, welche wichtigsten Aspekte mit welchen

Gründen sich für die Ärzteschaft im Umgang mit eventuellen gesundheitlichen Risiken aus dem umfassenden Einsatz des Mobilfunks und der daraus resultierenden exponentiellen Zunahme der Exposition der gesamten Bevölkerung mit hochfrequenten EMF ergeben. Trotz der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse auf Grundlage vieler Forschungen und Forschungsprogramme bleibt aus ärztlicher Sicht die Frage nach möglichen athermischen Wechselwirkungsmodellen, die Frage nach individuell spezifischer Elektrosensibilität bestimmter Personen oder Personengruppen und die Möglichkeit von Langzeitwirkungen weitgehend ungeklärt. Ein wichtiger Grund ist, dass epidemiologische Untersuchungen, die zur Klärung z. B. der Frage der Kanzerogenität elektromagnetischer Felder aus dem Mobilfunk beim Menschen beitragen könnten, auf häufig unüberbrückbare methodische Schwierigkeiten stoßen – insbesondere bei der Bestimmung der individuellen Exposition. Daraus ergeben sich präventionsmedizinische Notwendigkeiten, und im Blick auf eine möglicherweise lebenslange Exposition mit hochfrequenten EMF mahnt Kappos zur Vorsicht und Vorsorge: Zu fordern sei, alle technischen Möglichkeiten zu nutzen und organisatorischen Maßnahmen zu treffen, um die Emission von EMF im Umfeld des Menschen zu minimieren, und zwar immer dann und solange, wie die Unbedenklichkeit der Exposition nicht evident ist. Der zweite Aspekt der ärztlichen Beschäftigung mit gesundheitlichen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung ist der klinisch-kurative. Wie ist aber mit Personen umzugehen, die angeben, unter Einwirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder zu leiden und die über die unterschiedlichsten Beeinträchtigungen und Gesundheitsstörungen klagen, wenn sie entsprechend exponiert sind? Der Autor räumt ein, dass sich ein prinzipielles Risikokommunikationsproblem zwischen Arzt und Patient aus dem Sachverhalt ergeben kann, dass zwar schädliche Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung wissenschaftlich nicht belegt sind, aber gleichzeitig zu vorsichtigem Verhalten beim Umgang mit entsprechenden Geräten geraten werden muss. In jedem Fall ist es eine Wanderung auf einem schmalen Grad zwischen Sorglosigkeit und Besorgnis.

Der Beitrag von *Axel Böttger* beschäftigt sich mit einem ganzen Bündel an Problemstel-

lungen und Handlungsnotwendigkeiten, mit denen sich die Politik und die Bundesregierung seit der bundesweiten Einführung des digitalen Mobilfunks zu Beginn der 1990er Jahre konfrontiert sah. Seinerzeit war natürlich seitens der Industrie, aber auch in der Bevölkerung eine erwartungsvolle Begeisterung vorhanden, zugleich machte sich aber in bestimmten Bevölkerungsgruppen Skepsis gegenüber der für sie nicht einschätzbaren Technik und Befürchtungen vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen bemerkbar. Die Politik reagierte relativ umgehend mit einer gesetzlichen Regelung zu EMF: der Bundesimmissionsschutzverordnung. Da auf dem Höhepunkt des Mobilfunknetzausbaus Ende der 1990er Jahre jedoch von einigen Staaten Europas „Vorsorgegrenzwerte“ eingeführt wurden, hielt der gesellschaftliche Druck auf die Regierungsstellen an. Dies führte schließlich erstens zu einer Art „freiwilligen Verpflichtung“ der Mobilfunkbetreiber zu dauerhaften, nachprüfbareren Verbesserungen in den Bereichen Verbraucher-, Gesundheits- und Umweltschutz sowie zu einer intensiven Zusammenarbeit mit allen Kommunen bei der Standortplanung für Sendeanlagen. Zweitens wurde vom Bundesumweltministerium das DMF auf den Weg gebracht, denn im Zuge des massiven Netzausbaus hatte sich die Konfliktsituation in den Gemeinden und mit betroffenen Menschen keineswegs geändert. Mittlerweile kann jedoch als eine Bilanz aus den kontinuierlichen Maßnahmen konstatiert werden, dass die Zahl der Konflikte sowohl absolut als auch relativ enorm abgenommen hat: Sie hat sich seit 2002 halbiert. Insgesamt bewertet der Autor – stellvertretend für die Bundesregierung – die ergriffenen Maßnahmen zur Kommunikation und Partizipation, zum Verbraucherschutz, zur Forschung, zum Monitoring und Aufbau von Informations- und Datenbanken sowie zum Risikomanagement insgesamt als erfolgreich und die wesentlichen Ziele als erreicht. Die Notwendigkeit zum kontinuierlichen Dialog bleibt jedoch.

Die Aktivitäten bezüglich des weiteren Netzaus- und -umbaus des Mobilfunks sowie die damit verbundenen Notwendigkeiten, Probleme und Konflikte in den einzelnen Bundesländern und den jeweiligen Kommunen – in all ihrer Unterschiedlichkeit und Vielfalt – sind Thema des Beitrags von *Johannes Grützner*. Bei Gemeinden, besorgten Einwohnern und bei

Mobilfunkkritikern stehen die sichtbaren Auswirkungen dieses Ausbaus – die Mobilfunk-Sendeanlagen – besonders im Blickpunkt und die Kommunen häufig vor einem Dilemma: Es galt (und gilt) einerseits, die Wettbewerbsfähigkeit einer Kommune oder Region zu erhalten oder zu verbessern, also zu vermeiden, dass gewerbliche wie private Kunden, über fehlende Netzabdeckung und schlechte Erreichbarkeit klagen. Gleichzeitig mussten Forderungen Betroffener „befriedet“ werden, den Mobilfunkausbau durch die zuständigen Behörden oder die Gemeinde zu stoppen, solange nicht alle Fragen den Schutz vor elektromagnetischen Feldern betreffend geklärt seien. Noch Anfang des Jahrzehnts erhielt eine Kommune in aller Regel kaum Möglichkeiten, ihre Interessen frühzeitig einzubringen. Um bei diesen Entscheidungen aber Einfluss nehmen zu können, musste bereits bei der Netzplanung mitgewirkt werden. Entsprechende Forderungen wurden von betroffenen Städten und Gemeinden sowie den Ländern – auch auf politischer Ebene – gegenüber Bundesregierung und Wirtschaft vehement geäußert. In der Folge veranlassten auch diese Problematikungen und Forderungen auf Länderebene letztlich den Bund zur Erarbeitung rechtlicher Regelungen, auch brachten die o. g. Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber und die weiteren Maßnahmenpakete der Bundesregierung hier Fortschritte. Der Autor konstatiert aber auch aktuelle Defizite: Insbesondere kleinere und ländliche Kommunen, in denen Mobilfunk aufgrund der geringen Anzahl von Sendeanlagen im Alltagsgeschäft eher ein „Randthema“ ist, benötigen praktische Unterstützung hinsichtlich der Rolle, die ihnen im Rahmen der Selbstverpflichtung zugeschrieben wurde, und der Frage, wie sie mit den Besorgnissen der Bevölkerung durch eine geeignete Risikokommunikation umgehen.

Thomas Eikmann und *Caroline Herr* stellen anhand des Beispiels einer einzigen Medienkontroverse über die Bedeutung der Ergebnisse einer einzigen wissenschaftlichen Publikation exemplarisch dar, welchen Einfluss Medien auf die Meinungsbildung oder Meinungsführerschaft im Kontext eines spezifischen Problemereichs erlangen können. Dies ist insofern sowohl interessant als auch problematisch, als von mehr als 90 Prozent der Bevölkerung die Medien als wichtigste Informationsquelle für die

Risiken des Mobilfunks angegeben werden. Die von den Autoren analysierte Medienkontroverse zeigt in all seinen Facetten sowohl die Problematik der Berichterstattung von wissenschaftlich komplexen Tatbeständen, als auch deren Bewertung in den Medien. Die diskrepante Interpretation von Forschungsergebnissen, die im wissenschaftlichen Diskurs als „normal“ und sogar als erforderlich einzustufen ist, führt in der Öffentlichkeit dagegen häufig zu Verunsicherung und zur Bestätigung von (Vor-)Urteilen. Gleichzeitig demonstriert das Beispiel aber auch die Problematik der (vorzeitigen) Publikation von Forschungsergebnissen in den Medien sowie die sich auch daraus ergebenden (schwierigen) Beziehungen zwischen Wissenschaftlern und Medienvertretern. Darüber hinaus wird die bedeutende Rolle der Medien im Aktionsbereich der verschiedenen Akteure im Bereich Mobilfunk deutlich. Und nicht zuletzt wird – bei vermeintlich unklarer wissenschaftlicher Datenlage – herausgestellt, dass persönliche Überzeugungen die Berichterstattung teilweise vielleicht stärker bestimmen als in anderen Problembereichen. Medienkontroversen in derart sensiblen Informationsbereichen können daher leicht zu Verunsicherung der Leser und letztendlich auch zu Zweifeln an der Vertrauenswürdigkeit der Berichterstattung führen.

Abschließend diskutiert *Christiane Pözl*, welche grundlegenden Erkenntnisse zur Informationsaufnahme und -verarbeitung sowie zur Risikowahrnehmung aus der Forschung bekannt sind. Sie stellt die Frage nach den besonderen Aspekten und Herausforderungen in der Bewertung und Kommunikation der Ergebnisse des DMF für das Bundesamt für Strahlenschutz (als federführender Institution). Die Autorin verdeutlicht, dass neben empirischen Erkenntnissen die Wahrnehmung und Verarbeitung von wissenschaftlichen Informationen in der Öffentlichkeit einen wesentlichen Einfluss auf den Kommunikationsprozess besitzen, in dem die jeweiligen Bewertungen der Risiken von Wissenschaft und Bevölkerung konfliktieren. Zusammengefasst ist nach ihrer Ansicht zu konstatieren, dass die durch viele Akteure vertretene Annahme, es bestünde erstens ein hohes Informationsbedürfnis in der Bevölkerung zu EMF und zweitens wäre eine hinreichende Bereitstellung an Informationen ausreichend, um ein adäquates Wissen in der Bevölkerung zu erreichen, kritisch hinter-

fragt werden muss. In der Realität ist bei einem Großteil der Bevölkerung die tatsächliche Bereitschaft gering, sich mit technisch und wissenschaftlich komplexen Themen auseinanderzusetzen. Die sich daraus ergebende schwierige Situation ist eine der zentralen Herausforderungen für die Risikokommunikation. Eine mögliche Lösung, einem unterschiedlichen Informations- und Kommunikationsverhalten in der Bevölkerung gerecht zu werden, besteht aus Sicht des BfS in einem kontinuierlichen Austausch mit Multiplikatoren und Stakeholdern, die jeweils zielgruppenspezifische Ansprechpartner für die verschiedenen Bevölkerungsgruppen sind. Die geplante Fortführung des „Runden Tisches zum Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramm“ zu Themen der neuen Funktechnologien könnte eine weitere geeignete Plattform für einen entsprechenden Informationsaustausch und Risikodiskurs bieten.

5 Schlussbetrachtung

In den letzten Jahrzehnten werden eine ganze Reihe von Systeminnovationen von Risikokontroversen begleitet. Kernenergie, Gentechnik, Klimakatastrophe und Elektrosmog sind Beispiele für Risikothemen, die nicht nur unter Experten, sondern auch in der Öffentlichkeit und den Massenmedien diskutiert werden. Die Debatten entwickeln sich dabei zu einem Strukturmerkmal moderner Gesellschaften, in denen die Entscheidung über die Einführung neuer Technologien immer auch mit Fragen der Risikobewertung, der Akzeptabilität und der Regulierung einhergeht. In diesem Zusammenhang ist es ein Verdienst der Risikokommunikationsforschung (z. B. Baumgärtner 2005; Bechmann, Stehr 2000; Bentele et al. 2003; Petermann 2001; Renn et al. 2007; Wiedemann, Schütz 2008), darauf hingewiesen zu haben, dass diese Debatten sinnvolle und diskursive Auseinandersetzungen über die Bestimmung und Ausgestaltung des gesellschaftlichen Nutzungsverhaltens darstellen und nicht etwa „Störfälle“.

Die Tatsache, dass ein Risikodiskurs stattfindet, darf jedoch nicht mit der Erwartung verbunden werden, eine solche Auseinandersetzung führe mit einem gewissen Automatismus mittel- oder langfristig zu einem Konsens über die Risikobewertung und die zu treffenden

Maßnahmen. Eine solche Erwartungshaltung erscheint schon deshalb problematisch, weil Risikoeinschätzungen zu einem wesentlichen Teil von divergierenden Leitbildern und Werten bestimmt werden. Risikokommunikation bietet hiernach nicht zuerst die Chance der Lösung eines Konflikts, sondern ist als Versuch zu werten, auch bei scheinbar unüberwindbaren Dissensen und Interessenlagen zu möglichst vielseitig akzeptierten Kompromisslösungen zu gelangen.

Gleichwohl können natürlich aus dem wissenschaftlichen Gesamtbild der Risikoeinschätzung Schlussfolgerungen für eine Risikobewertung gezogen werden. Dies geschieht jedoch – nach wie vor – auch unter Unsicherheit, beispielsweise im Hinblick auf die Frage, ob und ggf. welche Maßnahmen des Risikomanagements zu einer Vorsorge zu tätigen sind. In der einschlägigen Literatur zur Risikobewertung findet sich diesbezüglich eine Reihe von Klassifikationsvorschlägen, die teilweise auch in der Praxis Anwendung finden. Unterschieden wird beispielsweise zwischen „wissenschaftlichem Nachweis“, „wissenschaftlich begründetem Verdacht“ und „wissenschaftlichem Hinweis“.

Mit großer Wahrscheinlichkeit sind beim Thema Mobilfunk die wissenschaftlichen Kernfragen mittlerweile hinreichend beantwortet. Die wissenschaftlichen Grundlagen für die mögliche Identifizierung tatsächlicher gesundheitlicher (oder ökologischer) Risiken dürften ausreichend sein. Dies kann jedoch nicht ausschließlich dahingehend interpretiert werden, dass politische Entscheidungsträger sich allein auf die Forschung verlassen können. Angesichts der nach wie vor bestehenden Unsicherheit in Teilen der Bevölkerung bzw. bei sich von hochfrequenter Strahlung negativ betroffenen Fühlender sollte der politische Maßnahmenkatalog ggf. breit(er) gefächert sein. Auf diesen Personenkreis bezogen sollte und kann vermutlich nicht auf nochmals weitere oder evtl. neue wissenschaftliche Erkenntnisse gewartet werden. Eher können fallbezogenes, konkretes und konstruktives Eingehen auf die (öffentlich) vorgetragene Bedenken sowie die Einführung von – auch persönlichen und lokalen – Vorsorgemaßnahmen zielführend sein. Dies kann durch unterschiedliche Maßnahmen erfolgen (vgl. u. a. BfS 2008). Zu diesen Vorsorgemaßnahmen kann auch eine vorsorgliche Minimierung der Exposition gehö-

ren: Beim Betrieb der bestehenden und der Entwicklung neuer drahtloser Kommunikationstechnologien wäre auf eine weitere Optimierung im Sinne des Strahlenschutzes zu achten. Im privaten Bereich kann die Wahl und Handhabung der relativ stärksten EMF-Quellen (u. a. Mobiltelefon, DECT-Basisstationen, Babyphone, WLAN) die Exposition erheblich verringern.

Kommunale Vertreter und die Fachleute der zuständigen Behörden können einen wichtigen Beitrag zu einer guten Risikokommunikation und den Umgang mit Standortkonflikten bei Mobilfunk-Antennen auf lokaler Ebene leisten. Hier kann beispielsweise der aktuell erstellte Mobilfunk-Ratgeber für Kommunen, insbesondere für kleinere und ländliche, Unterstützung bieten (<http://www.ratgeber-mobilfunk.de>). Eine dauerhaft wichtige Aufgabe aufseiten der Kommunen ist auch, die notwendigen sozialen und kommunikativen Kompetenzen für eine Verbesserung des Dialogs sowohl mit den Netzbetreibern, als auch mit den Bürgern aufzubauen und zu pflegen. Im Vordergrund steht dabei z. B. die frühzeitige Information der Bevölkerung über Standortplanungen, die Schaffung von Transparenz, das Eingehen auf Besorgnisse von Einwohnern und die Berücksichtigung ihrer Interessen soweit möglich. Beteiligte und Betroffene mit widersprüchlichen Interessen „an einen Tisch zu holen“, sollte als eine selbstverständliche Maßnahme zur Konfliktlösung angesehen werden. Sinnvoll kann das Hinzuziehen externer Fachkompetenz bei Diskussionen zu Risiko- und Gesundheitsthemen sein (vgl. http://www.bfs.de/de/bfs/druck/broschueren/bro_dmf.html).

Zu bedenken ist auch, dass bei einer Risikobewertung unter dem Gesichtspunkt der Vorsorge zum einen das Problem (un)vollständiger Information besteht, zum anderen beim Risikomanagement in umfassender Weise die Interessen aller Beteiligten abgewogen werden müssen und drittens eine kritische Überprüfung der Zielerreichung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen vorzunehmen ist. Und schließlich kommt bei der politischen Bewertung von Forschungsergebnissen (insbesondere) in Bezug auf die Festlegung von Grenzwerten den Parlamenten in Bund und Ländern eine besondere Aufgabe zu. Das Bundesverfassungsgericht hat in seinen Entscheidungen mehrfach diese Anforderung hervorgehoben. Die wissenschaftliche Begründbarkeit von Grenzwerten bildet dabei eine

zentrale Anforderung für die Akzeptanz. Hinsichtlich weiterer Maßnahmen, die z. B. mit Blick auf das Vorsorgeprinzip eingeleitet werden (könnten), ist es eine bedeutende Aufgabe der parlamentarischen Debatte, eine für die Öffentlichkeit transparente Risiko-Nutzen-Abwägung im Rahmen bzw. im Vorfeld einer Entscheidungsfindung vorzunehmen.

Gleichzeitig müssen die verbleibenden wissenschaftlichen Unsicherheiten durch gezielte Forschungsanstrengungen weiter eingegrenzt werden. Dazu gehören insbesondere die Analyse von Wirkungen auf Kinder und die von Langzeitwirkungen. Noch offene Fragen betreffen weiterhin den Aspekt, welche Inhalte konkret dem Informationsbedürfnis verschiedener Zielgruppen entsprechen und auch von ihnen verarbeitet werden können. Zusätzliche Forschung ist für die Klärung der Frage erforderlich, wie wissenschaftliche Unsicherheiten gegenüber wissenschaftlichen Laien angemessen kommuniziert werden können. Das Problem besteht zum einen darin, dass ohne wissenschaftliches Grundverständnis Risikoinformationen nicht richtig verstanden werden können. Doch ohne dieses Wissen bleiben Informationen nutzlos oder verstärken gar Fehleinschätzungen. Weiterhin besteht die Schwierigkeit darin, dass Risikowahrnehmungen – einmal ausgebildet – weitgehend stabil sind. Sie lassen sich nicht ohne Weiteres verändern (Wiedemann 2008, S. 146). Vertiefte Erkenntnisse zur Entstehung von Besorgnis und der Rolle von Emotionen in der Risikowahrnehmung könnten daher zu einer weiteren Verbesserung der Risikokommunikation beitragen. Näher zu untersuchen ist auch die Rolle von Vertrauen und Glaubwürdigkeit für eine gute Risikokommunikation sowie die Möglichkeiten, darauf Einfluss zu nehmen (vgl. BfS 2008; Luhmann 1989; Schütz 2008).

Allgemeine Übereinstimmung besteht dahingehend, dass *bessere* Information eine zentrale Rolle in der Risikokommunikation über die Auswirkungen der Mobilfunktechnologie spielen sollte. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass im Diskurs über hochfrequente EMF die Forschungsergebnisse immer wieder entsprechend aufbereitet und kommuniziert werden müssen, um von der Bevölkerung bzw. von den betroffenen Teilen der Bevölkerung rezipiert zu werden. Die Frage, wie Informationen neutral, differenziert und problemorientiert

dargestellt, gebündelt und bewertet werden können, stellt eine Hauptanforderung für alle beteiligten öffentlichen Akteure dar. Zukünftige Informationsmaßnahmen für die Bevölkerung sollten klares Orientierungswissen bieten und mögliche Handlungsspielräume für den Einzelnen aufzeigen. Aussagen über wissenschaftliche Erkenntnisse und die Grenzen des Wissens müssen so einfach und konkret wie möglich formuliert werden. Nur so werden letztlich die komplexen Zusammenhänge in einer Risikokommunikation, aber auch deren Grenzen deutlich.

Anmerkungen

- 1) Unstrittig ist, dass elektromagnetische Wellen biologische Wirkungen verursachen können. Es muss jedoch klar zwischen einem „biologischen Effekt“ und einer „negativen gesundheitlichen Auswirkung“ unterschieden werden. Obwohl die Literatur diese Termini nicht übereinstimmend benutzt, kann die folgende Unterscheidung mehr Klarheit verschaffen: Ein *biologischer Effekt* ist eine messbare (jedoch nicht notwendigerweise schädliche) physiologische Reaktion im biologischen System auf eine Exposition durch elektromagnetische Felder. Eine *negative Auswirkung* auf die Gesundheit ist ein biologischer Effekt, dessen Wirkungen (Folgen) über die normale physiologische Kompensationsfähigkeit des Körpers hinausgehen und zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder Schädigungen führen. Die Tatsache, dass seitens der Öffentlichkeit und der Medien häufig nicht zwischen diesen beiden Termini unterschieden wird und ein biologischer Effekt als eine negative gesundheitliche Auswirkung interpretiert wird, führt oft zu Verwirrungen.
- 2) Häufig kapitulieren Interessierte vor einem unüberschaubaren Informationsangebot. Orientierung können etliche Datenbanken geben. Einen Überblick über den Stand der EMF-Forschung liefert die Literaturdatenbank der Weltgesundheitsorganisation (<http://www.who.int/peh-emf/research/database/en/index.html>). Sehr umfassend ist das EMF-Portal des Forschungszentrums für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (<http://www.emf-portal.de>), das sich auch an Laien wendet. Das Portal umfasst über 10.000 begutachtete Artikel aus ca. 1.300 wissenschaftlichen Fachzeitschriften. Daneben bieten auch medizinische Literaturdatenbanken wie Medline (<http://www.medline.de>) und PubMed (<http://www.pubmed.de>) Literaturverweise und Informationen.
- 3) Darunter werden Schwellenwerte verstanden, unterhalb derer keine biologischen Wirkungen auftreten.
- 4) Entscheidend ist die vom Körper aufgenommene und in Wärme umgewandelte Strahlungsenergie. Das aussagekräftigste Maß der Energieabsorption im Körper durch hochfrequente EMF ist der SAR-Wert (Specific Absorption Rate). SAR ist somit auch der wichtigste Parameter wissenschaftlicher Studien zur Exposition mit hochfrequenten EMF. Für Mobiltelefone ist nach der Produktnorm EN 50360 europaweit ein SAR-Wert von max. 2 Watt pro Kilogramm Körpergewicht zulässig. Die SAR-Werte aktueller Mobiltelefone liegen zwischen ca. 0,1 und 1,8 W/kg.
- 5) Vgl. dazu ABL. EG Nr. L 199.
- 6) In Deutschland wurde die grundlegende Idee des Vorsorgeprinzips im Rahmen der Umweltpolitik entwickelt, wobei dem Vorsorgeprinzip zumeist die Zielsetzungen Gefahrenabwehr, Risikovorsorge und Zukunftsvorsorge zugeordnet werden. Ebenso spielt Vorsorge im EU-Recht eine wichtige Rolle; entsprechend den Grundzügen des EU-Rechts und den Direktiven der Kommission handelt es sich beim Vorsorgeprinzip um einen allgemeingültigen Grundsatz. Dieser ist „in konkreten Fällen anwendbar, in denen die wissenschaftlichen Beweise nicht ausreichen, keine eindeutigen Schlüsse zulassen oder unklar sind, in denen jedoch auf Grund einer vorläufigen und objektiven wissenschaftlichen Risikobewertung begründeter Anlass zu der Besorgnis besteht, dass gefährliche Folgen für die Umwelt und Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen mit dem hohen Schutzniveau der Gemeinschaft unvereinbar sein könnten“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2000, S. 10). Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen können nach dieser Definition die Anwendung des Vorsorgeprinzips rechtfertigen.
- 7) Von Relevanz ist hier insbesondere das umfassende und bis 2009 laufende internationale EMF-Projekt der WHO (<http://www.who.int/emf>) sowie das ebenfalls umfangreich angelegte und 2001 gestartete britische Mobilfunk-Forschungsprogramm MTHR (Mobile Telecommunications and Health Research Programme; <http://www.mthr.org.uk/index.htm>). Ende 2007 wurde ein Zwischenbericht vorgelegt, von vielen der Projekte wurden Ergebnisse in wissenschaftlichen Publikationen veröffentlicht (http://www.mthr.org.uk/research_projects/research.htm).

Literatur

Baumgärtner, N., 2005: Risiko- und Krisenkommunikation. Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren – dargestellt am Beispiel der chemischen Industrie. München

Bechmann, G.; Stehr, N., 2000: Risikokommunikation und die Risiken der Kommunikation wissenschaftlichen Wissens: Zum gesellschaftlichen Umgang mit Nichtwissen. In: GAIA 9/2 (2000), S. 113-121

Bentele, G.; Brosius, H.-B.; Jarren, O. (Hg.), 2003: Öffentliche Kommunikation. Wiesbaden

BfS – Bundesamt für Strahlenschutz, 2008: Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms (DMF). Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks (Stand 15.5.2008), Salzgitter (Bd. BfS-SG-08/08; Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit im Bundesamt für Strahlenschutz, Juni 2008)

Difu – Deutsches Institut für Urbanistik, 2008: Jahrgutachten 2007 zur Umsetzung der Zusagen der Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber. Berlin

FDA – Food and Drug Administration (Hg.), 2008: Identification of Research Needs Relating to Potential Biological or Adverse Health Effects of Wireless Communication Devices. NAS Report, Washington

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Hg.), 2000: Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. Mitteilungen der Kommission, COM 2000(1), Brüssel, 2. Februar 2000

Luhmann, N., 1989: Vertrauen. Ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität. Stuttgart

Meyer, A., 2008: Grüne Welle? In: c't 15 (2008), S. 80-83

Petermann, Th., 2001: Technikkontroversen und Risikokommunikation. In: TAB-Brief 20 (2001), S. 5-20

Renn, O.; Schweizer, P.-J.; Dreyer, M. et al., 2007: Risiko. Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit. München

Revermann, Chr., 2003: Risiko Mobilfunk. Wissenschaftlicher Diskurs, öffentliche Debatte und politische Rahmenbedingungen. Berlin

Schütz, H., 2008: Risikokommunikation – eine Sache des Vertrauens? In: Forschungsgemeinschaft Funk e.V. – Newsletter 16/1 (2008), S. 10-19

Siegrist, M.; Earle, T.C.; Gutscher, H. et al., 2005: Perception of Mobile Phone and Base Station Risks. In: Risk Analysis 25/5 (2005), S. 1253-1264

Siegrist, M.; Keller, C.; Cousin, M.-E., 2006: Implicit Attitudes Toward Nuclear Power and Mobile Phone Base Stations: Support for the Affect Heuristic. In: Risk Analysis 26/4 (2006), S. 1021-1029

WHO – World Health Organization (Hg.), 2006: WHO Research Agenda for Radio Frequency Fields. http://www.who.int/peh-emf/research/rf_research_agenda_2006.pdf (download 13.12.08)

Wiedemann, P.M., 2008: Was tun mit dem Restrisiko? Risikowahrnehmung und Risikokommunikation. In: BG Elektro Textil Feinmechanik, Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (Hg.): Gepulste Felder – eine besondere Gefahr für die Gesundheit? (Monographie) Köln, Bonn, S. 143-147

Wiedemann, P.M.; Clauberg, M.; Schütz, H., 2003: Understanding Amplification of Complex Risk Issues: The Risk Story Model Applied to the EMF Case. In: Pidgeon, N. et al. (Hg.): The social amplification of risk. New York, S. 286-301

Wiedemann, P.M.; Schütz, H., 2002: Wer fürchtet den Mobilfunk? Gruppenspezifische Differenzen bei der Risikowahrnehmung. Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe MUT, Jülich; http://www.fz-juelich.de/mut/hefte/heft_84.pdf (download 13.12.08)

Wiedemann, P.M.; Schütz, H., 2003: Risikokommunikation: Mobilfunk und Gesundheit. Publikation des Forschungszentrums Jülich. Jülich

Wiedemann, P.M.; Schütz, H., 2008: Risikokommunikation als Aufklärung: Informieren über und Erklären von Risiken. In: Lantermann, E.D.; Linne-weber, V. (Hg.): Enzyklopädie der Psychologie (Vol. 2), Serie IX: Umweltpsychologie – Bd. 1. Göttingen (im Erscheinen)

Kontakt

Dr. Christoph Revermann
Büro für Technikfolgen-Abschätzung
beim Deutschen Bundestag (TAB)
Neue Schönhauser Str. 10, 10178 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 / 284 91 - 109
E-Mail: revermann@tab.fzk.de

« »

Aktuelle und zukünftige Funktechnologie

Zur Exposition der Bevölkerung mit elektromagnetischen Feldern

von Gerd Friedrich, Forschungsgemeinschaft Funk, Bonn

Wir sind auf dem Weg in eine neue Mediengesellschaft. Überall sollen „drahtlos“ Informationen, Waren- und Personen-Identifizierungen sowie Unterhaltungsangebote verfügbar sein. Folgt man den Ankündigungen von Medien-Experten in den einschlägigen Magazinen und Journalen, steht uns die eigentliche Explosion der Anwendungsvielfalt im Funkbereich erst noch bevor. „Schöne, neue Welten“ für die persönliche aber auch öffentliche Kommunikation per Funk werden angekündigt. Diese „totale“ drahtlose Vernetzung trifft aber nicht nur auf Befürworter. Im Gegenteil, „Funk“-Anwendungen sind in die Kritik geraten; sie rufen sogar Ängste über „Umweltverschmutzung“ und Gefährdung der Gesundheit hervor. Aber ist das gerechtfertigt? Die Frage nach eventuellen Beeinflussungen oder gar Schädigungen biologischer Systeme durch elektromagnetische Felder wird weltweit intensiv diskutiert und seit dem Start der zweiten Generation der Mobilfunktelefonie mit erheblichem finanziellen Aufwand „beforscht“. Die Erkenntnisse sind in Rechtsverordnungen, Normen und Standards zum Schutz der Bevölkerung eingeflossen. Zusätzlich wurden Messungen zur Ermittlung der tatsächlichen „Befeldung“ (Exposition) der Öffentlichkeit durchgeführt und in Datenbanken erfasst. Dennoch stoppt die Diskussion in der Öffentlichkeit nicht. Populär wurde als Schlagwort für diese Debatte das Kunstwort „Elektrosmog“.

1 Mobile Kommunikation: Rückblick und Ausblick

Kein Tag vergeht ohne Anpreisung von neuen Geräten und sensationellen Applikationen. Natürlich wird „alles“ schneller, breitbandiger und billiger, damit wir auch „alles“ ungeniert nutzen können. Wir werden vernetzt und dies fast nur noch drahtlos, sind permanent verfügbar, sind in der Lage, große Datenmengen zu

empfangen und weiterzuverarbeiten, können interaktiv spielen und uns amüsieren mit dem, was Hollywood und andere Traumfabriken uns rund um die Uhr anbieten. Es soll keiner leer ausgehen. Die „elektromagnetische Welle“, der Funk, macht dies alles möglich.

Für nahezu alle Einwohner Deutschlands ist das Mobiltelefon, liebevoll im Volksmund „Handy“ genannt, heute ein nicht mehr wegzudenkendes Kommunikationsmittel, das sogar beginnt, das Festnetz mehr und mehr zu substituieren. Die Anzahl der benutzten „Handys“ übersteigt inzwischen bei weitem die Zahl der Bevölkerung. Es ist kaum zu glauben, wie im Laufe der Zeit immer größere Datenmengen über alt bekannte Übertragungswege „gejagt“ werden können. Selbst „schmalbandige“ Funkkanäle werden raffiniertere Modulationen, Digitalisierung bzw. „Verwürfelungen“ aufgepeppt, um immer größere Datenmengen transportieren zu können.

Der Einsatz von Funkdiensten kam anfangs sehr schleichend, ja man kann behaupten, fast verschämt. Die Anfänge des öffentlichen Mobilfunks gehen auf das Jahr 1918 zurück, als im Auftrag der Deutschen Reichspost erste Sprechfunkversuche von fahrenden Zügen aus durchgeführt wurden („Eisenbahn-Telefonie“). Nach dem Krieg betrieb die Deutsche Bundespost zunächst verschiedene Versuchsnetze in Großstädten, an wichtigen Häfen, Autobahnen und Binnenwasserstraßen in den Frequenzbereichen 30 MHz, 80 MHz und 160 MHz. 1958 war das Geburtsjahr des A-Netzes, als man sich entschied, ein öffentliches Mobilfunksystem in einheitlicher 160-MHz-Technik aufzubauen. Dies war ein Frequenz-Zugriffsverfahren (FDD = Frequency Division Duplex) und hatte einen Duplex-Abstand von 4,5 MHz, um an dieser Stelle nur die wichtigsten funktechnischen Parameter anzuführen.

Über die analogen A-, B-, und C-Netze (450 MHz) der ersten Generation, die digitalen GSM-Netze der zweiten Generation (GSM – Global System for Mobile Communications, 900 MHz, 1800 MHz and 1900 MHz) und deren Evolutionsschritte, die UMTS-Netze der dritten Generation mit ihren Weiterentwicklungen bis hin zu den Aktivitäten zur Konzipierung einer zukünftigen Technologie der vierten Generation: Die Entwicklungszyklen der Techniken folgen immer rascher.

Die Weiterentwicklung des Mobilfunks ist durch das Ziel geprägt, höhere Datenraten bei gesteigerter Frequenzökonomie und günstigeren Kosten zu ermöglichen und damit neben den klassischen Sprachdiensten weitere Anwendungen im Internet- und Unterhaltungsbe- reich zu ermöglichen. Beispiele dafür sind der Zugriff auf bzw. die Versendung von Multime- dia-Inhalten (z. B. Fotos, Filmschnipsel, Musik und Handy-TV).

Mit UMTS (Universal Mobile Telecom- munications System), dem Mobilfunkstandard der dritten Generation (3G), wurden bereits wesentlich höhere Datenübertragungsraten er- reicht als mit dem GSM-Mobilfunk der zweiten Generation (2G) und seinen Erweiterungen GPRS (General Packet Radio Services) und EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolu- tion) zur Beschleunigung der Datenübertragung. Aber auch die UMTS-Übertragungsverfahren konnten im Zuge der weiteren technischen Ent- wicklung und Standardisierung noch verbessert und beschleunigt werden; dazu gehören High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) und High Speed Uplink Packet Access (HSUPA).

Parallel erfolgt die Entwicklung weiterer breitbandiger Funkzugänge zum Internet. Neben WLAN (Wireless Local Area Network) Hotspots mit zunehmend höheren Datenraten wird die Entwicklung von WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) voran- getrieben, dessen Standards sowohl ortsfeste als auch mobile Systeme unterstützen sollen.

Um die Kommunikationsbedürfnisse auch im nächsten Jahrzehnt noch adäquat befriedigen zu können, wird unter der Bezeichnung *LTE* (Long Term Evolution) bereits die vierten Gene- ration der Mobilfunkstandards entwickelt (4G). (Tanner, Hofstetter 2008). Durch diese Weiter- entwicklung der UMTS-Technologie sollen die möglichen Übertragungsraten wesentlich erhöht werden. Um das Äußerste aus den verwendeten Frequenzbereichen herausholen zu können, steht dann langfristig wieder ein Generationswechsel bevor, der die Verwendung der auch bei Wi- MAX eingesetzten leistungsfähigeren und stabileren OFDM-Vielträger-Übertragung (Ortho- gonal Frequency Division Multiplex) statt der bei UMTS heute verwendeten WCDMA-Spreiz- bandtechnik (Wideband Code-Division Multiple Access) vorsieht.

Um zukünftig noch höhere Datenraten bei steigendem Verkehrsvolumen erreichen zu kön- nen, ist die Erschließung neuer Frequenzbänder in höherfrequenten Bereichen für den mobilen Datenfunk notwendig. So wird derzeit auch die Verwendung ehemaliger Frequenzen des analo- gen Fernsehens für den Mobilfunk diskutiert.

Zunehmende Probleme mit den quasiopti- schen Ausbreitungseigenschaften der elektro- magnetischen Wellen in diesen Frequenzberei- chen, insbesondere bei wechselnden Abschät- tungen und Mehrwegeempfang im mobilen Betrieb, erfordern dafür die Entwicklung im- mer komplexerer Übertragungs-, Modulations- und Fehlerkorrekturverfahren. Dabei wird die Entwicklung zukünftiger Mobilfunkstandards bisherige leitungsvermittelte Techniken ablö- sen und durch IP-basierte (Internet Protocol), paketvermittelte Netztechnologien ersetzen. Durch diese Entwicklung werden weitere Ka- pazitätserhöhungen und Kosteneinsparungen sowie neue, für den Kunden interessante An- wendungen erwartet.

Neben dem Mobilfunk drängen derzeit neue Funktechnologien auf den Markt (wie z. B. Bluetooth, Technologien in Verkehrssystemen, Diebstahlsicherungs-, Waren- und Personener- kennungssysteme und digitales Fernsehen).¹

Bei breitbandigen Funkzugängen wird die Entwicklung in Richtung von noch mehr techni- scher Vielfalt gehen. Zur besseren Versorgung bisher mit Breitbanddiensten unterversorgerter Gebiete werden zunehmend Funkanwendungen – zunächst WiMAX – eingesetzt werden. Mög- licherweise gewinnen auch satellitengestützte Funkdienste an Bedeutung; letztere sind insbe- sondere für die Verteilung von Multimedia- Inhalten interessant (z. B. von mobilem Fernse- hen wie DVB-H oder „Digital Video Broadcast“ an Handys oder Handhelds). Wegen der techni- sch problematischen Rückübertragung von Signalen von mobilen Geräten an Satelliten eignen sich diese Dienste weniger für Kommu- nikationsanwendungen, die auf bidirektionale Datenübertragung angewiesen sind.

2 Wie sieht die Exposition der Bevölkerung mit EMF aus?

Auskünfte über die Emissionen von Funksen- deanlagen erteilt die EMF-Datenbank (Elektro- magnetisches Feld) der Bundesnetzagentur für

Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen z. B. über ihre Internetseiten (<http://www.bundesnetzagentur.de>). Für den jeweiligen Standort einer Funksendestation können dort die exakten Immissionsdaten, d. h. die Strahlungswerte, die auf Mensch und Umwelt einwirken, abgefragt werden. Die konkreten Messdaten sollen darüber aufklären, welche Immissionen in der unmittelbaren Nähe von Sendeanlagen in Wohnbereichen und an Orten, die wie Schulen oder Kindergärten besonders im Fokus der öffentlichen Meinung stehen, tatsächlich auftreten.

Die Ergebnisse von zahlreich durchgeführten Messungen sind in 99 Prozent der Fälle folgende: Selbst bei höchster Leistung betragen die Immissionen weniger als ein Hunderttausendstel des Grenzwertes. Das verblüfft meist im hohen Maße die Mobilfunkmastgegner. Je nach Eigenschaft des Messpunktes (Entfernung zum Standort, Sichtverbindung etc.), schwanken die Immissionen typisch um bis zu drei Größenordnungen. Die höchsten Immissionen treten bei hoch montierten Antennen nicht unmittelbar neben der Antenne, sondern in 100 bis 300 Metern Entfernung auf.

Die neuen breitbandigen Dienste (z. B. WiMAX) werden im Vergleich zu anderen Hochfrequenzimmissionsquellen (Mobilfunk, Tonrundfunk, TV) diese bereits sehr niedrigen Werte nochmals um ein Vielfaches unterschreiten. Die GSM-Immissionen durch Mobilfunkmasten liegen dagegen viel höher: Sie fallen im Vergleich etwa zehn- bis tausendfach höher aus. Die Sender für Mobilfunk müssen stärker strahlen, weil die Nutzer mobil sind und daher größere Reserven bei der Empfangsfeldstärke notwendig sind, während sich die Sender für den schnellen Internetzugang an stationäre Nutzer mit Außenantenne richten. Zudem handelt es sich bei WLAN und WiMAX um modernere Verfahren als GSM.

3 Gesundheitspolitische Aspekte und Festlegung von Grenzwerten

Besonders mit dem Ausbau der Mobilfunknetze (2. Generation, GSM, D- und E-Netze, 900 MHz, 1800 MHz bzw. 1900 MHz) und dem Beginn der drahtlosen Massenkommunikation Anfang der 1990er Jahre sind diese Felder in die öffentliche Diskussion gekommen; sah man

doch überall Sendemasten wie Pilze aus dem Boden sprießen. Die rasante Entwicklung der Mobilkommunikation mit immer mehr Sendern, immer mehr Empfängern, immer mehr und höheren Frequenzen zeigte Effekte. Der Begriff „Elektrosmog“ wurde geboren, wobei das bereits negativ belegte Wort „Smog“ verwendet wurde, um Sorgen und in manchen Fällen auch Ängsten vor negativen Folgen dieser Technik Ausdruck zu verleihen. Der Begriff „Elektrosmog“ erscheint unglücklich gewählt, da er in populistischer Manier Furcht vor einer Gefahr schürt, bevor deren Realität nachgewiesen ist.

Was wir brauchen, ist eine verantwortungsvolle Grundstrategie im Umgang mit den Risiken in der Industriegesellschaft. Entgleisungen der Technik, Missbrauch, oder auch ihre rücksichtslose Ausnutzung gegen Mensch und Natur müssen so weit wie irgend möglich vermieden werden. Das Streben nach Sicherheit, der Schutz von Mensch und Umwelt vor Gefahren aus der Techniknutzung sowie vor ungewolltem menschlichem Fehlverhalten ist dabei oberstes Gebot. Gleichzeitig gilt es aber, entwicklungs offen und damit zukunftsfähig zu bleiben, die Technologien Schritt für Schritt weiter zu entwickeln, und sie so einzusetzen und zu nutzen, dass sie den angestrebten Zielen dienen, während man sich ihrer Risiken und der Verantwortung für die Gesellschaft bewusst bleibt.

Nationale und internationale Expertengremien nahmen sich diesem Problem an, und auch der Staat sah Handlungsbedarf. Zu nennen ist die 1992 gegründete ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), deren Empfehlungen in Deutschland in die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 26. Dezember 1996 (26 BImSchV) eingeflossen sind.² Es wurden Grenzwerte für die Stärke elektromagnetischer Felder festgelegt, die mit hohem Abstand zu nachweislich thermischen Effekten der Felder den Bereich der Unbedenklichkeit markieren.

Gleichzeitig lief die Forschung weiter auf Hochtouren und die Notwendigkeit, diese international zu koordinieren und deren Ergebnisse zu verfolgen und kontinuierlich auszuwerten, wurde dringendes Gebot. In Deutschland wurde die „Forschungsgemeinschaft Funk“ (FGF) gegründet – eine von der Bundes-

regierung, den Rundfunkanstalten und den Mobilfunkbetreibern finanzierte, jedoch unabhängige wissenschaftliche Gemeinschaft, der sich mehr als 50 Universitäten und Forschungsinstitute im In- und Ausland angeschlossen haben, und die unter Hinzuziehung internationaler Experten koordinierende wissenschaftliche Symposien veranstaltet sowie Forschungsprojekte vergibt und finanziert.

Eine wichtige Aktivität der FGF war die Einrichtung einer öffentlich zugänglichen Datenbank, die mit einem hohen Grad an Vollständigkeit wissenschaftliche, d. h. begutachtete (peer-reviewed) Studien zur Bewertung der Wirkung elektromagnetischer Felder (EMF) auf Mensch und Umwelt sammelt und nach einem übersichtlichen Schema auswertet. Diese Datenbank mit dem Namen „EMF-Portal“ wird in Verantwortung der RWTH Aachen geführt und ist in den letzten Jahren auf einen Bestand von 12.500 Artikeln angewachsen (<http://www.emf-portal.de>). Die Anzahl der Zugriffe auf diese Informationen aus dem In- und Ausland liegt inzwischen bei 1.500 bis 8.000 pro Tag.

4 Zum Stand der Forschung

Weltweit erscheinen wöchentlich neue wissenschaftliche Publikationen zu möglichen gesundheitlichen Wirkungen der Felder des Mobilfunks. In der überwiegenden Zahl der Untersuchungen sind die Ergebnisse negativ. Hin und wieder gibt es auch alarmierende Befunde; alarmierend sind sie allerdings mehr für die Presse als für die Wissenschaft, denn bei genauem Hinsehen sind diese „Positiv-Befunde“ bezüglich Applikationstechnik, Dosimetrie, Analysenmethodik oder Statistik oft sehr angreifbar. Und doch werden sie ernst genommen, was auch im Interesse der Sicherheit der Fall sein muss. Mitunter erfordern sie langwierige und teure Replikations-Studien, die in der Regel negativ ausgehen. Hierfür ließen sich mehrere Beispiele anführen. Besonders spektakulär war in letzter Zeit der Nachweis einer offensichtlichen Fälschung. So wurde in einem Wiener Labor angeblich nachgewiesen, dass selbst im Bereich zulässiger Intensitäten eines 1,8-GHz-Feldes (SAR = 2 W/kg) Einzel- und Doppelstrangbrüche der DNA zu beobachten seien (Diem et al. 2005). Frühere Negativ-Befunde

dieser Art wurden von den Autoren nicht beachtet. Das Ergebnis war alarmierend. Sofort liefen weltweit Experimente an, diese Behauptung zu überprüfen, ohne jedoch ähnlich Effekte zu finden (Speit et al. 2007; Juutilainen et al. 2007; Valbonesi et al. 2008; Manti et al. 2008). Eine gründliche Analyse der Publikation, die mit einem Besuch in dem entsprechenden Labor verbunden war, konnte zumindest grobe methodische Fehler nachweisen, die als „Letter to the Editor“ publiziert wurden (Vijayalaxmi et al. 2006; Ivancsits et al. 2005) Ungeachtet dessen erschien 2008 eine erneute Publikation, in welcher die umstrittenen Autoren ihre früheren Befunde bestätigten (Schwarz et al. 2008). Erst jetzt konnte nachgewiesen werden, dass die früheren und die jetzigen Experimente offenbar auf Fälschungen beruhen (Lerchl 2008).

Dieser Aufgabe haben sich inzwischen eine Reihe nationaler und internationaler Forschungsvorhaben angenommen. Zu nennen ist hier u. a. das im Jahr 2008 abgeschlossene Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm, das in den letzten fünf Jahren 54 Forschungsprojekte auch ausländischer Institutionen mit insgesamt 17 Mio. Euro finanzierte. Dieses Forschungsprogramm enthält Untersuchungen auf allen Ebenen; sie reichen von molekularbiologisch-zytologischen Messungen über Tierversuche und Messungen an Probanden bis hin zu epidemiologischen Erhebungen.

Fasst man die Ergebnisse dieser und weiterer Untersuchungen zusammen, so ergibt sich, dass nur dann deutliche Effekte zu verzeichnen sind, wenn die Intensität der Exposition über den Grenzwerten liegt und zu einer Temperaturerhöhung im System führt. Es fehlt der reproduzierbare Nachweis für immer wieder behauptete „nicht-thermische“ Effekte unterhalb der Schwelle messbarer Temperaturerhöhungen in biologischen Geweben.

Eine Besonderheit scheinen die von mehreren Arbeitsgruppen gefundenen geringfügigen Änderungen im Elektroenzephalogramm (EEG) von Probanden zu sein, die mit „gepulsten“ Mobilfunkfeldern unterhalb oder in der Nähe des Grenzwertes exponiert waren. Obgleich auch die Autoren dieser Studien nicht von gesundheitsschädlichen Effekten sprechen – schließlich verursachen viele harmlose Umweltreize EEG-Effekte – so nimmt man diese Resultate doch ernst und bemüht sich um Re-

produktion und Aufklärung des zugrunde liegenden Mechanismus.³ Möglicherweise ist eine Anregung von Thermorezeptoren dafür verantwortlich, die mit höchster Genauigkeit die Temperaturkonstanz im Gehirn regulieren.

In diesem Zusammenhang sind Messungen zu erwähnen die ergeben haben, dass bereits ein vom Betriebsstrom warmes Handy zu einer Erwärmung der Wange führen kann. Selbst die Wärme bzw. feuchtigkeitsisolierende Wirkung eines solchen Gerätes ist effektiver als der Diathermieeffekt der ausgesandten Felder, wiewohl diese in der Lage sind, zentimeter tief in das Gewebe einzudringen.

5 Neue Ansätze der Bewertung und weiterführende Empfehlungen

Trotz der offensichtlich eindeutigen Ergebnisse der oben erwähnten Studien sind die Bedenken in Teilen der Bevölkerung noch nicht vollständig ausgeräumt. Verschiedene Umweltgruppen verweisen immer wieder auf Publikationen, die über Experimente mit positiven Effekten berichten. Wie ist damit umzugehen?

In regelmäßigen Abständen erscheinen Review-Artikel und Meta-Analysen. Es werden Versuche gemacht, die Ergebnisse der Forschung zusammenzufassen und zu Schlüssen zu kommen. Diese Meta-Analysen enthalten Tabellen der Publikationen mit den Vermerken zu verwendeten Parametern und erzielten Resultaten. Da in diesen Listen selbstverständlich alle Publikationen zu dem entsprechenden Thema verzeichnet sind, also auch jene, die durch Replikationen nicht verifiziert werden konnten, so lauten die Schlussfolgerungen in der Regel: „mixed results“, „mostly negative“, „no effects, but some with effects“, „überwiegend keine Effekte“. Im letzten Satz heißt es dann zumeist: „Weitere Forschung ist erforderlich!“ Aussagen dieser Art lassen den Leser oft mehr verwirrt als informiert zurück.

Es stellt sich schnell die Frage: Wie viel Forschungsmittel sind noch einzusetzen, um zu einer endgültigen Einschätzung über eine mögliche Gefahr durch den Mobilfunk zu kommen? Genau genommen könnte schon heute ein Schlussstrich gezogen werden, wenn man nicht ohne Qualitätsstandards Mehrheiten suchen will oder sogar nur isolierte Forschungsergebnisse auswählt, die zum eigenen Weltbild pas-

sen. Natürlich sollte man „wertend“ vorgehen, aber nach Maßstäben, die an wissenschaftlicher Qualität ausgerichtet sind.

Wenn auch das Resultat eines einzigen Experimentes ein ganzes System der Wissenschaft stürzen lassen kann, so kommt es doch darauf an, dass dieses Resultat stimmt, d. h. unter genau kontrollierten Bedingungen beliebig oft reproduzierbar ist. Außer den im Allgemeinen aufwändigen Reproduktionsexperimenten gibt es auch noch formale Maßstäbe, um die Qualität einer Publikation zu beurteilen. Dazu gehören nicht nur die oben erwähnten korrekten methodischen, d. h. „handwerklichen“ Qualitäten einer Arbeit, sondern auch Ansätze und Art der Auswertung eines Experiments. Trifft man z. B. auf Publikationen, die in den Abschnitten „Einleitung“ und „Diskussion“ nur solche Publikationen zitieren, die den Autoren genehm sind und widersprüchliche einfach ausblenden, dann disqualifiziert sich die Arbeit selbst.

Wie sollte es also weitergehen? Zunächst müsste man die Publikationen zu den einzelnen Gebieten (molekulargenetische, zellphysiologische, tierexperimentelle Studien, Probanden-Experimente, epidemiologische Erhebungen etc.) nicht zeitlich parallel, sondern chronologisch auswerten. Dies sollte in folgender Weise geschehen: „X hat einen wichtigen Effekt gefunden. Dieser wurde ernst genommen und von A, B, C etc. wiederholt. Der Effekt ließ sich nicht reproduzieren. Offensichtlich sind die Ergebnisse von X falsch und können gestrichen werden!“ Eine solche Analyse würde Luft schaffen und zumindest denen den Wind aus den Segeln nehmen, die immer wieder alte, längst wissenschaftlich abgelegte Resultate argumentativ wiederholen. Andererseits würde sich auch zeigen, dass einige der „positiven“ Effekte noch nicht kontrolliert wurden. Wenn man sie nicht von vornherein als methodisch fehlerhaft ausschließen kann, oder wenn sie sich nicht dadurch falsifizieren lassen, dass die notwendigerweise dabei auftretenden Folgeerscheinungen nicht nachweisbar sind, dann würde es sich dringend empfehlen, diese Experimente zu wiederholen (natürlich von einem anderen Labor, möglichst aber in Kooperation mit jenem, das diesen Effekt glaubt gefunden zu haben).

Eine zweite Forderung wäre die verstärkte Anwendung sogenannter Positiv-Kontrollen. In guten Arbeiten ist dies längst zur Regel gewor-

den. Fragt man z. B. nach möglichen genetischen Effekten hochfrequenter Felder, so setzt man in Parallelexperimenten Gamma-Strahlung ein, von der solche Effekte bekannt sind und testet damit die Empfindlichkeit des Systems. Häufig fehlen solche Kontrollen jedoch bezüglich der Entscheidung: „thermisch – nicht-thermisch“. Zumeist wird ein Effekt „nicht-thermisch“ genannt, weil eine Temperaturerhöhung im Organismus oder im Medium nicht nachweisbar ist. Man ignoriert dabei die Reaktion lokaler Thermorezeptoren, die bekannterweise außerordentlich empfindlich sind, und die eventuell durch Absorption der HF-Felder selektiv angeregt werden. Warum vergleicht man nicht z. B. die durch GSM-Felder verursachten EEG-Effekte mit gepulsten Infrarot-Strahlen? Inzwischen gibt es genaue Untersuchungen zur Expression sogenannter Hitzeschock-Proteine (HSP) bei gezielter konventioneller Erwärmung (Cranfield et al. 2004; Prahlad et al. 2008; Franzmann et al. 2008).

Die gleichen Experimente müssten gezielt wiederholt werden, indem die Systeme durch Hochfrequenzfelder diathermisch erwärmt werden. Solche Experimente könnten übrigens auch in der Therapie gewinnbringend sein. Es ist bisher nicht untersucht, ob sich diese Therapie nicht vielleicht optimieren ließe, wenn man nicht kontinuierliche, sondern gepulste Felder verwenden würde.

Entscheidend bei der Bewertung gefundener Effekte sollte letztlich deren Gesundheitsrelevanz sein. Zumeist löst ein solches Resultat in der Presse zunächst einen Aufschrei aus über angeblich nachgewiesene Gefahren des Mobilfunks. Selten wird gefragt: Ist das ein „Alltags-Effekt“? Wie verhält sich diese Abweichung in Relation zu täglichen Beeinflussungen durch Wärmequellen, Höhenstrahlungen oder natürlicher Radioaktivität? Aus Gründen des Gesundheitsschutzes könnte diese Art von Effekten vernachlässigt werden. Die Wissenschaft sollte sich jedoch sehr wohl weiter dafür interessieren, könnte sich dahinter vielleicht ein bislang unbekannter Mechanismus verbergen.

Der Mechanismus der Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder ist ein Forschungsgebiet, das so alt ist wie die technische Erzeugung dieser Felder selbst. Man ist heute nicht nur in der Lage, aus Kenntnis der elektrischen Parameter des biologischen Gewebes die

dort absorbierte Energie bzw. Leistung zu errechnen (SAR-Wert in W/kg – Specific Absorption Rate), und daraus die zu erwartende Erwärmung zu ermitteln; man kennt auch direkte Einflüsse der elektrischen Komponente dieser Felder auf Ladungen und Dipole. Dies wird in der Biophysik mit Recht als „nicht-thermisch“ bezeichnet, auch wenn es dabei zu einer Erwärmung kommt, denn thermodynamisch muss sich letztlich jede absorbierte Energie in Wärme umwandeln. Solche Effekte sind unter der Bezeichnung „Dielektrophorese“ und „Elektrorotation“ theoretisch und experimentell hinlänglich gesichert, treten jedoch erst bei Feldstärken auf, die einige Zehnerpotenzen über denen liegen, die für den Umweltschutz relevant sind. Somit haben sie lediglich ihre Bedeutung in der Biotechnologie.

Trotz jahrzehntelanger Forschung und zahlreicher Ansätze ist es bisher nicht gelungen, Mechanismen zu finden, nach denen hochfrequente elektromagnetische Felder unterhalb der thermischen Schwelle der Thermorezeptoren wirksam sein könnten. Da solche „nicht-thermischen“ Effekte im herkömmlichen Gebrauch des Wortes bisher auch noch nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden konnten, scheint Übereinkunft zwischen Theorie und Experiment zu bestehen. Im Bereich thermischer Wirkungen gibt es inzwischen viele Modelle unter Berücksichtigung der dielektrischen Heterogenität des Gewebes und dessen Thermoregulation über die Durchblutung. Hier ist ein stetiger Fortschritt zu verzeichnen, der jedoch sowohl bezüglich mikrothermischer Effekte als auch der Berücksichtigung molekularer Thermorezeptoren noch Lücken aufweist.

Die Bedeutung der Forschung zu Wirkungsmechanismen liegt auf der Hand. Nur auf dieser Basis kann der Begriff der „Dosis“ definiert werden. Der heute gebräuchliche SAR-Wert berücksichtigt die thermischen Effekte ohne Beachtung einer eventuellen Akkumulation, die sich im Gegensatz zur Wirkung ionisierender Strahlung im Bereich der Frequenzen des Mobilfunks allerdings bisher auch noch nicht nachweisen ließ. Nur durch genaue Kenntnis der Mechanismen ist man ferner in der Lage, die Abhängigkeit des Effektes von verschiedenen Parametern (z. B. Frequenz, Pulsation, Intensität) vorauszusagen und die Wirkung auf andere

Bedingungen, d. h. auch auf Immissionen neuer, zukünftiger Technologien zu extrapolieren.

6 Schlussbemerkung

Zusammenfassend lässt sich sagen: Gesundheitsbezogene Richtlinien zum Schutz der Gesundheit vor elektromagnetischen Feldern (EMF) erfordern die Bewertung der gesundheitlich nachteiligen Wirkungen einer Exposition durch EMF auf der Basis des fundierten wissenschaftlichen und medizinischen Wissens.

Eine solche Bewertung muss frei von wirtschaftlichen und politischen Interessen sein. Die internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP), in der als wissenschaftlich unabhängiger Organisation alle relevanten Disziplinen vertreten sind, ist dafür qualifiziert, die Aufgabe der Risikobewertung gemeinsam mit der Weltgesundheitsorganisation durchzuführen.⁴

Meine persönliche Einschätzung für die Zukunft ist, dass sich auch mit zunehmendem Einsatz der im Artikel beschriebenen neuen breitbandigen „Funkanwendungen“ die Expositionslage der Bevölkerung nicht wesentlich verändern wird und dass die bestehenden Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung auch auf absehbare Zeit ausreichen werden.

Anmerkungen

- 1) Einschlägige Ausführungen zu diesen Weiterentwicklungen und neuen Techniken finden sich bei Dahlman et al. (2008); Aravantinos, Fallah (2008) und 3G Americas (2007); siehe dazu auch die „Internationale Standardisierung im Bereich drahtloser Kommunikation: International Telecommunication Union – Radiocommunication Sector“ (ITU-R) (<http://www.itu.int/ITU-R/>) und Standardisierungsgruppe „Third Generation Partnership Project“ (3GPP) (<http://www.3gpp.org/>).
- 2) Die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 26. Dezember 1996 findet sich unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimschv_26/gesamt.pdf (download 13.12.08).
- 3) Siehe dazu insbesondere Regel et al. (2007) und als kritischen Widerpart Balzano, Swicord (2008).
- 4) ICNIRP ist die – formal von der Weltgesundheitsorganisation, der ILO (International Labour Organisation) und der Europäischen Union – anerkannte regierungsunabhängige Organisation für

den Schutz der Gesundheit vor einer Exposition mit nicht-ionisierender Strahlung. Die Abstimmung ihrer Empfehlungen erfolgt mit den vier ständigen Ausschüssen und den beratenden Experten der Kommission, mit den der IRPA (International Radiation Protection Association) angeschlossenen nationalen Verbänden und über zusätzliche Experten.

Literatur

- 3G Americas, 2007: Defining 4G: Understanding the ITU Process for the Next Generation of Wireless Technology. June 2007; http://3gamericas.com/PDFs/3G_Americas_Defining_4G_WP_July2007.pdf (download 13.12.08)
- Aravantinos, E.; Fallah, M.H., 2008: Potential Scenarios and Drivers of the 4G Evolution. ITS 17th Biennial Conference, Montreal, June 24-27; <http://www.canavents.com/its2008/abstracts/169.pdf> (download 13.12.08)
- Balzano, Q.; Swicord, M., 2008: Comments on Neurophysiological Effects of Mobile Phone Electromagnetic Fields on Humans: a Comprehensive Review. In: Bioelectromagnetics 29 (2008), S. 410
- Cranfield, C.G.; Dawe, A.; Karloukovski, V. et al., 2004: Biogenic Magnetite in the Nematode *Caenorhabditis Elegans*. In: Proc. Royal Soc. London, Series B Biological Sciences 271 (2004), S. 436-439
- Dahlman, E.; Parkvall, S.; Sköld, J. et al., 2008: 3G Evolution – HSPA and LTE for Mobile Broadband. Oxford (2. Ausgabe)
- Diem, E.; Schwarz, C.; Adlkofer, F. et al., 2005: Non-thermal DNA Breakage by Mobile-phone Radiation (1800 MHz) in Human Fibroblasts and in Transformed GFSH-R17 Rat Granulosa Cells In Vitro. In: Mutat. Res. 583/2 (2005): S. 178-183
- Franzmann, T.M.; Menhorn, P.; Walter, S. et al., 2008: Activation of the Chaperone Hsp26 is Controlled by the Rearrangement of its Thermosensor Domain. In: Molecular Cell 29 (2008), S. 207-216
- Ivancsits, S.; Pilger, A.; Diem, E. et al., 2005: Cell Type-specific Genotoxic Effects of Intermittent Extremely Low-frequency Electromagnetic Fields. In: Mutat. Res. 583 (2005), S. 184-188
- Juutilainen, J.; Heikkinen, P.; Soikkeli, H. et al., 2007: Micronucleus Frequency in Erythrocytes of Mice after Long-term Exposure to Radiofrequency Radiation. In: Int. J. Radiat. Biol. 83 (2007), S. 213-220
- Lerchl, A., 2008: Fälscher im Labor und ihre Helfer: Die Wiener Mobilfunk-Studien – Einzelfall oder Symptom? Norderstedt
- Manti, L.; Braselmann, H.; Calabrese, M.L. et al. 2008: Effects of Modulated Microwave Radiation at

Cellular Telephone Frequency (1.95 GHz) on X-Ray-induced Chromosome Aberrations in Human Lymphocytes In Vitro. In: *Radiat. Res.* 169 (2008), S. 575-583

Prahlad V, Cornelius T, Morimoto R.I., 2008: Regulation of the Cellular Heat Shock Response in *Caenorhabditis Elegans* by Thermosensory Neurons. In: *Science* 320 (2008), S. 811-814

Regel, S.J.; Gottselig, J.M.; Schuderer, J. et al., 2007: Pulsed Radio Frequency Radiation Affects Cognitive Performance and the Waking EEG. In: *Neuroreport* 18 (2007), S. 803-807

Schwarz, C.; Kratochvil, E.; Pilger, A. et al., 2008: Radiofrequency Electromagnetic Fields (UMTS, 1,950 MHz) Induce Genotoxic Effects In Vitro in Human Fibroblasts but not in Lymphocytes. In: *Int Arch Occup Environ Health* 81 (2008), S. 755-767

Speit, G.; Schuetz, P.; Hoffmann, H., 2007: Genotoxic Effects of Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields (Rf-Emf) in Cultured Mammalian Cells Are Not Independently Reproducible. In: *Mutat. Res.* 626 (2007), S. 42-47

Tanner, R.; Hofstetter, R., 2008: LTE, der nächste Mobilfunkstandard. In: *Bulletin SEV/VSE* 15 (2008), S. 9-12, http://www.fh-htwchur.ch/uploads/media/TannerHofstetter_ArtikelAug08.pdf

Valbonesi, P.; Franzellitti, S.; Piano, A. et al., 2008: Evaluation of HSP70 Expression and DNA Damage in Cells of a Human Trophoblast Cell Line Exposed to 1.8 GHz Amplitude-modulated Radiofrequency Fields. In: *Radiat. Res.* 169 (2008), S. 270-279

Vijayalaxmi; McNamee, J.; Scarfi, M.R., 2006: Comments on: "DNA Strand Breaks" by Diem et al. [*Mutat. Res.* 583 (2005), S. 178-183] and Ivancsits et al. [*Mutat. Res.* 583 (2005), S. 184-188]. *Mutat. Res.* 603/1 (2006), S.104-106

Kontakt

Dr. Gerd Friedrich
Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (FGF)
Rathausgasse 11 A, 53111 Bonn
Tel.: +49 (0) 228 / 726 22 - 0
E-Mail: friedrich@fgf.de

« »

Forschungsfelder und wissenschaftliche Risikodiskussion Zusammenfassende Darstellung und Einordnung der Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk- Forschungsprogramms

von Wolfgang Weiss und Rüdiger Matthes,
BfS Oberschleißheim,
sowie Christoph Revermann, TAB Berlin

Das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm (DMF) diente der Aufklärung gesundheitlicher Risiken des Mobilfunks. Mit einer Analyse, zu der auch ein multidisziplinärer Interpretationsansatz gehörte, wurde allen Hinweisen nachgegangen, die in der wissenschaftlichen Literatur anzutreffen waren. Beteiligt waren alle einschlägigen naturwissenschaftlich / technischen, biologisch / medizinischen sowie epidemiologischen Fachdisziplinen. Erstmals wurden im DMF auch Fragen der Wahrnehmung möglicher Risiken in der Bevölkerung, der Vermittlung einschlägiger Informationen an die Bedarfsträger sowie Möglichkeiten der Prävention und Schlichtung von Konflikten gezielt verfolgt. Die im DMF erarbeiteten wissenschaftlichen Erkenntnisse haben insgesamt die bestehenden Grenzwerte bestätigt. Für die zukünftige Forschung haben zwei Fragen Priorität: Welche Langzeitriskiken bei Handynutzungszeiten von mehr als zehn Jahren sind zu erwarten? Reagieren Kinder empfindlicher auf die Felder des Mobilfunks als Erwachsene?¹

1 Forschung und Standardsetzung für den gesundheitlichen Strahlenschutz

Die Festlegung von Standards zum Schutze vor gesundheitlichen Gefahren und Risiken ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung ist ein gesamtgesellschaftlicher Prozess, der auf der Bewertung aller vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse basiert. Im Bereich der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks wurden in den letzten Jahrzehnten einige zehntausend einschlägige wissenschaftliche Originalpublikationen veröffentlicht. Diese werden von internationalen und nationalen Fachgremien wie der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), der WHO (World Health Organization) und der

SSK (Strahlenschutzkommission) in regelmäßigen Abständen überprüft, um sicherzustellen, dass die Grenzwerte zum Schutze der Bevölkerung im Allgemeinen sowie am Arbeitsplatz dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.

Wesentliche Anforderung bei der Bewertung der Forschungsergebnisse ist die Publikation in gutachtergestützten Zeitschriften und die unabhängige Reproduktion von zentralen Ergebnissen durch Dritte. Durch die jeweils in Zeiträumen von fünf bis zehn Jahren erfolgende Neubewertung des Stands der Wissenschaft wird u. a. der Tatsache Rechnung getragen, dass die jeweils neuesten technischen Entwicklungen des Marktes berücksichtigt werden. Zum anderen entwickelt die Wissenschaft immer neue Möglichkeiten zur Erweiterung und Ausdifferenzierung des Erkenntnisstands.

Diese grundsätzlich positive Entwicklung bringt aber auch Probleme mit sich – insbesondere bei der öffentlichen Vermittlung dieser Ergebnisse. Die biomedizinische Forschung eröffnet in zunehmendem Maße Möglichkeiten zur Untersuchung hochspezifischer biologischer Effekte z. B. mithilfe komplexer biochemischer oder genetischer (Analyse-)Verfahren. Während die Einordnung der beobachteten Effekte und insbesondere die gesundheitlichen Konsequenzen der beobachteten Effekte in vielen Fällen in der Wissenschaft kontrovers und ergebnisoffen diskutiert werden, werden diese – in unserer offenen Kommunikationsgesellschaft – in der Bevölkerung oftmals bereits als Beweise für gesundheitliche Gefahren wahrgenommen. Die Vermittlung von wissenschaftlichen Unsicherheiten bei komplexen wissenschaftlichen Sachverhalten an die Öffentlichkeit stellt deshalb ein zunehmendes Problem dar.

Es gibt in der Wissenschaft ein allgemein akzeptiertes Vorgehen bei der Ermittlung von gesundheitlichen Gefahren: Es muss eine eindeutige Beziehung zwischen einer gesundheitlichen Gefahr und dem Auslöser der Gefahr, im Falle des Mobilfunks hochfrequente elektromagnetische Felder (EMF), existieren. Außerdem muss ein biologisch plausibler Wirkungsmechanismus bekannt sein. Sind beide Kriterien erfüllt, spricht man von einem wissenschaftlichen Beweis für die Gefahr bzw. das Risiko. Die vorliegenden Forschungsergebnisse zu den Wirkungen der Felder des Mobilfunks führen zu

einer Beziehung zwischen gesundheitlichen Gefahren und dem Auslöser, die Schwellencharakter hat. Dies bedeutet konkret, dass unterhalb von bestimmten Basisgrenzwerten der „Spezifischen Absorptionsrate“ (SAR) der Schutz vor thermischen und vor nicht-thermischen Effekten sichergestellt ist. In den letzten Jahren wurden in der wissenschaftlichen Literatur immer wieder Hinweise dafür publiziert, dass auch unterhalb der Grenzwerte biologische Effekte auftreten können. Zum Teil werden hier auch „Endpunkte“ wie Krebs postuliert, für die bisher kein plausibler biologischer Wirkungsmechanismus bekannt ist (Hansson et al. 2003).

Eine zentrale Schwierigkeit der wissenschaftlichen Forschung besteht darin, dass ein Beweis für die Ungefährlichkeit eines Agens, hier der Mobilfunkfelder, grundsätzlich nicht möglich ist. Für die Frage nach möglichen Langzeitrissen der Felder des Mobilfunks bedeutet dies z. B., dass die Aussagen der Wissenschaft derzeit auf die maximal mögliche Beobachtungsdauer beschränkt sind. Im konkreten Fall des Mobilfunks beträgt die Nutzungsdauer der Technologie in etwa zehn Jahre. Die Weiterentwicklung des Stands von Wissenschaft und Technik im Bereich Mobilfunk erfordert einen multidisziplinären Analyse- und Interpretationsansatz. Zu diesem Zwecke werden Forschungsprogramme mit einem breiten Themenspektrum konzipiert und durchgeführt. Das von 2003 bis 2008 durchgeführte Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm (DMF) stellt eines der größten Forschungsprogramme dieser Art weltweit dar.

2 Forschungsfelder und interdisziplinäre Zusammenarbeit

Zentrale Forschungsfelder eines multidisziplinären Ansatzes zur Verbesserung der Erkenntnisse über die gesundheitlichen Risiken der Felder des Mobilfunks unterhalb bestehender Grenzwerte sind die zuverlässige Bestimmung von Expositionen, die Untersuchungen von Mechanismen für direkte oder indirekte Wirkungen der Felder bei akuter und bei chronischer Exposition sowie die unmittelbare Ermittlung von Risikofaktoren für den Menschen. Diese Forschungsfelder lassen sich etablierten Wissenschaftsrichtungen zuordnen. So gehört die *Expositionsermittlung* zum Kernbereich der Ingenieur- und Naturwissenschaften (z. B.

Elektrotechnik, Physik, numerische Mathematik). Die Untersuchungen von *Wirkmechanismen* sind überwiegend in den Bereichen Biologie und Medizin mit all ihren auf Spezialisierung ausgerichteten Fachrichtungen angesiedelt. Die *Epidemiologie* schließlich befasst sich mit der Ermittlung von Risikofaktoren für den Menschen, sie untersucht die Ursachen und Folgen sowie die Verbreitung gesundheitsbezogener Zustände und Ereignisse bei Individuen und Populationen. Mithilfe der sozialwissenschaftlichen Verfahren wird analysiert, wie die vorliegenden wissenschaftlichen Ergebnisse in den gesellschaftlichen Gruppen rezipiert und diskutiert werden. Ausgehend von den sozialwissenschaftlichen Interpretationen dieser Analysen werden Verfahren vorgeschlagen, wie die wissenschaftlichen Erkenntnisse der allgemeinen Öffentlichkeit vermittelt werden können.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern aus all diesen Forschungsfeldern ist eine unabdingbare Voraussetzung, um den (neuen) wissenschaftlichen Hinweisen auf mögliche Risiken der EMF-Felder zielgerichtet nachzugehen und offene Fragen beantworten zu können. Dies im Rahmen von Forschungsprogrammen sicherzustellen, ist eine nicht triviale Aufgabe, da die Denk- und Arbeitsweisen in den einzelnen Wissenschaftsrichtungen doch sehr unterschiedlich sind. Eine weitere Schwierigkeit bei der Konzeption und Durchführung solcher Forschungsprogramme ergibt sich aus der Notwendigkeit zur Reproduktion von publizierten wissenschaftlichen Hinweisen. Forschung ist zumeist innovativ und nicht reproduktiv. Insbesondere ist das deutsche universitäre Forschungssystem ganz auf Innovation fokussiert. Dies ist im Sinne der „reinen Forschung“ zu begrüßen; im Sinne der Notwendigkeit zur Reproduktion von Hinweisen aus der Literatur stellt diese Arbeitsweise aber eine ernsthafte Erschwernis dar.

Zu Beginn des DMF im Jahr 2002 lagen aus der wissenschaftlichen Literatur folgende Hinweise² auf mögliche Wirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks unterhalb der Grenzwerte vor:

- vereinzelte Ergebnisse zu einer v. a. fördernden Wirkung auf den Schlaf und widersprüchliche Ergebnisse aus Verhaltenstests zur kognitiven Wirkung,

- wenig belastbare und z. T. widersprüchliche Ergebnisse zu akuten Effekten aus einzelnen epidemiologischen Studien,
- einzelne Ergebnisse aus nicht reproduzierten Studien zu DNS-Schäden, Veränderungen der Genexpression, Einfluss auf Zellstoffwechsel und Zellfunktionen sowie Stress und reaktive Sauerstoffspezies,
- einzelne Ergebnisse aus In-vivo- und In-vitro-Studien zu einer EMF-bedingt erhöhten Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke,
- einzelne Ergebnisse aus tierexperimentellen Studien an genetisch modifizierten Mäusen zu einer erhöhten Lymphominzidenz³ nach chronischer EMF-Exposition,
- einzelne Ergebnisse aus epidemiologischen Studien an beruflich hoch exponierten Gruppen zu einem erhöhten Risiko für Krebsentstehung, für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die Entstehung von Katarakten und Wirkungen auf die Reproduktion,
- einzelne Ergebnisse aus epidemiologischen Studien zu einem erhöhten Kinder-Leukämierisiko in der Nähe von leistungsstarken EMF-Sendern,
- einzelne Ergebnisse aus epidemiologischen Untersuchungen zu einem erhöhten Hirn- oder Augentumorrisiko bei Handynutzung.

Zudem wurden Hypothesen diskutiert, nach denen eine Exposition zu einer verringerten Melatoninsynthese,⁴ Einflüssen auf das Hörsystem, Einflüssen auf das visuelle System und zu Wirkungen aufgrund einer Demodulation von gepulsten HF-Feldern führen könnte. Diesen aus wissenschaftlicher Sicht z. T. wenig belastbaren Einzelhinweisen standen zahlreiche Erfahrungsberichte (subjektiv) betroffener Personen gegenüber. Diese Erfahrungsberichte, die im Einzelfall massive gesundheitliche Beschwerden dokumentierten und die vor allem nach (vermuteten) Expositionen gegenüber Mobilfunk-Basisstationen, aber auch DECT-Basisstationen und Handys verfasst wurden, gaben zur öffentlichen Besorgnis Anlass.

3 Konzeption und zentrale Ergebnisse des DMF

Vor dem Hintergrund der oben geschilderten wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Situation wurde das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) im Jahr 2001 vom Bundesministerium für

Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) beauftragt, eine Konzeption für das DMF zu erarbeiten. Einzelheiten sind dem Abschlussbericht des DMF zu entnehmen (BfS 2008). Wichtigstes Ziel des DMF war eine umfassende Überprüfung der existierenden Grenzwerte. Zu diesem Zweck mussten u. a. die oben genannten Hinweise überprüft und auf allen Forschungsfeldern innovative Forschungsansätze realisiert werden, um weitere Grundlagen für die Beantwortung der zentralen wissenschaftlichen Fragen zu erarbeiten und bestehende Unsicherheiten zu verringern. Insgesamt umfasste das DMF 54 Einzelvorhaben, die in vielfältiger Weise miteinander vernetzt waren.

Integraler Bestandteil des DMF waren Vorhaben zur Risikokommunikation. Die zentralen Anliegen dieses Teils des Forschungsprogramms waren auf eine systematische Analyse der gesellschaftlichen Wahrnehmung der Mobilfunkthematik sowie eine differenzierte Aufarbeitung der Erkenntnisse über den gesamtgesellschaftlichen Umgang mit dem Thema ausgerichtet. Ziel war es, praxistaugliche Empfehlungen zur Verbesserung der Risikokommunikation zu erarbeiten (siehe auch den Beitrag von Christiane Pözl in diesem Schwerpunkt).

Zur Klärung der Fragen der Gültigkeit der Grenzwerte wurden im Rahmen der Forschungsprojekte des DMF die unten aufgeführten Vorhaben durchgeführt und folgende Ergebnisse erarbeitet:

- Ergebnis einer *Querschnittsstudie* zu Mobilfunk-Basisstationen (mehr als 30.000 Erwachsene): 28 Prozent der Teilnehmer äußerten sich besorgt, 11 Prozent führten gesundheitliche Beschwerden auf Basisstationen zurück; es wurde aber kein objektivierbarer Zusammenhang zwischen der gemessenen Gesamtfeldstärke der Basisstationen und fünf untersuchten Zielvariablen gefunden: Kopfschmerzen, Schlafstörungen, allgemeine Beschwerden, gesundheitlich-psychische Lebensqualität und gesundheitlich-physische Lebensqualität.
- *Kognitionstests, Schlaf- und Wach-EEGs* an 30 jungen, männlichen Probanden lieferten keine Hinweise auf gesundheitsrelevante Wirkungen von GSM900- oder UMTS-Feldern bis zu SAR-Werten von 2 W/kg.
- An einer repräsentativen Stichprobe von 397 Probanden wurde die *Schlafqualität* bei Anwohnern einer Basisstation untersucht (Feldstudie) mit dem Ziel, mögliche psychologische und physiologische Effekte zu objektivieren. Ein Zusammenhang zwischen der Schlafqualität und den EMF-Feldern wurde nicht beobachtet.
- Bei *elektrosensiblen* Personen erbrachte die Abschirmung der EMF-Felder keine Verbesserung der Schlafqualität bzw. keine signifikante Veränderung der Schlafparameter; auch in zwei weiteren Studien an elektrosensiblen Personen zeigte sich kein Zusammenhang zwischen Feldexposition und Beschwerden.
- Die Untersuchungen zu *Wirkmechanismen* zeigten (a) keinen Feldeinfluss in immunsystem-relevanten Zellen auf Überleben, Vermehrungsfähigkeit, Zellzyklus und Induktion von Stressproteinen, (b) keinen Feldeinfluss auf die Melatoninsynthese in isolierten Pinealdrüsen des Hamsters, aber (c) im Zellkulturmodell zur Blut-Hirn-Schranke (BHS) signifikante Veränderungen mehrerer potenziell relevanter Gene in ihrer Expression (u. a. Claudin-1), allerdings waren diese Veränderungen nicht konsistent, sondern traten nur punktuell auf; (d) neurophysiologische Untersuchungen zeigten keinen Einfluss von GSM- und UMTS-Signalen auf das neuronale Netzwerk der Retina und auf die Aktivität von Hörsinneszellen.
- *Tierexperimentelle Studien* zu chronischen Wirkungen lieferten insgesamt weder Hinweise zur HF-bedingten Schädigung der BHS unterhalb der Grenzwerte noch Hinweise auf die Induktion von Tinnitus; unter Langzeitexposition mit GSM900 oder UMTS (SAR 0.4 W/kg) traten zwischen exponierten genetisch veränderten „AKR“-Mäusen und Kontrollen keine Unterschiede bei der Entwicklung von Lymphomen auf; Mehrgenerationsstudien lieferten weder Hinweise auf negative Beeinflussung von Lernen und Kognition, BHS, CA1-Neuronen, Stressantwort und Immunsystem⁵ noch auf negative Effekte auf Fortpflanzung und Entwicklung⁶.
- Mobilfunknutzer zeigten in *epidemiologischen Studien* kein erhöhtes Risiko, an einem Hirntumor (Gliom, Meningeom, Akustikusneurinom) oder einem Uvealmelanom zu erkranken. Diese Aussage gilt bis zu einer Nutzungsdauer von zehn Jahren. Für die Beurteilung eines Hirntumorrisikos für Langzeitnut-

zer (mehr als zehn Jahre) muss aufgrund kleiner nationaler Fallzahlen die internationale gepoolte Analyse der Interphone-Studie abgewartet werden;⁷ eine Fall-Kontroll-Studie zu Kinderleukämie um leistungsstarke Radio- und Fernsehsender zeigte keinen Zusammenhang zwischen der geschätzten Feldstärke und dem Erkrankungsrisiko.

Die wichtigsten Ergebnisse zur verbesserten *Expositionsabschätzung* sind:

1. Es gibt keine Überschreitung der Grenzwerte bei gleichzeitigem Sendebetrieb einer großen Anzahl von Mobiltelefonen auf engem Raum.
2. Mobiltelefone (im GSM-Netz) erreichen entgegen früherer Erwartungen je nach Netzversorgung durchschnittlich während fünf bis 30 Prozent der gesamten Gesprächsdauer den maximalen Sendeleistungspegel; bei schlechter Netzversorgung lag der zeitlich gemittelte Sendeleistungspegel bei 70 Prozent des maximal möglichen Pegels; bei UMTS deutlich niedriger.
3. Die fühlbare Erwärmung am Kopf ist bei Handynutzung primär auf verminderte Konvektion und nicht auf Absorption⁸ hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung zurückzuführen.
4. WLAN-Installationen und Bluetooth-USB-Sticks in Haushalt und Büro führen auch bei ungünstigen Anwendungsszenarien nur zu geringen Expositionen.
5. Die Entwicklung von anatomischen, hoch aufgelösten Körpermodellen von Versuchstieren verbessert hinsichtlich der Exposition die Möglichkeit der Übertragbarkeit von Tierversuchen auf den Menschen.
6. Die Verfeinerung existierender menschlicher Modelle mit Fokus auf besonders empfindliche oder exponierte Organe (Pinealdrüse, Auge, Innenohr) ermöglicht eine verbesserte Expositionsbestimmung für diese Organe.
7. Modellberechnungen zur Mikrodosimetrie im subzellulären Bereich zeigen, dass die Energieabsorption in der Zellmembran von deren geschichteter Struktur und richtungsabhängigen Eigenschaften abhängt; der resultierende Temperaturanstieg in der Zellmembran ist jedoch gering.
8. Für die verbesserte Expositionsabschätzung bei epidemiologischen Studien wurden Rechenverfahren entwickelt und eingesetzt, um

möglicherweise höher oder niedriger exponierte Personen auszuwählen.

4 Zusammenfassung der Forschungsergebnisse

Die hier beschriebenen Einzelergebnisse des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms können wie folgt zusammengefasst werden: Das DMF hat dazu beigetragen, die Datenlage bezüglich gesundheitlicher Risiken von EMF-Feldern entscheidend zu verbessern und vormalig bestehende wissenschaftliche Unsicherheiten auszuräumen bzw. weiter zu reduzieren. Die tatsächlichen Expositionen im Alltag sind wesentlich genauer bekannt als zu Beginn des DMF. Wiederholungsstudien konnten ernstzunehmende frühere Hinweise durchgehend nicht bestätigen. Auch lieferten die Studien keine Hinweise auf bisher unbekanntes Wirkungen, weder im Tiermodell noch in epidemiologischen Studien. Auf der Basis des derzeitigen Wissens kann deshalb gesagt werden, dass – falls gesundheitliche Risiken der Felder des Mobilfunks unterhalb der Grenzwerte bestehen – diese so gering sind, dass sie mit den derzeit zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Methoden qualitativ und quantitativ nicht ermittelt werden können. Die jetzt vorliegenden wissenschaftlichen Ergebnisse haben insgesamt die bestehenden Grenzwerte bestätigt. In dieser klaren fachlichen Einschätzung stimmen das BfS und die SSK überein. Das BMU hat sich diese Einschätzung zu eigen gemacht.

Das BfS sieht die Notwendigkeit, nach Abschluss des DMF gezielt zu schauen, in welchen Bereichen aussagekräftige Studienansätze notwendig und möglich sind, um bestimmte Fragen gezielt weiter zu verfolgen. Im Augenblick haben zwei Themen Priorität: zum einen die Frage möglicher Langzeitriskiken für Handynutzungszeiten von mehr als zehn Jahren, zum anderen die Frage, ob Kinder stärker als Erwachsene durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung belastet sind bzw. ob sie empfindlicher reagieren.

Da in diesen Fragen weiterhin Wissenslücken bestehen, hält das BfS auch weiterhin Maßnahmen der Vorsorge, die die Grenzwertregelungen ergänzen, für unabdingbar. Diese sind:

- die Minimierung der Strahlenbelastung durch drahtlose Kommunikationstechnologien, soweit dies technisch sinnvoll möglich ist,
- die Bereitstellung gezielter Informationen für die Bevölkerung, die klares Orientierungswissen bieten und Handlungsspielräume aufzeigen. In dieser Hinsicht wäre z. B. die Einführung des Umweltzeichens „Blauer Engel“ für strahlungsarme Endgeräte wie Handys und Schnurlostelefone eine sinnvolle Maßnahme.

5 Konsequenzen für die Risikokommunikation

Vor dem Hintergrund der aus Sicht der Wissenschaft sehr klaren Ergebnisse des DMF mag es gelegentlich verwundern, wie diese Erkenntnisse in den Medien und der öffentlichen Wahrnehmung aufgenommen wurden. Die folgende Analyse beruht auf den Erkenntnissen aus der Abschlussveranstaltung zum DMF, insbesondere der Podiumsdiskussion am Nachmittag des ersten Tages, sowie der Auswertung des umfangreichen Medienechos im Zusammenhang mit der Abschlussveranstaltung.

Das Presseecho war uneinheitlich. Einige Überschriften thematisierten das wesentliche Ergebnis aus wissenschaftlicher Sicht nüchtern mit „Grenzwerte-sicher“; andere Meldungen konzentrierten sich dagegen auf die Notwendigkeit weiterer gezielter Forschung (Kinder, Langzeitrisiken für Nutzungsdauer >10 Jahre) und von Vorsorge. Beide Aspekte sind aus rein fachlicher Sicht richtig; in der allgemeinen Öffentlichkeit wurden sie aber als Gegensätze aufgefasst. Die Begründung hatte die Form: „Falls die Grenzwerte sicher sind, wieso dann weitere Forschung und Vorsorge?“

Hier besteht nach wie vor ein hohes Maß an Aufklärungsbedarf, will man nicht riskieren, dass die nach den Erkenntnissen des DMF in einem nicht unerheblichen Teil der Bevölkerung bestehende Besorgnis gegenüber den EMF-Feldern bestehen bleibt oder sich gar noch vergrößert. Ein Teilnehmer der Podiumsdiskussion stellte zutreffend fest, dass die Arbeit zur Vermittlung der Ergebnisse des DMF jetzt erst richtig beginne. Die zukünftige Ausrichtung der Öffentlichkeitsarbeit des BfS und der Arbeit des „Runden Tisches“ des DMF wird sich mit hoher Priorität dieser Frage widmen müssen. Grundlagen hierzu wurden im Rahmen des DMF erar-

beitet, z. B. durch die Identifikation und Charakterisierung spezifischer und unterschiedlich motivierter Informationsbedürfnisse verschiedener gesellschaftlicher Gruppen. Die Umsetzung dieser Grundlage in Handlungskonzepte stellt eine dauerhafte Herausforderung für alle am Kommunikationsprozess Beteiligten dar. Dabei kommt es wesentlich auf die Glaubwürdigkeit der handelnden Personen und Institutionen an. Die ehrliche Darstellung der Fakten ist eine unabdingbare Voraussetzung hierfür. Allerdings muss bei der Vermittlung von faktischem Wissen darauf geachtet werden, dass dies auch von der Öffentlichkeit verstanden und angenommen wird. Die oftmals gestellte einfache Frage Besteht-Gefahr-oder-nicht? ist anhand der Faktenlage oftmals nicht mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten. Die knappe Antwort „nein“ aber ist auch nicht immer geeignet, Besorgnisse abzubauen.

Welche verborgenen Ängste hier zu überwinden sind, mag man exemplarischen Stellungnahmen von Teilnehmenden der Podiumsdiskussion der DMF-Abschlussveranstaltung entnehmen. Da wurde z. B. gesagt:

- „als Naturwissenschaftler bin ich natürlich sehr beeindruckt von den klaren Ergebnissen des DMF“;
- „als Arzt sehe ich viele Patienten, die schwerst beeinträchtigt in die Praxis kommen und diese Beeinträchtigung der elektromagnetischen Strahlung zuschreiben“; „mehr oder weniger begründet oder nicht“;
- „Wissenschaft vereinfacht, das Leben ist komplizierter“;
- „nur für wenige Erkrankungen liegen kausale Zusammenhänge vor“;
- „das Ergebnis ist ziemlich eindeutig, trotzdem, ich will das nicht verhehlen, bleiben bei mir Zweifel“;
- „ich weiß nicht, ob wir nicht überhaupt an Grenzen unserer wissenschaftlichen Fähigkeiten, die wir heute haben, kommen. Liegt es möglicherweise an der Komplexität von Einflussfaktoren, die wir nicht alle berücksichtigen können, weil es einfach zu viele sind?“

Diese beispielhaften Aussagen zeigen eine ausgeprägte Skepsis gegenüber den Aussagen der Wissenschaft, die – wie die Ergebnisse der Befragungen im Rahmen des DMF ergeben haben – offensichtlich in der Bevölkerung weitverbrei-

tet ist. Die Feststellung „Wissenschaft vereinfacht, das Leben ist komplizierter“ zeigt klar die Grenzen der Vermittelbarkeit von reinem Faktenwissen der Wissenschaft in Situationen auf, in denen es jenseits der Aufnahme nüchterner Fakten auch um die Verarbeitung von Befürchtungen, Empfindungen und Ängsten geht.

Was bedeutet dies nun für die Wissenschaft und die Risikokommunikation? Zunächst ist es eine klare Forderung an die Wissenschaft, auch weiterhin hoch differenziert und nach den besten Qualitätsmaßstäben die offenen Fragen zu klären. Je klarer die wissenschaftlichen Aussagen und je geringer die damit verbundenen Unsicherheiten sind, desto leichter fällt es, die berechtigten Fragen nach den Grenzen der wissenschaftlichen Erkenntnisfähigkeit und der Belastbarkeit der Ergebnisse zu vermitteln. Dies allein ist aber nicht hinreichend, um die nach wie vor skeptische Einstellung gegenüber wissenschaftlichen Erkenntnissen zu überwinden. Hierzu bedarf es vielmehr *dauerhafter Anstrengungen* zum Dialog zwischen den Repräsentanten der Wissenschaft, der beteiligten Institutionen und Behörden und den Betroffenen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass dies ein langwieriger und schwieriger Prozess ist, für den es allerdings keine Alternative gibt.

Es hat sich gezeigt, dass die kommunikativen und sonstigen persönlichen Voraussetzungen sowie die Einsicht in die Notwendigkeit solcher Prozesse bei vielen Beteiligten aus Wissenschaft, Bevölkerung und behördlichen Institutionen oft wenig ausgeprägt sind. Die Aus- und Fortbildung in den einschlägigen Fähigkeiten ist jedenfalls nicht Gegenstand der klassischen naturwissenschaftlichen Ausbildung an Hochschulen oder an sonstigen Fortbildungseinrichtungen. Das Schließen der Kommunikationsslücke zwischen den Naturwissenschaften und den Sozialwissenschaften ist deshalb eine zentrale Aufgabe der Zukunft, will man sich ernsthaft der hier angesprochenen Problematik stellen. Das BfS ist derzeit dabei, entsprechende innerbehördliche Konzepte zu entwickeln und wird sich diesen Fragen in Zukunft aktiv stellen.

Anmerkungen

- 1) Auf eine umfassende Zusammenstellung einschlägiger Fachpublikationen wird an dieser Stelle verzichtet. Informationen zum Thema gesundheitliche Risiken des Mobilfunks sowie alle

60 wissenschaftlichen Originalpublikationen aus dem DMF sind dem Abschlussbericht des DMF zu entnehmen (BfS 2008).

- 2) Eine umfassende Zusammenstellung ist dem Anhang 2 des Abschlussberichts des DMF zu entnehmen (BfS 2008).
- 3) Anzahl der Neuerkrankungen an Tumoren des Lymphgewebes in einer Bevölkerungsgruppe definierter Größe in einem Jahr.
- 4) Melatonin ist ein Hormon, das in der Zirbeldrüse (Epiphyse) – einem Teil des Zwischenhirns – aus Serotonin produziert wird und den Schlaf-Wach-Rhythmus des menschlichen Körpers steuert.
- 5) Als Beleg gilt hier eine Drei-Generationen-Studie mit chronischer GSM- bzw. UMTS-Exposition ab Zeugung mit 0,4 W/kg.
- 6) Als Beleg gelten hier Untersuchungsergebnisse mit vier Mäusegenerationen, die chronisch mit UMTS-Signalen „befeldet“ wurden.
- 7) Das internationale wissenschaftliche Projekt untersucht, ob die Nutzung des Mobiltelefons das Risiko für seltene Hirntumore steigert (<http://www.uni-bielefeld.de/Universitaet/Einrichtungen/Zentrale%20Institute/IWT/FWG/Handystrahlung/InterphoneStudie.html>; download 11.12.08).
- 8) Durch die Positionierung des Handys unmittelbar am Ohr wird der Austausch von Wärme zwischen dem Kopf und der umgebenden Luft vermindert; dadurch entsteht ein „Wärmestau“ im Kopf. Dieser Effekt tritt auch ohne Einwirkung (Absorption) elektromagnetischer Felder auf.

Literatur

BfS – Bundesamt für Strahlenschutz, 2008: Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms (DMF). Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks (Stand 15.5.2008), Salzgitter (Bd. BfS-SG-08/08; Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit im Bundesamt für Strahlenschutz, Juni 2008)

Hansson, M.K.; Hardell, L.; Kundi, M.; Mattsson, M.O., 2003: Mobile Telephones and Cancer: Is There Really No Evidence of an Association? In: *International Journal of Molecular Medicine* 12/1 (2003), S. 67-72

Kontakt

Dr. Wolfgang Weiss
Bundesamt für Strahlenschutz
FB Strahlenschutz und Gesundheit
85762 Oberschleißheim
Tel.: +49 (0) 30 18 / 333 - 21 00
E-Mail: wweiss@bfs.de

« »

Das Mobilfunk-Risiko aus ärztlicher Sicht

von Andreas D. Kappos,
Bundesärztekammer¹

Auch die Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms räumen nicht alle Bedenken bezüglich der gesundheitlichen Unbedenklichkeit elektromagnetischer Felder aus. Dies betrifft insbesondere die Langzeitwirkungen, deren Bedeutung für die Gesundheit des Menschen aus methodischen Gründen zurzeit epidemiologisch nicht abzuklären ist. Aus präventivmedizinischer Sicht ist deshalb eine Minimierung der Exposition zu fordern. Das dabei zu beachtende Risikokommunikationsproblem wird aufgezeigt. Klinisch ist die Frage einer Existenz des Phänomens „Elektrosensibilität“ bisher ungelöst. Dies wird anhand eines Beispiels aufgezeigt. Unbestritten ist, dass in der klinischen Praxis tätige Ärzte mit schwer leidenden Patienten konfrontiert werden, die ihre Beschwerden auf die Exposition mit EMF zurückführen. Ärztliche Aufgabe ist es, diesen Patienten die bestmögliche Hilfe zu gewähren.

1 Einleitung

Ärzte beschäftigen sich seit mehr als einem Jahrhundert mit den gesundheitlichen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung auf menschliches Gewebe. Ausgangspunkt waren aber nicht die „schädlichen“, sondern die therapeutischen Wirkungen, die 1909 besonders durch Karl Franz Nagelschmidt unter dem Namen Diathermie in die Medizin eingeführt wurden (Nagelschmidt 1909). Dabei wurde die Eigenschaft hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung genutzt, um in der Tiefe des Organismus liegendes Gewebe selektiv zu erwärmen. Auch heute noch werden in der Naturheilkunde und der physikalischen Therapie Bestrahlungen mit Kurzwellen (27,12 MHz), Dezimeterwellen (434 MHz) und Mikrowellen (2,45 GHz) eingesetzt. Dabei kommen Leistungen von mehreren hundert Watt zur Anwendung.

Die der medizinischen Anwendung zugrunde liegenden biophysikalischen Wirkungsmechanismen wurden in den 30er und 40er Jahren des letzten Jahrhunderts am Kaiser-Wilhelm-Institut (dem späteren Max-Planck-Institut) für Biophysik in Frankfurt a. M. unter anderen von Herman Paul Schwan und Mitarbeitern erforscht (Schwan, Piersol 1954; Schwan, Piersol 1955; Schwan 1957). Bereits zu dieser Zeit bestand eine heftige wissenschaftliche Kontroverse, ob neben den eindeutig nachweisbaren thermischen Wirkungen auch „athermische Wirkungen“ auftreten und gegebenenfalls bei einer Risikobewertung berücksichtigt werden müssen. Die überwiegende wissenschaftliche Meinung war und ist eigentlich bis heute, dass schädliche Wirkungen, die z. B. zur Ableitung von Grenzwerten zum Schutze der Gesundheit der Bevölkerung herangezogen werden müssen, ausschließlich auf thermische Effekte zurückgeführt werden können. Im Niedrigdosisbereich, d. h. unterhalb der thermisch definierten Grenzwerte, sollen athermische Effekte, wenn sie denn überhaupt existieren, keine gesundheitliche Relevanz haben.

Als athermische Wirkungen wären bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern Einflüsse zu betrachten, die ohne Erwärmung des Gewebes effektiv sind. Über solche Wirkungen ist häufig in der Literatur berichtet worden.² Dabei handelte es sich beispielsweise um Befindlichkeitsstörungen, Beeinflussungen der kognitiven Leistungen, Schlafstörungen, Veränderungen des Elektroenzephalogramms (EEG), Induktion oder Promotion von Tumorerkrankungen, Beeinflussung des intrazellulären Kalziumhaushalts oder Veränderungen der Blut-Hirn-Schranke, gentoxische oder reproduktionstoxische Effekte. Die wissenschaftlichen Publikationen, in denen über solche Befunde berichtet wurde, sind meist Einzelarbeiten. In der Regel fehlt die Reproduktion dieser Befunde durch Arbeiten anderer Forschergruppen. Sie können also nicht als wissenschaftlich gesichert angesehen werden. Man kann sie bestenfalls als Hinweise für gesundheitsschädliche Risiken ansehen, die einer weiteren Überprüfung bedürfen.

2 Würdigung der Ergebnisse des DMF

Im Rahmen des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms (DMF) wurde viel Mühe darauf verwandt, einen Teil der Lücken im wissenschaftlichen Kenntnisstand zu den athermischen Wirkungen im Niedrigdosisbereich zu schließen. In keinem der durchgeführten Forschungsprojekte konnte der Nachweis einer athermischen Wirkung geführt werden. Wie auch die bewertende Stellungnahme der Strahlenschutzkommission aufführt, bestehen allerdings nach wie vor Wissenslücken und damit weiterer Forschungsbedarf. Insbesondere die Frage nach möglichen athermischen Wechselwirkungsmodellen, die Frage nach individuell spezifischer Elektrosensibilität bestimmter Personen oder Personengruppen und die Möglichkeit von Langzeitwirkungen ist weitgehend ungeklärt. Epidemiologische Untersuchungen, die zur Klärung z. B. der Frage der Kanzerogenität elektromagnetischer Felder aus dem Mobilfunk beim Menschen beitragen könnten, stoßen auf bisher unüberbrückbare methodische Schwierigkeiten; dies ist insbesondere bei der Bestimmung der individuellen Exposition der Fall.

Die Ergebnisse des DMF können somit nicht als Beleg für die Nichtexistenz athermischer Wirkungen der elektromagnetischen Felder interpretiert werden. Seit der Beobachtung des sogenannten „Radiowellen-Syndroms“ durch Erwin Schliephake 1932 (Schliephake 1932) wurde, wie oben angedeutet, eine große Zahl von Arbeiten publiziert, die funktionelle Gesundheitsstörungen im Zusammenhang mit der Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung beschreiben. Ebenso existieren plausible pathophysiologische Erklärungsmodelle nicht-thermischer Wirkungen auf die komplexen Regulationsmechanismen des menschlichen Organismus. Diese sind nicht ohne Weiteres von der Hand zu weisen. Eine umfangreiche Zusammenstellung aus alternativmedizinischer Sicht findet sich z. B. bei Hecht (2008).

Für die Ärzteschaft ergeben sich für den Umgang mit eventuellen gesundheitlichen Risiken aus der massenhaften Verbreitung des Mobilfunks und der daraus resultierenden exponentiellen Zunahme der Exposition der gesamten Bevölkerung mit elektromagnetischer Strahlung die Aspekte „Prävention“ und

„Elektrosensibilität“, die besondere Bedeutung besitzen. Diese werden im Folgenden aufgegriffen.

3 Der präventionsmedizinische Aspekt

Der erste Aspekt ist der der Prävention. Er betrifft die ärztliche Verpflichtung, Leben und Gesundheit des Menschen zu schützen und eine hohe Lebensqualität zu gewährleisten. In Anbetracht der vielen noch offenen wissenschaftlichen Fragen bezüglich der gesundheitlichen Bedeutung einer möglicherweise lebenslangen Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Strahlen kann der Arzt nur zur Vorsicht mahnen. Ärztlicherseits ist zu fordern: Bevor die Unbedenklichkeit der lebenslangen Exposition nicht evident ist, sind alle technischen und organisatorischen Möglichkeiten zu nutzen, um die Emission elektromagnetischer Strahlen im Umfeld des Menschen zu minimieren. Mit anderen Worten ist zu fordern, dass Mobil- und DECT-Telefone sowie drahtlose Computereinrichtungen möglichst strahlungsarm arbeiten und mit Vorrichtungen versehen sind, die sie automatisch abschalten, wenn sie nicht in Gebrauch sind. Die Emissionen der einzelnen Geräte und die daraus resultierenden Risiken müssen für den Verbraucher nachvollziehbar sein. Somit ergeben sich die Forderungen nach einer verständlichen Kennzeichnung der verbrauchernahen Geräte und nach unparteiischer Aufklärung. Der Nutzer von Geräten, die elektromagnetische Strahlung emittieren, muss darüber aufgeklärt werden, wie er bei der Verwendung dieser Geräte sein gesundheitliches Risiko gering halten kann. Darüber hinaus müssen individuelle Verhaltensweisen aufgezeigt werden, die die Exposition des Nutzers und seiner Umgebung minimieren (z. B. durch die Verwendung von Freisprechanlagen um einen größeren Abstand zwischen dem Kopf und dem Mobiltelefon einzuhalten oder durch die Einschränkung der Gesprächsdauer).

Kinder und Jugendliche sind besonders zu schützen. Das sich noch entwickelnde kindliche Nervensystem ist besonders empfindlich gegenüber den verschiedensten Noxen (von Mühlendahl, Otto 2008) und somit vermutlich auch gegenüber hochfrequenten

elektromagnetischen Feldern, soweit sie auf das Nervensystem wirken. Kinder und Jugendliche stehen am Anfang ihres Lebens. Die Exposition währt möglicherweise noch viele Jahrzehnte. Gerade langfristigen Wechselwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder mit dem menschlichen Organismus sind noch weitgehend ungeklärt und vermutlich auch nicht in unmittelbarer Zukunft zu erforschen, da sich die Expositionsbedingungen ständig verändern. Dies betrifft sowohl den technisch verwendeten Frequenzbereich als auch die Leistungsdichte der Exposition mit unterschiedlichen Frequenzen, die durch die verschiedensten, von den Anbietern intensiv beworbenen Anwendungen, massiv zugekommen hat. Aus ärztlicher Sicht ist deshalb die Empfehlung der Strahlenschutzkommission zu begrüßen. Sie empfiehlt, dass „Eltern, insbesondere bei Kindern im Vorschulalter, über die Nutzung von Mobiltelefonen unter Abwägung des Nutzens verantwortungsbewusst und umso restriktiver entscheiden, je jünger ein Kind ist“ (SSK 2006).

Ein Risikokommunikationsproblem zwischen Arzt und Patient ergibt sich aus dem Sachverhalt, dass zwar bisher keine schädlichen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung wissenschaftlich belegt sind, dass aber gleichzeitig zu vorsichtigem Verhalten beim Umgang mit entsprechenden Geräten geraten werden muss. Es ist schwer vermittelbar, dass nicht überprüfte Hinweise auf die Möglichkeit einer schädlichen Wirkung keine Gefahr in dem Sinne bedeuten, dass ordnungsrechtliche Maßnahmen (z. B. zum Entzug der Genehmigung einer Mobilfunk-Antenne) ergriffen werden müssen. Sie sind vielmehr lediglich Anlass zu freiwilligem, individuellem, vorsorglichem Verhalten mit dem Ziel, alle denkbaren Risiken für die Betroffenen einzugrenzen. Der einzelne Arzt wird sich zur Bewältigung dieses kommunikativen Dilemmas eher auf seine subjektive Werthaltung stützen müssen als auf klare wissenschaftliche Erkenntnisse. Je nach persönlicher Einstellung wird er mehr die „Unschädlichkeit“ der elektromagnetischen Strahlen oder die „Notwendigkeit“ zur Vorsorge bei fehlendem Wissen hervorheben. In jedem Fall ist es eine Wanderung auf einem schmalen Grat zwischen Sorglosigkeit und Angstmache.

4 Das Phänomen der Elektrosensibilität

Der zweite Aspekt der ärztlichen Beschäftigung mit gesundheitlichen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung ist der klinisch-therapeutische. Er betrifft die Verpflichtung des Arztes, Kranken ihr Leiden zu mildern und nach bestem Wissen alles zu tun, um Gesundheit und Lebensqualität wiederherzustellen. Wie ist aber mit Personen umzugehen, die angeben, unter Einwirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder zu leiden und die über die unterschiedlichsten Beeinträchtigungen und Gesundheitsstörungen klagen, wenn sie entsprechend exponiert sind?

Dieser Aspekt ist eng verknüpft mit dem Phänomen der „Elektrosensibilität“. Abgesehen vom Auge, das nur auf das Spektrum des sichtbaren Lichtes reagiert, fehlt dem Menschen ein besonderes Organ zur Wahrnehmung elektromagnetischer Strahlung. Trotzdem kann offensichtlich elektromagnetische Strahlung vom Menschen gefühlt werden. Die Schwellen hierfür sind individuell sehr unterschiedlich. Es gibt offensichtlich Personen, die sehr empfindlich auf Wechselfelder reagieren, d. h. die bei sehr geringen Leistungen noch elektromagnetische Felder erkennen. Solche Personen werden als „elektrosensitiv“ bezeichnet (Leitgeb 1998). Von diesem Phänomen der „Hypersensitivität“ ist das Phänomen der „Elektrosensibilität“ abzugrenzen. Dabei handelt es sich um Personen, die angeben, unter dem Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Strahlen unter zum Teil schweren gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu leiden. Die für die Beschwerden als Ursache angesehene elektromagnetische Strahlung ist dabei meist in einem Dosisbereich weit unterhalb der behördlicherseits vorgegebenen Grenzwerte. Das Krankheitsbild hat, was die Symptome betrifft, viele Gemeinsamkeiten mit dem sogenannten Multiplen Chemikalienempfindlichkeitssyndrom (MCS).³ Auch bei Letzterem sind die als ursächlich angesehenen Expositionskonzentrationen potenziell toxischer Substanzen weit unterhalb derer, die bei der Normalbevölkerung gesundheitliche Beeinträchtigungen bewirken. Oft sind die Betroffenen schwerst krank und stehen unter einem enormen Leidensdruck. Nicht selten bezeichnen sich Personen sowohl als MCS-krank als auch als elektrosensibel.

5 Eine Fallbeschreibung

Als Beispiel für das Phänomen der Elektrosensibilität sei der Fall einer Ärztin berichtet, die selbst Betroffene ist⁴. Diese Ärztin schildert ihren Leidensweg wie folgt:

Anfang September 2004 traten zunächst nur kurzzeitige (wenige Minuten andauernde) „Anfälle“ mit Unwohlsein, Angstgefühl, Schwindel, Konzentrationsstörung und dem Gefühl, die Umgebung, „wie durch einen Nebel“ zu sehen, auf. Erstmals kam es zu nächtlichem Aufwachen mit dem oben beschriebenen Beschwerdebild. Auch wurde ein erhöhter Blutdruck gemessen (150/90 mmHg), der früher nicht bekannt war. In den folgenden Wochen kam Kollapsneigung, Druckgefühl über dem Brustkorb, Schmerzen vom Rücken in die linke Brustseite ausstrahlend und Herzrasen hinzu. Der Blutdruck nahm weiter zu (bis 180/110 mmHg). Zusätzlich traten in der Folgezeit Übelkeit, Durchfälle und Muskelzittern wie bei Schüttelfrost auf. Alle in diesem Kontext denkbaren und bei der Patientin durchgeführten internistischen Untersuchungen waren ohne pathologischen Befund. Am 3.10.04 kam es zur Notfallaufnahme im örtlichen Krankenhaus. Es wurde der Verdacht auf ein Phäochromocytom geäußert. Während des stationären Aufenthalts zur Abklärung dieses Verdachts besserten sich die Symptome, traten aber nach Rückkehr in das eigene Haus prompt wieder auf. Ende November waren die Beschwerden so stark, dass innerhalb mehrerer Nächte hintereinander lediglich für zwei bis drei Stunden geschlafen werden konnte. Meist war dies nur in einem der Kinderzimmer möglich, das in einem anderen Stockwerk des Hauses lag. Bei längerer Abwesenheit von zu Hause kam es dagegen immer zu deutlicher Besserung. Anfang Dezember begannen jedoch die Schlafstörungen immer massivere Ausmaße anzunehmen; „(...) diese veranlassten mich zum Aufsuchen der Neurologin und des Psychotherapeuten. Da ich nicht an eine Depression als Ursache der Beschwerden glaubte, scheute ich mich davor, mit (einer antidepressiven) Medikation zu beginnen. Im Gespräch mit dem Psychotherapeuten wurde mir der psychosomatische Ansatz im Verständnis des Hochdrucks dargelegt. Mögliche Ursachen aus psychischer Sicht für das beschriebene Krankheitsbild aus meiner familiären und

beruflichen Situation wurden beleuchtet und zumindest eine Mitverursachung nicht ausgeschlossen. Ich begann über eine psychotherapeutische Behandlung nachzudenken.“

Ende Januar 2005 erfährt die Betroffene, eher zufällig, von den Strahlenexpositionen, die von DECT-Telefonen ausgehen sollen. Vom Ehemann daraufhin veranlasste Messungen am Schlafplatz ergaben $400 \mu\text{W}/\text{m}^2$, nach Ausschalten des Basisgeräts $10 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Das DECT-Telefon war im Hause der Betroffenen seit Sommer 2003 in Betrieb. Die Betroffene dazu: „Ich möchte an dieser Stelle betonen, dass ich vor meiner eigenen Krankheitsgeschichte es für eher unwahrscheinlich hielt, dass überhaupt eine gesundheitliche Gefährdung von Hochfrequenzstrahlung – in Form von Handys und Sendemasten – ausgehen kann. Dass Schnurlostelefone nach dem DECT-Standard auf der gleichen Technik beruhen, wusste ich nicht (hatte mir auch nie besonders Gedanken um derartige Dinge gemacht). Als mein Mann mir vorschlug, in dieser Hinsicht unseren Schlafplatz untersuchen zu lassen, habe ich mir nicht viel Hoffnung gemacht, dass dies eine Lösung meines gesundheitlichen Problems bringen würde, denn ich hatte schon so viele Ansätze verfolgt, die alle keine Besserung gebracht hatten. Noch zu dem Zeitpunkt war meine Einstellung: ‚Schaden kann es ja nicht, man darf nichts unversucht lassen.‘ Ich war letztendlich auch sehr verzweifelt!“

Als sich die Symptomatik nach Umstellung der Basisstation des DECT-Telefons besserte, entschließt sich die Familie statt der DECT-Anlage wieder ein „Schnurtelefon“ zu installieren. „Nach einer Woche sistieren die Durchfälle. Zwei Wochen nach der Umstellung schlafe ich erstmals nachts mit nur kurzen Unterbrechungen. Der Blutdruck lässt sich besser kontrollieren, nach 3 Wochen reduziere ich erstmals die antihypertensive Dosis. Im März schlafe ich erstmals ohne nächtliches Aufwachen. Seitdem bin ich beschwerdefrei. Ich messe mehrmals wöchentlich den Blutdruck, der nur selten Werte um 140/80 erreicht.“

Naturheilkundlich ausgerichtete Ärzte, vor allem in Süddeutschland, sammeln und publizieren seit einigen Jahren ähnliche Fälle elektrosensibler Patienten mit dem Ziel, Behörden und Industrie zu bewegen, Maßnahmen zur Reduktion der elektromagnetischen Felder zu

veranlassen. Trotzdem ist nach wie vor umstritten, ob das Phänomen „Elektrosensibilität“ eine reale somatische Grundlage hat. Im Rahmen des DMF wurden deshalb vier Forschungsprojekte vergeben, die sich mit dieser Frage beschäftigten.

6 Studien zur Elektrosensibilität

In der ersten Studie wurden Probanden, die sich selbst als elektrosensibel bezeichneten, und eine nach Alter und Geschlecht entsprechende Kontrollgruppe untersucht (Frick et al. 2006). „Geblindet“⁵ wurden den Probanden am Kopf Magnetimpulse mit steigender Intensität appliziert. Dabei konnten die selbsternannten Elektrosensiblen schlechter zwischen realen und Scheinimpulsen unterscheiden als die Kontrollpersonen.

Eine zweite Studie untersuchte den Einfluss einer mobilen Mobilfunk-Sendestation auf das Schlafverhalten (Danker-Hopfe et al. 2008). Sie wurde bundesweit an zehn Standorten in fünf Bundesländern durchgeführt, die sich durch das Fehlen von Mobilfunksignalen sowie geringe andere Hochfrequenzfelder auszeichneten. Der zur nächtlichen Exposition verwendete mobile Sendemast sendete unmodulierte sowie pulsmodierte Signale nach GSM 900- und GSM 1800-Standard.⁶ Die Exposition erfolge nur in den Expositionsnächten, tagsüber sowie während der Scheinexposition wurde kein Signal abgestrahlt. Die Exposition erfolgte verblindet, das verwendete Testsignal wurde von Mobiltelefonen nicht erkannt. Es ergaben sich keine relevanten Unterschiede bezüglich des Schlafs der Probanden zwischen den Nächten mit Exposition und Scheinexposition.

In der dritten Studie wurde die Schlafqualität subjektiv elektrosensibler Personen untersucht, die unter besonders massiven Schlafstörungen litten und verfestigte Überzeugungen über einen Zusammenhang mit hochfrequenten Immissionen hatten (Leitgeb 2007). In den Wohnungen der Probanden wurde der Schlafplatz durch einen mobilen „Baldachin“ aus HF-schirmendem Material abgeschirmt („verum“). Der Schirmfaktor betrug etwa 20 dB. Zusätzlich wurde ein äußerlich gleicher nicht schirmender Stoff ver-

wendet („sham“). Unter Kontrollbedingungen war kein Baldachin vorhanden. Es wurden je drei Nächte unter den jeweiligen Bedingungen im randomisierten Doppelblind-Design untersucht. Die Untersuchungen ergaben keinen Hinweis auf gesundheitsschädigende Einflüsse der hochfrequenten elektromagnetischen Immissionen auf den Schlaf, insbesondere auch nicht durch jene des Mobilfunks. Nach Einschätzung des Autors zeigt die Studie jedoch, dass „subtile Auswirkungen hochfrequenter Immissionen auf das Einschlafverhalten möglich sind. Dieses Ergebnis ist besonders in Hinblick auf die Diskussion über mögliche Wechselwirkungsmechanismen schwacher (nichtthermischer) hochfrequenter elektromagnetischer Felder von Bedeutung und sollte daher durch weitere Untersuchungen abgesichert werden“ (Leitgeb 2007, S. 109).

In der vierten noch nicht mit einem Abschlussbericht vorliegenden Studie sollte anhand objektiver medizinischer Tests geklärt werden, ob Allergien und eine besonders hohe Belastung mit bzw. eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Schwermetallen und Chemikalien bedeutsam für das Auftreten von Elektrosensibilität sind, und wie sich dieser Zusammenhang gegebenenfalls auf Art und Stärke der gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Betroffenen auswirkt. Bei dieser Studie ging es unter anderem um den oben erwähnten Zusammenhang von Elektrosensibilität und MCS (Dahmen 2005). Es wurden keine signifikanten Unterschiede in den untersuchten somatisch-medizinischen Parametern zwischen selbstdefinierten Elektrosensiblen und Kontrollpersonen gefunden. Die Elektrosensiblen zeigten allerdings häufiger somatoforme autonome Funktionsstörungen (38 Prozent).

Trotz des nicht unerheblichen Aufwands hat das DMF mit diesen Untersuchungen wenig dazu beigetragen, die Beurteilung eines Falles wie des oben geschilderten zu erleichtern. Lediglich die Studie von Leitgeb (2007) richtet das Augenmerk direkt auf diese Problematik. Die kleine Zahl von Probanden und die ausschließliche Fokussierung auf die Beeinträchtigung des Schlafes erlauben keine definitive Aussage zur realen Existenz des Phänomens „Elektrosensibilität“, zumal der Autor selbst die Möglichkeit subtiler Effekte erwägt. Die Diagnose einer somatoformen Funktionsstö-

rung wie bei der Untersuchung von Dahmen führt ebenfalls nicht weiter, da es sich dabei definitionsgemäß um ein psychiatrisches Krankheitsbild handelt, bei dem die betroffenen Personen angeben, unter körperlichen Symptomen zu leiden, für die keine körperliche Ursache gefunden werden kann (Dahmen 2005).

Fälle, wie der oben dargestellte der betroffenen Ärztin, stellen die naturwissenschaftliche Medizin vor eine kaum bewältigbare Herausforderung. Die meisten Symptome solcher Patienten sind funktioneller Art und somit kaum unabhängig von ihrer subjektiven Einschätzung objektivierbar. Sie können die vielfältigsten somatischen oder psychischen Ursachen haben, die durch eine sorgfältige medizinische Untersuchung ausgeschlossen werden müssen. Auch wenn sie nicht im Kontext hochfrequenter elektromagnetischer Felder geschildert werden, kann eine konkrete, beherrschbare Ursache häufig nicht gesichert werden. Die Patienten werden dann eben mit der „Ausschlussdiagnose“ somatoforme Störung abgespeist und damit quasi „psychiatrisiert“.

Soweit es sich um physikalisch messbare Symptome (wie z. B. die Blutdruckerhöhung bei der obigen Patientin) handelt, wären prinzipiell doppelt-blind⁷ angelegte Karenz-Expositionsversuche denkbar. In gewisser Weise hat die geschilderte Patientin quasi einen Selbstversuch durchgeführt, in dem sie das DECT-Telefon aus ihrer Umgebung verbannte. Aber könnte das Ergebnis nicht einem Placebo-Effekt geschuldet sein?

Es sind deshalb mehr sorgfältig kontrollierte wissenschaftliche Untersuchungen an betroffenen Einzelpersonen erforderlich. Dem Verfasser sind dabei durchaus die methodischen Probleme bewusst, die sich aus den unterschiedlichen zu untersuchenden Expositionsbedingungen, der Vielfalt der zu beobachtenden Endpunkte und den möglicherweise komplexen (nicht linearen?) Wirkungsbeziehungen und Latenzzeiten ergeben. Aber abgesehen von dem wissenschaftlichen Interesse an Erkenntnis, haben klinisch tätige Ärzte das Problem, dass es sich bei den Betroffenen um schwer leidende Menschen handelt, denen therapeutisch geholfen werden muss.

Anmerkungen

- 1) Der Autor ist stellvertretender Vorsitzender des Ausschusses für Gesundheit und Umwelt der Bundesärztekammer mit Sitz in Frankfurt a. M.
- 2) Eine umfangreiche Literaturzusammenstellung hierzu kann z. B. der Arbeit von Hecht (2008) entnommen werden.
- 3) MSC steht für „multiple chemical sensitivity“.
- 4) Der Fall wurde einer von Frau Dr. med. Cornelia Waldmann-Selsam dem Bundesamt für Strahlenschutz zur Verfügung gestellten Dokumentation entnommen.
- 5) D. h. die Versuchspersonen wussten nicht, ob sie Magnetpulsen ausgesetzt waren oder nicht.
- 6) GSM = Global System for Mobile Communication. Dieser technische Standard gilt in fast allen Ländern Europas. GSM900 mit einer Sendefrequenz von ca. 900 MHz wird im D-Netz, GSM 1800 mit einer Sendefrequenz von ca. 1800 MHz wird von E-plus verwandt.
- 7) Weder die untersuchte Person noch der Untersucher wissen über die im Versuch aktuelle Expositionssituation Bescheid.

Literatur

- Dahmen, N.*, 2005: Untersuchung elektrosensibler Personen im Hinblick auf Begleitfaktoren bzw. -erkrankungen, wie z. B. Allergien und erhöhte Belastung mit bzw. Empfindlichkeit gegenüber Schwermetallen und Chemikalien – Zwischenbericht an das BfS; http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/biologie/biologie_verg/bio_115.html/bio_115_ZwB_01.pdf (download 15.9.08)
- Danker-Hopfe, H.; Dorn, H.; Sauter, C. et al.*, 2008: Untersuchung der Schlafqualität bei elektrosensiblen Anwohnern von Mobilfunk-Basisstationen unter häuslichen Bedingungen. Abschlussbericht an das BfS; http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/biologie/biologie_abges/bio_095_AB.pdf (download 15.9.08)
- Frick, U.; Hauser, S.; Landgrebe, M. et al.*, 2006: Untersuchung des Phänomens „Elektrosensibilität“ mittels einer epidemiologischen Studie an „elektrosensiblen“ Patienten einschließlich der Erfassung klinischer Parameter. Endbericht an das Bundesamt für Strahlenschutz; http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/biologie/biologie_abges/bio_015_AB.pdf (download 6.9.08)
- Hecht, K.*, 2008: Wissenschaftliche Tatsachen aus der internationalen Forschung zur biologischen Wirkung von Hochfrequenzstrahlen auf den Menschen und zum Radiofrequenz-(Mikrowellen-)Syndrom

Leitgeb, N., 1998: Electromagnetic Hypersensitivity. Paper presented at the International Workshop on Electromagnetic Fields and Non-specific Health Symptoms. Graz, Österreich

Leitgeb, N., 2007: Untersuchung der Schlafqualität bei elektrosensiblen Anwohnern von Mobilfunk-Basisstationen unter häuslichen Bedingungen. Abschlussbericht an das BfS; http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/biologie/biologie_abges/bio_096_AB.pdf (download 6.9.08)

Nagelschmidt, K.F., 1909: Über Diathermie (Trans-thermie, Thermopenetration). In: Münchener Medizinische Wochenschrift 56 (1909), S. 2575

Schliephake, E., 1932: Arbeitsgebiete auf dem Kurzwellengebiet. In: Deutsche Medizinische Wochenschrift 32 (1932), S. 1235

Schwan, H.P., 1957: Electrical Properties of Tissues and Cells. In: Advances in Biological and Medical Physics 5 (1957), S. 147-209

Schwan, H.P.; Piersol, G.M., 1954: The Absorption of Electromagnetic Energy in Body Tissues. Pt. I. In: American Journal of Physics in Medicine 33/6 (1954), S. 371-404

Schwan, H.P.; Piersol, G.M., 1955: The Absorption of Electromagnetic Energy in Body Tissues. Pt. II. In: American Journal of Physics in Medicine 34 (1955), S. 425-448

SSK – Strahlenschutzkommission, 2006: Mobilfunk und Kinder – Stellungnahme der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung; <http://www.ssk.de/werke/volltext/2006/ssk0619.pdf> (download 13.9.08)

von Mühlendahl, K.F.; Otto, M., 2008: Umweltmedizin in der Pädiatrie. Warum gibt es hier Besonderheiten? Wie geht man mit ihnen um? In: Umweltmedizin in Forschung und Praxis 13, S. 145-153

Kontakt

Prof. Dr .med. Dr. phil. nat. Andreas D. Kappos
Bundesärztekammer
Im Geeren 36, 60433 Frankfurt
Tel.: +49 (0) 69 / 95 77 55 73
E-Mail: adkappos@t-online.de

« »

Mobilfunk-Infrastruktur und Schutz der Bevölkerung aus Sicht von Regierung und Politik

von Axel Böttger, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit¹

Mit der Einführung des digitalen Mobilfunks in Deutschland wurde es für breite Bevölkerungskreise möglich, zu jeder Zeit und an jedem Ort telefonieren zu können. Der Beginn des „Mobilfunkzeitalters“ wurde aber auch von einem Unbehagen gegenüber dieser neuen Technik begleitet, gesundheitliche Auswirkungen wurden befürchtet. Frühzeitig war deshalb die Bundesregierung initiativ geworden und schuf in Folge weltweit eine der ersten gesetzlichen Regelungen zum Schutz der Bevölkerung. Verbindliche Grenzwerte wurden u. a. für Mobilfunk-Basisstationen eingeführt. Trotz einer allgemeinen Beruhigung der Debatte bestand das Unbehagen in der Bevölkerung teilweise fort und wurde durch die Einführung der neuen UMTS-Technik sogar wieder verstärkt. Daraufhin versuchte die Bundesregierung die Kenntnislücken, die von der Strahlenschutzkommission identifiziert worden waren, mithilfe des „Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms“ (DMF) zu schließen. Parallel sagten die Mobilfunknetzbetreiber gegenüber der Bundesregierung in einer Selbstverpflichtung eine Reihe von Maßnahmen insbesondere zur Kommunikation und zur Information der Bevölkerung zu und führten diese auch durch. Im Juni 2008 wurde das DMF abgeschlossen; ein Ergebnis dieses Programms war, dass sowohl das Bundesamt für Strahlenschutz als auch die Strahlenschutzkommission der Bundesregierung empfohlen, an den geltenden Grenzwerten festzuhalten.

1 Erste gesetzliche Regelung

Mit der bundesweiten Einführung des digitalen Mobilfunks zu Beginn der 1990er Jahre war in der Bevölkerung insgesamt und in der Industrie eine deutliche Begeisterung für die neue Technik zu spüren. Gleichzeitig kam jedoch in bestimmten Bevölkerungsgruppen Skepsis gegenüber der für sie nicht einschätzbaren neuen Technik auf. Diese Befürchtungen vor möglichen gesundheitlichen Auswirkungen wurden

im Wesentlichen an den vielerorts errichteten Basisstationen festgemacht. Entsprechend wurde die Notwendigkeit einer gesetzlichen Regelung immer deutlicher. Am 1. Januar 1997 trat die Verordnung über elektromagnetische Felder in Kraft (26. BImSchV vom 16. Dezember 1996; BGBl. I S.1966). Damit wurde weltweit eine der ersten gesetzlichen Regelungen zum Schutz der Bevölkerung geschaffen. Geregelt wurden darin ortsfeste Sendefunkanlagen mit einer Sendeleistung von 10 Watt EIRP (äquivalent-isotrope Strahlungsleistung) oder mehr, die elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 10 Megahertz bis 300.000 Megahertz erzeugen. Darin eingeschlossen sind Mittelwellen- und Kurzwellensender sowie Mobilfunk-Basisstationen. Weiterhin wurden auch elektrische und magnetische Felder der Energieversorgung („Niederfrequenzanlagen“) erfasst. Die festgelegten Immissionswerte basieren auf den Empfehlungen der „Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierenden Strahlen“ (International Commission on Non-ionizing Radiation Protection, ICNIRP) aus dem Jahr 1998 (ICNIRP 1998).

Die 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) führte in Deutschland zu Rechtssicherheit bei der Bewertung von Mobilfunk-Basisstationen. Die Ängste und Befürchtungen in Teilen der Öffentlichkeit vor der neuen Technik ließen jedoch nicht nach. Ende der 1990er Jahre war in Deutschland der Höhepunkt des Mobilfunknetzausbaus, die Zahl der Nutzer verdoppelte sich in dieser Zeit jährlich. Hinzu kam die in der Öffentlichkeit aufmerksam verfolgte Versteigerung der Lizenzen für die Nutzung der Frequenzen des UMTS-Netzes, über die die nächste Generation der Mobilfunktechnologie senden sollte.² Der erzielte Erlös sprengte alle Erwartungen (etwa 50 Mrd. Euro). In der Öffentlichkeit wurde dies aber auch mit der Vermutung verknüpft, dass sich die Bundesregierung durch den Lizenzverkauf in die Abhängigkeit der Mobilfunknetzbetreiber begeben hätte.

Ende der 1990er Jahre wurde auch die EU-Kommission aktiv. Sie legte den Entwurf der Empfehlung zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern (0 Hertz bis 300 Gigahertz) vor, die am 12. Juli 1999 vom EU-Ministerrat beschlossen wurde. Darin wurden die von der ICNIRP 1998 vorgeschlagenen

Basiswerte und die davon abgeleiteten Werte den Mitgliedsstaaten für den Schutz der Bevölkerung empfohlen. Die abgeleiteten Werte entsprachen den Werten der 26. BImSchV.

2 Weitere Maßnahmen wurden erforderlich

Der gesellschaftliche Druck auf die Bundesregierung hielt jedoch an, denn einige Staaten in Europa führten in dieser Zeit „Vorsorgegrenzwerte“ ein, die den Schutz der Bevölkerung sichern sollten, aber im Gegensatz zu den von ICNIRP empfohlenen Werten nicht wissenschaftlich begründet waren. Als erste Maßnahme intensivierte das Bundesumweltministerium (BMU) seine Anstrengungen zur Information der Bevölkerung und nahm den Diskurs mit allen beteiligten Gruppen auf. Im Herbst 1999 wurde in Bonn das „Bürgerforum Elektromog“ durchgeführt. Die Diskussionen um die Errichtung von Hochspannungsfreileitungen und Hochfrequenzanlagen wurden – stellvertretend und beispielhaft – von betroffenen Bürgern, Vertretern von Kommunen und den Betreibern geführt. In Diskussionsforen wurde wichtigen Bereichen wie der Ableitung von Grenzwerten und der Information über die genutzte Technik, aber auch den Anliegen von Initiativen Raum zur Darstellung gegeben. Das Forum bot erstmals eine Gelegenheit zum gemeinsamen Austausch, der auch die Gesprächskultur in den folgenden Jahren geprägt hat.

Parallel hat das BMU die Strahlenschutzkommission (SSK) beauftragt zu prüfen, ob es wissenschaftliche Beweise, Verdachtsmomente oder Hinweise für gesundheitliche Auswirkungen unterhalb der geltenden Grenzwerte gibt. 2001 legte die SSK die Empfehlung „Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern“ vor (SSK 2001). Auf der Grundlage dieser Bewertung hat die SSK der Bundesregierung u. a. empfohlen, an dem bestehenden Grenzwertesystem festzuhalten, aber gleichzeitig zur Klärung offener Fragen die Forschungsaktivitäten zu intensivieren.

Zugleich haben – vor dem Hintergrund steigenden Drucks auf den Gesetzgeber, Vorsorgewerte zum verstärkten Schutz der Bevölkerung einzuführen – Ende 2001 die damaligen sechs Mobilfunknetzbetreiber gegenüber der Bundesregierung die „freiwillige Selbstver-

pflichtung“ mit einer Reihe von Maßnahmen proklamiert (Detemobil et al. 2001). Hiermit haben sich die Mobilfunknetzbetreiber zu nachprüfbareren Verbesserungen in den Bereichen Verbraucher-, Gesundheits- und Umweltschutz verpflichtet, um die Vorsorge im Bereich des Mobilfunks zu verstärken. Zentrales Ziel dieser Selbstverpflichtung ist eine Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Kommunen und Betreibern bei der Entscheidung über den geeigneten Standort für Sendeanlagen. Die angemessene Einbindung der betroffenen Bevölkerung ist eine wesentliche Voraussetzung für eine Akzeptanzverbesserung. Zwar konnte die Kommunikation zwischen den Kommunen und den Mobilfunkbetreibern verbessert werden, doch den Anliegen der Anwohner aus der Umgebung von Basisstationen wurde anfangs, so meine These, nicht genügend Rechnung getragen.

In der Praxis ging jedoch die Zahl der Standortkonflikte gegenüber dem Jahr 2002 zunächst nicht wesentlich zurück, insbesondere weil auch die Zahl der Standorte für Sendeanlagen weiter stieg. Auch die Auslöser der Konflikte haben sich vor dem Hintergrund des verstärkten Netzausbaus in den letzten zwei Jahren kaum verändert: Damals wie heute wird die Nähe der Mobilmasten zu Schulen, Kindergärten und reinen Wohngebieten kritisiert. Laut einer Umfrage des Bundesamtes für Strahlenschutz machten sich nach der Jahrtausendwende etwa 30 Prozent der Deutschen Sorgen wegen möglicher gesundheitlicher Risiken der Mobilfunkstrahlung. Unzureichende Information trug zu dieser Verunsicherung bei. Deutlich wurde, dass durch rechtzeitige Informationen zu Standortplanungen und durch Auswahl und Prüfung von Alternativstandorten die Diskussion zwischen Kommunen und Mobilfunkbetreibern entschärft werden kann. Deshalb muss die Bürgerbeteiligung im Ablauf der Standortplanung einen festen Platz haben.

3 Intensivierung der Forschung durch das DMF

Das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm (DMF) wurde vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) beispielhaft koordiniert und durchgeführt. Die Auswahl der Projekte erfolgte auf der Grundlage einer Empfehlung der Strahlen-

schutzkommission, der ein „Fachgespräch“ des BfS folgte, zu dem alle einschlägigen Experten aus Deutschland eingeladen wurden. Anschließend erfolgte nach einer öffentlichen Konsultation die Festlegung der Themenbereiche des Forschungsprogramms. Insgesamt wurden 54 Projekte zu den Themenbereichen „Biologische Wirkungen“, „Dosimetrie“, „Epidemiologie“ und „Risikokommunikation“ vergeben.³ Das Programm wurde begleitet vom „Runden Tisch zum Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramm“ (RTDMF), der als unabhängiges Beratungs- und Diskussionsgremium das DMF begleitete. Der RTDMF, der auch nach Abschluss des DMF noch weitergeführt wird, gibt gesellschaftlichen Gruppen und Institutionen die Möglichkeit, sich über den Stand des Programms zu informieren und Anregungen aus ihrer Sicht zu geben.⁴ Mitglieder des RTDMF sind Vertreter aus folgenden Institutionen:

- Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag,
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.,
- Bundesärztekammer,
- Medien (Deutsche Presseagentur),
- Forschungsgemeinschaft Funk,
- Informationszentrum Mobilfunk,
- Länder-Arbeitsgruppe Umweltbezogener Gesundheitsschutz,
- Länderausschuss für Immissionsschutz,
- Strahlenschutzkommission,
- Mobilfunknetzbetreiber (stellvertretend: T-Mobile und E-Plus Mobilfunk) sowie
- Verbraucherzentrale Bundesverband bzw. Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen.

Das gesamte Programm kann als ein Beispiel für Transparenz und Partizipation gelten.

Am 16. und 17. Juni 2008 wurden die Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms auf einem internationalen Kongress der Öffentlichkeit vorgestellt. Die Bundesregierung, vertreten durch das BMU als zuständigem Ministerium, stellte auf dem Kongress u. a. Folgendes fest:

- Das BfS und die SSK haben nach Abschluss des DMF übereinstimmend festgestellt, dass die vorliegenden Ergebnisse des Forschungsprogramms keine Erkenntnisse erbracht haben, die die geltenden Grenzwerte aus wissenschaftlicher Sicht infrage stellen. Die zu

Beginn des DMF bestehenden Hinweise auf mögliche Risiken konnten durch die DMF Projekte nicht bestätigt werden.

- Das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm hat die wissenschaftlichen Kenntnisse über gesundheitliche Wirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks wesentlich verbessert. Daher besitzen die Ergebnisse des DMF eine hohe Bedeutung auch für den internationalen wissenschaftlichen Kenntnisstand. Die Ergebnisse decken sich in der Gesamtbewertung und in den Schlussfolgerungen mit den Ergebnissen des „Mobile Telecommunication and Health Research Programme“ in Großbritannien (MTHR).⁵ Auch zeichnen sich in den derzeit noch laufenden weiteren nationalen Forschungsprogrammen (z. B. Frankreich, Schweiz, Dänemark) keine neuen Hinweise auf bisher unerforschte oder unentdeckte Risiken ab.
- Die Bundesregierung ist sich bewusst, dass auch intensivste wissenschaftliche Forschung mögliche Risiken nicht völlig ausschließen kann. Die Bundesregierung wird deshalb auch nach Abschluss des DMF gezielt Forschung auf dem Gebiet des Mobilfunks weiter betreiben, um die fachlichen Grundlagen zur Risikobewertung in einigen Bereichen weiter zu verbessern. Die Mobilfunkbetreiber haben sich bereit erklärt, hierfür die Forschung weiterhin finanziell zu unterstützen.
- Vor diesem Hintergrund hält die Bundesregierung an den bestehenden Grenzwerten fest. Sie bekennt sich auch weiterhin zu Vorsorgemaßnahmen.⁶

4 Bilanz der Selbstverpflichtung

Der Kongress zu den Ergebnissen des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms im Juni 2008 wurde zum Anlass genommen, auch eine Bilanz der Erfahrungen mit der 2001 von den Mobilfunknetzbetreibern abgegebenen Selbstverpflichtung zu ziehen. Die wichtigsten Ergebnisse einer umfangreichen Evaluation und Begutachtung sollen im Folgenden angeführt werden.⁷

4.1 Kommunikation und Partizipation

Kernpunkt der Selbstverpflichtung war ein mehrstufiges Konzept zur Verbesserung der Kooperation mit den Kommunen. Dabei ging

es vor allem um die Information der Kommunen über Ausbauplanungen und konkrete Bauabsichten mit Vereinbarungen über den Verfahrensgang zur Konsensfindung (verbindliche Einbeziehung der Kommunen), die gemeinsame Nutzung von Antennenstandorten, die alternative Standortprüfung bei Kindergärten und Schulen sowie die frühzeitige und kontinuierliche Bürgerinformation.

Die Zahl der Konflikte seit Abschluss der Selbstverpflichtung nahm sowohl absolut als auch relativ deutlich ab. Mittlerweise sehen 85 Prozent der befragten Kommunen selten oder nie Konflikte bei der Standortwahl. Der Anteil der Kommunen, in denen häufig oder immer Konflikte auftreten, halbierte sich seit 2002 nahezu. Der häufigste Auslöser in allen Konfliktfällen – die Auseinandersetzungen um den Abstand von Sendeanlagen zu Gebäuden, die in der öffentlichen Diskussion als besonders sensibel eingestuft werden – nahmen aus Sicht der Kommunen seit 2002 leicht, aber stetig ab (Difu 2008).

Die Betreiber verbesserten die Information der Kommunen über Pläne zum Bau neuer Sendeanlagen seit 2001 kontinuierlich. Unterschiede sind aber zwischen kleinen und großen Kommunen feststellbar; die Angabe, dass die Informationen nicht oder nicht rechtzeitig übermittelt wurden, um eine fundierte Stellungnahme abgeben zu können, kam häufiger bei kleinen Kommunen vor. So gaben in der Befragung für das Jahr 2007 65 Prozent der kleinen Gemeinden an, selten oder nie informiert zu werden, während dies bei Großstädten in keinem einzigen Fall vorkam. Die Netzbetreiber ihrerseits gaben an, allen Gemeinden gegenüber die zugesagte Information zu geben. Verbesserungsbedarf besteht bei den Informationen über den Zeitpunkt der Inbetriebnahme von Sendeanlagen (ebd.).

Die Information der Bürgerinnen und Bürger erfolgte jeweils in Abstimmung mit der Kommune. Schwerpunkt war die Unterstützung der Kommune bei der Bereitstellung von Informationen für von Standortentscheidungen Betroffener. Gutachterliche Auswertungen belegen, dass die Netzbetreiber für die Bürgerinformation i. d. R. sachlich ausgewogene Informationen zum Thema Mobilfunk bereitstellen und verweisen auf das ebenfalls als gut bewertete Material des Informationszentrums Mobilfunk.

Sieben Prozent der befragten Kommunen fühlten sich durch dieses Material jedoch nicht gut oder selten gut informiert, wohingegen fast 40 Prozent die Unterstützung der Netzbetreiber bei der Bürgerinformation inzwischen als „meist gut“ oder „gut“ bewerten.

Zur Bewertung: Vor diesem Hintergrund bewertet die Bundesregierung die im Rahmen der freiwilligen Selbstverpflichtung ergriffenen Maßnahmen zur Kommunikation und Partizipation als ein geeignetes Instrument, um mehr Transparenz in den Planungsprozess beim Netzausbau zu bringen und das 2001 erkannte Konfliktpotenzial auf kommunaler Ebene erkennbar zu senken.⁸

Die Selbstverpflichtung habe dazu beigetragen, dass zur Information über Planung und Ausbau von Standorten sowie über konkrete Bauvorhaben geeignete Prozesse entwickelt und etabliert wurden, erklärte die Bundesregierung. Dadurch sei in die Kommunikations- und Abstimmungsprozesse zwischen Kommunen und Betreibern vielfach Routine eingezogen, die mit zur Reduzierung von Konfliktpotenzial beigetragen habe. Auffallende Mängel bestünden noch bei der Sendebeginn-Anzeige insbesondere bei kleinen Gemeinden. Die kontinuierlichen Bemühungen der Betreiber, diese Situation zu verbessern, müssten fortgesetzt werden (Difu 2008).

Detailanalysen zeigten – so die Bundesregierung weiter – erhebliche Unterschiede in der Zufriedenheit zwischen großen und kleinen Kommunen. Die Information kleiner Gemeinden und ihre Unterstützung bei der Information der Bürgerinnen und Bürger sollte daher deutlich verbessert werden. Es bleibe Aufgabe der Netzbetreiber, die Informationsmöglichkeiten betroffener Bürgerinnen und Bürger gezielt anzubieten, um dem Entstehen von Konflikten möglichst vorzubeugen und in Konfliktfällen als direkter Ansprechpartner zur Verfügung zu stehen.

4.2 Verbraucherschutz und Verbraucherinformationen

Die Mobilfunknetzbetreiber hatten in der 2001 vereinbarten Selbstverpflichtung zugesagt, verbesserte Verbraucherinformation insbesondere zur „spezifischen Absorptionsrate“ (SAR)⁹ der Mobiltelefone in geeigneter Form zu veröffent-

lichen sowie die Hersteller zu drängen, verstärkt Handys mit geringem SAR-Wert auf den Markt zu bringen. Darüber hinaus waren sie bereit, auf die Hersteller einzuwirken, ein Qualitätssiegel für Handys mit besonders niedrigem SAR-Wert zu entwickeln.

Diesbezüglich ist zu konstatieren, dass das Informationsangebot für die Verbraucher seit Abschluss der freiwilligen Selbstverpflichtung deutlich verbessert wurde. Die von den Netzbetreibern und dem IZMF angebotenen Informationsmaterialien haben insgesamt ein verbraucherfreundliches Niveau erreicht. Alle Unternehmen und das IZMF geben auf ihren Internetseiten eine allgemeinverständliche Aufarbeitung zur Grenzwertthematik und zur Bedeutung des SAR-Wertes. Die SAR-Werte der angebotenen Handymodelle werden von den Netzbetreibern mittlerweile in den technischen Daten (Handbücher) im Internet angeben.

Jedoch wird der Wissensstand von Shopmitarbeitern zur SAR-Thematik trotz Maßnahmen der Netzbetreiber zur innerbetrieblichen Fortbildung weiterhin als nicht befriedigend beurteilt. Außerdem wird es für erforderlich gehalten, dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Informationsmaterialien nicht nur kennen, sondern den Kundinnen und Kunden auch sichtbar und leicht zugänglich zur Verfügung stellen. Ebenso wünschenswert ist, den SAR-Wert in den Verkaufsdisplays der angebotenen Mobiltelefone als Informationsangebot zur Verfügung zu stellen. Die Angabe des SAR-Wertes in den aktuellen Angebotsbroschüren wird inzwischen von drei der vier Netzbetreiber umgesetzt. Zu ungefähr einem Drittel werden Mobiltelefone mit einem SAR-Wert von weniger als 0,6 Watt/kg angeboten. Sie gelten somit gemäß der Kriterien des „Blauen Engel“ als strahlungsarm. Allerdings unterliegt der Anteil bei den einzelnen Unternehmen von Jahr zu Jahr gewissen Schwankungen.

Festzustellen ist darüber hinaus ein deutlicher Anstieg des Angebots von Geräten mit hohen SAR-Werten in den netzbetreibereigenen Verkaufsstellen. Die Aktivitäten der Mobilfunknetzbetreiber, die Hersteller zu einer gemeinsamen Vorgehensweise bei Entwicklung eines Qualitätssiegels für Handys zu bewegen, waren nicht erfolgreich, da sich die Hersteller einer solchen Initiative verweigerten. Mit dem vom Umweltbundesamt vergebenen

„Blauen Engel“ konnte bislang lediglich ein einziges Gerät ausgezeichnet werden.

Zur Bewertung: Die Bundesregierung begrüßt, dass Verbraucherinnen und Verbraucher sich heute vor einer Kaufentscheidung umfassend über die Exposition durch die Endgeräte informieren können und sich die Informationsmöglichkeiten insgesamt seit dem Abschluss der Selbstverpflichtung verbessert haben. Diese Informationen wurden von den Kundinnen und Kunden bisher jedoch nur eingeschränkt wahrgenommen. In den betreibereigenen Verkaufsstellen besteht bei diesen Informationen noch weiterer Nachbesserungsbedarf. In der erfolgten Evaluation werden dazu konkrete Vorschläge entwickelt, wie dem nachgekommen werden kann.

Das Angebot an Mobiltelefonen, die nach den Kriterien des „Blauen Engel“ als strahlungsarm einzustufen sind, sollte erweitert werden, um eine größere Auswahl für die Verbraucherinnen und Verbraucher zu ermöglichen, betonte die Bundesregierung. Im Sinne eines vorsorgenden Verbraucherschutzes sollte auch dem festgestellten Anstieg der Geräte mit hohen SAR-Werten mit Nachdruck entgegen gewirkt werden. Dass es nicht gelungen ist, den „Blauen Engel“ oder ein anderes Qualitätssiegel als Kennzeichen für strahlungsarme Handys zu etablieren, sei aus umwelt- und verbraucherpolitischer Sicht unerfreulich. Einer SAR-Kennzeichnung der Handys würde die Transparenz für die Verbraucher erhöhen. Von den Netzbetreibern werde daher erwartet, dass sie sich für die Nutzung eines Qualitätssiegels für Mobiltelefone einsetzen. Dabei sei allerdings zu beachten, dass Maßnahmen, die die Endgeräte betreffen, ohne Beteiligung der Hersteller nicht Erfolg versprechend seien. Die Bundesregierung will daher auch die Hersteller von Mobiltelefonen dafür gewinnen, ihre Geräte mit einem Qualitätssiegel zu kennzeichnen. Sie werde prüfen, ob ein europaweit anerkanntes Qualitätssiegel in Betracht komme, um die bisherige Blockadehaltung der Hersteller von Mobiltelefonen aufzulösen.

4.3 Forschungsförderung

Die Mobilfunknetzbetreiber hatten sich verpflichtet, sich mit insgesamt 8,5 Mio. Euro an den Kosten von insgesamt 17 Mio. Euro für

das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm zu beteiligen. Zur Umsetzung wurde ein geeignetes Vergabe- und Managementverfahren eingerichtet, das die Orientierung an den von der Weltgesundheitsorganisation formulierten Qualitätskriterien für Forschungsprojekte auf dem Gebiet der elektromagnetischen Felder sicherstellt. Die vereinbarten Zahlungen wurden geleistet, und darüber hinaus leisteten die Mobilfunknetzbetreiber materielle Unterstützung bei der Durchführung der „Schlafstudie“, der Pilotstudie für das Projekt „Cosmos“ sowie der „Quebeb-Studie“.

Zu konstatieren ist, dass die aktuellen Mobilfunknetzbetreiber ihre finanziellen Zusagen zur Forschungsförderung erfüllt haben.¹⁰ Durch das für das DMF eingerichtete Managementverfahren wurde eine industrieunabhängige Forschung sichergestellt. Mit den bereitgestellten Mitteln konnten zahlreiche Forschungsvorhaben vergeben werden, die z.T. wichtigen Erkenntnisfortschritt brachten. Der 2005 als Beratungs- und Diskussionsgremium eingerichtete „Runde Tisch“ trug zudem dazu bei, dass das Forschungsprogramm hohe Transparenz gegenüber der Fachwelt und der Öffentlichkeit erzielte.

Zur Bewertung: Mit dem DMF und seinen insgesamt 54 Forschungsprojekten hat Deutschland eines der umfangreichsten EMF-Forschungsprogramme weltweit durchgeführt. Diese Forschungsprojekte trugen aus Sicht der Bundesregierung ganz wesentlich dazu bei, bestehende Unsicherheiten bei der Bewertung der Risiken elektromagnetischer Felder zu verringern und grundsätzliche Wirkungen von schwachen hochfrequenten elektromagnetischen Feldern wissenschaftlich zu erforschen und zu bewerten. Die hohe Reputation des DMF in Fachkreisen bilde eine fundierte Grundlage zur Überprüfung und Bewertung der Qualität der in Deutschland gesetzlich verankerten Schutzkonzepte sowie für die Ermittlung der noch offenen Forschungsfragen.

4.4 Monitoring als Beitrag zum Risikomanagement

Die Mobilfunknetzbetreiber haben zugesagt, den Aufbau einer Standortdatenbank und eines Netzes von EMF-Messmonitoren durch die damalige Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (heute Bundesnetzagentur) sowie die

Ausweitung bestehender Immissionsmessprogramme mit Mitteln in einer Gesamthöhe von 1,5 Mio. Euro zu unterstützen. Über die in der Selbstverpflichtung vereinbarten Zahlungen hinaus haben die Mobilfunknetzbetreiber tatsächlich noch zusätzliche materielle Leistungen für die Datenübertragung der automatischen Messsysteme erbracht. Somit haben die Mobilfunknetzbetreiber ihre finanziellen Zusagen zum Monitoring der Immission durch elektromagnetische Felder erfüllt. Die mit Hilfe dieser Mittel eingerichteten Standortdatenbanken haben für Transparenz bei der geografischen Verteilung sowie den konkreten Orte der Basisstationen und den dort hinterlegten Informationen (wie z. B. die Standortbescheinigungen) gesorgt. Auch die seit 2007 eingesetzten automatischen Messstationen werden positiv beurteilt.

Zur Bewertung: Die zwischen 2002 und 2005 mit der finanziellen Unterstützung der Netzbetreiber aufgebauten Standortdatenbanken der Bundesnetzagentur sowie das automatische Messsystem, das 2007 in Betrieb ging, leisten einen wichtigen Beitrag zur Information der Öffentlichkeit. Sie bieten aus Sicht der Bundesregierung Städten und Gemeinden, eine Orientierungshilfe im Dialog mit den Bürgerinnen und Bürgern vor Ort und setzen in Europa Maßstäbe.

Die Bundesregierung begrüßt das diesbezügliche Engagement der Mobilfunknetzbetreiber und ihre Bereitschaft zu transparenter Darstellung relevanter Standortdaten. Die Bundesregierung wird ihrerseits weiterhin auf eine Verbesserung der Aktualität und Transparenz der Standortdatenbank hinwirken, um den Bürgerinnen und Bürgern ein möglichst klares und präzises Bild der Standorte ortsfester Funkstationen zu geben.

5 Fazit

Die freiwillige Selbstverpflichtung erwies sich in der Auseinandersetzung um den Ausbau des Mobilfunks in Deutschland als sinnvolles Politikinstrument. Einen wichtigen Beitrag dazu leistete neben dem gutachterlichen Überprüfungsprozess auch die Bereitschaft der Beteiligten zum Dialog. Die wesentlichen Ziele (Klärung offener Forschungsfragen sowie eine Verbesserung der Transparenz beim Netzaufbau und bei den tatsächlich gemessenen Immi-

sionen) wurden erreicht. Insbesondere bei der Lösung von Standortkonflikten, in einzelnen Bereichen der Forschung, bei der Information der Bürgerinnen und Bürger sowie bei der Verbraucherinformation besteht jedoch weiterer Handlungsbedarf. Insbesondere zu diesen Fragen wird die Bundesregierung den Dialog mit den Netzbetreibern weiter fortsetzen.

Anmerkungen

- 1) Der Autor leitet seit Ende 2008 das Referat „Grundsatzangelegenheiten des Strahlenschutzes“ (RS II 2); davor war er Referatsleiter bei RS II 4 „Medizinisch-biologische Angelegenheiten des Strahlenschutzes“.
- 2) UMTS steht für „Universal Mobile Telecommunications System“.
- 3) Zum DMF siehe auch BfS (2008) sowie insbesondere den Beitrag von Weiss et al. in diesem Heft.
- 4) Der neue Name wird voraussichtlich „Runder Tisch Elektromagnetische Felder“ (RTEMF) lauten (Anm. des Schwerpunktherausgebers).
- 5) Zu MTHR siehe <http://www.mthr.org.uk/>.
- 6) Die Darstellung folgt dem offiziellen Statement des BMU auf dem Kongress, das sich eng an die Ergebnisse des DMF anlehnt (siehe BfS 2008).
- 7) Im Folgenden beziehen sich die Aussagen auf die Ergebnisse des: Jahresgutachten 2007 zur Umsetzung der Zusagen der Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber (Difu 2008). Ein solches Gutachten muss nach Absprache zwischen der Bundesregierung und den Mobilfunknetzbetreibern seit 2001 jährlich erstellt und veröffentlicht werden, um die Bundesregierung auf der Basis eines unabhängigen Gutachtens über den Stand und die Erfahrungen mit der Selbstverpflichtung zu informieren. Auf Basis des Jahresgutachtens 2007 kommt die Bundesregierung bzw. das BMU als zuständiges Ministerium zu den getroffenen und in diesem Beitrag angeführten Aussagen.
- 8) Ebenso wie in den Unterkapiteln 4.2., 4.3 und 4.4 rekurriert diese Bewertung auf Positionen des BMU, die auf dem oben erwähnten Kongress 2008 mündlich vorgetragen wurden.
- 9) Entscheidend ist die vom Körper aufgenommene und in Wärme umgewandelte Strahlungsenergie. Das aussagekräftigste Maß der Energieabsorption im Körper durch hochfrequente EMF ist der SAR-Wert (Specific Absorption Rate). Für Mobiltelefone ist nach der Produktnorm EN 50360 europaweit ein SAR-Wert von max. zwei Watt pro Kilogramm Körpergewicht

zulässig. Die SAR-Werte aktueller Mobiltelefone liegen zwischen ca. 0,1 und 1,8 W/kg.

- 10) Auch die Anteile der aus dem Markt ausgeschiedenen Unternehmen „Quam“ und „Mobilcom“ wurden gezahlt.

Literatur

BfS – Bundesamt für Strahlenschutz, 2008: Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms (DMF). Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks (Stand 15.5.2008), Salzgitter (Bd. BfS-SG-08/08; Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit im Bundesamt für Strahlenschutz, Juni 2008)

Detemobil, Deutsche Telekom, Mobilnet GmbH et al., 2001: Maßnahmen zur Verbesserung von Sicherheit und Verbraucher-, Umwelt- und Gesundheitsschutz. Information und vertrauensbildende Maßnahmen beim Ausbau der Mobilfunknetze...; <http://www.bmu.de/strahlenschutz/downloads/doc/2477.php> (download 2.12.08)

Difu – Deutsches Institut für Urbanistik, 2008: Jahresgutachten 2007 zur Umsetzung der Zusagen der Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber. Berlin

ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 1998: Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). In: *Health Physics* 74/4 (1998), S. 494-522

SSK – Strahlenschutzkommission, 2001: Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern. Empfehlung der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung. In: *BAnz* Nr. 224 vom 30.10.2001

Kontakt

Dr. med. Axel Böttger
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Robert-Schuman-Platz 3, 53175 Bonn
Tel.: +49 (0) 30 / 183 05 - 29 60
E-Mail: Axel.boettger@bmu.de

« »

Mobilfunk und behördliche Handlungsnotwendigkeiten

von Johannes Grützner, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein, Kiel

Mobilfunk und die damit potenziell verbundenen Risiken sind nach wie vor in Ländern und Kommunen Thema, wenngleich die Netzausbauaktivitäten und damit verbundene Konflikte teilweise zurückgegangen sind. Eine einheitliche Sicht der Bundesländer und Kommunen bei der Behandlung dieses Themas gibt es jedoch nicht. Dazu sind – bei allen einheitlichen (bundes-)gesetzlichen Vorgaben – die Voraussetzungen und Vorgehensweisen von Land zu Land und besonders von Gemeinde zu Gemeinde zu unterschiedlich. Die Darstellung einer Sicht der Länder und Kommunen kann daher nur exemplarisch erfolgen und einen Eindruck von Position und Rolle der Länder und Kommunen in der Diskussion des Themas Mobilfunk in Deutschland geben.

Länder, Städte und Gemeinden befassen sich seit Anfang der 1990er Jahre intensiv mit dem Thema Mobilfunk. Nach anfänglich teilweise erheblichen Problemen im Umgang mit diesem Themenfeld und der Kommunikation dieses Themas mit den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern sind inzwischen Maßnahmen ergriffen worden, um insbesondere die mit dem Netzaufbau verbundenen Probleme zu erkennen, zu analysieren und soweit möglich einer Lösung zuzuführen.

Eine (vollständig einheitliche) Sicht der Länder und Kommunen auf dem Gebiet des Mobilfunks gibt es trotz des Vorliegens einheitlicher bundesrechtlicher Vorgaben jedoch nicht. Gründe hierfür liegen vor allem in den föderalen Strukturen und den unterschiedlichsten regionalen und örtlichen Bedingungen und Betroffenheiten. Zudem scheinen Mobilfunk-einrichtungen in städtischen Gebieten eher akzeptiert zu sein als in ländlichen Regionen. Ferner kann beobachtet werden, dass von Norden nach Süden und von Osten nach Westen ansteigend vermehrt Bedenken, Befürchtungen und Widerstände gegen den Ausbau der Mobil-

funknetze zu beobachten sind. Wobei zahlreiche Ausnahmen die Regel bestätigen.

1 Ausgangslage

1.1 Entwicklung des Mobilfunks seit 1992

Nach der Privatisierung des Telekommunikationssektors gingen in der Anfangsphase des Netzausbaus der neuen Mobilfunkgenerationen im Jahre 1992 – zunächst nach GSM-Standard, ab 2000 UMTS-Netze – die Mobilfunknetzbetreiber von maximal vier bis fünf Mio. Kunden aus. Bereits 2006 vermeldete der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (Bitkom) mehr als 82 Mio. Mobilfunkanschlüssen in Deutschland. Danach verfügt – theoretisch – jede und jeder Deutsche mittlerweile über einen Handyanschluss.

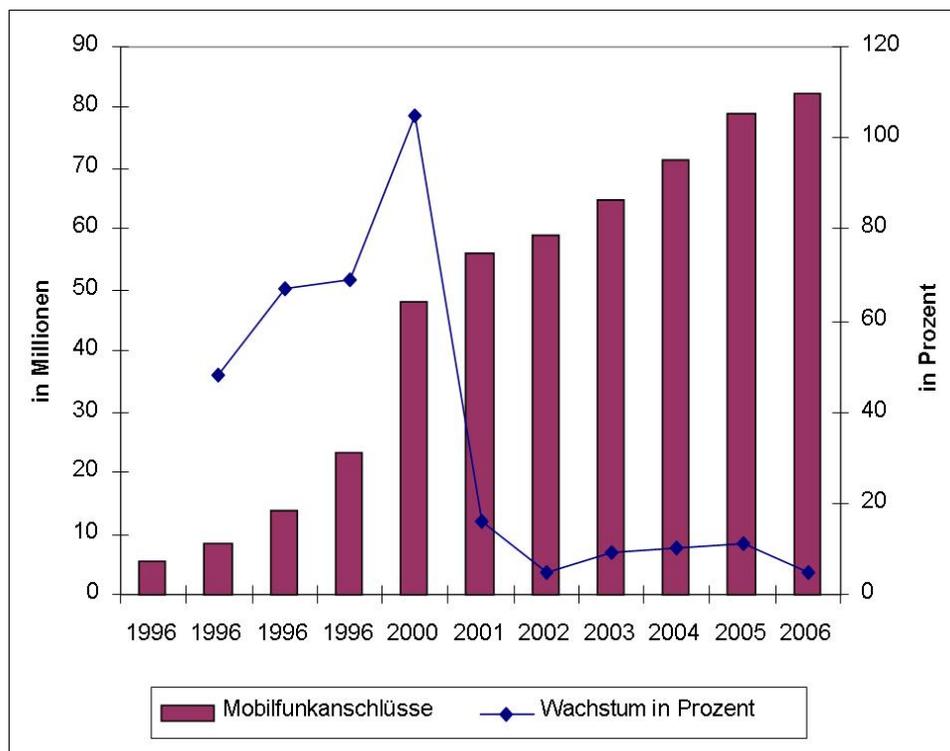
Mit dieser rasanten Kundenentwicklung ging die ebenso rasante Errichtung der bundesweiten Mobilfunknetze einher (zur Kundenentwicklung siehe Abb. 1). Lückenlose Erreichbarkeit, gute Verbindungsqualität und Versor-

gungssicherheit als wichtige Kriterien für zufriedene Kunden, und die wollte man natürlich gewinnen, führten zu einem regelrechten Rennen um den schnellsten, technisch besten und günstigsten Netzausbau und damit um die am besten geeigneten Standorte für Sendeanlagen.

1.2 Entwicklung der Anlagenstandorte

Besonders im Blickpunkt stehen bei Mobilfunkkritikern, besorgten Bürgern und Gemeinden die überall sichtbaren Auswirkungen dieses Ausbaus. Diese Mobilfunk-Sendeanlagen wurden zwecks flächendeckender Versorgung und abhängig vom Versorgungsaufkommen mehr oder minder dicht verteilt bundesweit errichtet. Eine oder mehrere Sendeanlagen auf eigens errichteten Masten oder auf anderen geeigneten Bauwerken bezeichnet man als „Funkanlagenstandort“. Die Bundesnetzagentur (BNetzA) als technische Regulierungsbehörde auch für den Bereich der Telekommunikation ermittelte 2007 über 60.000 solcher Standorte in Deutschland (zur ihrer Verteilung siehe Tab. 1 nächste Seite).

Abb. 1: Entwicklung der Mobilfunkanschlüsse (1996-2006)



Quelle: Bitkom

Tab. 1: Funkanlagenstandorte, für die eine Standortbescheinigung erteilt wurde (nach Bundesländern)

Bundesland	Standorte mit Mobilfunk*	Standorte ohne Mobilfunk	Standorte insgesamt
Brandenburg	2431	695	3126
Berlin	2823	422	3245
Baden-Württemberg	7598	2093	9691
Bayern	9686	2338	12024
Bremen	412	128	540
Hessen	4449	1446	5895
Hamburg	1305	253	1558
Mecklenburg-Vorpommern	1798	547	2345
Niedersachsen	5522	1500	7022
Nordrhein-Westfalen	12855	2159	15014
Rheinland-Pfalz	3025	881	3906
Schleswig-Holstein	1946	526	2472
Saarland	744	180	924
Sachsen	3934	1196	5130
Sachsen-Anhalt	2217	610	2827
Thüringen	2098	818	2916
Summe bundesweit	62843	15792	78635

* Mobilfunk umfasst hier nur die kommerziellen GSM900/1800- und UMTS-Netze. An Standorten mit Mobilfunk können auch weitere Funk-systeme vorhanden sein, die nicht zu den kommerziellen Mobilfunknetzen gehören.

Quelle: BNetzA 2008

2 Konflikte und Lösungsansätze beim Netzausbau

2.1 Konflikte

Die Zahlen zu den Funkanlagenstandorten lassen die Dynamik dieses Marktes vor allem in den 1990er Jahren und die damit verbundenen anfänglichen Probleme für alle Beteiligten erahnen. Zu Kritik am vermeintlich „ungezügeln“ Netzausbau führten dabei nicht nur Aspekte des Immissionsschutzes sondern auch andere (z. B. Aspekte des Natur- und Denkmalschutzes wie auch des Städtebaus). Mit

dieser Entwicklung nahmen Fragen und Ängste in der Bevölkerung darüber zu, ob mit dieser Technik gegebenenfalls neue gesundheitliche Risiken einhergehen. Rechtsunsicherheit bei den Behörden und Kommunen, teilweise Sprachlosigkeit bei Betreibern und Wissenschaft zu neuen Untersuchungen und Fragestellungen sowie wachsender Argwohn in der Bevölkerung gerade auch aufgrund fehlender Informationen waren in der Anfangsphase des Netzausbaus die Folge. Ferner war die Aufgabenverteilung zwischen den Beteiligten aus den unterschiedlichen Verwaltungsebenen, den Netzbetreibern und den Gemeinden nicht immer klar. Zahlreiche Bürgerinitiativen gegen die Errichtung von Mobilfunk-Anlagen waren ein Ergebnis dieser Entwicklung.

Vor Ort standen die Kommunen zudem häufig vor einem zusätzlichen Dilemma. Da waren zum einen die Forderungen seitens der Wirtschaft, den Netzausbau nicht unnötig zu behindern und damit die Wettbewerbsfähigkeit einer Kommune oder Region zu erhalten oder zu verbessern. Zum anderen klagten die Kunden (gewerbliche wie private) über fehlende Netzabdeckung und schlechte Erreichbarkeit. Wurde darauf reagiert, kamen im Gegenzug häufig Forderungen der Betroffenen, der Ausbau sei durch die zuständigen Behörden oder die Gemeinde zu stoppen, solange nicht alle Fragen geklärt seien, die den Schutz vor elektromagnetischen Feldern betreffen.

Geringe Kenntnisse der Bevölkerung über die Funktionsweise des Mobilfunks, eine kontrovers geführte wissenschaftliche Diskussion um Grenzwerte und eine kritische Berichterstattung in den Medien führten bei Errichtung der GSM-Netze häufig zu erheblichen Widerständen in Teilen der Bevölkerung und teilweise auch bei Kommunen.

Die fehlende Informationspflicht seitens der Netzbetreiber gegenüber der Öffentlichkeit und den Gemeinden stieß vor Ort vielfach auf völliges Unverständnis. Zu besonderer Verärgerung und Protesten in der Bevölkerung führte vor allem das Fehlen eines entsprechenden Verfahrens im Vorfeld der Errichtung der Anlagen. Abbildung 2 (nächste Seite) zeigt, dass die eigentliche Entscheidung für einen Senderstandort beim Netzbetreiber bereits gefallen ist, bevor Immissionsschutzbehörde oder Baubehörde von einem konkreten Vorhaben Kenntnis erhalten.

Die Gemeinde erhielt in aller Regel keinerlei Informationen und Möglichkeiten, ihre Interessen frühzeitig einzubringen, es sei denn, sie war selbst Baubehörde bzw. potenzieller Standortvermieter. Um auf diese Entscheidungen aber Einfluss nehmen zu können, musste also bereits bei der Netzplanung mitgewirkt werden. Entsprechende Forderungen wurden seitens der Kritiker, aber auch von betroffenen Städten und Gemeinden sowie der Länder – auch auf politischer Ebene – gegenüber Bundesregierung und Wirtschaft vehement geäußert.

Eine Information oder gar Diskussion zwischen Betreibern, zuständigen Behörden, Gemeinden und Betroffenen fand in der Praxis in aller Regel nicht, nicht ausreichend oder verspätet statt. Sie war im Übrigen angesichts der umfangreichen Ausbauaktivitäten anfangs weder auf behördlicher noch auf Betreiberseite zu leisten. Wohlgermerkt, nach geltendem Recht wurden die Anlagen ordnungsgemäß errichtet und betrieben. Grenzwerte wurden dabei stets eingehalten.

2.2 Ansprechpartner und Konfliktparteien

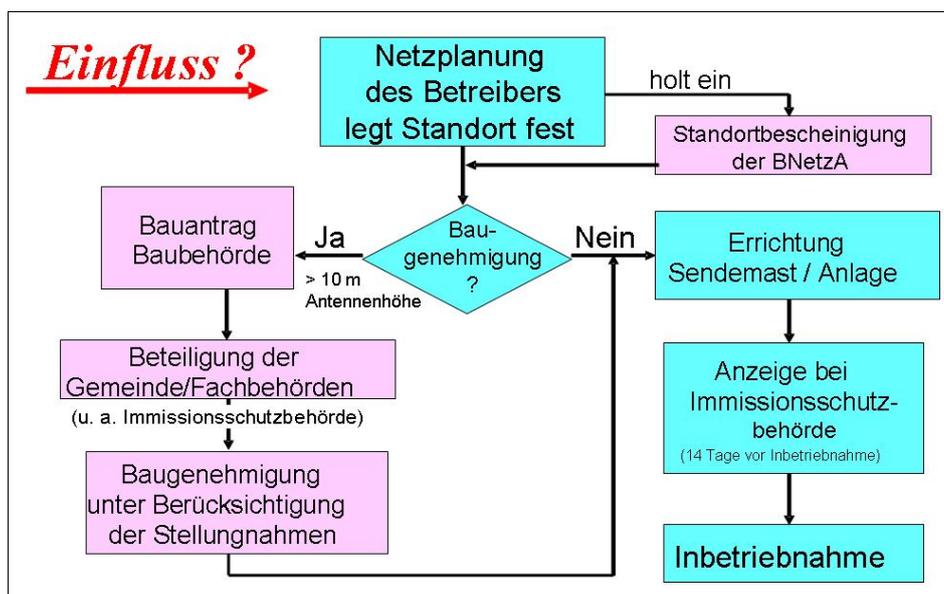
Neben Netzbetreibern, Fachgremien in Wissenschaft und Verwaltung sowie den Fachbehörden auf Bundesebene waren es insbesondere

re die Vollzugsbehörden der Länder und besonders vor Ort die Städte und Gemeinden, die als „natürliche“ Ansprechpartner im Fokus der betroffenen Bevölkerung standen; von ihnen wurden Antworten auf die aufkommenden Fragen und Bedenken erwartet. Allerdings ermöglichte die Rechtslage den Kommunen keinerlei Einflussnahme bei Planung und Überwachung der Mobilfunk-Basisstationen.

Auf der „kommunalen Ebene“, und hier sind weniger die Kreise sondern vornehmlich die Städte und Gemeinden gemeint, mussten die Beteiligten von unterschiedlichen Betroffenheiten, behördlichen Reaktionsmöglichkeiten und Vorgehensweisen ausgehen. Sicherlich ist offensichtlich, dass sich eine Großstadt mit entsprechendem Fachpersonal in der Umwelt- und Bauverwaltung den Fragestellungen aus der Bevölkerung anders annehmen kann, als dieses einer kleinen Gemeinde möglich ist. Darüber hinaus sind vielfach gemeindliche Eigeninteressen, z. B. an der Nutzung städtischer Immobilien oder in städtebaulichen Angelegenheiten, zu berücksichtigen.

Bei den Fachbehörden auf Landesebene (z. B. den Immissionsschutzbehörden) ist die Distanz zum Vorhaben und das fachliche Know-how zur rechtlichen und fachlichen Beurteilung des Vorhabens naturgemäß größer. Allerdings fehlen diesen Behörden vielfach die Kenntnisse

Abb. 2: Sendeanlage – von der Netzplanung zur Inbetriebnahme



Quelle: Eigene, vereinfachte Darstellung

der Situation vor Ort, der Interessenlagen und des lokalen Diskussionsstandes. Auch erwartet die Öffentlichkeit vor Ort Aussagen zur Rechtmäßigkeit, zur technischen Umsetzung und natürlich den vermeintlichen oder tatsächlichen Auswirkungen eines Vorhabens von den lokalen Entscheidungsträgern; dazu gehören sowohl die Entscheidungsträger aus der Verwaltung, als auch die aus der Politik. Teilweise wurden Vorhaben auch Gegenstand heftiger lokalpolitischer Auseinandersetzung, obwohl eindeutig war, dass der rechtliche Rahmen der Gemeinde keinen Handlungsspielraum zuließ.

2.3 Zuständigkeiten

Bei der Frage, wer denn die Belastung durch hochfrequente Felder des Mobilfunks zu ermitteln und zu bewerten sowie schließlich zu entscheiden hat, ob die Anlage ordnungsgemäß „nach Recht und Gesetz“ betrieben wird, weist man hier – wie in vergleichbaren Fällen – in der Regel auf die zuständige Immissionschutzbehörde, also auf die Behörden, die auch die anderen Vollzugsaufgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) umzusetzen haben. Das können – je nach Zuständigkeitsregelungen in den einzelnen Ländern – Gewerbeaufsichtsämter, Staatliche Umweltämter oder auch die Landkreise sein.

Die überwiegende Zahl von Mobilfunk-Basisstationen bedarf im Übrigen gar keiner Genehmigung. Sie sind lediglich der zuständigen Immissionschutzbehörde anzuzeigen. Angesichts der Erfahrungen mit den tatsächlichen Emissionen wäre ein umfangreiches Verfahren auch unverhältnismäßig. Die Immissionsgrenzwerte werden schließlich in der Regel um Größenordnungen unterschritten und mit der „Standortbescheinigung“, die vor Inbetriebnahme einer Sendeanlage von der Bundesnetzagentur¹ zu erteilen ist, wird dieser Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte erbracht (s. Abb. 2).

Benötigten Anlagen aus überwiegend baurechtlichen Gründen eine Baugenehmigung durch die zuständige Baubehörde, finden jedoch auch andere Belange im Zuge der Beteiligung anderer Träger öffentlicher Belange Berücksichtigung, z. B. Naturschutz, Denkmalschutz, Orts- und Städtebild und wiederum der Immissionsschutz (s. ebenfalls Abb. 2).

Zur Beantwortung der Frage, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch elektromagnetische Felder durch diese Anlagen hervorgerufen werden, sind Städte und Gemeinden aus bau- oder immissionsschutzrechtlicher Sicht somit nicht in der Pflicht. Sie müssen sich grundsätzlich nicht mehr mit der Frage gesundheitlicher Risiken durch solche Anlagen befassen. Zumindest ist dies theoretisch so. Tatsächlich zeigt die Erfahrung, dass die Betroffenen in Städten und Gemeinden von ihrer Verwaltung und Politik dennoch erwarten, dass diese sich mit dem Thema auseinandersetzen. Dabei zeigen sich für eine sachgerechte Befassung und Kommunikation des Themas Mobilfunk vor Ort zwei unverzichtbare Voraussetzungen sehr deutlich: zum einen die rechtzeitige Information über die geplanten Maßnahmen und zum anderen die frühzeitige Beteiligung aller von diesen Maßnahmen Betroffenen.

Information und Partizipation kann auf unterschiedliche Weise sichergestellt werden: über gesetzliche Regelungen und über freiwillige Maßnahmen, also über Vereinbarungen oder Selbstverpflichtungen der Beteiligten. Beide Wege ist man im Bereich Mobilfunk in Deutschland gegangen. Diese sollen nachfolgend beschrieben werden.

3 Verordnung über elektromagnetische Felder

Die Diskussion über die Bewertung von Immissionen von elektromagnetischen Feldern begann natürlich weit vor 1996. Allerdings gab es keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte in Deutschland, sondern es wurde auf wissenschaftliche Empfehlungen, technische Regeln und Normen zurückgegriffen. Mit Blick auf umgesetzte und anstehende Infrastrukturmaßnahmen (Hochspannungsfreileitungen, Mobilfunknetze) wurde seitens der Länder Anfang der 1990er Jahre die Problematik der fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen und fehlender wissenschaftlicher Untersuchungen offener Fragestellungen erneut problematisiert. Ursächlich für die Behandlung des Themas waren die fachlichen und rechtlichen Unsicherheiten und Auseinandersetzungen im täglichen Vollzug bei der Frage möglicher gesundheitlicher Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern.

Diese traten z. B. in Genehmigungsverfahren oder in Beschwerdefällen auf.

Ein Ergebnis dieser Diskussion auf Länderebene war die Veröffentlichung eines Berichts des Länderausschusses für Immissionsschutz zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen solcher Felder (LAI 1995). Die Diskussion mündete schließlich auch in Forderungen der Länder an die Bundesregierung, weitere Forschung zur gesundheitlichen Wirkung elektromagnetischer Felder zu fördern und an den Kriterien des vorsorgenden Gesundheitsschutzes orientierte Immissionsgrenzwerte für den Hoch- wie den Niederfrequenzbereich festzulegen.²

Im Jahr 1995 stellte das Bundesumweltministerium konkrete Vorstellungen für eine rechtliche Regelung vor, den Entwurf einer Bundes-Immissionsschutzverordnung (BMU RS II 1 1995). Darin wurde der Bedarf für diese rechtliche Regelung unter anderem auch damit begründet, dass Behörden wie Gerichte zunehmend mit der rechtlichen Bewertung im Zusammenhang mit Infrastrukturmaßnahmen und den von ihnen ausgehenden elektromagnetischen Feldern befasst sind (Neu- und Ausbau von Hochspannungsfreileitungen, Aufbau eines Mobilfunknetzes). Als Bewertungsmaßstäbe wurden die Grenzwertempfehlungen der internationalen Strahlenschutzvereinigung IRPA bzw. ihrer Nachfolgeorganisation, der „Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierenden Strahlen“ (ICNIRP), herangezogen. Dies entsprach auch der damaligen Empfehlung der deutschen Strahlenschutzkommission vom 16./17. Februar 1995. Das Rechtssetzungsverfahren endete schließlich unter Beteiligung des Bundesrates mit dem Erlass der 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung (26. BImSchV) im Dezember 1996 (BMU 1996).

Mit der 26. BImSchV wurde den zuständigen Behörden erstmals eine konkrete Grundlage gegeben, die Rechtssicherheit für alle Beteiligten herstellt. Der Vollzug wurde vereinfacht und der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch nicht-ionisierende Strahlung im Bereich der elektromagnetischen Felder rechtlich konkretisiert. Insofern wurde natürlich auch die Bewertung durch die zuständigen Immissionsschutzbehörden in den Ländern, aber auch für die Gemeinden erleichtert. In der Regel konnten die zuständigen Immissionsschutzbehörden der Länder nunmehr davon

auszugehen, dass bei Einhaltung der Grenzwerte der Schutz der Gesundheit (und vor erheblichen Belästigungen) nach aktuellem Kenntnisstand ausreichend gewährleistet war. Zudem wurde die Information der zuständigen Immissionsschutzbehörden durch eine Anzeigepflicht vor Inbetriebnahme von Anlagen durch die Betreiber rechtlich verbindlich gewährleistet.

Im Zuge des Ausbaus des GSM-Mobilfunknetzes bis zum Jahr 2000 zeigte sich jedoch, dass immer neu auftretende ungeklärte Fragen im Zusammenhang mit möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung und fehlende Informationen der Gemeinden und Betroffenen über Senderstandorte zu keiner Befriedung der Situation vor Ort geführt hatten.

4 Vereinbarungen für mehr Information und Mitwirkung

Der Bieterkampf zwischen den Bewerbern um die Lizenzen der UMTS-Mobilfunknetze im Jahr 2000 ist sicherlich aufgrund der Summe (ca. 50 Mrd. Euro), die schließlich vom Staat eingenommen wurden, noch in Erinnerung. Der Erwerb dieser Lizenzen war unter anderem mit der Auflage verbunden, dass die Lizenznehmer innerhalb bestimmter Fristen eine flächendeckende Versorgung durch ihre vier neuen Netze sicherzustellen hatten (bis 31. Dezember 2003 mindestens 25 und bis 31. Dezember 2005 mindestens 50 Prozent der Bevölkerung). Daraus resultierte die Notwendigkeit bei den Lizenznehmern, möglichst rasch neue Standorte für die Mobilfunk-Basisstationen dieser neuen Generation zu akquirieren, aber auch neue (UMTS-)Sendeanlagen auf vorhandenen (GSM-)Senderstandorten zu errichten und zu betreiben. Angesichts der Diskussion in der Bevölkerung bei Errichtung der GSM-Netze und der knapper werdenden geeigneten Standorte für Sendeanlagen war dies ein schwieriges Unterfangen.

4.1 Maßnahmenpaket der Bundesregierung und Selbstverpflichtung der Netzbetreiber

In Anbetracht dieser Lage wurden 2001 zwischen Bundesregierung, Netzbetreibern und

kommunalen Spitzenverbänden verschiedene Maßnahmen diskutiert, um den auch aus Länder- und kommunaler Sicht gestellten Forderungen an einen verträglicheren Netzausbau und nach mehr Vorsorge Rechnung zu tragen. Überlegungen seitens der Länder zur Einführung von Vorsorgewerten in der 26. BImSchV wurden allerdings als „unbegründet“ nicht weiter verfolgt. Die Diskussionen mündeten in ein Maßnahmenpaket der Bundesregierung im Dezember 2001 (Bundesregierung 2001), wonach folgende Vorsorgemaßnahmen vorgesehen wurden:

1. Festhalten an geltenden Grenzwerten,
2. Intensivierung der Forschung,
3. Einrichtung einer Datenbank zu den genehmigten Standorten von Mobilfunk-Anlagen,
4. Information der Öffentlichkeit über den aktuellen Stand der Wissenschaft,
5. Selbstverpflichtung und Monitoring der Netzbetreiber.

Insbesondere die Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber vom 5. Dezember 2001 sollte die Risikokommunikation mit der betroffenen Bevölkerung und den Kommunen sowie die Konfliktlösung bei der Standortfindung und -nutzung verbessern. Dies sollte durch mehr Kommunikation und Partizipation geschehen. Der Schwerpunkt lag dabei bei einer verbesserten Kooperation mit den Kommunen und Zusagen zu gemeinsamen Nutzungen von Antennenstandorten durch mehrere Betreiber und Prüfung von alternativen Standorten in der Nähe empfindlicher Nutzungen. Daneben waren der verbesserte Verbraucherschutz bei Handys, die Forschungsförderung, Immissionsmessungen und ein Monitoring Bestandteil dieser Selbstverpflichtung (IZMF 2001).

4.2 Vereinbarung Betreiber mit Kommunen

Zur Verbesserung der Kooperation mit den Kommunen erarbeiteten die Netzbetreiber bereits im Vorfeld der genannten Selbstverpflichtung eine Vereinbarung mit den Kommunalen Spitzenverbänden auf Bundesebene. Mit dem Abschluss dieser „Vereinbarung über den Informationsaustausch und die Beteiligung der Kommunen beim Ausbau der Mobilfunknetze“ (DStGB 2001) verständigten sich im Juli 2001 die kommunalen Spitzenverbände und die da-

mals sechs Mobilfunknetzbetreiber über die Grundlagen der zukünftigen Zusammenarbeit beim Ausbau der Mobilfunkinfrastruktur.³ Bei dieser Vereinbarung verpflichteten sich die Netzbetreiber in einem achtwöchigen Abstimmungsverfahren insbesondere,

- a) die Städte, Gemeinden und Landkreise über ihre Pläne zum Netzausbau detailliert zu unterrichten und alle ins Auge gefassten Standorte zu benennen, und
- b) von den Kommunen vorgeschlagene Alternativstandorte für Mobilfunk-Anlagen vorrangig zu berücksichtigen, sofern dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.

Zusätzlich zum bereits geregelten Abstimmungsverfahren erklärten sich die Netzbetreiber ebenfalls bereit, auch die Kommunen über die tatsächliche Inbetriebnahme von Antennenanlagen zu informieren sowie städtebauliche Belange durch möglichst optimale Nutzung vorhandener und zukünftiger Antennenstandorte zu berücksichtigen.

5 Aktuelles behördliches Handeln

Mit der 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung von 1996, dem Maßnahmenpaket der Bundesregierung und den Vereinbarungen zwischen Netzbetreibern und kommunalen Spitzenverbänden aus dem Jahr 2001 ist für die „Vorort-Diskussion“ des Themas Mobilfunk (-Risiko) eine geeignete Grundlage geschaffen. Die Informationen versetzen die Landes- und Kommunalbehörden heute in die Lage, den Betroffenen mit einem Höchstmaß an Transparenz einen aktuellen Eindruck vom Wissensstand und den Netzausbauaktivitäten zu geben. Die behördliche Risikobewertung auf Grundlage bestehenden Rechts wird nachvollziehbar und schafft Vertrauen in behördliches Handeln.

Landesbehörden und andere Akteure (wie das Bundesamt für Strahlenschutz, die Bundesnetzagentur und auch die Netzbetreiber) machen und machen erhebliche Anstrengungen, um kleinere Städte und Gemeinden bei der Problembewältigung und Risikokommunikation zu unterstützen. Neben bundesweiten Messkampagnen wurden zum Beispiel ländereigene Messprogramme und Untersuchungen durchgeführt, Beratungen geleistet, vor Ort Gemeinden

bei Informations- und Diskussionsveranstaltungen unterstützt und Betroffene direkt informiert. Das Internet als Informationsmedium wird dabei intensiv genutzt. Eigene Netzpläne für die Diskussion mit den Netzbetreibern zur Immissionsminimierung wurden durch Städte und Gemeinden initiiert. Diese Initiativen wurden – abhängig von den Betroffenheiten und den örtlichen Gegebenheiten – von Land zu Land, von Ort zu Ort unterschiedlich wahrgenommen. Die umfangliche Befassung mit dem Thema in den politischen Gremien in Ländern und Kommunen unterstreicht diese Bemühungen zur Lösungsfindung.

Die UMTS-Netze sind heute weitgehend errichtet. Der Mobilfunkboom hat aber nachgelassen, zumindest was den Netzausbau angeht. Die Zahl der Konfliktfälle hat sich damit ebenfalls verringert. Allerdings ist die Diskussion damit nicht verstummt. Lokal treten immer wieder – meist projektbezogen – Diskussionen in der betroffenen Bevölkerung auf, die in der Regel sehr sach- und lösungsorientiert geführt werden. Es hat sich gezeigt, dass die beschriebenen Maßnahmen für mehr Rechtssicherheit und mehr Vorsorge, mehr Information und mehr Partizipation für das Handeln der Länder und Kommunen erforderlich waren und sind.

Ob die Vereinbarungen die gewünschten und notwendigen Ergebnisse erbringen, wird zudem regelmäßig durch ein Monitoring überprüft, zu dem sich die Netzbetreiber in ihrer Selbstverpflichtung festgelegt haben. Die jährlichen Monitoringberichte an die Bundesregierung sind auf der Homepage des von den Betreibern gegründeten Informationszentrums Mobilfunk einzusehen (<http://www.izmf.de>). Zu den Ergebnissen aus den Monitoringberichten 2002 bis 2005 hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) im Jahr 2006 im Rahmen einer Anhörung des bayerischen Landtages eine entsprechende Stellungnahme abgegeben (BfS 2006). Danach konnte die Kooperation mit den Kommunen bei der Standortwahl seit Bestehen der Selbstverpflichtung verbessert werden. Der Anteil der Kommunen mit Konflikten habe sich verringert (ebd.).

Das BfS kommt aber auch zu dem Ergebnis, dass insbesondere kleinere und ländliche Kommunen mit bislang sehr wenigen Standorten sich jedoch nach wie vor mit dem Problem konfrontiert sehen, dass im Fall eines entste-

henden Konflikts um einen Standort die notwendigen Erfahrungen mit der Selbstverpflichtung, dem Prozess der Standortsuche, der Risikowahrnehmung der Bürger und der Risikokommunikation fehlen würden. Gerade solche Kommunen, in denen Mobilfunk aufgrund der geringen Anzahl von Sendeanlagen eher ein „Randthema“ sei, benötigen für den Fall auftretender Konflikte praktische Unterstützung hinsichtlich der Rolle, die den Kommunen im Rahmen der Selbstverpflichtung zugeschrieben werde und wie mit den Besorgnissen der Bevölkerung durch eine bewusste Risikokommunikation umgegangen werden könne. Hier sind und bleiben die Länder weiter in der Pflicht, mit ihren Fachbehörden zu unterstützen. Selbstverständlich haben Netzbetreiber Kommunen entsprechend der Vereinbarung auch in Zukunft zu informieren und zu unterstützen.

Anmerkungen

- 1) Die Bundesnetzagentur (BNetzA) ging aus der „Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post“ und diese wiederum aus dem „Bundesamt für Telekommunikation und Post“ hervor.
- 2) Vgl. dazu den Beschluss der 42. Umweltministerkonferenz am 18./19. Mai 1994 und die Entschließung der 67. Gesundheitsministerkonferenz am 17./18. November 1994.
- 3) Als Kommunale Spitzenverbände waren dies der Deutsche Städte- und Gemeindebund, der Deutsche Städtetag und der Deutsche Landkreistag.

Literatur

BfS – Bundesamt für Strahlenschutz, 2006: Anhörung des Ausschusses für Umwelt und Verbraucherschutz am 07.12.2006 zum Thema „Einfluss des Mobilfunks auf die menschliche Befindlichkeit“ (Stand: 13.10.06). Beantwortung der Fragen durch das BfS; <http://www.bfs.de/de/elektro/papiere/Anhoerung.pdf> (download 15.12.08)

BNetzA – Bundesnetzagentur, 2008: Funkanlagenstandorte pro Bundesland, für die eine Standortbescheinigung erteilt wurde. http://www.bundesnetzagentur.de/enid/7acca95cf5d3a56f2a93ddc0e0872838,0/Elektromagnetische_Felder__EMF_/Statistik_3iv.html (download 15.12.08)

BMU RS II 1, 1995: Entwurf einer Verordnung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz über elektromagnetische Felder vorgelegt. In: *Umwelt 7 u. 8* (1995), S. 293

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 1996: Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BimSchV, Dezember 1996, BGBl. I S. 1966

Bundesregierung, 2001: Vorsorgemaßnahmen im Bereich Mobilfunk. Hintergrundpapier der Bundesregierung vom 10.12.01; <http://www.bmu.de/strahlenschutz/doc/2224.php> (download 15.12.08)

DStGB – Deutscher Städte- und Gemeindebund, 2001: Vereinbarung über den Informationsaustausch und die Beteiligung der Kommunen beim Ausbau der Mobilfunknetze. Berlin, 09.07.01; http://www.dstgb.de/homepage/pressemeldungen/archiv2001/newsitem00255/255_1_7089.pdf (download 15.12.08)

IZMF – Informationszentrum Mobilfunk, 2001: Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber. Berlin, 05.12.01; http://www.izmf.de/download/archiv/9_Selbstverpflichtung051201.doc (download 15.12.08)

LAI – Länderausschuss für Immissionsschutz, 1995: Mögliche gesundheitliche Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern im Alltag. Berlin

Kontakt

Johannes Grütznert
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
Abteilung 6: Technischer Umweltschutz
Mercatorstraße 1-3, 24106 Kiel
Tel.: +49 (0) 4 31 / 988 - 73 62
E-Mail: Johannes.Gruetzner@mlur.landsh.de

« »

Mobilfunkdiskurse und die problematische Rolle der Medien

von Thomas Eikmann und Caroline Herr,
Justus-Liebig-Universität Gießen

In öffentlichen Mobilfunkdiskursen nehmen die Medien in der Kommunikation der beteiligten Akteure oftmals eine wesentliche Rolle ein. Anhand des Beispiels einer heftigen Medienkontroverse über die Bedeutung der Ergebnisse einer einzigen wissenschaftlichen Publikation wird dargestellt, welchen Einfluss die Medien auf die Entwicklung von Meinungen oder Meinungsführerschaften in diesem speziellen Problembereich haben können. Dieses Fallbeispiel demonstriert ebenfalls die Problematik der (vorzeitigen) Bekanntgabe von Forschungsergebnissen in den Medien sowie die sich daraus ergebenden (schwierigen) Beziehungen zwischen Wissenschaftlern und Medienvertretern. Bei vermeintlich unklarer wissenschaftlicher Datenlage in der Mobilfunkproblematik scheinen die persönlichen Überzeugungen der Autoren teilweise die Berichterstattung stärker zu bestimmen als in anderen umweltrelevanten Problembereichen. Eine besonders wichtige Rolle spielen die Medien in den öffentlichen Mobilfunkdiskursen auf lokaler Ebene; hier haben sie teilweise einen entscheidenden Einfluss auf die Ausprägung und Entwicklung dieser Diskurse. Die Bildung von Bürgerinitiativen und deren Aktionen sind auf der einen Seite von der Unterstützung durch die Medien abhängig, auf der anderen Seite werden derartige Aktivitäten von den Medien auch sehr gerne aufgegriffen, weil sie mehr Interesse in der Bevölkerung finden als beruhigende Nachrichten über das tatsächliche Risiko dieser Technologie.

1 Einführung

Das Thema Mobilfunk wird von den Medien häufig aufgegriffen – auf lokaler Ebene überwiegend – um über Aktivitäten von Bürgerinitiativen zu berichten, die beispielsweise die Errichtung eines Mobilfunk-Mastes verhindern möchten. Dabei werden dann in der Regel Bezüge zu Reizthemen wie „Strahlung“ und „Krebs“ oder zu besonders schützenswerten Personengruppen wie Kindern hergestellt.

Schon wegen des (lokalen) Interessenkonfliktes zwischen besorgten Bürgern und den Mobilfunkunternehmen, aber auch wegen der häufigen lokalpolitischen Implikationen ist das Interesse an der Berichterstattung sehr groß. In den überregionalen Medien werden vornehmlich Informationen über neueste wissenschaftliche Erkenntnisse vermittelt, mit besonderem Bezug auf die Risikobewertung bzw. Risikoeinschätzung auch durch die verantwortlichen Institutionen. Wegen der Komplexität der Thematik findet die Berichterstattung im Detail überwiegend in den jeweiligen Wissenschaftsressorts statt, während politisch relevante Schlussfolgerungen (z. B. Senkung oder Beibehaltung von Grenzwerten) im Allgemeinen im überregionalen Teil dargelegt werden. Obwohl der größte Teil der Bevölkerung wenig Interesse an der Standortfrage zeigt, gelingt es vor allem auf lokaler Ebene einer vergleichsweise kleinen Anzahl besorgter Personen häufig, eine relativ große Aufmerksamkeit zu erhalten. „Es ist gerade dieses Mobilisierungspotenzial, welches das Mobilfunkrisiko um eine wichtige Risikofacetten ergänzt. Allein schon die Tatsache, dass die Medien häufig über ein Thema berichten, führt bei den Rezipienten oft zu der Vermutung, dass dieses Thema besonders umstritten ist und deshalb besondere Vorsicht geboten sei.“ (Carius 2002, S. 152)

In der im Folgenden dargestellten Medienkontroverse spiegelt sich exemplarisch sowohl die Problematik der Berichterstattung von wissenschaftlich komplexen Tatbeständen wider als auch deren Bewertung in den Medien. Die diskrepante Interpretation von Forschungsergebnissen, die im wissenschaftlichen Diskurs als „normal“ und sogar als erforderlich einzustufen ist, führt in der Öffentlichkeit dagegen häufig zu Verunsicherung und zur Bestätigung von (Vor-)Urteilen. Medienkontroversen in derart sensiblen Informationsbereichen können daher leicht zu Verunsicherung der Leser und letztendlich zu Zweifeln an der Vertrauenswürdigkeit der Berichterstattung führen. Dabei ist zu beachten, dass von mehr als 90 Prozent der Bevölkerung die Medien als wichtigste Informationsquelle für die Risiken des Mobilfunks angegeben werden, fast ein Drittel bezieht dagegen ihre Informationen durch Freunde und Bekannte. Nur bei 13 Prozent spielen die Umweltverbände als Informationsquelle eine Rolle (Büllingen 2003).

2 Ein Beispiel für die Problematik öffentlicher Mobilfunkdiskurse

Wer am 31. Januar 2007 die Titelseite der Süddeutschen Zeitung (SZ) las, wurde von folgender Schlagzeile überrascht: „Handys können Krebs auslösen“. In der Einführung über der Schlagzeile sowie im Untertitel darunter wurde erläutert: „Langzeitstudie skandinavischer und britischer Forscher; Nach jahrelangem und intensivem Telefonieren steigt das Risiko, an einem bösartigem Hirntumor zu erkranken.“ Ein Fragezeichen oder Konjunktiv konnte der interessierte Leser weder im Haupt- noch in den Untertiteln dieses „Aufmachers“ finden. Eingeführt in den Artikel wurde folgendermaßen: „Der langjährige Gebrauch von Mobiltelefonen fördert womöglich das Wachstum von Hirntumoren. Neue wissenschaftliche Untersuchungen zeigen einen Anstieg des Risikos bei Menschen, die seit mindestens zehn Jahren regelmäßig oder besonders intensiv ein Handy benutzen.“ Basis für diesen so („reißerisch“) hervorgehobenen Artikel war eine Publikation im International Journal of Cancer, in dem Teilergebnisse des internationalen Projekts der Interphonestudie veröffentlicht worden waren (Lahkola et al. 2007).

Unterstützung für seine Bewertung dieser Studienergebnisse suchte der Autor der SZ in seinem Artikel bei zwei (offensichtlich überraschten) Wissenschaftlern, die in keiner Art und Weise an der Erstellung und Bewertung dieser Teilstudie beteiligt waren. Sie stimmten ihm teilweise zu, widersprachen aber auch nicht wesentlich. Um die Titelgeschichte in ihrer Gewichtigkeit aufzuwerten, gab es auf der Meinungsseite der SZ in derselben Ausgabe noch einen Kommentar unter folgendem Titel „Lob der Geduld“. In diesem Kommentar wurde die Aussage auf der Titelseite zwar insgesamt bestätigt gleichwohl erheblich relativiert: „Erst langsam, so scheint es, nähert sie (die Wissenschaft; TE/CH) sich der Erkenntnis, dass Handys mindestens die Entstehung von Hirntumoren fördern können, wenn man sie lange und intensiv benutzt (...). Aber es ist noch kein Beweis, eher ein begründeter Verdacht.“ Zum Schluss des Kommentars wird der „boomenden Mobilfunkwirtschaft“ angedroht, ihr Fesseln anzulegen bzw. die Verweigerung der Anmeldung von strahlungsarmen Handys

beim Blauen Engel als Verdummung der Kunden angeprangert (SZ v. 31.1.07).

Ohne zunächst auf die inhaltliche Aussage der wissenschaftlichen Publikation, die dieser Meldung zugrunde lag, eingehen zu wollen, soll dargestellt werden, welche Reaktionen sich in den Medien unmittelbar nach Erscheinen dieses Artikels ereigneten. Während die „Bild-Zeitung“ (wie zu erwarten) unter der Schlagzeile „Krebs-Angst“ und dem zugehörigen Artikel „Also doch – Handys können bei Viel-Telefonierern Gehirntumoren auslösen“ die Tendenz der Berichterstattung der SZ aufgriff, distanzierten sich alle anderen relevanten über-regionalen Medien eindeutig vom Inhalt dieses Artikels und der Art der Präsentation. Noch am selben Tag titelte „Spiegel Online“: „Handys sorgen nicht für Krebs, aber für Schlagzeilen“. Die Zwischentitel dazu lauteten: „Wackliges Orchideen-Resultat herausgepickt“, „Kopfschütteln über Schlagzeile“, „Kein Zusammenhang zwischen Handy und Tumoren“ sowie „Größere Studie zeigte keine Effekte“. Am folgenden Tag, dem 1. Februar, zogen weitere Zeitungen nach – wie z. B. der „Tagesspiegel“ (Berlin) mit der Schlagzeile „Nicht mit Krebs verbunden. Sind Handys schädlich? Eine neue Studie sagt Nein. Aber manche brauchen eine Schlagzeile.“ Auch die „Berliner Zeitung“ meinte: „Krebs durch Handy nicht nachgewiesen. Klare Beweise, dass Mobiltelefone Hirntumore erzeugen, fehlen auch nach neuer Studie.“ Höhepunkt in der Medienkontroverse war dann ein Artikel im Nachrichtenmagazin „Der Spiegel“ mit der Überschrift „Mobilfunk: Restrisiko Hirnriss. Hysterische Republik: Eine neue Studie zur Krebsgefahr durch Handy-Strahlung gibt wieder einmal Entwarnung – doch eine große deutsche Tageszeitung meldet das Gegenteil.“ (Der Spiegel 6/2007, S. 152-153)

Abschließend sei auf die Reaktion der SZ auf diesen Verriss durch die Konkurrenz berichtet. So griff die Zeitung zum einen das Thema am 2. Februar in einem Beitrag „14 Fragen über Handys“ noch einmal auf, ohne sich aber explizit von der Tendenz des Erstartikels zu distanzieren. Zum anderen wurde am 5. Februar in einem Kommentar „Die Angst vor der Technik“ noch einmal unter vielen anderen Bereichen auch die Mobilfunkproblematik thematisiert – u. a. mit folgendem Satz: „Erstmals ist im Zusammenhang zwischen Handy

und Krebs ein wichtiger, statistischer Schwellenwert überschritten worden.“ (SZ v. 5.2.07) „Der Spiegel“ teilte diese Interpretation nicht und schloss seinen Artikel entsprechend dieser Meinungsäußerung in der SZ mit folgender Aussage: „Früher oder später wird wohl auch das Handy-Trauma bewältigt sein. Wenn es nach der ‚Süddeutschen‘ geht, eher später. Der Autor der SZ würde, so sagt er, seine Geschichte ‚jederzeit wieder genauso‘ schreiben.“ (Der Spiegel 6/2007, S. 153)

3 Medienmeinungen im Kontrast zu wissenschaftlichen Dokumentationen

Wie ist nun die Kontroverse über die Ergebnisse dieser heiß umstrittenen Studie inhaltlich einzu-stufen? Wer könnte das besser beantworten als die Autoren dieser Publikation selbst, die aber offensichtlich nie von der SZ direkt befragt wurden. Anna Lahkola und ihre Koautoren kommen bei der Bewertung ihrer eigenen Ergebnisse eindeutig zu der Aussage, dass sie keine Hinweise auf ein erhöhtes Krebsrisiko für regelmäßige Mobiltelefonierer gefunden haben. So äußerte sich auch eine Koautorin gegenüber „Spiegel Online“ folgendermaßen: „Es gibt keinen Verdacht, dass ein Zusammenhang besteht.“ (Lahkola et al. 2007) Der Punkt in der Publikation, der die Aufregung bei SZ und Bild hervorrief, war der Teilaspekt, dass 77 Krebs- kranke angaben, sie hätten Handys schon vor mehr als zehn Jahren gewöhnlich an der Seite des Kopfs benutzt, an der später auch der Tumor herangewachsen war. Bei dieser kleinen Untergruppe des Gesamtkollektivs von 1.521 Tumorpatienten schien das Risiko um 30 Prozent erhöht zu sein. Eine wahrscheinliche Erklärung der beobachteten Zusammenhänge ist – nach Meinung der Autoren, aber auch anderer Experten – der sogenannte „Berichterbias“. Danach ist es nicht auszuschließen, dass Patienten mit einem Hirntumor, die nach der Erkrankung nach der bevorzugten Kopfseite bei zurückliegenden Telefonaten befragt werden, dazu neigen, die Seite anzugeben, auf der auch der Tumor nachgewiesen wurde. Somit wären die beobachteten Zusammenhänge keinesfalls ein Hinweis auf ein tatsächlich vorhandenes Risiko.

Die nicht nur für den Spezialisten äußerst interessante Medienkontroverse (über diesen kleinen Teilaspekt der Gesamtstudie) macht in

vielerlei Hinsicht nachdenklich. Auffallend ist in diesem Fall, dass es bezogen auf die vorliegenden Studienergebnisse keine Expertenkontroverse gab und dass auch die Statements beispielsweise des Deutschen Krebsforschungszentrums oder der Bundesanstalt für Strahlenschutz nicht von der Interpretation der Autoren der Studie abwichen. Dies ist gerade bezogen auf wissenschaftliche Problemstellungen sicherlich ein seltener und damit bemerkenswerter Vorgang. Dieser Vorgang verdeutlicht weiterhin eine Entwicklung, die sich schon seit mehreren Jahren immer mehr verstetigt, dass ein Krebsrisiko durch Handynutzung offensichtlich nicht besteht bzw. wenn es denn hypothetisch unterstellt würde, es so gering sein muss, dass es im statistischen Rauschen der epidemiologischen Daten praktisch untergeht (Eikmann, Herr 2007).

4 Knüllergeschichten mit nicht absehbaren Folgen

Gleichzeitig bestürzt es gerade die Fachleute, dass eine renommierte Tageszeitung „wie hypnotisiert, ihre Knüllergeschichte gegen alle Fakten dreht“ (Der Spiegel 6/2007). Diese Tendenz, fachlich zu diskutierende Teilergebnisse zu reellen Gesundheitsrisiken „hochzuschreiben“, kann tatsächlich zu der von der Bild-Zeitung beschworenen „Krebs-Angst“ in der Bevölkerung führen. Die in den Medien in den vergangenen Jahren immer wieder vorgebrachten Behauptungen wie „Handys schädigen die Spermienqualität“ oder „Mobiltelefone durchlöchern die Hirnschranke“ haben dazu beigetragen, dass die Verunsicherung in der Bevölkerung sicherlich nicht gemindert wurde. Auch wenn die Handynutzung durch derartige Meldungen letztlich nicht beeinträchtigt wurde und wird, so wird die mehr oder minder latent vorhandene Angst in Teilen der Bevölkerung gegenüber dieser Technologie weiterhin geschürt (Eikmann, Herr 2006).

Welche Auswirkungen diese „Panikmache“ auf die breite Nutzung der Mobilfunktechnologie für die „Telemedizin“ hat, z. B. größere Unabhängigkeit von chronisch Kranken durch Fernmonitoring oder für das Rettungswesen wie raschere Bergung von Verunfallten, lässt sich nicht abschätzen. Denn in diesen Bereichen werden auch mithilfe der Mobilfunktechnologie konkret Lebensqualitäten verbessert und Leben

gerettet. Leider gibt es zu diesen präventiven Aspekten der Technologie keine konkreten Zahlen. Mit Sicherheit wären die Wahrscheinlichkeiten für bessere Lebensqualität oder verlängertes Leben durch Mobilfunktechnologie hier viel klarer und eindeutiger als die fragwürdigen Ergebnisse zum erhöhten Krebsrisiko. Aber frei nach dem Motto „Nur eine schlechte Nachricht ist eine gute Nachricht“ werden diese Zahlen weder wissenschaftlich dargestellt noch durch die Medien einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Im Gegenteil: Die Bevölkerung wird durch zahlreiche paramedizinische Appelle oder andere Proklamationen, die in Medien veröffentlicht werden, ungeachtet aller national und international kontinuierlich vorgetragener Entwarnung fortwährend verunsichert und beeinflusst. So werden immer wieder (z. B. vom Mobilfunkärzteappell Allgäu-Bodensee-Oberschwaben) gebetsmühlenhaft längst widerlegte oder als irrelevant erkannte Aspekte einer vermeintlichen Mobilfunkbelastung vorgetragen. Besonders diskrepant ist dabei die häufig vorgetragene Äußerung, über konkrete Auswirkungen von Mobilfunkfeldern auf den Menschen existierten kaum Untersuchungen. Dies widerspricht eklatant den Ergebnissen der in die Tausende gehenden Studien, die inzwischen weltweit durchgeführt wurden und die in wissenschaftlichen Journalen jedermann zugänglich publiziert wurden.

Besonders problematische Formen nimmt inzwischen eine Kontroverse an, die sich bei *öffentlichen Veranstaltungen*, z. B. im Rahmen der geplanten Errichtung von Mobilfunk-Masten, immer wieder abspielt. Fachleute, die bereit sind, ihre Position auf einer wissenschaftlich getragenen Basis auch in der allgemeinen Öffentlichkeit darzustellen, werden (in immer stärkerem Maße) beschimpft, angefeindet oder persönlich auch vor berufständischen Organen diffamiert. Dies hat inzwischen derartige Formen angenommen, dass immer weniger Experten bereit sind, öffentlich aufzutreten und die gängige wissenschaftliche Einschätzung zu Mobilfunk und Gesundheit dazulegen. Letztendlich wird so das Feld in der öffentlichen Diskussion und Kontroverse, die per se ja richtig sind, „Panikmachern“ und „Polemikern“ überlassen. Eine unvoreingenommene Aufklä-

rung der Bevölkerung über die vermeintlichen Risiken ist damit nicht mehr gewährleistet.

Erstaunlich ist auch, wie Personen, die sich selber als kritisch und wenig autoritätsgläubig einstufen, ohne Probleme die Äußerungen von Bürgerinitiativen oder Ärzteappelle als fundiert ansehen und beispielsweise Aufrufe o. ä. unterzeichnen, ohne die überwältigende Anzahl von Publikationen zu beachten, die in dieser Kontroverse eine ganz andere Position einnehmen. Unter dieser Perspektive hatte möglicherweise die oben dargestellte Medienkontroverse andererseits auch etwas Gutes, nämlich zu zeigen, dass es hier (wissenschaftlich nicht begründete) Minderheitsmeinungen gibt, die auch in den Medien als solche dargestellt und beurteilt werden sollten.

5 Eine Vielzahl von Akteuren bestimmen die Diskurse

Die hier ausführlich dargestellte Kontroverse zeigt in all ihren Facetten an einem – tatsächlich extremen, jedoch gleichwohl auch wieder typischen Beispiel – den Umgang der unterschiedlichen regionalen und überregionalen (Print-)Medien mit den in Teilen der Bevölkerung vorhandenen Bedenken und Ängsten gegenüber der Mobilfunktechnologie. Gleichzeitig demonstriert sie aber auch die Problematik der (vorzeitigen) Publikation von Forschungsergebnissen in den Medien sowie die sich auch daraus ergebenden (schwierigen) Beziehungen zwischen Wissenschaftlern und Medienvertretern. Darüber hinaus wird die bedeutende Rolle der Medien im Aktionsbereich der verschiedenen Akteure im Bereich Mobilfunk deutlich. Und nicht zuletzt wird – bei vermeintlich unklarer wissenschaftlicher Datenlage – herausgestellt, dass persönliche Überzeugungen die Berichterstattung teilweise vielleicht stärker bestimmen als in anderen Problembereichen.

Als ein Beispiel für einen konstruktiven Mobilfunkdialog, der auch für die Diskussion in Deutschland Vorbild sein könnte, wäre das Vorgehen der Stiftung Risiko-Dialog in der Schweiz zu benennen. Nach Veröffentlichung einer Studie zum Mobilfunkkonflikt in der Schweiz diskutierten je vier bis sechs Vertreter aus Wirtschaft, Gesundheit, Politik, Wissenschaft, Technik sowie Nichtregierungsorganisationen bzw. Bürgerinitiativen miteinander

ihre Visionen eines „nachhaltigen Mobilfunks“. Die Studie der Stiftung identifiziert die unterschiedlichen Ansichten und Argumente und diskutiert Ansätze, den gesellschaftlichen Mobilfunkdialog lösungsorientierter zu gestalten. Erwartungsgemäß gehen die Einschätzungen von Nutzen und Risiko des Mobilfunks zwischen den verschiedenen Interessensgruppen auch in der Schweiz auseinander. Einigkeit konnte lediglich über die hohe Bedeutung des Mobilfunks erzielt werden, dagegen waren die gesundheitlichen Auswirkungen höchst umstritten (Schanne, Stalder 2003).

Bei der Vielzahl der dargestellten Interaktionen im Bereich des Mobilfunks – hier speziell im Bereich der Bewertung von Wirkungen auf den Menschen – wird deutlich, dass eine große Anzahl von Akteuren tätig ist, die institutionell vor allem mit Hilfe der Medien versucht, ihre Positionen und Interessen in die politische und allgemeine Öffentlichkeit zu lancieren. Nach Darstellung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi 2008) lassen sich im Wesentlichen sechs Gruppen von Institutionen und Akteuren (im öffentlichen Mobilfunkdiskurs) unterscheiden:

- Politik und Verwaltung,
- nationale und internationale Forschungseinrichtungen,
- Mobilfunkbetreiber und Hersteller,
- Bürgerinitiativen,
- Kirchen und kirchliche Institutionen,
- Verbände.

Nachfolgend sollen beispielhaft einige wenige Interaktionen zwischen Akteuren im Bereich des Mobilfunks und die jeweilige diskursive Rolle der Medien dargestellt werden.

5.1 Mobilfunkakteure aus Wissenschaft und Forschung

Eine besondere Rolle in den öffentlichen Diskursen spielen gerade beim Mobilfunk (aber zum Beispiel auch bei der Grünen Gentechnik) Informationen aus dem Bereich der Wissenschaft. Während bislang Ergebnisse aus wissenschaftlichen Studien überwiegend wissenschaftsintern publiziert und diskutiert wurden, werden sie zunehmend öffentlich thematisiert. Wie oben dargestellt werden diese Informationen dann auch häufig von den verschiedenen

Akteuren „in ihrem Sinne“ interpretiert und als politisches oder gesellschaftliches „Druckmittel“ eingesetzt. Die Tendenz, wissenschaftliche Daten auch der breiten Öffentlichkeit frühzeitig, d. h. ohne den notwendigen wissenschaftlichen Diskurs erst abzuwarten, zur Verfügung zu stellen, wird durch den immer intensiveren Wettbewerb um Drittmittel in den wissenschaftlichen Einrichtungen unterstützt. Auch die immer stärker gewünschte Außendarstellung derartiger Einrichtungen erfordert und fördert den Kontakt zu den Medien. Beim öffentlichen Diskurs kommt deshalb der Wissenschaft zwar eine große Bedeutung zu, entscheidend für die Übermittlung der gewünschten Botschaft sind aber ohne Zweifel die Medien.

5.2 Die Rolle von Bürgerinitiativen in den (medialen) Mobilfunkdiskursen

Im letzten Jahrzehnt hat sich sowohl auf lokaler als auch überregionaler Ebene (z. B. Bürgerwelle e.V.) eine Vielzahl von Bürgerinitiativen gebildet, die massiv gegen den Aufbau von Mobilfunk-Netzanlagen agieren. Dabei spielt die Frage der möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigung durch elektromagnetische Felder die dominierende Rolle in der inhaltlichen Ausgestaltung ihrer Aktivitäten (BMW 2008). Mit ihrer Informationsarbeit wollen die Bürgerinitiativen überwiegend die Medien aber auch Politiker und Mobilfunkkritiker mit „belastbaren“ Informationen versorgen. Ziel ihrer Informationsarbeit ist nach eigenen Angaben den „Boden für menschenverträglichen Mobilfunk zu ebnen“ (ebd.). Alle überregionalen sowie viele lokale Bürgerinitiativen haben eigene Internetplattformen, über die ihre Aktivitäten allgemein zugänglich dargestellt werden. Auf lokaler Ebene sind die Initiativen sehr stark auf die Medien – in erster Linie Lokalzeitungen – angewiesen, um politischen Druck auf die Akteure aus Politik und Verwaltung ausüben zu können. Hier werden Parteien und Einzelpersonen (u. a. Bürgermeister, Kommunalparlamentarier) zu Stellungnahmen bzw. Positionierungen gezwungen, z. B. um die Errichtung von Mobilfunk-Sendeanlagen zu verhindern.

Die Diskrepanz zwischen dem Stellenwert der Mobilfunktechnologie im Rahmen der allgemeinen Umweltbesorgnis der Bevölkerung

und den von vielen Bürgerinitiativen und Initiativgruppen öffentlich dargestellten Ängsten ist vergleichsweise stark ausgeprägt. So gibt es immer noch eine beträchtliche Anzahl von Appellen und Stellungnahmen – insbesondere auch von niedergelassenen Ärzten. Der Widerstand der Bevölkerung bei der Errichtung von Mobilfunk-Sendeanlagen kann sich immer noch in heftigen Unmutsbekundungen der „betroffenen“ Bevölkerung äußern. Zwar ist es bisher noch nie gelungen, die von den verschiedenen Ärzteinitiativen angegebenen (dramatischen) Anstiege u. a. von Leukämien, Hirntumoren, Herzrhythmusstörungen, Schlaganfällen bei jungen Menschen sowie Epilepsie nach Einführung des Mobilfunks wissenschaftlich zu belegen. Gleichwohl haben derartige Aussagen offensichtlich im Einzelfall einen erheblichen Einfluss auf die Bevölkerung. So kann nach wie vor die Errichtung einer Mobilfunk-Sendeanlage auf dem Dach einer Schule zu heftigen Reaktionen der Eltern und Lehrer sowie Anwohner führen, die häufig noch von selbsternannten „Experten“ vor Ort intensive Unterstützung finden. Die relative Gelassenheit der Gesamtbevölkerung gegenüber der Mobilfunktechnologie spiegelt sich hier in keiner Weise wider. Auch dass nahezu jeder der Betroffenen selber ein Handy besitzt und auch nutzt, spielt dabei in der Regel keine Rolle. Derartige Hinweise und Einwände werden als Polemik und Verharmlosung abgetan. Eine Vielzahl von Umweltmedizinern kann hier aus dem eigenen Erfahrungsschatz Beispiele für ein derartig diskrepantes Verhalten schildern und sicherlich auch die eigenen (häufig frustrierenden) Erfahrungen bei der Aufklärung der Bevölkerung wiedergeben (Eikmann, Herr 2007).

5.3 Die Bedeutung der Medien in den öffentlichen Mobilfunkdiskursen

Die Diskurse zwischen Wissenschaft und Medien auf der einen Seite sowie Medien und Bürgerinitiativen auf der anderen Seite zeigen die Bedeutung der Medien für die Entwicklung von Meinungen oder Meinungsführerschaften. Gerade auf lokaler Ebene verblüffen in diesem Zusammenhang immer wieder die diskrepanten Unterschiede in den öffentlichen Mobilfunkdiskursen. Während in Ort A bis tief hinein in die Kommunalpolitik heftig über die Folgen der

Errichtung einer Mobilfunk-Sendeanlage diskutiert wird, ist in Ort B, nur wenige Kilometer von A entfernt, dies überhaupt kein öffentliches Problem (obwohl die Ausgangslage identisch ist). Bei näherer Betrachtung zeigt sich dabei häufig, dass die Unterstützung des Mobilfunkdiskurses durch die lokalen Medien oft ein entscheidender Faktor in dessen weiterer Entwicklung ist. Wobei die Medien wiederum unter anderem in Abhängigkeit von der jeweiligen (politischen) Relevanz dieses Diskurses agieren. So hat eine derartige Kontroverse z. B. innerhalb eines kommunalen Wahlkampfes oder Bürgermeisterwahl auch für die Medien eine andere Bedeutung als wenn auf kommunaler Ebene die politischen Verhältnisse fest strukturiert sind.

Auch in der Darstellung von öffentlichen Veranstaltungen sowie in der Außendarstellung der beteiligten Akteure kommt der Berichterstattung der Medien eine maßgebliche Rolle über den weiteren Verlauf dieser Diskurse zu. Hier gibt es die volle Bandbreite der Berichterstattung von der kritiklosen, gutgläubigen Unterstützung der Mobilfunkkritiker bis hin zu deren deutlichen Ablehnung. Auf lokaler Ebene werden in der Argumentationskette „Betroffene-Bürger-gegen-profithungrige-Konzerninteressen“ häufig die Intentionen der Bürgerinitiativen unterstützt, während überregional eher auf Ebene des auf wissenschaftlichen Ergebnissen geführten Diskurses differenziertere Meinungen geäußert werden. Die von uns oben dargestellte Medienkontroverse macht gerade diesen Diskurs deutlich.

6 Generelle Aspekte und Ausblick

Wie oben dargestellt fällt bei der Bewertung des öffentlichen Diskurses über die Mobilfunkproblematik im Vergleich zu anderen Risikodebatten auf, dass die wissenschaftlichen Grundlagen über die biologischen Wirkungen hier besonders kontrovers diskutiert werden; vergleichbar erscheint diese Kontroverse nur mit der aktuellen Diskussion über die möglichen Folgen der Grünen Gentechnik. Dazu kommen weiterhin die rasante Weiterentwicklung der verschiedenen Technologien und die Vielzahl neuer Forschungsergebnisse innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums. Durch die breite Berichterstattung ist die Bevölkerung immer aktuell informiert, da aber häufig vorläufige

oder wissenschaftlich noch nicht ausreichend abgesicherte Ergebnisse verbreitet werden, kommt es insbesondere über die biologischen Wirkungen der Mobilfunktechnologie zu einer erheblichen Verunsicherung der Bevölkerung (Schanne, Stalder 2003).

Eine Erklärung für die verbreitete Unsicherheit über mögliche gesundheitliche Gefährdungen durch diese Technologien, die insbesondere auch durch die häufig nicht wissenschaftlich fundierten Ansichten vieler Bürgerinitiativen gefördert werden, ergibt sich aus der Tatsache, dass sich die meisten Bürger schlecht informiert fühlen. Auf der Basis einer repräsentativen Umfrage geben viele Bürger an, zwar schon wichtige Begriffe der Mobilfunktechnologie gehört zu haben, aber sie können in der Regel kaum etwas damit verbinden (Büllingen 2003). Da als wichtigste Informationsquelle von der überwiegenden Mehrzahl der Befragten die Medien angegeben werden, tragen sie natürlich auch eine besondere Verantwortung in der Berichterstattung. Bemerkenswerter Weise spielen Umweltverbände, aber auch öffentliche Institutionen oder Mobilfunknetzbetreiber nur eine untergeordnete Rolle bei der Informationsvermittlung.

Im Gegensatz zu den lokal begrenzten Turbulenzen werden von der Bevölkerung insgesamt die gesundheitlichen Risiken der Mobilfunktechnologie im Vergleich zu anderen Technologien wie beispielweise Atomkraft oder Gentechnologie *grundsätzlich* als viel weniger bedeutend eingeschätzt (Büllingen 2003). So zeigt der überwiegende Teil der Bevölkerung wenig Interesse an der Standortfrage. Besonders Männer, Handy-Vielnutzer sowie jüngeren Personen ist beispielsweise das ästhetische Erscheinen in der Landschaft oder auf Hausdächern gänzlich unproblematisch. Die generelle hohe Akzeptanz hält die Bevölkerung aber nicht davon ab, dass nur etwa fünf Prozent von ihr glauben, dass mit der Mobilfunktechnologie *keinerlei* Risiken verbunden sind (ebd.). Diese offensichtlich latent vorhandenen Ängste vor verschiedenen schwer durchschaubaren (Mobilfunk-)Technologien können dann offensichtlich bei örtlichen Problemen deutlich werden – „getriggert“ durch Bürgerinitiativen und Ärzteappelle.

Dieses diskrepante und gleichzeitig pragmatische Verhalten der Bevölkerung, das sich durchaus auch bei anderen umweltbedingten

(Rest-)Risiken zeigt, muss bei den mediengetragenen Mobilfunkdiskursen sicherlich stärkere Beachtung finden. Ein gutes Beispiel für einen lösungsorientierten Dialog ist die Einbeziehung der lokalen Bevölkerung bei der Standortplanung. Insgesamt sollten im gesellschaftlichen und mediengetragenen Diskurs weitergehende Strategien entwickelt werden, um die Bürger seriös zu informieren und aufzuklären, ihre latenten Ängste wahr- und ernstzunehmen sowie festgefahrenen Konfliktfronten aufzulockern und einen offen und fairen Austausch von Einschätzungen zu ermöglichen.

Literatur

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2008: Mobilfunkinformationen; <http://www.mobilfunk-information.de> (download 15.12.08)

Büllingen, F., 2003: „Elektrosmog“ durch Mobilfunk? Akzeptanz und Risiko im Licht der öffentlichen Debatte. In: Aus Politik und Zeitgeschichte B 42 (2003); http://www.bpb.de/publikationen/9EP0Y6,0,0,Elektrosmog_durch_Mobilfunk.html (download 15.12.08)

Carius, R., 2002: Vom Pulverfass zum Risikodiskurs. Welche Kommunikation über Kommunikationstechnik brauchen wir? In: GAIA 11/2 (2002), S. 152-153

Eikmann, Th.; Herr, C., 2006: Die Mobilfunk-Problematik als Beispiel für die Widersprüchlichkeit bei der Einschätzung von Umweltrisiken. *Umweltmed Forsch Prax* 11 (2006), S. 69-70

Eikmann, Th.; Herr, C., 2007: Können Handys Krebs auslösen? – eine Medienkontroverse zeigt die Problematik der öffentlichen Mobilfunkdiskussion. *Umweltmed Forsch Prax* 12 (2007), S. 5

Lahkola, A.; Auvinen, A.; Raitanen, J. et al., 2007: Mobile Phone Use and Risk of Glioma in 5 North European Countries. In: *International Journal of Cancer* 120 (2007), S. 1769-1775

Schanne, M.; Stalder, T., 2003: Mobilfunk: Publizistische Medien und die Thematisierung von EMF-Risiken. Schlussbericht. Zürich

Kontakt

Prof. Dr. med. Thomas Eikmann
 Institut für Hygiene und Umweltmedizin
 Hessisches Zentrum für Klinische Umweltmedizin
 Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH
 Justus-Liebig-Universität Gießen
 Friedrichstr. 16, 35392 Gießen
 E-Mail: thomas.eikmann@hygiene.med.uni-giessen.de



Risikowahrnehmung und -kommunikation in der Öffentlichkeit Diskurse zu elektromagnetischen Feldern als Herausforderung für das Bundesamt für Strahlenschutz

von Christiane Pölzl, Bundesamt für Strahlenschutz, Oberschleißheim

Das Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm (DMF) wurde im Juni 2008 abgeschlossen. Im Rahmen der Abschlussphase des Programms waren zahlreiche Fachgespräche mit Vertretern unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen zur Forschung im Bereich der elektromagnetischen Felder (EMF) durchgeführt worden. Dabei wurde wiederholt konstatiert, dass die eigentliche Herausforderung erst jetzt, nach Abschluss des Programms, damit beginne, die vorliegenden Ergebnisse und Bewertungen des Forschungsprogramms gegenüber der Öffentlichkeit zu vermitteln. Der folgende Beitrag widmet sich den Aspekten, die das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) bei diesem Prozess besonders zu beachten hat: Welches sind die zentralen Herausforderungen in der Kommunikation der Erkenntnisse und Bewertungen aus dem DMF? Welche grundlegenden Erkenntnisse sind zu den Themen der Risikowahrnehmung und Informationsaufnahme und -verarbeitung aus der Forschung bekannt? Wie lässt sich die Bevölkerung in Bezug auf ihre Wahrnehmung des Themas Mobilfunk charakterisieren? Und schließlich: Wie geht das BfS mit diesen Fragen um?

1 Praktische Erfahrungen und deren empirische Überprüfung

1.1 Ausgangslage

Mit dem Ausbau der Mobilfunknetze und der zunehmenden Verbreitung der Mobilfunktechnologie in der Bevölkerung seit Mitte der 1990er Jahre spielten die Themen der Wahrnehmung eines potenziellen Risikos durch EMF eine immer größere Rolle. Zahlreiche Artikel, Aufsätze und Studien befassten sich mit Erklärungen darüber, wie der hohe Stellenwert dieses Risikodiskurses in der Öffentlichkeit zu erklären sei. Untrennbar damit verbunden ist der in der Öffentlichkeit ausgetragene Diskurs unter Wissenschaftlern oder zwi-

schen Wissenschaftlern und anderen – teilweise „selbst ernannten“ – Experten.

In der Presseberichterstattung wurden insbesondere stets neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zu möglichen EMF-Risiken thematisiert, die mangelnde Transparenz bei der Errichtung von Mobilfunk-Sendeanlagen und damit verbunden die Ängste der Bürger, die in Bürgerversammlungen, Bürgerinitiativen und zahlreichen Protesten ihren Ausdruck fanden. Beim BfS häuften sich schriftliche und telefonische Anfragen besorgter Bürger. Seit 2002 ist sowohl in der Presseberichterstattung als auch in den Anfragen beim BfS ein Rückgang zu beobachten (Grummich 2007). Dennoch wenden sich bis heute (September 2008) zahlreiche Bürger an das BfS, um sich über die Strahlung von Sendeanlagen, der Gefahr durch Handy-Nutzung und der Gefährlichkeit neuer Kommunikationstechnologien zu erkundigen.

Zum Höhepunkt der öffentlichen und medialen Diskussion gab es für das BfS und andere involvierte Institutionen und Behörden keinen Anlass, daran zu zweifeln, dass die möglichen Gefahren des Mobilfunks ein gesamtgesellschaftlich relevantes Problem geworden waren, deren Konflikt- und Besorgnispotenzial noch weiter ansteigen könnte.

1.2 Erkenntnisse aus empirischen Studien

Um die Maßnahmen der Information und Kommunikation zum Thema Mobilfunk sinnvoll zu strukturieren, war es für das BfS wichtig festzustellen, welchen Stellenwert das Thema Mobilfunk und damit verbundene mögliche Risiken für die Menschen in Deutschland haben. Das BfS gab dazu im Rahmen des DMF verschiedene Untersuchungen in Auftrag. Jährlich durchgeführte Umfragen zwischen 2003 und 2006 sollten dazu beitragen, mögliche Veränderungen des Risikodiskurses im Zeitverlauf zu identifizieren (Infas 2007).

Entgegen der Erwartungen zeigte die Befragungsreihe aber über die Jahre hinweg eine hohe Konstanz der Ergebnisse. In den zentralen Befragungsthemen der Wahrnehmung und des Umgangs mit der Mobilfunkthematik, der Besorgnis und den empfundenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen wegen EMF sowie der Informiertheit bzw. Beschäftigung mit dem Thema konnten keine Veränderungen beobachtet

werden. Die im Folgenden dargestellten empirischen Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Aufmerksamkeit für das Thema EMF, bezogen auf die gesamte Bevölkerung und gemessen an der hohen Nutzungsquote, als eher gering einzuschätzen ist. Nur bei einem kleinen Teil der Bevölkerung spielt das Thema EMF eine wichtige und zu Besorgnis führende Rolle.

So beantworteten z. B. über die Jahre hinweg konstant ca. 30 Prozent der Befragten die Frage mit „Ja“, ob sie sich wegen elektromagnetischer Felder, die von Mobilfunk-Sendeanlagen, Handys oder Schnurlostelefonen ausgehen, *gesundheitliche Sorgen* machen. Diese Zahl erscheint zunächst recht hoch. Andererseits lag über alle Befragungsjahre die Besorgnis wegen EMF des Mobilfunks weit unter dem Grad der Besorgnis wegen möglicher gesundheitlicher Gefährdungen durch Luftverschmutzung, Nebenwirkungen von Medikamenten, Verzehr von Fleisch unbekannter Herkunft, starken Zigarettenrauchens sowie der Teilnahme am Straßenverkehr.

Dieses Ergebnis, dass möglichen Risiken durch EMF aus Bevölkerungssicht eine eher mittlere bis untergeordnete Bedeutung im Vergleich zu anderen Umwelt- und Gesundheitseinflüssen zukommt, wird durch andere Studien gestützt (Schreier et al 2006; Zwick, Renn 2002). Besonders hohe Anteile an Personen, die wegen EMF besorgt sind, sind unter anderem in der Altersgruppe der 35- bis 64-Jährigen zu verzeichnen, bei Personen mit (Fach-)Abitur, und in Süddeutschland, also Bayern und Baden-Württemberg (Infas 2007; Schreier et al. 2006). Dabei zeigt sich, dass die Sorge wegen EMF kein isoliertes Phänomen ist: Je mehr sich Personen wegen anderer möglicher Gesundheitseinflüsse Sorgen machen, um so eher sind sie auch wegen EMF besorgt (Infas 2007).

Die Frage, ob sie sich wegen elektromagnetischer Felder, die von Mobilfunk-Sendeanlagen, Handys oder Schnurlostelefonen ausgehen, *gesundheitlich beeinträchtigt* fühlen, beantworteten ca. neun Prozent über die Jahre hinweg mit „Ja“. Dabei wurden am häufigsten Kopfschmerzen, Schlafprobleme und allgemeines Unwohlsein in Form von Schlappeheit genannt. Die Mehrzahl (etwa 60 Prozent) konnte allerdings bei Nachfrage keine genauen gesundheitlichen Beschwerden benennen (Infas 2007). Eine weitere Untersuchung kommt zum Schluss, dass die

Personen, die gesundheitliche Beschwerden bereits einmal auf EMF zurückgeführt haben, eine sehr heterogene Gruppe darstellen (Ulmer, Bruse 2006). Die tatsächliche Beeinträchtigung des täglichen Lebens durch EMF erwies sich als sehr unterschiedlich. Feste Verknüpfungen zwischen „Symptom“ und „Auslöser“ („immer wenn..., dann...“) wurden von den Befragten eher im Ausnahmefall getroffen.

Über verschiedene Studien hinweg wurde ein geringer objektiver und auch subjektiv empfundener *Informationsstand* in der Bevölkerung festgestellt. Dies betrifft sowohl eine geringe Kenntnis mobilfunkrelevanter Begriffe in der Bevölkerung, als auch eine mangelnde Kenntnis über die tatsächliche bzw. vergleichende Exposition durch verschiedene Haushaltsgeräte und Hochfrequenz-Quellen. Es zeigte sich zudem, dass mit steigender Informiertheit die Wahrscheinlichkeit steigt, zu der Gruppe der Besorgten zu zählen. Nur in der Gruppe der sehr gut Informierten fällt dieser Anteil wieder in etwa auf den Bevölkerungsdurchschnitt zurück (Büllingen, Hillebrand 2005; Infas 2007).

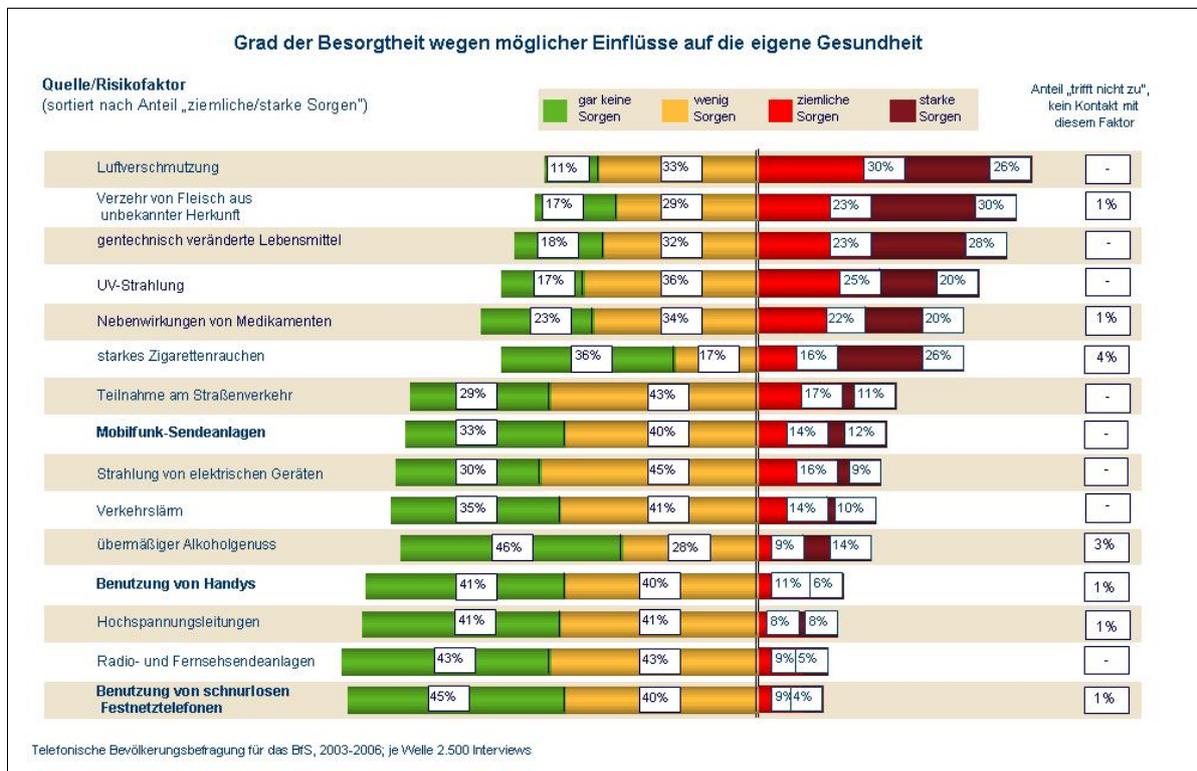
Zusammengefasst ist festzustellen, dass die

lange Zeit durch viele Akteure vertretene Annahme, dass generell ein hohes Informationsbedürfnis in der Bevölkerung zu EMF bestehe, und dass man nur ein „Mehr“ an Informationen bereitstellen müsse, um ein „Mehr“ an Wissen in der Bevölkerung zu erreichen, kritisch hinterfragt werden muss. Es wurde deutlich, dass bei einem Großteil der Bevölkerung die tatsächliche Bereitschaft gering ist, sich mit technisch und wissenschaftlich komplexen Themen wie diesem auseinanderzusetzen. Bei dem Teil der Bevölkerung, der dazu bereit ist oder sich sogar besorgt zeigt, zeigten sich meist ein höherer Wissensstand und eine bereits erfolgte Meinungsbildung. Die sich daraus ergebende schwierige Situation ist eine der zentralen Herausforderungen für die Risikokommunikation.

2 Der unterschiedliche Umgang mit Risikoinformationen

Neben empirischen Erkenntnissen haben die Wahrnehmung von Risiken und die Verarbeitung von (wissenschaftlichen) Informationen in der Öffentlichkeit Einfluss auf den Kommuni-

Abb. 1: Risikowahrnehmungen im Vergleich (2003-2006)¹



Quelle: Infas 2007

kationsprozess, in dem die Bewertung der Risiken von Wissenschaft und Bevölkerung aufeinander treffen.

Der *wissenschaftlichen Risikobewertung* liegt der Prozess der Risikoabschätzung zu Grunde. Dieser beruht auf der Gefahrenidentifizierung und der Bestimmung der Exposition-Wirkungs-Beziehung. Die Studien müssen nach streng wissenschaftlichen Kriterien durchgeführt worden sein, um möglichst belastbare Aussagen zuzulassen. Die Risikobewertung betrachtet schließlich die Erkenntnisse im gesamtgesellschaftlichen Kontext.

Die *gesellschaftliche Wahrnehmung und Bewertung von Risiken* unterliegen anderen Kriterien. Verschiedene soziale, psychologische und kulturelle Faktoren wirken auf die Informationsaufnahme und -verarbeitung sowie die Urteilsbildung ein.

Ein dominierender Ansatz für die Erklärung der Risikowahrnehmung in der Gesellschaft ist der „psychometrische Ansatz“. Hier wird davon ausgegangen, dass verschiedene qualitative Dimensionen von Risiken und der Risikosituation die subjektive Risikowahrnehmung beeinflussen. Dazu gehören z. B. die Gewöhnung an die Risikoquelle, die Wahrnehmbarkeit der von ihr ausgehenden Gefahr oder das ihr innewohnende Katastrophenpotenzial. Weitere die Situation betreffende Aspekte sind z. B. die Freiwilligkeit der Risikoübernahme, die Kontrollierbarkeit des Risikos, die Wahrnehmung einer gerechten Risiko-Nutzen-Verteilung (Fischhoff et al. 1978; Jungermann, Slovic 1993; Slovic 1987).

Die „*Cultural Theory*“ geht hingegen davon aus, dass unterschiedliche Werttypen die Grundlage für die unterschiedliche Wahrnehmung von sozialen, technischen und wirtschaftlichen Risiken bilden (Douglas, Wildavsky 1982). Als zentrale Werttypen werden die „Individualisten“, „Hierarchisten“ und „Egalitaristen“ beschrieben. Sie lenken ihre Aufmerksamkeit jeweils auf unterschiedliche Risiken. Dementsprechend ist auch das Interesse und die Aufmerksamkeit für Informationen selektiv. Diese Theorie bildete den Ausgangspunkt für zahlreiche weitere Erklärungsansätze.

Bei der Informationsaufnahme und -verarbeitung spielt die *Dissonanztheorie* eine besondere Rolle (Festinger 1978). Demnach haben Menschen das Bedürfnis nach einem „in-

neren Gleichgewicht“. Das bedeutet, dass verschiedene Informationselemente zueinander passen müssen. In dem individuellen Streben nach Vermeidung von kognitiver Dissonanz werden Informationen, die nicht zu der persönlichen Einstellung passen, gemieden oder auch selektiv vergessen. Verschiedene „Heuristiken“ helfen dem Menschen, mit der bestehenden Informationsflut umzugehen. Beispiele dafür sind die „Verfügbarkeitsheuristik“ oder die „Repräsentativitätsheuristik“. Nach der Verfügbarkeitsheuristik schätzen Menschen die Häufigkeit von Ereignissen umso höher ein, je leichter sie sie sich vorstellen oder daran erinnern können (Schütz, Wiedemann 2003). Bedeutsam ist auch die „Repräsentativitätsheuristik“, nach der bereits Einzelfälle oder kleine „Proben“ für ein Kollektiv als repräsentativ angesehen werden. Letztere zeigte sich auch eindrucksvoll in den zahlreichen Gesprächen, die das BfS in den vergangenen Jahren mit Betroffenen, Vertretern von Interessensgruppen oder kritischen Ärzteinitiativen führte.

„Vertrauen“ wird von Institutionen, die Risikokommunikation in der Praxis betreiben, oftmals als ein wichtiger *Erfolgsfaktor* für eine gelingende Risikokommunikation genannt. Als wichtige Voraussetzungen für Vertrauen gelten z. B. wahrgenommene Kompetenz, Objektivität, Fairness, Konsistenz, Ehrlichkeit, guter Wille. In der Forschung herrscht weitgehende Einigkeit, dass Vertrauen zwar notwendig, aber nicht hinreichend ist. Uneinigkeit besteht aber darin, welche Bedeutung Vertrauen tatsächlich für die Risikokommunikation im Zusammenhang mit der Aufnahme von Informationen und für die Risikowahrnehmung spielt.²

Jeder dieser Ansätze und Theorien liefert nahe liegende Erklärungen für die Risikowahrnehmung im Bereich Mobilfunk. Anhand des psychometrischen Paradigmas wird z. B. schnell nachvollziehbar, warum sich die Ängste und Proteste der Menschen deutlich stärker auf die Sendeanlagen beziehen als auf das Handy.

Dennoch fand in den vergangenen Jahren eine kritische Betrachtung der zentralen Paradigmen der Risikowahrnehmung statt (insbesondere des psychometrischen und kulturtheoretischen Ansatzes), da sie in wissenschaftlichen Experimenten nicht die notwendige Erklärungskraft bewiesen. Neben Vertrauen ist die Rolle von „Emotionen“ bei der Risikowahr-

nehmung ein aktueller Forschungsschwerpunkt. Diskutiert wird z. B., ob Emotionen eine irrationale Grundlage für die Bewertung von Risiken darstellen oder ob sie eher Ausdruck einer zugrunde liegenden Werthaltung sind (z. B. Kahan 2008). Es bleibt abzuwarten, inwieweit die neueren Erkenntnisse die Risikokommunikation unterstützen können.

3 Zentrale Herausforderungen für die Risikokommunikation des BfS

Ausgehend von den bisherigen vielfältigen praktischen Erfahrungen des BfS und seiner Mitarbeiter, den zahlreichen Befragungsdaten zur Wahrnehmung des Themas EMF in der Öffentlichkeit und den Erkenntnissen aus der sozial- und kognitionspsychologischen Forschung erachtet das BfS die im Folgenden angeführten zentralen Themenfelder und Aspekte für die Risikokommunikation als besonders bedeutsam.

3.1 Vermittlung komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte

Eine grundlegende Anforderung an die Risikokommunikation des BfS ist zunächst, die Bewertung eines komplexen und umfangreichen wissenschaftlichen Sachverhalts sprachlich und in der Form der Darstellung so aufzubereiten, dass auch Laien eine Chance haben, die Informationen für ihre Urteilsbildung heranzuziehen. Diese Anforderung mag vor dem Hintergrund der Diskussionen um Wahrnehmung und Informationsverarbeitung banal wirken. Sie stellt aber den Kern allen zukünftigen Vorgehens dar. Besondere Sorgfalt muss dabei dem Aspekt gelten, die Bedeutung wissenschaftlicher Unsicherheiten für die Risikobewertung auch für Laien verständlich und nachvollziehbar zu gestalten. Es muss vermieden werden, dass unbedachte Formulierungen zu Verunsicherung in der Bevölkerung führen oder gar einen Vertrauensverlust in die Wissenschaft bewirken. Das BfS bearbeitet dieses Thema im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesumweltministeriums.

3.2 Darstellung der tatsächlichen Expositionssituationen

Einer der wichtigen Gegensätze von wissenschaftlicher Risikobewertung und öffentlicher Risikowahrnehmung zeigt sich in der Gegen-

überstellung von Mobilfunk-Sendeanlagen und Handys. Zahlreiche standortbezogene Proteste gegen die Errichtung von Sendeanlagen drücken diese Angst der Menschen vor der räumlichen Nähe zu Basisstationen aus. Die Sichtbarkeit der Sendeanlage von der Wohnung spielt eine wichtige Rolle für die empfundene Bedrohung. Dies bestätigen auch die Anfragen beim BfS. Viele Menschen übersehen in der wahrgenommenen Bedrohlichkeit der Sendeanlagen, dass diese für die eigenen Handytelefonate zwingend notwendig sind. Elektromagnetische Felder, denen der Mensch beim Telefonieren mit dem Handy ausgesetzt ist, sind zudem ungleich höher als die Exposition durch die Felder der Mobilfunk-Basisstationen.

Betrachtet man die Bedenken gegenüber Basisstationen etwas genauer, so sieht man, dass es auch hier wieder Personen zwischen 35 und 64 Lebensjahren und Personen mit den höchsten Schulabschlüssen sind, die eher Bedenken wegen Mobilfunk-Sendeanlagen haben. In der Besorgnis wegen EMF und der empfundenen Beeinträchtigung (allgemein sowie bezogen auf Sendeanlagen) kann ein deutliches „Nord-Süd-Gefälle“ beobachtet werden: Die größten Bedenken und (wahrgenommenen) Beeinträchtigungen wegen Basisstationen zeigten sich in Bayern (Berg et al. 2007; Schreier et al. 2006). Auch Mobilfunkbürgerinitiativen sind in Süddeutschland deutlich aktiver. Entsprechend treten auch die häufigsten Konflikte bei der Standortbestimmung für Mobilfunk-Sendeanlagen in Bayern und Baden-Württemberg auf (Difu 2008).

In Befragungen zeigte sich weiterhin, dass nicht das Wissen um eine Mobilfunk-Sendeanlage in der Nähe des Wohnortes mit einer erhöhten Risikowahrnehmung im Zusammenhang stand, sondern vielmehr die Frage, ob dieser Standort auch als in unmittelbarer Nähe des Wohnortes empfunden wurde (Infas 2007; Siegrist et al. 2005).

Dem gegenübergestellt ist das Handy für viele Lebensbereiche so wichtig geworden, dass vielen Menschen ein Verzicht auf das Handy selbst unter der Annahme eines Nachweises von gesundheitsschädigenden Einflüssen schwer fallen würde (Infas 2007). Bei den (wenigen) Nichtnutzern von Handys besteht überwiegend einfach kein Bedarf an der Nutzung. Gesundheitliche Aspekte spielen als

Grund für die Nichtnutzung nur eine sehr untergeordnete Rolle.

3.3 Empfehlungen zur Reduzierung der Exposition

Das BfS kommt in seiner aktuellen Bewertung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes zu dem Schluss, dass die derzeit vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse keinen Anlass geben, die Schutzwirkung der bestehenden Grenzwerte in Frage zu stellen. Es konnten aber keine abschließenden Antworten auf die Fragen möglicher Langzeitr Risiken für Handynutzungszeiten von mehr als zehn Jahren gegeben werden, und auf die Frage, ob Kinder empfindlicher reagieren als Erwachsene (s. hierzu den Beitrag von Weiss et al. in diesem Heft). Im Sinne des vorbeugenden Gesundheitsschutzes empfiehlt das BfS daher, die bestehenden Grenzwerte durch Maßnahmen zur vorsorglichen Reduzierung der Exposition zu ergänzen. Diese Empfehlungen berücksichtigen das Grundprinzip des Strahlenschutzes, möglichst auf eine Reduzierung der persönlichen Exposition zu achten, ebenso wie die stets zunehmende Exposition der Verbraucher durch die multiple Nutzung funkgestützter Technologien.

Eine der geeigneten Möglichkeiten, die persönliche Strahlenexposition zu reduzieren liegt darin, auf die Benutzung eines Handys mit einem geringen SAR-Wert zu achten (SAR = „Spezifische Absorptionsrate“). Der SAR-Wert hat sich als ein geeigneter und praktikabler Orientierungswert herauskristallisiert. Der in Deutschland für Handys gültige SAR-Wert ist 2 W/kg. Das BfS bemüht sich, den SAR-Wert für den Verbraucher als Orientierungshilfe für die Strahlenbelastung und als Möglichkeit für den persönlichen Handlungsspielraum bei der Kaufentscheidung eines Handys „verständlich“ zu machen. Im Jahr 2002 wurden Vergabe Grundlagen für den „Blauen Engel“ für Handys beschlossen. Der „Blaue Engel“ kann für Mobiltelefone beantragt werden, deren SAR-Wert 0,6 W/kg nicht überschreitet. Daneben sind weitere Aspekte der umwelt- und recyclingfreundlichen Produktion der Geräte einzuhalten. Der erste Blaue Engel für ein Handy wurde erst im Juli 2007 beantragt und vergeben.

Das BfS ließ die Bedeutung des SAR-Wertes für die Kaufentscheidung eines Handys in der Bevölkerung erfassen (Infas 2007). Es

zeigte sich, dass der SAR-Wert nur einem guten Viertel der Befragten bekannt war (in 2006: 27 Prozent), die Bekanntheit ist in den vergangenen Jahren auch nicht gestiegen. Dazu kommt die geringe handlungsleitende Wirkung dieses Merkmals, auch wenn diese im Zeitvergleich zugenommen hat: In 2006 haben sich erst 15 Prozent derer, die den SAR-Wert kennen, bei einer Entscheidung über die Anschaffung eines Handys am SAR-Wert orientiert.

Ein geringes öffentliches Interesse am SAR-Wert spiegeln auch die Jahresgutachten der Mobilfunknetzbetreiber 2007 wider, in der die Mitarbeiter von betreibereigenen Mobilfunkshops über ein geringes Interesse der Kunden an den SAR-Werten von Handys berichten (Difu 2008).

Bezogen auf die *Wahrnehmung des SAR-Wertes* führte Wiedemann Untersuchungen durch, ob und in welcher Weise der SAR-Wert ein Sicherheitsmerkmal für die Öffentlichkeit darstellt (Wiedemann et al. 2008). Es zeigte sich, dass das Sicherheitsurteil der Befragten umso höher ausfällt, je geringer der SAR-Wert ist. Allerdings bietet kein SAR-Wert den Probanden eine 100-prozentige Sicherheit für die Gesundheit, auch wenn der Grenzwert deutlich unterschritten wird. In den Experimenten hatte weder die Zusatzinformation, dass das BfS einen Vorsorgewert von 0,6 W/kg empfohlen hat, noch der Hinweis, dass dieser Wert von Verbraucherschutzverbänden empfohlen wurde, einen Einfluss auf die Sicherheitsurteile der Laien. Je höher das Risiko des Mobilfunks eingeschätzt wurde, um so geringer wurde die Sicherheit des SAR-Wertes beurteilt, und umso bedeutender wurde der SAR-Wert für die Kaufentscheidung im Vergleich zu anderen Merkmalen eines Handys (wie Kamera, Preis, Design und Internetzugang). Trotz möglicher Einschränkung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf reale Kaufsituationen schlussfolgert Wiedemann, dass die Verbraucher dem SAR-Wert möglicherweise mehr Bedeutung beimessen würden, wenn er beim Verkauf von Handys stärker mit in den Vordergrund gerückt würde (Wiedemann et al. 2008).

3.4 Kontroverse um Vorsorgeempfehlungen

Die Herangehensweise, bestehende Grenzwerte durch Vorsorgemaßnahmen zu ergänzen, wird

seit einigen Jahren weltweit diskutiert. Die Kontroversen beziehen sich dabei insbesondere auf die Frage, ob „Vorsorgeempfehlungen“ zu einer Erhöhung der Besorgnis führen. Man geht davon aus, dass Vorsorgeempfehlungen als Eingeständnis eines unkalkulierbaren und größeren Risikos verstanden werden könnten.

Eine dazu durchgeführte experimentelle Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Vorsorgemaßnahmen (untersucht für die Maßnahmen: Expositionsminimierung, besonderer Schutz sensibler Bereiche, Vorsorgegrenzwerte) die Besorgnis über EMF verstärken sowie das Vertrauen in den Gesundheitsschutz verringern könnten (Wiedemann, Schütz 2005). Eine Wiederholungsstudie fand nur für die Nennung „Schutz sensibler Bereiche“ einen signifikanten Effekt auf eine erhöhte Risikowahrnehmung (Wiedemann et al. 2006). Für das Vertrauen in den Gesundheitsschutz fanden sich hier allerdings keine Effekte. Die Nennung von Vorsorgeempfehlungen zeigte in beiden Studien keinen Effekt auf die wahrgenommene Qualität des wissenschaftlichen Kenntnisstandes.

Zur weiteren Erforschung der Thematik koordiniert die Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik im Forschungszentrum Jülich derzeit ein internationales Forschungsprojekt zur Wirkung von Vorsorgemaßnahmen auf die Risikowahrnehmung der Bevölkerung.³

4 Konsequenzen für die Risikokommunikation des BfS

Die dargestellten Aspekte bestätigen das BfS in seinem eingeschlagenen Weg, dem Thema Risikowahrnehmung und Risikokommunikation im Prozess der wissenschaftlichen Risikobewertung einen wichtigen Stellenwert einzuräumen. Dabei muss das Bewusstsein auf Seiten der Wissenschaft weiter erhöht werden, dass der wissenschaftlichen Risikobewertung andere Maßstäbe und Anhaltspunkte zu Grunde liegen als der Bewertung durch Laien. Eine wichtige Aufgabe ist es, wissenschaftliche Erkenntnisse noch stärker „laiengerecht“ zu formulieren. Weiterhin ist auf eine nachvollziehbare Darstellung des Wissens, des verbleibenden Nichtwissens und der Grenzen dessen, was Wissenschaft leisten kann, zu achten. Der Sprachgebrauch muss verstärkt darauf hin überprüft werden, ob die verwendeten Begriffe zur Beschreibung von Erkenntnissen und Bewertungen von Laien, die keinen

Einblick in die wissenschaftlichen Prozesse haben, in der intendierten Form verstanden werden.⁴ Letztlich bedeutet das, noch stärker auf die Grundlagen guter Wissenschaftskommunikation zu fokussieren, um die Voraussetzung für das Verständnis von Informationen zu ermöglichen.

In Anbetracht der stetig steigenden Exposition muss die Anwendung des Vorsorgeprinzips auch weiterhin Anwendung finden. Es ist z. B. davon auszugehen, dass die Intensität der Handynutzung im Zuge der immer günstigeren Angebote von Flatrates und Kombinationen von „mobil“ und „zu Hause“ in Zukunft weiter steigen wird. Zur Reduzierung der Exposition wird sich das BfS auch weiterhin um eine stärkere Wahrnehmung des SAR-Wertes bemühen, um diesen als einen Aspekt in der Kaufentscheidung zu etablieren. Die Erkenntnisse zur Wahrnehmung von Vorsorgemaßnahmen zeigen, wie wichtig es ist, gegenüber der Öffentlichkeit die Herleitung des Vorsorgeprinzips im Bereich der nicht-ionisierenden Strahlung nachvollziehbar zu erläutern. Einem möglichen Effekt einer Erhöhung von Besorgnis oder Risikowahrnehmung kann damit möglicherweise entgegen gewirkt werden.

Die Ausführungen hier zeigen ebenso, dass der Wunsch nach Informationen nur bei einem kleinen Teil der Bevölkerung besteht. Besorgnis und teils schon erfolgte Meinungsbildung erschweren die Kommunikation mit diesen Personengruppen. Eine mögliche Lösung, unterschiedlichen Informationsbedürfnissen und Informationsverhalten in der Bevölkerung gerecht zu werden, besteht aus Sicht des BfS in einem kontinuierlichen Austausch mit Multiplikatoren und Stakeholdern, die jeweils Ansprechpartner für verschiedene Bevölkerungsgruppen sind und auch die spezifischen Eigenschaften ihrer jeweiligen „Zielgruppe“ am besten kennen. Die geplante Fortführung des „Runden Tisches zum Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramm“ (RTDMF) als „Runder Tisch“ rund um Themen der neuen Funktechnologien könnte eine geeignete Plattform für einen entsprechenden Informationsaustausch bieten.

Anmerkungen

- 1) Telefonische Bevölkerungsbefragung für das BfS in mehreren Wellen in den Jahren 2003 bis 2006; je Welle 2.500 Interviews.

- 2) Schütz (2008) bietet einen zusammenfassenden Überblick über die wissenschaftlichen Diskussionen zum Thema Vertrauen.
- 3) Siehe dazu das Projekt „Mobilfunk: eine internationale Studie zum Einfluss von Vorsorgemaßnahmen auf die Risikowahrnehmung und Vertrauen“. http://www.fz-juelich.de/inb/inb-mut/projekte/projekte_aktuell.html (download 10.9.08).
- 4) Eine umfassende Abhandlung über die Darstellung von Evidenz findet sich bei Wiedemann, Schütz (2008).

Literatur

Berg, G.; Blettner, M.; Schlehofer, B. et al., 2007: Querschnittsstudie zur Erfassung und Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Felder von Mobilfunkbasisstationen. http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/epidemiologie/epidemiologie_abges/epi_020_epi_035_AB.pdf (download 14.12.08)

Büllingen, F.; Hillebrand, A., 2005: Zielgruppenanalyse zur differenzierten Information über Mobilfunk und Gesundheit; http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation_abges/risiko_030.html (download 14.12.08)

Difu – Deutsches Institut für Urbanistik, 2008: Jahresgutachten 2007 zur Umsetzung der Zusagen der Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber. Mai 2008, Berlin; <http://edoc.difu.de/edoc.php?id=X7G3PCAZ> (download 14.12.08)

Douglas, M.; Wildavsky, A., 1982: Risk and Culture. University of California, Berkeley, CA

Festinger, L., 1978: Theorie der kognitiven Dissonanz. Bern

Fischhoff, B.; Slovic, P.; Lichtenstein, S. et al., 1978: How Safe is Safe Enough? A Psychometric Study of Attitudes Towards Technological Risks and Benefits. In: Policy Sciences 9/1 (1978), S. 127-152

Infas – Institut für angewandte Sozialwissenschaften, 2007: Ermittlung der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks – jährliche Umfragen. http://www.emf-forschungsprogramm.de/home/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation_abges/risiko_021.html (download 14.12.08)

Grummich, K., 2007: Überblick und Analyse der Berichterstattung deutscher Printmedien aus den Jahren 2002 – 2007. http://www.bioethik-diskurs.de/documents/Gutachten_Startseite/Studie_Medienreflex (download 14.12.08)

Jungermann, H.; Slovic, P., 1993: Die Psychologie der Kognition und Evaluation von Risiko. In: Bechmann, G. (Hg.): Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung. Opladen

Kahan, D.M., 2008: Two Conceptions of Emotion in Risk Regulation. In: University of Pennsylvania Law Review 156/3 (2008), S. 741-766

Schreier, N.; Huss, A. et al., 2006: The Prevalence of Symptoms Attributed to Electromagnetic Field Exposure: a Cross-sectional Representative Survey in Switzerland. In: Sozial- und Präventivmedizin 51/4 (2006), S. 202-209

Schütz, H.; Wiedemann P.M., 2003: Risikowahrnehmung in der Gesellschaft. In: Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 46/7 (2003), S. 592-602

Schütz, H., 2008: Risikokommunikation. Eine Sache des Vertrauens? FGF-Newsletter 1 (2008)

Siegrist, M.; Earle, T.C.; Gutscher, H. et al., 2005: Perception of Mobile Phone and Base Station Risks. In: Risk Analysis 25/5 (2005), S. 1253-1264

Slovic, P., 1987: Perception of Risk. In: Science 236 (1987), S. 280-285

Ulmer, S.; Bruse, M., 2006: Ergänzende Informationen über Elektrosensible; http://www.emf-forschungsprogramm.de/home/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation_abges/risiko_025_AB.pdf (download 14.12.08)

Wiedemann, P.M.; Schütz, H., 2005: The Precautionary Principle and Risk Perception: Experimental Studies in the EMF Area. In: Environmental Health Perspectives 113/4 (2005), S. 402-405

Wiedemann, P.M.; Schütz, H. (Hg.), 2008: The Role of Evidence in Risk Characterization. Making Sense of Conflicting Data. Weinheim

Wiedemann, P.M.; Schütz, H.; Clauberg, M., 2008: Influence of Information about Specific Absorption Rate (SAR) upon Customers' Purchase Decisions and Safety Evaluation of Mobile Phones. Bioelectromagnetics 29/2 (2008), S. 133-144

Wiedemann, P.M.; Thalmann, A.T.; Grutsch, M.A. et al., 2006: The Impacts of Precautionary Measures and the Disclosure of Scientific Uncertainty on EMF Risk Perception and Trust. Journal of Risk Research 9/4 (2006), S. 361-372

Zwick, M.M.; Renn, O., 2002: Wahrnehmung und Bewertung von Risiken. Ergebnisse des Risikosurvey Baden-Württemberg 2001. Arbeitsbericht der TA-Akademie Nr. 202, Stuttgart

Kontakt

Christiane Pölzl
 Bundesamt für Strahlenschutz
 FB Strahlenschutz und Gesundheit
 85762 Oberschleißheim
 Tel.: +49 (0) 30 18 / 333 - 21 44
 E-Mail: cpoelzl@bfs.de

« »

TA-PROJEKTE

Arzneimittelrückstände im Trinkwasser

Kein Grund zur Panik,
aber Anlass zur Vorsorge

von Florian Keil, Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt a. M.

Wasser ist ein besonderes Lebensmittel, dem unsere besondere Sorge gelten sollte. Grund zur Sorge um die Wasserqualität bereiten seit einigen Jahren Substanzen, die für uns ebenfalls von besonderer Bedeutung sind: Arzneimittelwirkstoffe. Sie gelangen über die natürlichen Ausscheidungen in den Wasserkreislauf, da sie von den Kläranlagen oft nur unzureichend zurückgehalten werden. Wir stecken also in einem Dilemma: Stoffe, die einen hohen individuellen und gesellschaftlichen Nutzen haben, belasten als Folge ihres bestimmungsgemäßen Gebrauchs eine lebenswichtige Ressource. Im Projekt „start“ (Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser) wurde gefragt, wie angesichts dieser schwierigen gesellschaftlichen Situation eine praktische Handlungsstrategie zur Verringerung des Vorkommens von Arzneimittelrückständen im Trinkwasser aussehen kann. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in der Zeit vom Oktober 2005 bis Mai 2008 gefördert. Die in diesem Beitrag präsentierten Überlegungen und Ergebnisse wurden im Rahmen von *start* erarbeitet.

1 Ausgangspunkt

Rückstände von Human- und Veterinärpharmaka sind mittlerweile in Flüssen und Seen sowie im Grundwasser allgegenwärtig (vgl. LANUV NRW 2007).¹ Sogar im Trinkwasser kommen die Wirkstoffe vor – wenn bislang auch nur vereinzelt und in extrem geringen Konzentrationen. Unbestritten ist, dass diese Substanzen, wie andere Chemikalien auch, dort nicht hingehören. Umstritten ist jedoch, inwie-

fern es sich hierbei überhaupt um ein Problem oder gar ein Risiko handelt, das Anlass zur Sorge und Vorsorge im Sinne des Ergreifens von risikomindernden Maßnahmen liefert.

Die Tatsache, dass wissenschaftlich unklar ist, von welcher Art Risiko für welches Schutzgut eigentlich ausgegangen werden muss, ist Hauptgrund für die Kontroverse um Arzneimittelrückstände im Trinkwasser. Denn das Maß an Unsicherheit hinsichtlich einer möglichen Gefährdung von Mensch und Umwelt ist trotz jahrelanger Forschung nach wie vor hoch. Als gesichert gilt bisher lediglich, dass einzelne Wirkstoffe negative Effekte bei aquatischen Lebewesen auslösen können (SRU 2007). Für den Menschen können nach heutiger Kenntnis akute Gesundheitsgefährdungen durch den Konsum belasteten Trinkwassers weitgehend ausgeschlossen werden. Dies gilt streng genommen jedoch nur für solche Effekte, die im Rahmen der Arzneimittelzulassung als „unerwünschte Nebenwirkungen“ abgeprüft wurden. Inwieweit beispielsweise chronische Effekte durch die lebenslange Aufnahme von Wirkstoffen in subtherapeutischen Dosen auftreten könnten, lässt sich wissenschaftlich derzeit nicht fundiert bewerten.

Diese Unsicherheit in der wissenschaftlichen Risikoabschätzung trifft auf zwei Gewissheiten im gesellschaftlichen Umgang mit der bloßen Tatsache des Vorkommens der Stoffe im Wasserkreislauf. Die eine: Wasser hat als Grundstoff allen Lebens und Nahrungsmittel Nummer eins nicht nur eine faktische, sondern auch eine hohe symbolische Bedeutung. Dass die Menschen Arzneimittelrückstände nicht in ihrem Trinkwasser haben wollen, ganz gleich ob davon nachweislich keine Gesundheitsgefährdungen ausgehen, kann als gesichert gelten. Die andere: Arzneimittel werden individuell und gesellschaftlich mit einem ausgesprochen hohen Nutzen verbunden – zumindest wenn es um Humanpharmaka geht. Im Zweifelsfall dürfte damit, nicht zuletzt aus ethischen Erwägungen, dem Gesundheitsschutz zumeist das Primat gegenüber dem Umweltschutz zugesprochen werden.

Wie kann angesichts dieser doppelten Problemdynamik – fehlende wissenschaftliche Evidenz einerseits und eine mit einem hohen emotionalen Mobilisierungspotenzial behaftete öffentliche Wahrnehmung andererseits – eine

praktische Strategie zur Verringerung des Vorkommens von Arzneimittelrückständen im Trinkwasser aussehen?

2 Die Rolle des Vorsorgeprinzips

Auf rechtlicher Ebene kommt hier zunächst das Vorsorgeprinzip als Instrument zum Umgang mit einer möglichen Gefährdungslage ins Spiel. Es legitimiert Entscheidungen und darauf basierende Handlungen auch dann, wenn mögliche schädigende Effekte für Mensch und Umwelt zwar bekannt sind, das Risiko aber nicht mit hinreichender Sicherheit durch wissenschaftliche Bewertung bestimmt werden kann. Der Einführung des Vorsorgeprinzips liegt ein normativer Anspruch zugrunde, der die vorbeugende Schaffung von Handlungsspielräumen und Sicherheitsabständen auch für Risiken verlangt, die sich möglicherweise erst in der Zukunft als solche herausstellen (Calliess 2006).

Nicht zuletzt mit Verweis auf das Vorsorgeprinzip wurde 1993 in der EU die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Neuzulassung eines Arzneimittelwirkstoffs zwingend vorgeschrieben (Richtlinie 93/39/EG). Jedoch, und dies ist entscheidend, kann die Zulassung eines Humanarzneimittels ausdrücklich nicht versagt werden, selbst wenn ein Umweltisiko festgestellt wird (Richtlinie 2004/27/EG bzw. 2001/83/EG) – ein Vorbehalt, der bei Veterinärpharmaka nicht besteht. Weitergehende (ordnungsrechtliche) Regelungen zur vorsorgenden Risikominderung gibt es bisher nicht. So kennt weder die europäische Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG) noch die deutsche Trinkwasserverordnung verbindliche Grenzwerte für Arzneimittelwirkstoffe. In einschlägigen Vereinbarungen zum Gewässerschutz, wie etwa der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL), werden Arzneimittelwirkstoffe bisher ebenfalls nicht reguliert.

Die bisherige Anwendung des Vorsorgeprinzips kann daher faktisch kaum einen wirksamen Beitrag zur Verringerung des Vorkommens von Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser leisten. Dass das Vorsorgeprinzip hierbei eine zentrale Rolle spielen sollte, wurde im Rahmen eines Stakeholder-Dialogs mit Vertreterinnen und Vertretern aus der pharmazeutischen Industrie, der Wasserwirtschaft, aus Ärzte- und

Apothekerverbänden, Krankenkassen und Behörden zwar bestätigt. Dissens bestand jedoch in der Frage nach der Verhältnismäßigkeit konkreter Vorsorgemaßnahmen angesichts der bestehenden Unsicherheiten in der Risikobewertung. Dies kann als Ausdruck der oben beschriebenen doppelten Problemdynamik verstanden werden. Damit tritt deutlich hervor, was auch als „normative Dimension“ des Vorsorgeprinzips beschrieben wird (Schomberg 2006): Aushandlungsprozesse im Vorsorgekontext sind geprägt von der Verwendung unterschiedlicher Wissensquellen und der Interpretation des verwendeten Wissens vor dem Hintergrund unterschiedlicher Interessen, Werte und Normen.

Vorsorgende Maßnahmen zur Verringerung von Trinkwasserbelastungen durch Arzneimittelwirkstoffe unterliegen in dieser Situation zwei klaren Rahmenbedingungen: Sie dürfen weder dazu führen, dass die Qualität medizinischer Versorgung beeinträchtigt wird (etwa indem sie sich nicht in den komplexen ärztlichen Alltag integrieren lassen), noch dazu, dass stoffliche Innovationen verhindert werden. Mit anderen Worten: Vorsorgendes Handeln muss so gestaltet werden, dass die Handlungs- und Innovationsfähigkeit einzelner Akteure erhalten oder im Idealfall sogar gesteigert wird.

3 Subjektive Risikowahrnehmung

Sozial-empirische Studien haben gezeigt, dass das Problem der Belastung von Trinkwasser mit Arzneimittelrückständen in der öffentlichen Wahrnehmung bisher kaum eine Rolle spielt (Deffner, Götz 2008). In Gruppengesprächen mit Bürgerinnen und Bürgern wurde zunächst deutlich, dass weder der Sachverhalt an sich noch der Vorgang des Eintrags der Stoffe in das häusliche Abwasser über die Ausscheidungen bekannt ist. Wird jedoch die Schlagzeile „Arzneimittelrückstände im Trinkwasser“ eingeführt, sind wegen dieser fehlenden Informationen starke Reaktionen wie die spontane Ablehnung des Konsums von Leitungswasser oder auch die vollständige Abwehr der Problematik zu beobachten.

Werden zusätzliche Informationen im Gesprächsverlauf bereitgestellt – zum aktuellen Wissensstand und besonders zur Bedeutung der gemessenen Konzentrationen – und ein Mei-

nungsbildungsprozess ermöglicht, lassen sich unterschiedliche Verarbeitungsmuster erkennen. Sie münden in Haltungen, die von Gelassenheit und der Zurückweisung von Handlungsbedarf über Relativierung und die Notwendigkeit weiterer Forschung bis hin zu Bedrohung und der Einforderung von vorsorgendem Handeln reichen.

4 Vorsorgende Handlungsstrategien

Wie kann nun in dieser Situation eine praktisch umsetzbare Handlungsstrategie aussehen, die wirksam Handlungsspielräume zum Umgang mit möglichen Gefahren durch Arzneimittelrückstände im Trinkwasser schafft? Eine ausschließlich (ordnungs-)rechtliche Lösung durch den Zentralakteur Staat – etwa indem die Umwelteigenschaften eines Wirkstoffs künftig zulassungsrelevant werden – erscheint wenig realistisch. Denn das Verbot eines therapeutisch wirksamen, aber nachweislich umweltgefährdenden Arzneimittels hätte in jedem Einzelfall ethisch weitreichende Implikationen. Wird es auch (genügend) Fälle geben, in denen Wirksamkeit oder Indikation zweifelhaft sind und daher ein Verbot nach einer Kosten-Nutzen-Abwägung zumutbar erscheint, ist mit Sicherheit in vielen Fällen eine Zulassungsversagung aus Umweltgründen kaum zu rechtfertigen (z. B. bei einem neuen Krebsmedikament) bzw. kann die Anwendung nicht soweit eingeschränkt werden, dass Risiken für die Umwelt effektiv minimiert werden können.

Ordnungsrechtliche Maßnahmen im Bereich des Gewässer- und Trinkwasserschutzes (z. B. die Festlegung von Gewässerqualitätszielen für spezifische Arzneimittelwirkstoffe im Kontext der EU-WRRL) sind dagegen (rechtlich) möglich und sinnvoll. Das Problem kann dadurch jedoch kaum umfassend oder gar nachhaltig gelöst werden. Denn bleibt die Maßnahme allein, findet wegen der genannten Grenzen stofflicher Verbote oder stofflicher Anwendungsbeschränkungen so letztlich eine Verschiebung der Verantwortung auf die Kläranlagen- oder Wasserwerksbetreiber statt. Doch selbst wenn die Gesellschaft bereit wäre, in eine dann notwendige Aufrüstung der Anlagen zu investieren, keines der heute diskutierten umwelttechnischen Verfahren ist in der

Lage, sämtliche Stoffe aus dem Abwasser oder dem Rohwasser vollständig zu entfernen (Püttmann et al. 2008).

Ein breiterer Ansatz ist also gefragt, der an den spezifischen Mechanismen der Gefahren- oder Risikoproduktion ansetzt²: Der Eintrag von Arzneimittelwirkstoffen in den Wasserkreislauf ist eine nicht beabsichtigte Nebenfolge des Normalbetriebs des Gesundheitssystems: Hier werden Arzneimittel zur Prävention oder Heilung von Krankheiten entwickelt, verabreicht und von den Patienten über die Stoffwechselprozesse im Körper wieder ausgeschieden. Mit anderen Worten: Eine Vielzahl von professionellen Akteuren sowie ein großer Teil der Gesellschaft profitieren vom Arzneimiteleinsatz und sind gleichzeitig mitverantwortlich für dessen mögliche Folgewirkungen im Wasserkreislauf.

Das Prinzip der Mitverantwortung („co-responsibility“³; Schomberg 2005) geht davon aus, dass viele oder sogar die meisten Risiken, denen sich moderne Gesellschaften aussetzen, durch Interaktionen einer Vielzahl von Akteuren entstehen. Das Konzept der individuellen Rollenverantwortlichkeit erscheint vor diesem Hintergrund zunehmend unangemessen. Voraussetzung für die Annahme einer Mitverantwortung ist die Bereitstellung einer klaren Handlungsorientierung, die Akteuren wie Arzneimittelherstellern, Ärzten, Patienten oder Kläranlagenbetreibern einen Beitrag zur Vorsorge ermöglicht, der ihre eigenen, problemunabhängigen Ziele nicht gefährdet.

Auf dieser Grundlage kann ein breites Spektrum von vorsorgenden Handlungsmöglichkeiten bestimmt werden (start 2008). Ausgehend vom Lebenszyklus eines Arzneimittels lassen sich darin drei Handlungsfelder unterscheiden:

- *Arzneimittelentwicklung*: Hier gilt es, ein neues Entwicklungsprinzip für Arzneimittelwirkstoffe zu etablieren. Wirkstoffmoleküle sollen so gestaltet werden, dass sie zugleich optimal beim Menschen wirken und möglichst schnell in der Umwelt abgebaut werden (Kümmerer 2007). Um dieses technisch mögliche Prinzip in der pharmazeutischen Industrie zu etablieren, sollten gezielte Impulse in Forschung und Entwicklung gegeben, die Hochschulausbildung von Chemikern und Pharmazeuten um Nachhal-

tigkeitsaspekte erweitert und partielle Anpassungen in den gesetzlichen Rahmenbedingungen umgesetzt werden (Kümmerer, Schramm 2008).

- *Umgang mit Arzneimitteln:* Gegenwärtige Verschreibungspraktiken, Gebrauchs- und Entsorgungsmuster sollten in Richtung einer höheren Umweltfreundlichkeit verändert werden. Wirksame Ansatzpunkte sind hier die Schärfung des Problembewusstseins von Ärzten und Apothekern, die Änderung von Verschreibungspraktiken (z. B. die verstärkte Verschreibung nichtmedikamentöser Therapieformen), die Vermeidung von Arzneimittelabfällen (z. B. durch ein vermehrtes Angebot variabler Packungsgrößen) sowie die Sicherstellung einer sachgemäßen Entsorgung von Altarzneimitteln (Deffner, Götz 2008).
- *Technisches Emissionsmanagement in der Siedlungswasserwirtschaft:* Allgemeines Ziel ist die Optimierung von Abwasserentsorgung, Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung bei der Entfernung von Arzneimittelrückständen. Priorität sollten dabei Maßnahmen zur Verringerung von Stoffeinträgen in das kommunale Abwasser haben (z. B. Separation und optimierte Aufreinigung von Abwasserteilströmen am Ort ihrer Entstehung). Neben technischen Maßnahmen an den Kläranlagen, deren genaue Auslegung sich derzeit noch nicht bestimmen lässt, sollten Wasserwerke, die mit Arzneimittelwirkstoffen belastetes Oberflächenwasser aufbereiten, Aktivkohle einsetzen (Püttmann et al. 2008).

5 Schlussbemerkung

Die in diesen Handlungsfeldern identifizierten Maßnahmen können in ihrer Gesamtheit einen nachhaltigen Beitrag für einen vorsorgenden Umgang mit Trinkwasserbelastungen durch Arzneimittelwirkstoffe leisten. Doch wie kann ein kollektiver Prozess der Annahme von Mitverantwortung und der Wahrnehmung konkreter Handlungsmöglichkeiten angestoßen werden? Ein wichtiger Impuls kann und muss von den verschiedenen Ressortpolitiken auf kommunaler, Länder- und Bundesebene ausgehen. Indem hier das Problem als gesellschaftliches aner-

kannt und strategisch in die verschiedenen Akteursbereiche kommuniziert wird, kann Akzeptanz und Verbindlichkeit geschaffen werden. Setzen einzelne Schlüsselakteure wie Arzneimittelhersteller und Ärzte Angebote für individuelle Handlungsmöglichkeiten um, kann im Idealfall ein sich selbst verstärkender Prozess entstehen. Arzneimittelrückstände im Trinkwasser sind ein Anlass zur Vorsorge, aber kein Grund zur Panik. Vielmehr ist der Handlungsspielraum heute noch groß genug, um aus alten Fehlern im Umgang mit Chemikalienproblemen zu lernen.

Anmerkungen

- 1) Die Konzentrationen liegen im Bereich von wenigen Milliardstel bis hin zu einigen Millionstel Gramm pro Liter, wobei die Konzentrationen in Oberflächengewässern wegen verschiedener Abbau- und Verdünnungseffekte in der Regel deutlich höher sind als im Grundwasser. Zur Veranschaulichung: Löst man einen Zuckerwürfel im Berliner Wannsee auf, ergibt sich eine Zuckerkonzentration von einem Milliardstel Gramm pro Liter.
- 2) Im Projekt start wurde in diesem Zusammenhang das Konzept der „Systemischen Risiken“ (vgl. Renn 2008) weiterentwickelt. Eine ausführlichere Darstellung findet sich in Keil et al. (2008).
- 3) Zu „coresponsibility“ siehe von Schomberg 2005)

Literatur

- Calliess, C.*, 2006: Inhalt, Struktur und Vorgaben des Vorsorgeprinzips im Kontext der Gestaltung des Umweltrechts. In: Hendlar, R.; Marburger, P.; Reinhardt, M. et al. (Hg.): Jahrbuch des Umwelt- und Technikrechts 2006. Berlin, S. 89-145
- Deffner, J.; Götz, K.*, 2008: Handlungsoptionen für einen umweltfreundlicheren Umgang mit Arzneimitteln. *Umweltwiss Schadst Forsch* 20/4 (2008), S. 238-248
- Keil, F.; Bechmann, G.; Kümmerer, K. et al.*, 2008: Systemic Risk Governance for Pharmaceuticals Residues in Drinking Water. In: *GAIA* 17/4 (2008), S. 349-354
- Kümmerer, K.*, 2007: Sustainable from the Very Beginning: Rational Design of Molecules by Life Cycle Engineering as an Important Approach for Green Pharmacy and Green Chemistry. In: *Green Chem.* 9 (2007), S. 899-907
- Kümmerer, K.; Schramm, E.*, 2008: Arzneimittelentwicklung: Die Reduzierung von Gewässerbelas-

tungen durch gezieltes Moleküldesign. *Umweltwiss Schadst Forsch* 20/4 (2008), S. 249-263

LANUV NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2007: Eintrag von Arzneimitteln und deren Verhalten und Verbleib in der Umwelt – Literaturstudie. Recklinghausen

Püttmann, W.; Keil, F.; Oehlmann, J. et al., 2008: Wassertechnische Strategien zur Reduzierung von Gewässerbelastungen durch Arzneimittelwirkstoffe. *Umweltwiss Schadst Forsch* 20/3 (2008), S. 209-226

Renn, O., 2008: Risk Governance. Coping with Uncertainty in a Complex World. London

Schomberg, R. von, 2006: The Precautionary Principle and Its Normative Challenges. In: Fisher, E. et al. (Hg.): Implementing the Precautionary Principle: Perspectives and Prospects. Cheltenham, UK, S. 19-42

Schomberg, R. von; Guimarães Pereira, A.; Funto-wicz, S., 2005: Deliberating Foresight Knowledge for Policy and Foresight and Foresight Knowledge Assessment. Working Paper EUR 21957. European Commission. Luxembourg

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2007: Arzneimittel in der Umwelt. Stellungnahme. April 2007

start, 2008: Humanarzneimittelwirkstoffe: Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen – Eine Handreichung für die Praxis. Institut für sozial-ökologische Forschung ISOE, Frankfurt a. M.; <http://www.start-project.de/downloads/start.pdf> (download 13.12.08)

Kontakt

Dr. Florian Keil
 Institut für sozial-ökologische Forschung ISOE
 GmbH
 Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt a. M.
 Tel. +49 (0) 69 / 707 69 19 39
 E-Mail: keil@isoe.de



Innovations- und Technikanalyse

Start für die Identifizierung neuer Themen im Rahmen eines ITA-Monitoring

von Michael Decker, ITAS

Die „Innovations- und Technikanalyse“ (ITA) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über die VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (Berlin) gefördert. In unterschiedlichen interdisziplinär angelegten Studien werden Innovationspotenziale und technologische Entwicklungen untersucht. Dabei sollen ITA-Studien nicht genutzte Potenziale neuer Technologien ermitteln und innovative Lösungen im Umgang mit möglichen Risiken erarbeiten. Das ITAS hat im Oktober 2008 als alleiniger Zuwendungsempfänger den Auftrag erhalten, im Rahmen eines ITA-Monitorings neue Forschungsthemen zu identifizieren. Die Zukünftige Technologien Consulting (ZTC) der VDI Technologiezentrum GmbH (Düsseldorf) wurde beauftragt, den „Technology-Push“-Teil des Monitorings durchzuführen sowie die Hälfte der Kurzstudien zu verfassen. Für den in diesem Projekt angestrebten Monitoringprozess ist vorgesehen, alle Forschungsbereiche von ITAS und ZTC einzubeziehen. Das Projekt hat eine Laufzeit bis März 2012.

1 Motivation und Hintergrund

Der Ansatz der Innovations- und Technikanalyse (ITA) des BMBF zielt darauf ab, den Akteuren im Innovationsprozess Informationen und Reflexionen verfügbar zu machen, um deren Handlungssicherheit bei Entscheidungen hinsichtlich Forschung, Technologie und Innovation zu erhöhen. Mit der Innovations- und Technikanalyse werden mögliche Chancen und Risiken identifiziert, Potenziale und Optionen aufgezeigt und eine Früherkennung von möglichen Hemmnissen und fördernden Faktoren für Innovationen geleistet. Die Ergebnisse der Innovations- und Technikanalyse sind deshalb für politische, wirtschaftliche, wissenschaftliche und

gesellschaftliche Akteure relevant. Kennzeichnend für ITA ist eine mehrfache Ausrichtung:

- *Problem- und Bedarfsorientierung*: ITA entdeckt politische Problem- und gesellschaftliche Bedarfslagen, untersucht, welche Beiträge neue Technologien zur Problemlösung in diesen Feldern leisten können, und durchleuchtet, welche Innovationsbedingungen zur Entwicklung bzw. Umsetzung der Technologien in den Feldern bestehen und wie diese zielgerichtet beeinflusst werden können.
- *Technologieorientierung*: ITA analysiert insbesondere Entwicklungen im Bereich „Neue Technologien“ in ihren erweiterten sozioökonomischen und soziokulturellen Kontexten.
- *Handlungsorientierung*: Die durch ITA erzielten Resultate sollen Akteure in Politik, Bildung, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft befähigen, Innovationsprozesse nachhaltig zu gestalten.
- *Zukunftsorientierung*: Für erfolgreiche ITA geht es in hohem Maße darum, sich abzeichnende Entwicklungen zu antizipieren, um Akteuren aus Politik, Bildung, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft die Möglichkeit zu geben, frühzeitig zielgerichtet und innovationsfördernd handeln zu können.

Durch diese Kennzeichen wird offensichtlich, dass sich die Themen für ITA nicht erschöpfen werden: Es gibt aktuell und künftig immer gesellschaftliche Problemstellungen, die einer Analyse bedürfen, und neue Technologien, die auf ihre gesellschaftlichen Wirkungen untersucht werden müssen. Aufgrund der großen Anzahl potenzieller Themen für die ITA besteht daher eher ein Auswahlproblem: Welchen Themen soll sich ITA bevorzugt widmen?

2 Projektziele und Methodik

Diese Identifizierung strategischer Themen für die Innovations- und Technikanalyse und die Herausarbeitung ihrer jeweils besonderen Fragestellungen sind die Ziele des Forschungsprojekts. Für die identifizierten Themen werden Kurzstudien ausgearbeitet, die neben der transdisziplinären Problembeschreibung auch Empfehlungen für eine problemadäquate methodische Vorgehensweise zur Erarbeitung von Problemlösungen enthalten. Diese Kurzstudien

sind jedoch keine Innovations- und Technikanalysen, sondern sie stellen methodische Vorarbeiten (Vorprojekte) dar. Somit trägt dieses Projekt zur Entwicklung strategischer Themen für die Innovations- und Technikanalyse (u. a. für ITA-Themenfeldausreibungen des BMBF-Referats 113) bei und bietet Möglichkeiten, Schlussfolgerungen und Orientierungen für die Förderinitiativen von einzelnen Fachreferaten des BMBF bereitzustellen.

Dafür wird ein systematischer und kontinuierlicher Monitoringprozess eingerichtet, durch den sowohl aus der Technologie- als auch der Bedarfsperspektive relevante ITA-Themen identifiziert werden. Zu diesem Zweck ist zunächst ein Kriterienraster zu entwickeln, nach dem mögliche Themen bewertet werden können, um sie für einen anschließenden Auswahlprozess – unter Einbeziehung des zuständigen ITA-Referats des BMBF – vergleichbar zu machen (Themenprofile). Für die ausgewählten Themen werden dann die oben genannten Kurzstudien verfasst. Die Kontinuität des Prozesses wird durch einen fort dauernden Monitoringprozess sichergestellt, zu dem parallel – nach Themenauswahl – wiederum Kurzstudien verfasst werden. Für das Erstellen der Kurzstudien sind jeweils neun Monate Bearbeitungszeit vorgesehen. Durch diese Methodik entsteht letztendlich ein beständiger Themengenerierungsprozess, in dem auf der Basis eines fort dauernden Grobradars in Abständen von ca. neun Monaten ITA-Kurzstudien generiert werden, die inhaltlich für die Durchführung (Themenausschreibung) konkreter ITA-Projekte optimiert sind.

Kontakt

Dr. Michael Decker
 Institut für Technikfolgenabschätzung (ITAS)
 Forschungszentrum Karlsruhe
 Postfach 3640, 76021 Karlsruhe
 E-Mail: decker@itas.fzk.de

« »

Anforderungen an die Gestaltung von Öffentlichkeitsbeteiligung

Zur Planung von Endlagerstandorten für hochradioaktive Abfälle

von Beate Kallenbach-Herbert, Regine Barth und Bettina Brohmann, Öko-Institut Darmstadt

Die Realisierung eines sicheren Endlagers für hochradioaktive Abfälle und eine Kooperation der Beteiligten auf gleicher Augenhöhe, ohne nachhaltige politische und soziale Verwerfungen in einer zukünftigen Standortregion zu provozieren, sind übergeordnete Zielsetzungen, die ein zukünftiger Endlagerprozess erfüllen sollte. Dass die Umsetzung dieser Ziele nur über eine umfassende Einbeziehung von Stakeholdern und Öffentlichkeit erreichbar ist, zeigen Beispiele erfolgreicher aber auch die Auswertung der „lessons learnt“ gescheiterter Verfahren für Endlager sowie anderer Industrie- und Infrastrukturvorhaben im In- und Ausland.

1 Einleitung

Derzeit bestehen in Deutschland zwar gesetzliche Regelungen, die die Zulassung eines Endlagers im Rahmen eines Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahrens sowie die Zuordnung von Verfahrensbetreiber und Entscheidern festlegen, es besteht aber kein Konsens der relevanten Stakeholder¹ über wesentliche Eckpunkte der Endlagerbereitstellung. Insbesondere fehlen eine Verständigung und detaillierte verbindliche Festlegungen wesentlicher Grundlagen der Verfahrensgestaltung, wie z. B. Art und Umfang des Standortauswahlverfahrens, Schutzziele, Kriterien für Standortvergleich und -bewertung sowie Umfang und Wirkung von Öffentlichkeitsbeteiligung, Kompensation und Finanzierung.

Diese Situation hat in den vergangenen Jahren deutliche Fortschritte zur Bereitstellung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle in Deutschland behindert. Sie führt letztendlich auch dazu, dass Problembewusstsein und Kenntnisse über die Entsorgungsproblematik in der Öffentlichkeit praktisch nicht vorhanden

bzw. nicht präsent sind oder sich – wie in der jüngsten Vergangenheit im Kontext des „Forschungsendlagers Asse“ – nur in einer akuten Problemsituation darstellen. Damit besteht – derzeit – in der Öffentlichkeit praktisch keine Basis für Vertrauen und Akzeptanz² in ein Endlagervorhaben.³

Hinsichtlich der Anforderungen an Transparenz, Legitimation und öffentliche Akzeptanz und dem daraus resultierenden Bedarf, die Öffentlichkeit zu beteiligen, gibt es viele Parallelen zwischen einem Endlager für hochradioaktive Abfälle (high active waste – HAW) und anderen potenziell gefährlichen und / oder öffentlich umstrittenen Anlagen oder Infrastruktureinrichtungen. Da in den meisten kernenergienutzenden Staaten nur jeweils ein HAW-Endlager zu errichten ist, ist eine direkte Nutzung eigener Erfahrungen in diesem Feld nicht möglich. Es ist daher sinnvoll, möglichst umfassend Erkenntnisse aus anderen Branchen sowie aus ausländischen Endlagerverfahren bei der Konzeption und Umsetzung eines geeigneten Prozesses zur Standortauswahl und Errichtung eines Endlagers zu nutzen.⁴

Das Öko-Institut e.V. hat im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz ein Konzept für die Öffentlichkeitsbeteiligung und Berücksichtigung der Regionalentwicklung in einem Standortauswahlverfahren und einem anschließenden Zulassungsverfahren für ein HAW-Endlager in Deutschland erarbeitet.⁵ Der zentrale Ansatz des Vorhabens bestand darin, die Anforderungen für ein Beteiligungskonzept aus prozesspraktischen Erfahrungen aus verschiedenen technischen Bereichen einerseits und theoretisch-wissenschaftlichen Erkenntnissen verschiedener Forschungsdisziplinen andererseits herzuleiten.

2 Methodisches Vorgehen

Ein zentrales Element der Studie stellten die Analysen ausgewählter nuklearer und nicht-nuklearer Großvorhaben und der darin angewandten Maßnahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung dar. Ebenfalls berücksichtigt wurden Faktoren zur Ermittlung und Kompensation sozioökonomischer Auswirkungen.

Außerdem erfolgte eine umfassende Analyse sozial-, wirtschafts- und rechtswissenschaftlicher Literatur, die Ergebnisse von be-

stehenden Forschungsvorhaben und empirischen Studien, Berichte internationaler und nationaler Institutionen, Unternehmen und Nichtregierungsorganisationen berücksichtigte.

Die genannten Grundlagen wurden zu spezifischen Anforderungen an die Beteiligung der Öffentlichkeit im Endlagerverfahren in Deutschland verdichtet, die die Basis für das vorzuschlagende Beteiligungskonzept darstellten.

3 Auswertung von Großvorhaben

Die Auswertung von Beteiligungsprozessen erfolgte für 16 verschiedene Großvorhaben, die einerseits ein breites Spektrum von Anwendungsbereichen abdecken (z. B. Ausbau von Hochgeschwindigkeits-Bahntrassen und Erweiterung von Luftverkehrskapazitäten, Großvorhaben wie Mülldeponien und Braunkohletagebau sowie nukleare Anlagen, u. a. verschiedene Endlagerverfahren im europäischen Ausland), andererseits aber an einem Kriteriensatz orientiert sind, der wesentliche Parallelen der Verfahren mit einem Endlagerverfahren gewährleistet. Folgende Kriterien wurden bei der Auswahl der untersuchten Prozesse zugrunde gelegt:

- Errichtung und Betrieb sind mit direkten Umweltauswirkungen verbunden, von denen einzelne in ihrer Wirkung auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit (noch) sehr unterschiedlich bewertet werden (z. B. Lärm).
- Durch die Errichtung begleitender Infrastruktur ergeben sich zusätzliche indirekte Umweltauswirkungen.
- In Abhängigkeit von der regionalen Struktur kann eine Maßnahme insgesamt mit spürbaren Auswirkungen auf die sozioökonomische Entwicklung und die Regionalentwicklung der betroffenen Region verbunden sein.
- Unabhängig von der konkreten Ausführung und den tatsächlich zu erwartenden Auswirkungen sind die Vorhaben tendenziell politisch und gesellschaftlich umstritten.
- Anhaltende gesellschaftliche Konflikte in den betroffenen Regionen können die Realisierung eines Vorhabens behindern oder sogar verhindern.

Die Bereitstellung eines Endlagers stellt zwar aufgrund des politischen und gesellschaftlichen Konflikts um die Kernenergienutzung und im Kontext bisher eher wenig gelungener formaler

Verfahren eine besondere Herausforderung an eine Beteiligung der Öffentlichkeit dar. Dennoch ergeben sich vergleichbare Grundanforderungen an die Einbeziehung der regionalen Bevölkerung in die Planung und Realisierung der Maßnahmen.

Raster für die Analyse der Großvorhaben

1. Definition des Vorhabens / Eckpunkte des Entscheidungsprozesses
 - 1.1 Beginn des Prozesses / des Vorhabens
 - 1.2 (Politische) Festlegungen, die dem eigentlichen Vorhaben vorausgegangen sind
 - 1.3 Für die Prozessgestaltung wesentliche rechtliche Grundlagen
 - 1.4 Die wesentlichen Akteure
2. Der formale Rahmen des Entscheidungsprozesses
 - 2.1 Merkmale des Entscheidungsprozesses
 - 2.2 Iteratives Vorgehen
 - 2.3 Alternativenvergleich bzgl. Standort + Realisierungskonzept (+ Varianten)
3. Maßnahmen zur Öffentlichkeitsbeteiligung (ÖB)
 - 3.1 Einbindung der Öffentlichkeit in den Prozess
 - 3.2 Wirksamkeit der Maßnahmen
 - 3.3 Maßnahmen der ÖB
 - 3.4 Regionalentwicklungskonzept und Kompensationsmaßnahmen
4. Entwicklung von Akzeptanz
 - 4.1 Verankerung im Verfahren
 - 4.2 Feststellung der Akzeptanz
 - 4.3 Merkmale von Akzeptanz
5. Finanzierung
 - 5.1 Regelungen zur Finanzierung
 - 5.2 Kosten und Kostenarten

Quelle: Eigene Darstellung

Die Beschreibung und Auswertung der ausgewählten nuklearen und nichtnuklearen Großvorhaben erfolgten nach einem einheitlichen Raster (siehe Kasten „Raster für die Analyse“), das unter Einbeziehung sozialwissenschaftlicher und rechtlicher Fragestellungen entwickelt wurde. Weitere untersetzende Fragen sollten eine möglichst vergleichbare Ausrichtung und Tiefe der Aussagen gewährleisten.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen eine große Vielfalt von Ansätzen und Möglichkeiten, die Öffentlichkeit in angemessener Weise an einem komplexen Verfahren zu beteiligen, und erlauben Rückschlüsse auf jeweils vorhan-

dene Defizite.⁶ Welche Beteiligungsmaßnahmen künftig im Einzelnen gewählt werden, wie sie im Verfahren implementiert werden und ob sie letztendlich in der gewünschten Weise wirksam werden, hängt von den spezifischen Randbedingungen jedes einzelnen Verfahrens ab. Bei aller Unterschiedlichkeit der Vorhaben und Beteiligungsprozesse zeichnen sich jedoch gewisse Prinzipien ab, die die Konzeption eines Beteiligungsverfahrens leiten können:

- Je komplexer das Vorhaben, umso frühzeitiger sollte es der Öffentlichkeit in einem transparenten Prozess zugänglich gemacht werden und sollten Beteiligungsmöglichkeiten geschaffen werden.
- Der Verfahrensablauf sowie die wesentlichen Eckpunkte des Verfahrens sind frühzeitig und klar zu definieren. Dies kann durch eine geeignete Kombination gesetzlich festgelegter Verfahrensregeln und ergänzender informeller Instrumente und Maßnahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgen, die den vorhabensspezifischen Regelungsbedarf minimieren und gleichzeitig die erforderliche Flexibilität gewährleisten, um die Vorhabensziele insbesondere im Hinblick auf die öffentliche Akzeptanz zu erreichen.
- Information, Dialog und Mitentscheidung sind aufeinander aufbauende Stufen der Beteiligung, die jeweils hinsichtlich des Adressatenkreises, der Organisation und Einbindung ins Verfahren und des Umgangs mit den Ergebnissen genau festzulegen sind.
- Die Finanzierung von Beteiligung muss gesichert sein und wird vielfach auch jenseits bestehender gesetzlicher Vorgaben vom Vorhabensträger / Verursacher mitgetragen.
- Eine regionale Verankerung von Beteiligungsprozessen und eine verbindliche Einbeziehung regionaler Entwicklungsperspektiven sind wichtige Bestandteile zur Entwicklung regionaler Akzeptanz.

4 Anforderungen

Die Ableitung von Anforderungen an ein Beteiligungskonzept baut auf drei sich ergänzenden Grundlagen auf:

Zur Einordnung der verwendeten Definitionen und Begrifflichkeiten ist die Reflexion sozialwissenschaftlicher Studien und Diskurse

im Zusammenhang mit Öffentlichkeitsbeteiligung von Bedeutung. Aus diesen Analysen lassen sich Hinweise zur Optimierung bisheriger Entscheidungsprozesse und Verfahren bei der Einbindung von Öffentlichkeit ableiten. Ein entsprechender Ansatz ergibt sich aus dem – im Rahmen des Vorhabens zugrunde gelegten – normativen Partizipationsbegriff, bei dem Partizipation als echte Teilnahme an einem Entscheidungsprozess und so als Mitwirken an Ergebnissen verstanden wird. Die Notwendigkeit einer umfassenden Einbeziehung der Öffentlichkeit ist in der nationalen und internationalen Diskussion zur Gestaltung der Endlagerverfahren in vielfältiger Weise zum Ausdruck gekommen, vgl. z. B. (Jordi 2006; Appel 2006; Grunwald, Hocke 2006; Flüeler 2006). Eine stark umsetzungsbezogene Sicht ergibt sich aus der Auswertung der Großvorhaben, wie oben dargestellt.

Anforderungen an ein Beteiligungsverfahren

1. Gesellschaftliche Verankerung der Thematik: vorbereitende und ggf. begleitende Öffentlichkeitsarbeit
2. Einbeziehung von Öffentlichkeit und Stakeholdern bereits in der Phase der Prozessgestaltung und Planung auf der nationalen und regionalen Ebene
3. Schaffung geeigneter Strukturen auf nationaler und regionaler Ebene, die die Initiierung, Begleitung, Steuerung, Durchführung und Auswertung der zu treffenden Maßnahmen ermöglichen.
4. Schaffung effizienter Strukturen, die den zu beteiligenden Stakeholdern und der Öffentlichkeit auf der nationalen und der regionalen Ebene die Hinzuziehung unabhängiger Experten und die gezielte Aufbereitung von Fachfragen ermöglichen.
5. Zweck des angestrebten Prozessergebnisses oder wichtiger Zwischenergebnisse ist in einem frühen Stadium zu planen, mit den Beteiligten Vereinbarungen und Entscheidungen zu treffen.
6. Ziele des Beteiligungsprozesses sind frühzeitig zu planen und die vorgesehenen Beteiligungsinstrumente sorgfältig auf diese Ziele abzustimmen.
7. Frühzeitige Vereinbarung einer angemessenen Bindungswirkung von Ergebnissen der Beteiligung.
8. Definition und Einbeziehung der „betroffenen Region“.
9. Verursachergerechte Kostentragung zur Finanzierung von Beteiligungsmaßnahmen, die über formal geforderte Beteiligung hinausgehen.
10. Kontinuierliche Evaluation der Umsetzung des Beteiligungskonzepts durch sozialwissenschaftliche Begleitung.

Quelle: Eigene Darstellung

Die Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen zeigt die Möglichkeiten und Grenzen bestehender Regeln für die Öffentlichkeitsbeteiligung auf. Formal festgelegte Teilnehmungsmaßnahmen erfolgen in der Regel in einem fortgeschrittenen Verfahrensstadium und können somit die Anforderungen an eine umfassende Einbindung der Öffentlichkeit nicht erfüllen. Andererseits bestehen praktisch keine rechtlichen Festlegungen, die die Anwendung vorgelegter und / oder begleitender „informeller“ Maßnahmen einschränken, solange diese nicht auf eine verbindliche Umsetzung der Prozessergebnisse (z. B. Ausübung eines Vetorechts bei der Standortauswahl) ausgelegt sind.

Auf diesen Grundlagen wurden zehn Anforderungen an das Teilnehmungskonzept abgeleitet (siehe Kasten „Anforderungen an ein Teilnehmungsverfahren“).

5 Teilnehmungskonzept

Das entwickelte Teilnehmungskonzept beruht auf drei Säulen mit spezifischer Funktion und Zielsetzung, die sich zu einem umfassenden Teilnehmungsprozess ergänzen (vgl. Abb. 1):

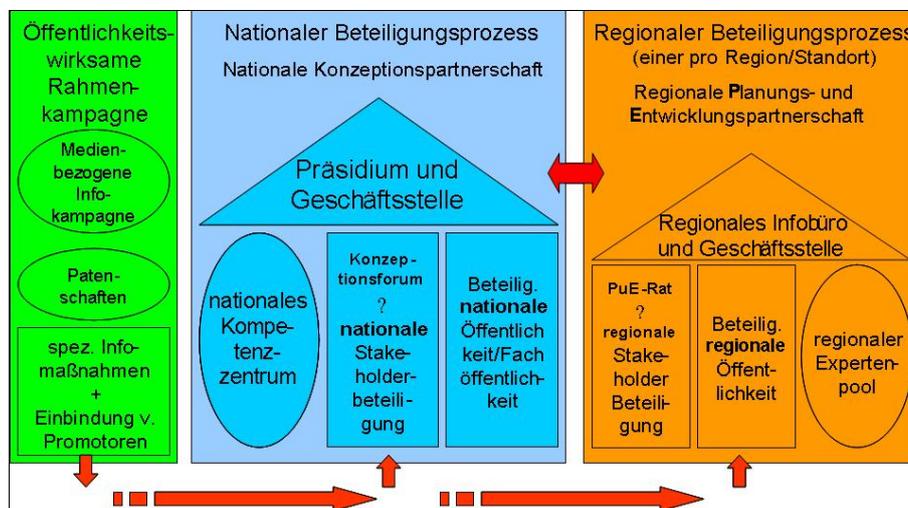
- Gesellschaftliche Verankerung der Notwendigkeit der Endlagerung durch eine öffentlichkeitswirksame Rahmenkampagne;
- Teilnehmungsprozess auf nationaler Ebene durch die Etablierung einer „nationalen Konzeptionspartnerschaft“;

- Regionale(r) Teilnehmungsprozess(e) durch die Etablierung einer oder mehrerer „regionaler Planungs- und Entwicklungspartnerschaften“.

Mit dem Teilnehmungskonzept werden insbesondere folgende Ziele verfolgt, die sich an den übergeordneten Anforderungen orientieren:

- der Komplexität der Endlageraufgabe gerecht zu werden durch frühzeitige, transparente und eindeutige Definition wesentlicher Verfahrensparameter und entsprechender Gestaltung des Teilnehmungsprozesses;
- die Verantwortung der wesentlichen Akteure zu manifestieren durch klare Rollen- und Verantwortungszuordnung der wesentlichen Akteure;
- Verantwortungsbewusstsein in der Gesellschaft zu schaffen, damit sich die Endlagerung nicht zum alleinigen Problem der potenziell betroffenen Region(en) entwickelt;
- verbesserte Entscheidungsgrundlagen zu schaffen, indem vorhandenes Know-how verschiedener Stakeholder gebündelt wird und Wissenslücken aufgezeigt und geschlossen werden;
- gemeinsame Konfliktlösung zu ermöglichen, um die Legitimation zu erhöhen und einen effektiven Verfahrensfortschritt zu erreichen;
- Vertrauen zu entwickeln und Akzeptanz zu schaffen durch Teilnehmungsöglichkeiten, die auf die Randbedingungen des Prozesses, die Bedürfnisse der betroffenen Region und den Stand des Verfahrens abgestimmt sind.

Abb. 1: Gesamtstruktur des Teilnehmungsprozesses



Quelle: Eigene Darstellung

Die Rahmenkampagne dient der Vorbereitung der nachfolgenden Beteiligungsprozesse und der Verankerung der Notwendigkeit der Endlagerung in der Öffentlichkeit. Sie umfasst vielfältige Maßnahmen, die einer breit angelegten Informationsvermittlung in der allgemeinen Öffentlichkeit auf der nationalen Ebene dienen. Ein wichtiges Prinzip ist der Ansatz des Promotorenmodells, um die Informationsvermittlung auf eine möglichst effektive Basis zu stellen. Zusätzlich sollte durch Personifizierung des Themas in Form von Patenschaften die Medienpräsenz und die positive Meinungsbildung unterstützt werden.

Der nationale Beteiligungsprozess in der nationalen Konzeptionspartnerschaft führt die wesentlichen Stakeholder in einem „Konzeptionsforum“⁶⁷ zusammen, das als Stakeholder-Gremium eine Arbeitsplattform nach dem Vertreterprinzip darstellt, bezieht die Öffentlichkeit und Fachöffentlichkeit durch Informations- und Diskussionsmaßnahmen mit ein und baut ein nationales Kompetenzzentrum unabhängiger Experten zu allen relevanten Themengebieten auf, die die erforderliche Fachkenntnis zur Verfügung stellen.

Alle genannten Maßnahmen werden unter einer nationalen Dachorganisation angesiedelt, die die erforderlichen Prozesse organisiert und steuert.

Ergebnisse des Prozesses sind in formaler

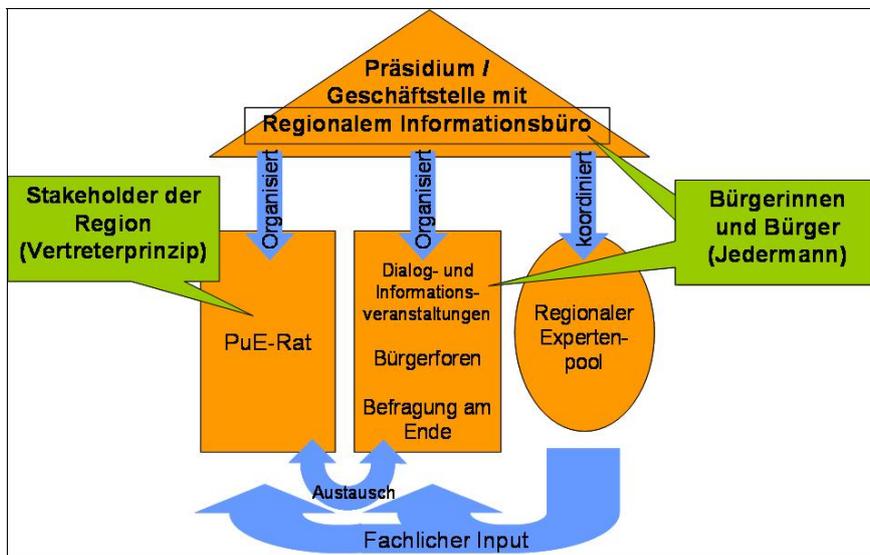
Hinsicht Empfehlungen an den nationalen Entscheider zur Berücksichtigung in den auf Bundesebene angesiedelten Verfahrensschritten. Ein Bekenntnis der Hauptakteure zu einer möglichst hohen faktischen Bedeutung dieser Empfehlungen ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für das weitere Verfahren.⁸ Inhaltlich umfasst der Prozess verfahrensgestaltende Fragestellungen (z. B. Verständigung auf Verfahrensschritte, Nachweis- und Untersuchungsumfang, Anforderungen an Beteiligungsprozesse und Ausgleichsmaßnahmen und deren Finanzierung) sowie standortauswahlbezogene Aspekte (z. B. Definition potenzieller Standortregionen und geeigneter Standorte in den Regionen, ggf. in Abstimmung mit den regionalen Planungs- und Entwicklungspartnerschaften).

Der Schwerpunkt der Arbeiten in der nationalen Konzeptionspartnerschaft liegt in den ersten zwei Jahren eines Standortauswahlverfahrens.

Nach der Auswahl der potenziellen Standortregionen werden in den betroffenen Regionen Planungs- und Entwicklungspartnerschaften gegründet (siehe Abb. 2). Sie umfassen

- den regionalen Planungs- und Entwicklungsrat (PuE-Rat), der sich aus Vertretern wichtiger regionaler Akteure zusammensetzt und dem je nach Thema Beratungs- oder Mitentscheidungsfunktion zukommt,

Abb. 2: Struktur der Regionalen Planungs- und Entwicklungspartnerschaft



Quelle: Eigene Darstellung

- gezielte Informations- und Dialogmaßnahmen zur Einbeziehung der allgemeinen Öffentlichkeit sowie
- einen regionalen Expertenpool, der ergänzend zum nationalen Kompetenzzentrum insbesondere regionalspezifische Expertise zur Verfügung stellt.

Als direkte Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger steht ein in die Geschäftsstelle der regionalen Planungs- und Entwicklungspartnerschaften integriertes Informationsbüro zur Verfügung. Eine kontinuierliche Präsenz vor Ort ist aufgrund der direkten Betroffenheit der Bevölkerung von besonderer Relevanz.

Der PuE-Rat erarbeitet, unterstützt durch abgestimmte Maßnahmen zur Beteiligung der Öffentlichkeit, Empfehlungen zur Standortauswahl (im Austausch mit der nationalen Konzeptionspartnerschaft) sowie Empfehlungen und Stellungnahmen zu den wesentlichen regionalen Aktionen der Vorhabensrealisierung (regionale Prozessgestaltung, Raumplanung, regionale ökologische und sozioökonomische Auswirkungen und Ausgleichsmaßnahmen, Standorterkundung).

Besondere Bedeutung erhalten die Arbeiten der regionalen Planungs- und Entwicklungspartnerschaft hinsichtlich der raumplanerischen Realisierung und der begleitenden Maßnahmen zur sozioökonomischen Entwicklung und Kompensation, indem verbindliche Vereinbarungen (z. B. mit dem nationalen Entscheider) ausgehandelt und abgeschlossen werden. Bei der Realisierung regionaler Beteiligungsmaßnahmen sind bestehende Strukturen und spezifische Diskussionen soweit möglich zu integrieren.

6 Schlussfolgerungen und Ausblick

Das entwickelte Beteiligungskonzept stellt professionelle Anforderungen an die Akteure der verschiedenen Handlungs- und Entscheidungsebenen. Dies gilt sowohl für die Gruppe der bislang nicht einbezogenen Laien, Interessenvertreter oder regionalen Politiker und Verwaltungsvertreter als auch für die Akteure auf Bundesebene.

Aufgrund der eingangs angedeuteten – seit mehreren Jahren anhaltenden – Handlungsblockaden auf nationaler Ebene ist davon auszugehen, dass die Konzeption und Umsetzung

eines Standortauswahlverfahrens und eines differenzierten Beteiligungsverfahren für ein HAW-Endlager nach den beschriebenen Bedingungen nur dann möglich ist, wenn grundlegende Fragen der Endlagerung innerhalb der Bundesregierung sowie zwischen der Bundesregierung und den vier kernkraftwerksbetreibenden EVU geklärt sind. Erforderlich wäre eine entsprechende Annäherung der verschiedenen Positionen, die die Schaffung der notwendigen Entscheidungsgrundlagen zum weiteren Vorgehen zum Ziel hätte.⁹

Erfahrungen in anderen Ländern wie der Schweiz oder Großbritannien zeigen, dass ein neu konzeptioniertes Endlagerverfahren, das der Beteiligung nationaler und regionaler Stakeholder und der Öffentlichkeit in der Entwicklungs- und Umsetzungsphase hohe Priorität einräumt, breite Unterstützung bei den beteiligten und interessierten Institutionen und Gruppen erreichen kann. Gleichzeitig wird an diesen Beispielen deutlich, dass die Neuausrichtung eines Verfahrens die Bereitschaft der Politik, der Abfallverursacher und der betroffenen Behörden erfordert, aus früheren Erfahrungen zu lernen und Abläufe und Rahmenbedingungen für alle Beteiligten zu optimieren.

Anmerkungen

- 1) Der Begriff Stakeholder bezeichnet in diesem Beitrag die in die Endlageraufgabe konkret involvierten Akteure und Institutionen sowie ggf. weitere im jeweiligen (nationalen oder regionalen) Kontext wichtige gesellschaftliche Interessengruppen.
- 2) Eine ausführliche Diskussion des Begriffs „Akzeptanz“ im Kontext gesellschaftlich umstrittener Vorhaben erfolgt im Endbericht zum hier präsentierten Vorhaben (Öko-Institut 2007). Im vorliegenden Kontext wird Akzeptanz prozessbezogen, orientiert an Zielen wie Transparenz und Legitimität, sowie ergebnisbezogen im Sinne eines konsensorientierten Ansatzes verstanden, der auf die konsensuale Verabschiedung von Teilzielen bzw. Vereinbarungen in den verschiedenen Phasen des Verfahrens unter Einbeziehung von breiter Öffentlichkeit und Teilöffentlichkeiten ausgerichtet ist.
- 3) Siehe z. B. Eurobarometer (Europäische Kommission 2008): Der Aussage, dass es keinen sicheren Weg gibt, hochradioaktiven Abfall zu entsorgen, stimmen 81 Prozent der Deutschen voll oder weitgehend zu. Dieser Wert liegt deut-

- lich über dem europäischen Durchschnitt (72 Prozent Zustimmung).
- 4) Die internationale Erfahrungsauswertung über Endlagerverfahren wird z. B. vom „Forum on Stakeholder Confidence“ der OECD / NEA verfolgt. Dort erfolgt teilweise auch eine branchenübergreifende Erfahrungsauswertung (vgl. z. B. FSC 2007).
 - 5) Ergebnisse des Projekts sind in mehreren Zwischenberichten dokumentiert; das Beteiligungskonzept ist im Abschlussbericht (Öko-Institut 2007) beschrieben und erläutert.
 - 6) Teil B des Endberichts geht ausführlich auf die Beobachtungen bei der Beteiligung der Öffentlichkeit ein (Öko-Institut 2007).
 - 7) Eine potenzielle Besetzung des nationalen Stakeholder-Gremiums könnte z. B. durch Vertreter folgender Institutionen erfolgen: beteiligte Bundesministerien (Umwelt, Wirtschaft, Forschung), Bundesamt für Strahlenschutz (Antragsteller), Energieversorgungsunternehmen (als Abfallerzeuger), Bundesländer (Auswahl), Entsorgungs- und Strahlenschutzkommissionen des BMU, Nichtregierungsorganisationen, weitere Unabhängige (z. B. Kirchen, Gewerkschaften).
 - 8) Die in klassischen Mediationsverfahren angestrebte Rechtsverbindlichkeit von Ergebnissen wäre aufgrund der Komplexität, der unterschiedlichen Rechtsnaturen der erforderlichen Umsetzungsformen (Gesetze, untergesetzliches Regelwerk, Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren, einfache Verwaltungsentscheidungen) aufgrund grundgesetzlicher Anforderungen nur teilweise und mit großem Aufwand herstellbar.
 - 9) Ein Vorschlag zur Gestaltung einer dem Endlagerverfahren vorgelagerten „Konsensphase“ ist (Öko-Institut 2006) beschrieben.

<http://www.nea.fr/html/rwm/reports/2007/nea6176-fostering.pdf> (download 15.12.08)

Grunwald, A.; Hocke, P., 2006: Die Endlagerung nuklearer Abfälle als ungelöstes Problem – Eine Einführung in diesen Band. In: Hocke, P.; Grunwald, A. (Hg.): Wohin mit dem radioaktiven Abfall? – Perspektiven für eine sozialwissenschaftliche Endlagerforschung. Berlin

Jordi, S., 2006: Die Anwendung partizipativer Verfahren in der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Bundesamt für Energie. Bern

Öko-Institut, 2006: Anforderungen an die Gestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Endlagerauswahlverfahren. Kurzbericht zur Gestaltung der Vorphase eines Auswahlverfahrens für Endlagerstandorte. Darmstadt, 29.09.06; <http://www.oeko.de/oekodoc/273/2007-017-de.zip>

Öko-Institut, 2007: Anforderungen an die Gestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Endlagerauswahlverfahren. Konzept zur Ausgestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung, Abschlussbericht Teil A und Kurzberichte zur Analyse der Großvorhaben, Teil B des Abschlussberichts, Darmstadt, 10.08.07; <http://www.oeko.de/oekodoc/273/2007-017-de.zip>

Kontakt

Dipl.-Ing. (BA) Beate Kallenbach-Herbert
 Öko-Institut e.V.
 Rheinstraße 95, 64295 Darmstadt
 E-Mail: b.kallenbach@oeko.de

« »

Literatur

Appel, D., 2006: Stärkung des Dialogs zwischen lokalen Akteuren und Entscheidungsträgern. In: Hocke, P.; Grunwald, A. (Hg.): Wohin mit dem radioaktiven Abfall? Perspektiven für eine sozialwissenschaftliche Endlagerforschung. Berlin

Europäische Kommission, 2008: Spezial Eurobarometer 297 – Einstellung zu radioaktiven Abfällen. Juni 2008, Brüssel

Flüeler, T., 2006: Decision Making for Complex Socio-technical Systems. Robustness from Lessons Learned in Long-term Radioactive Waste Governance. Environment & Policy, Vol. 42. Dordrecht, NL

FSC – Forum on Stakeholder Confidence, 2007: Fostering a Durable Relationship Between a Waste Management Facility and Its Host Community. Adding Value through Design and Process.;

Privatsphäre und Sicherheit Ergebnisse aus dem europäischen TA-Projekt PRISE

von Johann Čas, Institut für Technikfolgen-
Abschätzung, Wien

Die rasante technische Entwicklung bei Kommunikationstechnologien und biometrischen Verfahren sowie in der Sensorik und Datenanalyse ermöglicht immer tiefere Einblicke und Eingriffe in die Privatsphäre. Insbesondere bei Anwendungen im Sicherheitsbereich besteht eine große Versuchung, diese Möglichkeiten der Überwachung über Gebühr zu nutzen und das Grundrecht auf Privatsphäre zu verletzen. Im EU-Projekt PRISE (Privacy and Security) wurden mit einer partizipativen Herangehensweise Kriterien und Empfehlungen zu einer grundrechtskonformen Sicherheitsforschung und damit zu einer privatsphärenfördernden Einführung und Nutzung von Sicherheitstechnologien entwickelt.

1 Ausgangssituation

Der technische Fortschritt in den Informations- und Kommunikationstechnologien und die zunehmende Durchdringung des Alltags mit diesen Technologien ist allein genommen schon ausreichend dafür, dass die Menge der generierten personenbezogenen Daten immens wächst. Die Verbreitung von biometrischen Verfahren und neuen Sensortechnologien ermöglicht es, dass Daten auch ohne aktives Zutun der betroffenen Personen erhoben werden können. Durch immer leistungsfähigere Speichermedien und Prozessoren lassen sich die wachsenden Datenmengen zu sinkenden Kosten praktisch unbegrenzt speichern, miteinander verknüpfen und mit immer effizienteren Algorithmen analysieren. Das Grundrecht auf Wahrung der Privatsphäre gerät dadurch zunehmend unter Druck; wirtschaftliche Interessen, das Versprechen von besseren privaten und öffentlichen Dienstleistungen und Sicherheitsargumente verleiten dazu, die wachsenden technischen Möglichkeiten auch exzessiv zu nutzen.

Die tragischen Ereignisse vom 11. September 2001 und nachfolgende Terroranschläge in Europa haben das politische Interesse an Fragen der öffentlichen Sicherheit beträchtlich erhöht und zur Entwicklung von neuen Sicherheitskonzepten und Sicherheitsstrategien geführt. Diese werten den Sicherheitsaspekt zu-

meist deutlich zuungunsten von Grund- und Menschenrechten auf. Auch in Europa wurden in den letzten Jahren eine Reihe von neuen Sicherheitstechnologien entwickelt und Maßnahmen durchgesetzt, von denen angenommen wird, dass sie die Sicherheit der Bürger Europas erhöhen, diese aber gleichzeitig einer immer höheren Überwachung aussetzen und tiefe Eingriffe in deren Privatsphäre mit sich bringen. Der Schutz der Privatsphäre ist ein Menschenrecht, das sowohl in vielen internationalen Erklärungen, Konventionen und nationalen Verfassungen manifestiert ist, als auch in der Europäischen Union durch die Datenschutzrichtlinie bzw. deren Umsetzung in nationales Recht explizit geschützt ist. Respekt vor der Privatsphäre schützt Bürger vor staatlicher Willkür und ist eine Grundvoraussetzung für die persönliche Freiheit und für demokratische Gesellschaften. Der Schutz vor permanenter Überwachung ist nicht nur eine Bedingung für die freie persönliche Entfaltung, sondern auch für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Weiterentwicklung und Innovationsfähigkeit. Damit sind Investitionen in den Schutz der Privatsphäre auch Investitionen in die Zukunft demokratischer Gesellschaften.

2 Projekthintergrund und -ziele

PRISE¹ wurde im Rahmen von PASR² von der Europäischen Kommission gefördert. Durch das PASR-Programm soll die Europäische Kommission bei der Vorbereitung und Ausgestaltung des Themas „Sicherheitsforschung“ im 7. Rahmenprogramm der Europäischen Union unterstützt werden. PRISE war innerhalb dieses Programms das einzige Projekt, das dezidiert dem Schutz von Menschenrechten und dabei insbesondere der Privatsphäre gewidmet war. Das Projekt hatte eine Laufzeit von 28 Monaten und wurde im Sommer 2008 abgeschlossen. Das PRISE-Konsortium³ wurde vom Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften koordiniert.

Die primäre Aufgabe des PRISE-Projekts war es, Kriterien und Richtlinien für Sicherheitstechnologien und -maßnahmen zu entwickeln, welche in Einklang mit Menschenrechten im Allgemeinen und mit dem Schutz der Privatsphäre im Besonderen stehen. Ein Ausgangspunkt war, dass Sicherheitstechnologien, die die Privatsphäre respektieren und fördern,

die Entwicklung von akzeptablen und akzeptierten Sicherheitslösungen ermöglichen. Die Integration des Schutzes der Privatsphäre in das Design von Sicherheitstechnologien soll für die Zukunft mehr Sicherheit ohne Einbußen an Privatsphäre erlauben.

Die in PRISE entwickelten Kriterien für privatsphärenfördernde Sicherheitstechnologien sind unmittelbar als Unterstützung an Antragsteller und Evaluatoren von Sicherheitsforschungsprojekten gerichtet, um bereits in der Phase der Projektkonzeption das Ziel von datenschutzkonformen und privatsphärenfördernden Sicherheitstechnologien ins Zentrum der Aufmerksamkeit zu rücken. Um grundrechtskonforme Sicherheitslösungen erreichen zu können, ist auch ein entsprechender Einsatz dieser Technologien unabdingbar. Die Kriterien sind daher so konzipiert, dass sie auch für die spätere Einführung und Nutzung von Sicherheitstechnologien anwendbar sind.

3 Projektmethoden

Während die Wissensbasis im Wesentlichen mittels traditioneller Methoden wie „Desktop Research“ und der Einbeziehung von Expertenwissen erarbeitet wurde, basierte die Entwicklung der Kriterien und Richtlinien auf einem innovativen Methodenmix unter Einbeziehung partizipativer Verfahren. Zur Wissensbasis selbst zählten

- die Identifikation und Analyse von relevanten Sicherheitstechnologien, wobei sich die Relevanz hier auf potenzielle oder aktuelle Eingriffe in die Privatsphäre bezog
- die Identifikation von technischen, organisatorischen und legislativen Optionen zur privatsphärenfördernden Gestaltung von Sicherheitstechnologien sowie
- die Entwicklung von Szenarien, welche die Einsatzmöglichkeiten und Wirkungen unterschiedlicher Sicherheitstechnologien in einer auch für Laien zugänglichen Weise illustrieren sollten.

Die Einbeziehung von Nutzern und Stakeholdern war eines der wesentlichen partizipativen Elemente von PRISE. In zwei „User- und Stakeholder-Workshops“ wurden Vertretern von Sicherheitsindustrie, Sicherheitsforschung, Datenschutzbehörden, Menschenrechtsorganisationen und Nutzern von Sicherheitstechnologien

die jeweiligen Zwischenergebnisse präsentiert und zur Diskussion gestellt. Mit diesen Workshops wurden mehrere Ziele verfolgt: Einerseits war sicherzustellen, dass alle Gesichtspunkte berücksichtigt werden und Feedback zu vorläufigen Schlussfolgerungen zu bekommen. Andererseits war die Kommunikation und Interaktion der unterschiedlichen Stakeholder-Gruppen zu initiieren und auch die Verbreitung der Ergebnisse von PRISE zu unterstützen.

Das zweite zentrale partizipative Verfahren waren sogenannte „Interview Meetings“. Dabei handelt es sich um eine vom Dänischen Technologierat entwickelte Methode, Bürger in Verfahren der Technikfolgenabschätzung einzubinden. Im Rahmen des PRISE-Projekts wurde dieses Verfahren erstmals simultan in mehreren Staaten durchgeführt. Diese Methode lässt zwar keine für die jeweilige Bevölkerung statistisch repräsentative Aussagen zu, sehr wohl können aber quantitative und qualitative Daten über in der Bevölkerung vorherrschende Meinungen, Haltungen und Argumentationslinien zu einem bestimmten Thema gewonnen werden. Neben den Partnerländern Dänemark, Deutschland, Österreich und Norwegen wurde dieses Verfahren zusätzlich noch in Spanien und Ungarn durchgeführt, um auch Perspektiven aus einem süd- und einem osteuropäischen Staat zu integrieren. In jedem dieser Länder wurde ein Sample von jeweils etwa 30 Personen eingeladen; diese Gruppe wurde zufällig ausgewählt und musste bestimmte demographische Vorgaben erfüllen. Den Teilnehmern wurden vorab Informationen zum Diskussionsthema bereitgestellt. Am Beginn der etwa drei- bis vierstündigen „Interview Meetings“ standen Expertenpräsentationen, die auch die Möglichkeit boten, offene inhaltliche Fragen zu klären. Danach wurden die Teilnehmer gebeten, einen umfassenden Fragebogen auszufüllen. Im Anschluss wurden die Bürger in mehrere Kleingruppen aufgeteilt, um die im Fragebogen formulierten Fragen untereinander zu diskutieren und ihre Antworten zu begründen. Diese Diskussionen wurden transkribiert und analysiert.

4 Ergebnisse der „Interview Meetings“

Für eine Zusammenfassung der Ergebnisse sei auf den „PRISE Synthesis Report – Interview Meetings on Security Technology and Privacy“

verwiesen (Jacobi, Holst 2008). Einige der zentralen Schlussfolgerungen waren:

- Die Bedrohung durch den Terrorismus rechtfertigt keine Verletzungen der Privatsphäre durch Sicherheitstechnologien. Dies ist eine dominante Haltung in allen Ländern, unabhängig davon, ob das jeweilige Land in den letzten Jahren von internen oder externen Terroranschlägen betroffen war – zum Beispiel Spanien – oder nicht.
- Technologien, die in die körperliche Intimsphäre eindringen, werden von einer großen Mehrheit abgelehnt. Ein Beispiel hierfür sind Terrahertzscanner, welche als sogenannte „Naked Machines“ einen Blick durch die Kleidung hindurch auf mitgeführte Gegenstände und den „nackten“ Körper ermöglichen.
- Eine weitere große Sorge betrifft den möglichen Missbrauch von Sicherheitstechnologien. Die Bürger verlangen nach strikten Vorkehrungen, um jegliche Art des Missbrauchs zu vermeiden. Gleichzeitig glauben sie nicht daran, dass diese Möglichkeiten gänzlich verhindert werden können.

Beispiele für Faktoren, die die Akzeptanz von Sicherheitstechnologien erhöhen könnten, sind etwa die Proportionalität der durchgeführten Maßnahmen oder richterliche Anordnungen. Die Proportionalität bezieht sich sowohl auf das Verhältnis von vermuteten Sicherheitsgewinnen zur Schwere der Eingriffe in die Privatsphäre als auch auf das Vorliegen eines konkreten Verdachts. Die Privatsphäre verletzende Maßnahmen werden nur bei begründetem Verdacht als akzeptabel betrachtet, mit richterlicher Anordnung seien dann aber auch schwerwiegende Eingriffe tragbar. Grundsätzlich wurde gefordert, dass Maßnahmen, welche die Privatsphäre einschränken, nur dann getroffen werden dürfen, wenn keine, die Grundrechte nicht einschränkenden Alternativen verfügbar seien.

5 Kriterien für privatsphärenfördernde Sicherheitstechnologien

Die im PRISE-Projekt entwickelten Kriterien⁴ unterscheiden drei Sphären: Die erste betrifft einen Kernbereich an Privatsphäre, der unter keinen Umständen verletzt werden soll, die zweite überprüft die Übereinstimmungen mit den grundlegenden Prinzipien des Datenschut-

zes und die dritte bezieht sich auf kontextabhängige Trade-offs und Abwägungsfragen.

Oft werden Sicherheitstechnologien mit einem oder mehreren dieser Kriterien in Konflikt stehen. Daher werden in den PRISE-Berichten Hinweise auf mögliche Vorkehrungen und Maßnahmen gegeben, wie diese Verletzungen der Privatsphäre verringert oder beseitigt werden können. Diese Maßnahmen setzen auf drei Ebenen an: 1.) technische Vorkehrungen, in erster Linie handelt es sich dabei um den Einsatz von PETs (Privacy Enhancing Technologies), 2.) regulative und gesetzliche Vorkehrungen, die in der Regel in den Verantwortungsbereich der Politik fallen, und 3.) organisatorische Maßnahmen, die sowohl die Entwicklung als auch die spätere Nutzung betreffen können. Ein Ziel ist es, diese Aspekte bereits in das Forschungsdesign zu integrieren, weiters soll in den Begutachtungsverfahren die Beurteilung erleichtert werden, ob wirklich alle notwendigen Vorkehrungen getroffen wurden, um Konflikte mit dem Schutz der Privatsphäre zu vermeiden.

Der Kernbereich des Schutzes der Privatsphäre bezieht sich auf Aspekte der Menschenwürde, der körperlichen Integrität und der persönlichen Lebensführung. Obwohl Einschränkungen der Privatsphäre aus Gründen der Sicherheit erlaubt sein müssen, dürfen diese die Privatsphäre nicht gänzlich aufheben und müssen immer dem Prinzip der Angemessenheit entsprechen. Der Bereich Datenschutzkonformität betrifft Fragen der Legitimität, Zweckbindung, Proportionalität, Transparenz sowie der Qualität und Sicherheit der Daten. Beim dritten Bereich, den kontextabhängigen Trade-offs, ist unter anderem die Effizienz der vorgeschlagenen Technologie oder Maßnahme eine wichtige Frage: Sind tatsächlich Sicherheitsgewinne mit deren Einsatz verbunden und sind zu diesem Zweck Einschränkungen der Privatsphäre wirklich unumgänglich? Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Schutz der Privatsphäre selbst eine unverzichtbare Komponente der persönlichen Sicherheit darstellt.

6 Weiterführende Empfehlungen

Um den Schutz der Privatsphäre in einer sicherheitsfokussierten Welt aufrechterhalten zu können, wird eine Vielzahl von weiteren Maßnahmen und Schritten notwendig sein. Folgende Empfehlungen⁵ wurden vom PRISE-Team

und dem wissenschaftlichen Beirat als besonders wichtig eingeschätzt:

- Es sollte ein unantastbarer Kernbereich der Privatsphäre definiert werden. Es werden sich immer wieder einzelne Beispiele finden lassen, die scheinbar auch schwere Eingriffe rechtfertigen. Es gilt daher, im Vorhinein eine Grenze festzulegen, die nicht verletzt werden darf.
- Zwischen Privatsphäre und Sicherheit besteht keine lineare Austauschbeziehung. Während in einigen Fällen mehr Überwachung auch mehr Sicherheit bedeuten kann, gibt es auch die umgekehrte Relation. Der Schutz der Privatsphäre ist ein zentrales Element des Schutzes vor staatlicher Willkür. Das Verhältnis von Privatsphäre und Sicherheit ist daher kein Null-Summen-Spiel.
- Die Minimierung der Verarbeitung von personenbezogenen Daten ist ein wesentliches Prinzip des Datenschutzes. Die Nutzung und Zusammenführung von großen Datenbanken, um das Verhalten der gesamten Bevölkerung ohne spezifische Verdachtslage auf verdächtige Muster hin zu analysieren, verletzt das Grundrecht auf Unschuldsvermutung und das Prinzip der Proportionalität. Privatsphärenfördernde Sicherheitstechnologien müssen darauf abzielen, Datensammlungen zu minimieren und nur bei konkretem Verdacht darauf zuzugreifen.
- Der Schutz der Privatsphäre ist eine gemeinsame Verantwortung aller beteiligten Akteure. Während die Industrie privatsphärenkonforme und -fördernde Sicherheitstechnologien zur Verfügung stellen kann, müssen für deren konforme Nutzung alle involvierten Parteien Verantwortung übernehmen.
- Die Gestaltung von Sicherheitstechnologien sollte darauf abzielen, Eingriffe in die Privatsphäre zu vermeiden. Die gegenwärtige Praxis ignoriert oftmals den Schutz der Privatsphäre in der Entwicklungsphase oder bietet ihn nur als zusätzliche Ergänzung an. Die Übereinstimmung mit und die Förderung des Schutzes der Privatsphäre sollten ein verpflichtendes, nicht funktionales Erfordernis von Sicherheitstechnologien werden.
- Kriterien für privatsphärenfördernde Sicherheitstechnologien müssen kontinuierlich weiterentwickelt werden. Einerseits gilt es mit den stetig wachsenden technischen

Möglichkeiten und den daraus resultierenden potenziellen Verletzungen der Privatsphäre Schritt halten zu können, andererseits wird es nicht immer möglich sein, die Effizienz von Sicherheitstechnologien oder die Verletzungen der Privatsphäre, die mit ihrem Einsatz verbunden sind, im Voraus exakt zu bestimmen. Daher müssen Vorkehrungen getroffen werden, um sowohl gesetzliche Bestimmungen als auch eingeführte Sicherheitsmaßnahmen bei negativer Evaluierung revidieren zu können.

Anmerkungen

- 1) Der Langtitel von PRISE lautet „Privacy enhancing shaping of security research and technology – A participatory approach to develop acceptable and accepted principles for European Security Industries and Policies“.
- 2) Der Langtitel von PASR lautet „Preparatory Action on the enhancement of the European industrial potential in the field of security research“.
- 3) Weitere Projektpartner waren der Dänischen Technologierat, der Norwegische Technologierat und das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein.
- 4) Zu diesen Kriterien siehe Raguse et al. 2008.
- 5) Weitere Informationen zu PRISE sowie sämtliche Projektberichte sind über die Projekthomepage <http://prise.oeaw.ac.at/> abrufbar.

Literatur

- Jacobi, A.; Holst, M.*, 2008: PRISE Synthesis Report – Interview Meetings on Security Technology and Privacy. Deliverable 5.8. Revision April 2008; http://prise.oeaw.ac.at/docs/PRISE_D_5.8_Synthesis_report.pdf (download 15.12.08)
- Raguse, M.; Meints, M.; Langfeldt, O. et al.*, 2008: Criteria for privacy enhancing security technologies. Deliverable 6.2.; http://prise.oeaw.ac.at/docs/PRISE_D_6.2_Criteria_for_privacy_enhancing_security_technologies.pdf (download 15.12.08)

Kontakt

Johann Čas
 Institut für Technikfolgen-Abschätzung
 Österreichische Akademie der Wissenschaften
 Strohgasse 45/3. Stock, 1030 Wien, Österreich
 E-Mail: jcas@oeaw.ac.at

« »

Elektronische Gesundheitsdienste erwünscht Ergebnisse und Erfahrungen aus einem „publifocus“ zu eHealth in der Schweiz

von **Susanne Brenner, Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS**

Die Schweizer Bundesregierung verabschiedete im Juni 2007 eine Strategie zur Förderung von eHealth in der Schweiz. Das „Koordinationsorgan eHealth Bund-Kantone“ und Fachpersonen aus dem Gesundheitswesen, der Gesundheitspolitik und der Informatik erarbeiteten praktikable Umsetzungen für das mehrheitlich föderalistisch organisierte Schweizer Gesundheitswesen. Doch wie Bürgerinnen und Bürger auf die Strategie „eHealth“ reagieren würden, ließ sich nur schwer einschätzen. Besonders unklar war, wie die elektronische Ablage der persönlichen Gesundheitsdaten aufgenommen würde. Das „Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS“ hat deshalb ein „publifocus“ organisiert, das das Meinungsspektrum zu diesem Vorhaben in drei Sprachregionen erfasste.¹

1 Strategie „eHealth Schweiz“

„Wir dürfen nicht vergessen, es kommt eine junge Generation nach. Junge Ärzte, junge Konsumenten (...)“, so ein „publifocus“-Teilnehmer.² Solche Überlegungen könnte sich auch der Schweizer Bundesrat gemacht haben, als er 2006 dem Eidgenössischen Departement des Inneren den Auftrag erteilte, eine Strategie zur Förderung von elektronischen Gesundheitsdiensten zu entwickeln. Im Juni des folgenden Jahres verabschiedete der Bundesrat dann die Strategie „eHealth“ und unterstrich damit, dass im Schweizer Gesundheitswesen auf neue Technologien gesetzt werden sollte. Ziel ist, dass 2015 in der Schweiz alle Bürgerinnen und Bürger über ein elektronisches Patientendossier verfügen. Meilensteine auf diesem Weg sind die Versichertenkarte, auf der bis 2009 vorwiegend die administrativen Daten gespeichert werden sollen, und die elektronische Signatur, die bis

2012 Ärzten, Therapeuten sowie Bürgerinnen und Bürgern eine sichere Identifikation und den kontrollierten Zugang zu den Gesundheitsdaten gewährleisten soll.

2 Politisches Umfeld

Die Strategie „eHealth“ zu realisieren, ist eine große und vielschichtige Herausforderung. Denn auf politischer Ebene sind sowohl die Schweizerische Eidgenossenschaft (Bund) als auch die 26 Kantone involviert.³ Obwohl seit 1990 das Krankenversicherungsgesetz die wichtigsten gesundheitspolitischen Fragen auf nationaler Ebene regelt, blieben die gewachsenen föderalen Strukturen und Zuständigkeiten mehrheitlich bestehen. Im aktuellen OECD-Bericht zum Gesundheitswesen in der Schweiz ist dies folgendermaßen beschrieben: „Die Zuständigkeiten für die Gesundheitspolitik sind stark aufgesplittert, eine Folge der Machtaufteilung im föderalistischen System der Schweiz. Es gibt 26 Gesundheitssysteme, die untereinander nur wenige Schnittstellen haben, was die Entwicklung konsistenter nationaler Politiken und größerer Märkte für Krankenversicherer und Dienstleistungserbringer erschwert.“⁴ Angesichts der Heterogenität lässt sich erahnen, welche Hürden es zu überwinden gilt, wenn ein System entwickelt werden soll, das den Austausch von Daten über Institutions-, Kantons- und Landesgrenzen hinaus ermöglicht, das differenzierte Zugänge eröffnet und zudem die persönlichen Daten ausreichend schützt. Außerdem ist das Gesundheitswesen in der Schweiz in Bezug auf die Finanzierung ein Mischsystem aus staatlicher Planung und Wettbewerb. Dementsprechend muss geregelt werden, welche Akteure welche Kosten begleichen. Um Lösungen zu erarbeiten und diese abzustimmen, wurde das sogenannte Koordinationsorgan Bund-Kantone geschaffen.

3 Meinungen der Bürgerinnen und Bürger

Die neuartige Vernetzung, aber auch die vermehrte Transparenz durch den Gebrauch von Informationstechnologien tangiert viele Berufs- und Interessengruppen: medizinische Fachpersonen, Spitäler und Heime, Versicherungen und letztlich jede Bürgerin und jeden Bürger.

Im „publifocus“, einem Dialogverfahren des Zentrums für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS, erhielten einerseits Vertreter von Interessengruppen, andererseits Bürgerinnen und Bürger aus drei Sprachregionen die Möglichkeit, ihre Meinung zu den Plänen des Bundes zu äußern.⁵

4 „publifocus“ – ein Instrument der Mitwirkung

Ein „publifocus“ ermöglicht Aussagen über Argumentationsketten und nuancierte Beurteilungen, erlaubt aber keine statistischen, quantitativ erhärteten Schlüsse. Diese Methode gestattet es auch, unterschiedliche Meinungen in den Sprachregionen aufzuzeigen oder das Meinungsspektrum der Öffentlichkeit jenem von Interessengruppen gegenüberzustellen. Ein publifocus kann vergleichsweise rasch durchgeführt werden und ist weniger zeitaufwendig als etwa ein PubliForum⁶.

Ziel des publifocus „eHealth und elektronisches Patientendossier“ waren, mithilfe von drei strukturierten Diskussionen ein aussagekräftiges Bild der Meinungen zur Einführung des elektronischen Patientendossiers in der Schweiz zu erhalten.⁷ Eine vierte, gleichartige Diskussion wurde mit Repräsentanten von Berufsgruppen geführt, die von der Einführung des elektronischen Patientendossiers betroffen sind. Dies geschah, damit Äußerungen der Bürgerinnen und Bürger mit jenen der Interessenvertreter verglichen werden können.⁸

5 Vorbereitung und Durchführung

Wie alle TA-Projekte wurde auch der publifocus zu eHealth von einer Gruppe aus verschiedenen Fachleuten aufmerksam begleitet. Diese Expertinnen und Experten aus Politik, Forschung, Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft, Medien und Konsumentenschutz waren verantwortlich für die Wahl der inhaltlichen Schwerpunkte, die in der vorbereitenden Broschüre zum elektronischen Patientendossier behandelt wurden. Außerdem unterstützten sie die Projektleitung bei der Formulierung der Fragen, die im Rahmen der Gesprächsrunden behandelt werden sollten, und bei der Zusammenstellung der Interessen-

gruppen, die zu einem eigenen publifocus-Anlass eingeladen wurden.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus der Bevölkerung wurden folgendermaßen rekrutiert: TA-SWISS sandte an 10.000 Empfängerinnen oder Empfänger⁹ eine Anfrage, ob sie an einem publifocus zum Thema „eHealth und elektronisches Patientendossier“ teilnehmen möchten. Interessierte Personen schickten den beiliegenden Fragebogen zurück, mit Angaben zu Altersgruppe, Beruf und Geschlecht. Darauf wurden möglichst vielfältige Gruppen zusammengestellt. Zur Vorbereitung erhielten die Teilnehmenden eine Broschüre, die sie über die wichtigsten Aspekte des Themas informierte.

Alle Gesprächsrunden folgten dem gleichen Ablauf: Nach einer Begrüßung durch TA-SWISS führte je eine Fachperson in die technischen Aspekte der Digitalisierung des Gesundheitswesens und die damit verbundenen sozialen und ethischen Fragen ein. Anhand einer Liste mit Fragen von TA-SWISS führten professionelle Moderatorinnen und Moderatoren die Gespräche. Alle Diskussionen wurden auf einen Tonträger aufgenommen und schriftlich protokolliert.

6 Ergebnisse des „publifocus“

Der publifocus-Bericht ist das Projektergebnis – eine Synthese mit ausführlichen Schilderungen der Diskussionsbeiträge der Bürgerinnen und Bürger und der Interessenvertreterinnen und -vertreter. Aussagen und nuancierte Beurteilungen wurden im publifocus-Bericht zusammengezogen und gemäß der Struktur des Fragerasters gegliedert. Mengenangaben wurden mit geläufigen sprachlichen Wendungen ausgedrückt, Zitate möglichst nach dem ursprünglichen Wortlaut verwendet. Übereinstimmungen und Abweichungen wurden differenziert dargestellt, besonders bei unterschiedlichen Ansichten innerhalb und zwischen den Gruppen.

Grundsätzlich sind die Bürgerinnen und Bürger der Schweiz der Einführung des elektronischen Patientendossiers gegenüber positiv eingestellt. Hoffnungen auf ein transparenteres und effizienteres Gesundheitssystem kommen zum Ausdruck. Zum größten Problem könnte die Angst vor Missbrauch durch Versicherer oder Arbeitgeber werden: Es wird

als möglich erachtet, dass diese sich – illegal oder indem sie Druck ausüben – Einblick in die Gesundheitsdaten verschaffen. So könnte die elektronische Ablage von persönlichen Gesundheitsdaten für gewisse Personen negative Konsequenzen haben.

Die nachfolgende Zusammenstellung gibt eine kurze Übersicht über die Ergebnisse des publifocus.

- Elektronisches Patientendossier befürwortet: Eine digitale Datenablage bringe viele Vorteile, so die mehrheitliche Meinung. Positiv sei beispielsweise, dass Daten überall verfügbar oder frühere Behandlungen registriert seien und dass jederzeit nachvollzogen werden könne, welche Operationen zu welchem Zeitpunkt vorgenommen oder welche Medikamente verordnet wurden.
- Gefahr des Missbrauchs als gering eingeschätzt: „Wer hat dann schon Interesse an meiner Krankengeschichte“, so eine Äußerung, die einer mehrheitlichen Einschätzung entsprach. Hingegen waren sich alle Gruppen einig, dass Versicherer oder Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber Interesse an persönlichen Gesundheitsdaten haben könnten.
- Normierung der Behandlungsmethoden befürchtet: Vertreterinnen und Vertreter aus dem Gesundheitswesen und Patienten- und Konsumentenschutzorganisationen fürchten eine vermehrte Einflussnahme durch Versicherer, was sogar zu einer Normierung der medizinischen Leistungen führen könne.
- Eigene Gesundheitsdaten interessieren: Eine überwiegende Mehrheit der Bürgerinnen und Bürger begrüßt es, selbst auf die eigenen Gesundheitsdaten zugreifen zu können. Dies, obwohl sich die Mehrheit bewusst ist, dass die medizinischen Daten nur teilweise oder mit Erklärungen einer Fachperson zu verstehen wären.
- Zur Verantwortung bereit: Patientinnen und Patienten sind bereit, mehr Verantwortung zu übernehmen. So wollen sie beispielsweise die Zugriffsberechtigungen selbst oder in Absprache mit dem Arzt bestimmen.
- Freiwillig: Medizinischen Fachpersonen und Patientinnen und Patienten sollte freigestellt werden, ein elektronisches Patientendossier zu führen oder führen zu lassen. Dieser Meinung war eine Mehrheit der Diskutanten.
- Unterschiedliche Ansichten: Die Bürgerinnen und Bürger denken, dass der Bund für die Einführung des elektronischen Patientendossiers zuständig sein sollte. Hingegen wollen die meisten Vertreterinnen und Vertreter von Organisationen und Verbänden den Aufbau der elektronischen Gesundheitsdienste bei den jeweiligen kantonalen Instanzen ansiedeln.
- Unterschiedliche Einschätzung: Bürgerinnen und Bürger sind der Auffassung, der elektronische Datenaustausch erleichtere primär Fachpersonen die Arbeit. Fachpersonen rechnen jedoch mit einem beträchtlichen Mehraufwand. Im medizinischen Bereich sei die Digitalisierung weniger weit fortgeschritten, als Laien sich das vorstellen, argumentieren die Interessenvertreter.
- Kaum Kosteneinsparungen erwartet: Niemand rechnet damit, dass mit der Digitalisierung im Gesundheitswesen gespart werden könne.

7 Schlussbetrachtung

Der publifocus „eHealth und elektronisches Patientendossier“ spiegelt das Meinungsspektrum der Bevölkerung und von Interessenvertreterinnen und -vertretern wider. Die Ergebnisse können in die Umsetzung der eHealth-Strategie einfließen und Entscheidungshilfen bieten. Die positive Haltung gegenüber der Digitalisierung im Gesundheitswesen legt den Schluss nahe, dass sich Bürgerinnen und Bürger ein transparenteres und effizienteres Gesundheitssystem wünschen. Dieser Aspekt wurde auch an der Podiumsdiskussion angesprochen, die TA-SWISS im Rahmen des Fachkongresses „Swiss eHealth Summit“ durchführte.¹⁰ Allerdings wurden dabei auch die Erwartungen an die Digitalisierung des Patientendossiers gedämpft: Aufgrund der Einführung des elektronischen Patientendossiers allein, so eine Fachperson aus dem Gesundheitswesen, werde sich das Gesundheitssystem nämlich nicht grundlegend erneuern.

Zahlreiche Personen aus Politik und Verwaltung sowie Akteure aus dem Gesundheitswesen begrüßten, dass eHealth und die Einführung des elektronischen Patientendossiers zum ersten Mal außerhalb von Fachkreisen diskutiert wurde. Sie unterstrichen, dass die Diskussion

mit Bürgerinnen und Bürgern für die erfolgreiche Umsetzung von eHealth notwendig sei. Adrian Schmid, der Geschäftsstellenleiter des Koordinationsorgans eHealth Bund-Kantone, äußert sich ebenfalls positiv, wisse man doch jetzt besser, wie eHealth zurzeit in der Bevölkerung aufgenommen werde und wo heikle Punkte lägen. Wichtig sei auch aus seiner Sicht die Datensicherheit. Er zeigte außerdem Verständnis für gewisse Ängste der Bevölkerung in Bezug auf Datenmissbrauch. Ebenso müsse die Rollenteilung zwischen Bund und Kanton geklärt werden, was sicher eine Aufgabe des Koordinationsorgans eHealth Bund-Kantone sei. Thomas Zeltner, Direktor des Bundesamtes für Gesundheit und Mitglied des Steuerungsausschusses der Strategie eHealth meinte: „Die Resultate des publifocus eHealth bestätigen meiner Meinung nach die Stoßrichtung der Strategie eHealth Schweiz.“

Die Vorbereitungsmeetings eingerechnet, dauert ein PubliForum rund eine Woche.

- 6) Siehe Fußnote 4.
- 7) Je eine in der deutsch-, französisch- und italienischsprachigen Schweiz.
- 8) Ärztinnen und Ärzte, Pflegefachleute, Krankenversicherer, Patientenorganisationen, Mitarbeitende aus dem Management der Spitäler oder Heimen und GesundheitsökonomInnen.
- 9) Die Adressen wurden unselektioniert von einer Firma für Direkt-Marketing gekauft.
- 10) Der Kongress fand am 26. und 27. August 2008 in Bern statt (<http://www.ehealthsummit.ch>).

Kontakt

Susanne Brenner
Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung
TA-SWISS
Brunngasse 36, 3011 Bern, Schweiz
Tel.: +41 (0) 31 - 3 10 99 62
E-Mail: susanne.brenner@ta-swiss.ch

Anmerkungen

« »

- 1) Zu diesem publifocus sind bisher erschienen: TA-Swiss, 2008: Für ein effizienteres Gesundheitswesen. Bericht zum Dialogverfahren. eHealth publifocus und elektronisches Patientendossier, Bern; TA-Swiss, 2008: Unsere Gesundheitsdaten im Netz. eHealth publifocus und elektronisches Patientendossier. Informationsbroschüre, Bern.
- 2) Siehe Kapitel 3 dieses Artikels.
- 3) Kantone sind die Gliedstaaten der Schweiz, die mit den Bundesländern in Deutschland vergleichbar sind.
- 4) OECD-Bericht zum Gesundheitswesen Schweiz: Wichtigste Punkte. Ergebnisse einer Analyse, die am 19. Oktober 2006 in Bern präsentiert wurden.
- 5) Es gibt eine ganze Reihe von Instrumenten, die den Dialog und die Mitwirkung von Bürgerinnen und Bürgern stärken sollen. Bekannt sind z. B. die Fokusgruppen, welche der publifocus-Methode von TA-SWISS als „Modell“ dienen, oder die „cafés scientifiques“. In der Schweiz hat namentlich auch das PubliForum von TA-SWISS eine gewisse Bekanntheit erlangt. Die Organisation eines PubliForums ist aufwendig: Ein Panel von rund 20 Bürgerinnen und Bürgern wird zunächst mit der Materie vertraut gemacht und erhält Gelegenheit, selbst gewählte Fachleute anzuhören. Anhand dieser Informationen verfasst das Panel einen Bericht mit Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger.

Partizipatorische TA für das politische System unbedeutend? Deutschland und Schweiz im Vergleich

von Simon Pfersdorf, ITAS

Der überwiegende Teil der Literatur über partizipatorische Technikfolgenabschätzung (pTA) beschäftigt sich lediglich mit den beteiligungsorientierten Verfahren selbst sowie deren Organisation und Durchführung. Abgesehen von Vermutungen gibt es bisher keinen tragfähigen Ansatz, der den unterschiedlichen Umgang mit pTA und deren Bedeutung für die jeweils nationalstaatlich organisierten politischen Systeme zu erklären sucht. In diesem Beitrag wird anhand der Beispiele Schweiz und Deutschland skizziert, wie diese Forschungslücke geschlossen werden könnte. Grundlegend hierfür ist die These, dass pTA in den politischen Systemen nur dann Bedeutung entfaltet, wenn sich dies für das jeweilige System als funktional erweist. Der Beitrag basiert auf einer Diplomarbeit, die am Institut für Politikwissenschaft an der Philipps-Universität Marburg entstanden ist (Pfersdorf 2008¹). Im Folgenden wird die systemtheoretische Argumentation der Arbeit zusammengefasst wiedergegeben.

1 Erwartungen an partizipatorische TA

Die Erwartungen, die Wissenschaftler, Verfahrensteilnehmer und Organisatoren an pTA stellen, sind vielfältig: Die Verfahren sollen dazu beitragen, die Wissens- und Wertebasis zu dem jeweiligen Thema zu verbreitern, die Öffentlichkeit über technologische Entwicklungen zu informieren, gesellschaftliche Konflikte zu bearbeiten, die Sozialverträglichkeit und Akzeptanz wissenschaftlicher Innovationen zu verbessern und einer stärkeren Gemeinwohlorientierung Sorge zu tragen. Während diese Erwartungen sich auf die Verfahren selbst beziehen, zielen andere auf das politische System. So hoffen manche, mit pTA die Legitimation politischer Entscheidungen zu verbessern und die Demokratisierung der Expertise zu erreichen (vgl. Bora, Abels 2003, S. 2ff.; Brown et al. 2003,

S. 26ff.; Martinsen 2003, S. 5f.; Grunwald 2002, S. 128f.; Saretzki 1997, S. 277ff.). pTA jedoch wird nicht im politischen System organisiert und durchgeführt sondern in der Regel im Wissenschaftssystem. Die Verfahren liegen demnach in der Umwelt des politischen Systems und können von diesem beobachtet werden – oder auch nicht. Eine direkte Partizipation an Entscheidungsprozessen ist damit ausgeschlossen. Legitimation erhält das politische System darüber hinaus nicht über Partizipationsverfahren sondern über diffuse Unterstützungsleistungen, wie sie beispielsweise in Wahlen zur Verfügung gestellt werden (Luhmann 1983, S. 28ff.; Lehmbruch 1975, S. 260).

Beobachtet das politische System pTA und verarbeitet die gewonnenen Informationen weiter, spricht man von einer losen Kopplung. Kopplungen ermöglichen es einem System, sich innerhalb dessen Erwartungen auf seine Umwelt zu beziehen. Während es bei losen Kopplungen um ein punktuelles Ereignis in der Systemumwelt geht, handelt es sich bei strukturellen Kopplungen um eine auf Dauer gestellte Einrichtung, bei der die gewonnenen Informationen² in den Reproduktionszusammenhang des Systems eingespielt werden.³ Welche Informationen als relevant eingestuft werden, hängt von den systemspezifischen Erwartungen ab, die sich im Fall des politischen Systems letztlich aus dem binären Systemcode Macht / Nicht-Macht bzw. Regierung / Opposition ergeben (Luhmann 1990, S. 168).

Systemtheoretisch bedeutet eine lose Kopplung mit pTA für das politische System eine Informationszufuhr aus der Systemumwelt und damit eine Komplexitätssteigerung. Diese wirkt sich allerdings negativ auf die Leistungsfähigkeit der Politik aus. Deren gesellschaftliche Funktion besteht darin, gesamtgesellschaftlich bindende Entscheidungen zu treffen und dabei Impulse zu setzen, die von den zu steuernden Teilsystemen im Rahmen struktureller und loser Kopplungen als Informationen aufgenommen und weiterverarbeitet werden. In pTA-Verfahren werden jedoch keine zusätzlichen Informationen über die zu steuernden Teilsysteme bereitgestellt. Stattdessen richten die teilnehmenden Bürger – als Vertreter einer unbestimmten Öffentlichkeit – konkrete Forderungen an die Politik, die dann den diffusen Unterstützungsleistungen aus Wahlen und Um-

fragen entgegenstehen. Aus dieser Perspektive heraus ergibt sich die These, dass der politische Zweck von Partizipation dysfunktional ist. Folglich sollte keine Resonanz⁴ von pTA im politischen System zu beobachten sein.

2 Fehlende Resonanz von pTA im politischen System?

Dass sich das politische System mit pTA, deren Verfahren bzw. deren Ergebnissen koppelt, erscheint aus der gewählten theoretischen Perspektive unwahrscheinlich. Die in der Diplomarbeit durchgeführte Analyse und der Vergleich des politischen Umgangs und der politischen Bedeutung von pTA in der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland bringen ein teilweise gegenteiliges Ergebnis hervor: Während pTA im politischen System der Schweiz Resonanz entfaltet, zeigt sich dieses Ergebnis für Deutschland nicht.

In beiden Staaten führen seit Anfang der 1990er Jahre verschiedene Akteure Laien und Stakeholder beteiligende Verfahren durch. Das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), das 1990 zur Beratung des bundesdeutschen Parlaments gegründet wird, ist gemäß Parlamentsbeschluss angewiesen, ausschließlich instrumentelle TA-Gutachten in Auftrag zu geben. Das in der Schweiz zur Beratung der Regierung und weiterer politischer Akteure gegründete Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung „TA-SWISS“ ist gesetzlich dazu verpflichtet, nicht nur instrumentelle TA-Gutachten in Auftrag zu geben, sondern auch pTA-Verfahren einzusetzen. Die Ergebnisse der ausschließlich Laien beteiligenden Verfahren werden in parlamentarischen Kommissionen oder Seminaren weitervermittelt und finden zumindest in einem Fall auch Erwähnung in einem Gesetzentwurf. Die nicht vom TA-SWISS organisierten Verfahren zielen nicht auf einen Anschluss an das politische System.

Die von staatlichen und wissenschaftlichen Trägern in Deutschland organisierten pTA-Verfahren stoßen, trotz teilweiser Teilnahme von Politikern und dem Ziel eines Anschlusses an das politische System, dort auf keine Resonanz (Pfersdorf 2008, S. 81ff). Dabei ist zu beachten, dass alle in der Schweiz und Deutschland durchgeführten Verfahren, abgesehen von einem, wissenschaftlich festge-

legte Kopplungsbedingungen erfüllen (Oppermann, Langer 2002, S. 23).

3 Funktionalität und Dysfunktionalität partizipatorischer TA

Die erbrachten empirischen Ergebnisse stehen der vorab formulierten systemtheoretischen These, dass der politische Zweck von Partizipation als dysfunktional einzuschätzen ist, scheinbar teilweise entgegen. Berücksichtigt man jedoch den in der Systemtheorie anstelle einer linearen Kausalität ausgeprägten Funktionalismus⁵, wird eine andere Perspektive auf die gewonnenen Resultate möglich (Luhmann 2005, S. 11ff.). Demnach wären die Kopplung des politischen Systems der Schweiz mit pTA und die sich daraus ergebende Komplexitätssteigerung genauso wie die Nichtkopplung des politischen Systems Deutschlands mit pTA und der daraus vermiedenen Komplexitätssteigerung funktional, um die politische Leistung der Setzung gesamtgesellschaftlich bindender Entscheidungen zu erfüllen.

Insoweit die Verfahren als Ursache für eine unterschiedliche Ausprägung der Kopplung im Rahmen der Analysen und des Vergleichs ausgeschlossen worden sind, fällt der Blick auf die spezifische Konfiguration der politischen Systeme. Die Theorie der Mehrheits- und Konkordanzdemokratie, aus der später die Theorie der Verhandlungsdemokratie (Lehmbruch 1992; Lehmbruch 1996) hervorgegangen ist, erlaubt einen systemübergreifenden Blick und beschreibt genauso wie die Systemtheorie die funktionale Leistung politischer Systeme nach innen und nach außen. Mit den Grundsätzen der Proportionalität und Parität bei der Ämtervergabe in der politischen Verwaltung, mit der so genannten Zauberformel, die nach einem festgelegten Verteilungsschlüssel eine auf den Ausgleich der Minderheiten bedachte Regierungsbildung zulässt, und mit der Möglichkeit eines absoluten Vetos für relevante gesellschaftliche Gruppen, gilt die Schweiz als herausragendes Beispiel der Konkordanzdemokratie. Die Bundesrepublik vereint mit einer Tendenz zu Zweiparteienkoalitionen sowie dem Vorrang der Mehrheit einerseits und den Aushandlungsprozessen im Vermittlungsausschuss sowie dem Vorrang der Proportionalität andererseits Eigenschaften der Konkordanz- und der Mehrheits-

demokratie. Sowohl die Schweiz als auch Deutschland werden als Verhandlungsdemokratien beschrieben, weil in beiden Systemen weitläufige Aushandlungsprozesse in und zwischen den Institutionen sowie mit gesellschaftlichen Gruppen nötig sind, um eine durchsetzungsfähige politische Entscheidung zu bilden. Die Anwendbarkeit der beiden Theorien auf die fokussierten politischen Systeme sowie deren Verknüpfbarkeit mit der Systemtheorie ermöglicht es, den Umgang mit pTA auf Merkmale dieser Theorien zu untersuchen. Dazu passt auch die politische Kultur, die von anderen Autoren als ausschlaggebendes Merkmal zwar vermutet wird, in dem gewählten systemtheoretischen Rahmen aber als Systemkultur verstanden wird (Bütschi, Nentwich 2002, S. 235ff.; Grunwald 2002, S. 127; Skorupinski, Ott 2000, S.168ff.; Luhmann 1995, S. 31ff.).

In der Schweiz stellt das Vernehmlassungsverfahren eine besondere Kopplungsstelle für pTA dar. Es ermöglicht jedermann, einen laufenden Gesetzentwurf zu kommentieren. Dies nutzt das TA-SWISS, um die Ergebnisse der Verfahren in den politischen Meinungsfindungsprozess einzubringen. Hierzu passt die Erwartung, dass durch pTA gemeinschaftsverträgliche Entscheidungen hervorgebracht werden, denn „Autonomieschonung und Gemeinschaftsverträglichkeit“ gelten als Vorteile der Konkordanzdemokratie (Schmidt 2000, S. 331). Parallelen weist diesbezüglich auch die Art und Weise der Organisation und Durchführung von pTA auf, denn auch hier gelten Proportionalität, Parität und Repräsentativität als grundlegende Prinzipien und die kooperative Zusammenarbeit ist ein Ziel aller Verfahren. Funktional erscheint eine Kopplung des politischen Systems darüber hinaus auf Grund der Vetospielmöglichkeiten der Stimmbürger gegenüber allen Gesetzen mithilfe von Referenden. Indem auf Wünsche und Bedenken der Stimmbürger eingegangen werden kann, wird das Risiko einer Volksabstimmung minimiert.

Spricht man in der Schweiz von einer politischen Kultur der Toleranz, die die Berücksichtigung aller relevanten Interessen fördert, gilt in Deutschland eher der Unterschied zwischen Bürger und (politischer) Elite als prägend. pTA läuft dazu quer, würde doch eine Kopplung des politischen Systems mit pTA Ansprüche hervorrufen, denen nicht unbedingt

entsprochen werden kann. Schließlich gilt die Bundesrepublik mit ihren verkeilten Regelsystemen, den mächtigen Vetospielmöglichkeiten der Landesregierungen im Bundesrat und der damit verbundenen Verhandlungsstrategie des „bargaining“ bereits als besonders komplex. Während nach außen hin das Mehrheitsprinzip zu dominieren scheint, werden Entscheidungen nicht inhaltlich abgestimmt sondern durch entgegenkommende Paketlösungen erkaufte. Augenscheinlich zeigt sich dies bei Verhandlungen im Vermittlungsausschuss des Parlaments. Eine Kopplung mit pTA würde die Komplexität des politischen Systems dysfunktional erhöhen und Informationen in das System einspielen, für deren Verarbeitung keine adäquaten Strukturen und Prozesse eingerichtet sind. Dies könnte einen fundamentalen, nicht abschätzbaren Wandel des Systems zu Folge haben (Pfersdorf 2008, S. 105ff.).

4 Fazit

Die Kopplung des politischen Systems der Schweiz und die Nichtkopplung des politischen Systems der Bundesrepublik mit pTA erweist sich als funktional äquivalent. Als Ursache dafür gelten systemspezifische Bedingungen, die die jeweilige Reaktion der Systeme auf Ereignisse in ihrer Umwelt steuern und so den Systemerhalt sicherstellen. Dieses Ergebnis basiert auf den Analysemöglichkeiten, die sich aus der Verknüpfung der Systemtheorie mit der Theorie der Mehrheits- und Konkordanzdemokratie und der Theorie der Verhandlungsdemokratie ergeben. Damit sollte ein tragfähiger Ansatz vorgegeben sein, um den unterschiedlichen Umgang nationalstaatlich organisierter politischer Systeme mit pTA nachzuvollziehen.

Anmerkungen

- 1) Die Arbeit kann beim Autor angefordert werden. Siehe Kontaktdaten am Ende des Beitrags.
- 2) „Eine Information ist eine Information, wenn sie nicht nur ein vorhandener Unterschied ist, sondern wenn ein System daraufhin den eigenen Zustand ändert, wenn also die Wahrnehmung (...) eines Unterschieds einen Unterschied erzeugt“ (Luhmann, Baecker 2002, S. 69).
- 3) Eine weitere Form der Kopplung stellen operative Kopplungen dar. Diese spielen sich innerhalb

des systeminternen Operationszusammenhangs ab, sind hier aber nicht relevant.

- 4) Der Begriff der Resonanz verweist auf die Kopplungen, die ein System mit seiner Umwelt eingeht. Sie „wird immer dann in Anspruch genommen, wenn das System durch seine Umwelt angeregt wird“ (Luhmann 1990, S. 51; siehe außerdem Brown et al. 2003, S. 13).
- 5) „Die Funktion ist nicht eine Sonderart der Kausalbeziehung, sondern die Kausalbeziehung ist ein Anwendungsfall funktionaler Ordnung“ (Luhmann 1970, S. 20; im Original kursiv).

Literatur

Bora, A.; Abels, G., 2003: Partizipative Verfahren im Kontext der repräsentativen Demokratie: Eine demokratietheoretische Bewertung ihrer Leistungsfähigkeit. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages. Bielefeld

Brown, M.B.; Lentsch, J.; Weingart, P., 2003: Der Deutsche Bundestag im Spannungsfeld von politischer Repräsentation, Partizipation und wissenschaftlicher Expertise. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages. Bielefeld

Bütschi, D.; Nentwich, M., 2002: The Role of Participatory Technology Assessment in the Policy-making Process. In: Joss, S.; Belucci, S. (Hg.): Participatory Technology Assessment. European Perspectives. London, S. 235-256

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

Lehmbruch, G., 1996: Die korporative Verhandlungsdemokratie in Westmitteleuropa. In: Armingeon, K.; Sciarini, P. (Hg.): Deutschland, Österreich und die Schweiz im Vergleich. Allemagne, Autriche et Suisse en comparation. In: Schweizerische Zeitschrift für Politische Wissenschaft, Sonderheft 2/4 (2006), S. 19-41

Lehmbruch, G., 1992: Konkordanzdemokratie. In: Schmidt, M.G. (Hg.): Die westlichen Länder. Lexikon der Politik, Bd. 3, München, S. 206-211

Lehmbruch, G., 1975: Die ambivalenten Funktionen politischer Beteiligung in hochindustrialisierten Demokratien. In: Junker, B.; Gilg, P.; Reich, R. (Hg.): Geschichte und Politische Wissenschaft. Festschrift für Erich Gruner zum 60. Geburtstag, Bern, S. 237-264

Luhmann, N.; Baecker, D. (Hg.), 2002: Einführung in die Systemtheorie. Heidelberg

Luhmann, N., 1995: Kultur als historischer Begriff. In: ders.: Gesellschaftsstruktur und Semantik. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft, Bd. 4, Frankfurt a. M., S. 31-54

Luhmann, N., 1990: Ökologische Kommunikationen. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einlassen? 3. Auflage, Opladen

Luhmann, N., 1983: Legitimation durch Verfahren. Frankfurt a. M.

Luhmann, N., 2005: Funktion und Kausalität. In: ders.: Soziologische Aufklärung 1. Aufsätze zur Theorie sozialer Systeme. Wiesbaden, S. 11-38

Martinsen, R., 2003: Neue kommunikative Politikmodelle in der Wissensgesellschaft aus demokratietheoretischer Perspektive. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages. Konstanz

Oppermann, B.; Langer, K., 2002: Die Qualität partizipativer und kooperativer Projekte in der Technikfolgenabschätzung. In: Arbeitsbericht, Nr. 226, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart

Pfersdorf, S., 2008: Technikfolgenabschätzung und Bürgerbeteiligung in der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland. Diplomarbeit, Marburg

Saretzki, Th., 1997: Demokratisierung von Expertise? Zur politischen Dynamik der Wissensgesellschaft. In: Klein, A.; Schmalz-Bruns, R. (Hg.): Politische Beteiligung und Bürgerengagement in Deutschland. Möglichkeiten und Grenzen, Bonn, S. 277-313

Schmidt, M.G., 2000: Demokratietheorien. Eine Einführung. 3. Auflage, Opladen

Skorupinski, B.; Ott, K., 2000: Technikfolgenabschätzung und Ethik. Zürich

Kontakt

Simon Pfersdorf
ITAS im Forschungszentrum Karlsruhe
Postfach 3640, 76021 Karlsruhe
E-Mail: simon.pfersdorf@itas.fzk.de

« »

Bioenergie – ein weites Forschungsfeld für die TA

Zwei Dissertationsprojekte erfolgreich abgeschlossen

von Gunnar Kappler, Stephan Lange, Stefan Kälber und Ludwig Leible

Das Thema „Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie“ hat im ITAS seit Ende der 1980er Jahre in unterschiedlichen Projekten und mit unterschiedlichen TA-Fragestellungen Eingang gefunden. Ausgangspunkt hierfür war die umfassende ITAS-Studie „Technikfolgenabschätzung zum Thema Nachwachsende Rohstoffe“ (Wintzer et al. 1993). Aktuelle Arbeiten konzentrieren sich auf vergleichende Analysen und Bewertungen von innovativen Technologien zur Bereitstellung von Kraftstoff aus Biomasse. Dies schließt einerseits technische und ökonomische aber auch umweltrelevante Aspekte mit ein. Andererseits werden konkurrierende Verfahren der Biomassenutzung zur Wärme- und Strombereitstellung mit einbezogen, insbesondere aber auch Vergleiche mit fossilen Energieträgern (Leible et al. 2007). Im Fokus der aktuellen systemanalytischen Untersuchungen steht das im Forschungszentrum Karlsruhe in der Entwicklung befindliche *bioliq*[®]-Konzept zur Erzeugung von Synthesekraftstoff aus Biomasse. Mit diesem Konzept soll die Bereitstellung und Nutzung von lignocellulosereicher Biomasse – wie zum Beispiel von Stroh oder Waldrestholz – zur Erzeugung von Kraftstoff sowohl technologisch als auch logistisch erleichtert werden. Zwei am ITAS erfolgreich abgeschlossene Dissertationsprojekte haben wesentlich zu den systemanalytischen Untersuchungen und der bewertenden Einordnung des *bioliq*-Konzepts beigetragen (Kappler 2008; Lange 2008). Diese werden anhand ihrer Zielsetzung und einiger Ergebnisse vorgestellt.

Das *bioliq*[®]-Konzept basiert auf einer Kombination von mehreren regional verteilten dezentralen Anlagen zur Schnellpyrolyse, in denen die Biomasse in eine Pyrolyseöl-Koks-

Suspension (Slurry) konvertiert und in dieser Form anschließend zu einer zentralen Vergasungsanlage transportiert wird. Dort wird der Slurry nach einer Vergasung und FT-(Fischer-Tropsch-)Synthese schließlich zu einem Biokraftstoff aufbereitet. Der Vorteil besteht darin, dass über die Produktion des Zwischenprodukts „Slurry“ die Biomasse direkt einem Flugstrom-Druckvergaser zugeführt werden kann (Vergaserdruck: bis 80 bar) und die Produktion eines nahezu teerfreien Rohsynthesegases möglich ist. Bei anderen Vergasungsverfahren ist dies nicht möglich. Darüber hinaus wird beim Slurry – verglichen mit der unbehandelten Biomasse – eine um den Faktor 10 höhere volumetrische Energiedichte erreicht. Damit verbunden sind logistische Vorteile beim Transport zu Großanlagen.

1 Ergebnisse aus dem Dissertationsprojekt von Gunnar Kappler

Gunnar Kappler konzentrierte sich in seiner Dissertation „Systemanalytische Untersuchung zum Aufkommen und zur Bereitstellung von energetisch nutzbarem Reststroh und Waldrestholz in Baden-Württemberg – eine auf das Karlsruher *bioliq*[®]-Konzept ausgerichtete Standortanalyse“ auf Potenzialuntersuchungen und logistische Fragestellungen unter Verwendung eines Geoinformationssystems. Für die Bewertung der für das *bioliq*[®]-Konzept spezifischen Bereitstellungsprozesse kommt der Kenntnis über das verfügbare Biomasseaufkommen und dessen räumlicher Verteilung eine besondere Bedeutung zu. Schließlich wird dadurch maßgeblich mitbestimmt, welche Orte als Anlagenstandorte von Pyrolyseanlagen potenziell geeignet erscheinen und welche Transportentfernungen für die Biomasseanlieferung und Bereitstellung des Slurry bis zur zentralen Vergasungs- / Syntheseanlage tatsächlich zurückzulegen sind.

Für die Gewinnung von Biokraftstoffen nach dem *bioliq*[®]-Konzept sind insbesondere die mengenmäßig bedeutsamen und bis dato noch weitestgehend ungenutzten Brennstoffe Waldrestholz und Getreide-Reststroh interessant, die als energetisch nutzbare Rückstände

bzw. Nebenprodukte in der land- und forstwirtschaftlichen Produktion anfallen.

Vor diesem Hintergrund war es Ziel der Systemanalyse von Gunnar Kappler, der Frage nachzugehen, an welchen Aufkommensorten welches Potenzial an Getreide-Reststroh und Waldrestholz für die energetische Nutzung zur Verfügung steht und inwieweit dies durch das räumlich dezentral-zentral gekoppelte bioliq[®]-Konzept ökonomisch bereitgestellt werden kann. Darüber hinaus sollte analysiert werden, welche Gebiete in Baden-Württemberg unter Berücksichtigung der vor Ort vorhandenen Landnutzungs- (vgl. Abb. 1) und Infrastruktur als Standort für eine Pyrolyseanlage geeignet erscheinen.

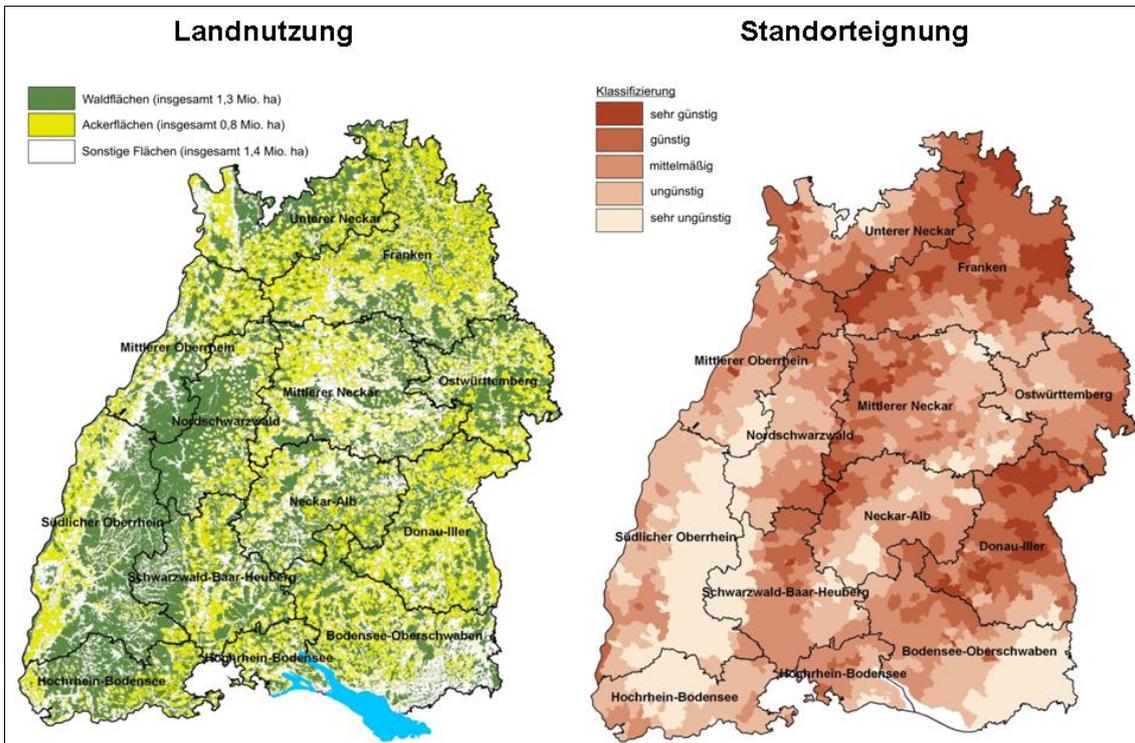
1.1 Potenzial an Stroh und Waldrestholz

Die Potenzialabschätzung zum *Reststroh* ergab für Baden-Württemberg (Basisjahr 2003) ein Bruttostrohaufkommen von rund 2,9 Mio. Mg¹ Frischmasse (FM), was einem durchschnittli-

chen Ertrag von 6 Mg FM pro ha Getreideanbaufläche gleichkommt. Unter Einberechnung des Bedarfs für die Viehhaltung (rund 0,9 Mio. Mg FM) und derjenigen Menge, die für den Erhalt der Humusbilanz (rd. 0,8 Mio. Mg FM) des Bodens abzuziehen ist, verbleiben schließlich rund 1,2 Mio. Mg FM bzw. 1,0 Mio. Mg Trockenmasse (TM) Stroh, welches dauerhaft dem landwirtschaftlichen Produktionsprozess entnommen und einer energetischen Nutzung zugeführt werden könnte.

Hinsichtlich des *Waldrestholzes* ergab die Auswertung für Baden-Württemberg ein theoretisch verfügbares Potenzial von jährlich rund 3 Mio. m³, was annähernd 1,6 Mio. Mg TM entspricht. Unter Berücksichtigung weiterer Holzsortimente (z. B. Schwachholz) könnte diese Menge auf bis zu 2,7 Mio. Mg TM erhöht werden. Abzüglich einer geschätzten Waldrestholz-Menge von ca. 0,3 Mio. Mg TM, die derzeit bereits als Brennholz genutzt wird, verbleibt ein theoretisch freies Potenzial von etwa 2,4 Mio. Mg TM. Bedingt durch restriktive Faktoren, wie z. B. Erschließungssituation und Besitzstruktur, dürfte hiervon

Abb. 1: Geeignete Pyrolyseanlagen-Standorte in Baden-Württemberg zur energetischen Nutzung von Stroh und Waldrestholz



Quelle: Kappler 2008, S. 40 und S. 80, verändert

allerdings lediglich ein Potenzial von ca. 1,2 Mio. Mg TM tatsächlich mobilisierbar sein, wovon wiederum nur die Hälfte als leicht verfügbar angesehen werden kann.

1.2 Bereitstellung von Stroh und Waldrestholz

Einen wesentlichen Schritt im Bereitstellungsprozess stellt die Erfassung der Biomasse an ihrem Aufkommensort dar. Für Erfassung und Bereitstellung von Stroh in Ballenform ergaben sich für die Verhältnisse von Baden-Württemberg in Abhängigkeit von Schlaggröße und Aufkommensdichte geschätzte Erfassungskosten von ungefähr 40 bis 70 €/Mg TM (Durchschnittswert unter Beachtung ortsspezifischer Gegebenheiten: 63 €/Mg TM). Mit Blick auf eine kostenoptimierte Erfassung dürfte hierbei die Ausgestaltung einer effizienten Organisation – z. B. Einbeziehung von Maschinenringen – besonders bedeutend sein, weil der Einsatz schlagkräftiger Großballen-Pressen bei gleichzeitig optimaler Auslastung begünstigt wird.

Für die Erfassung und Bereitstellung des Waldrestholzes in Form von Hackschnitzeln können je nach örtlichen Gegebenheiten unterschiedliche, mehr oder weniger stark mechanisierte Erntesysteme bzw. Erntetechniken zum Einsatz kommen. Hieraus resultiert eine Kostenspanne von 30 bis 180 €/Mg TM (frei Waldstraße bzw. walddaher Hackplatz). Unter Berücksichtigung unterschiedlicher ortsspezifischer Gegebenheiten dürfte der durchschnittliche Erfassungskostensatz für Baden-Württemberg bei rund 80 €/Mg TM liegen. In Anbetracht dieser hohen Kosten-Bandbreiten verbleiben unter den gegenwärtigen Marktbedingungen noch große Mengen des Potenzials im Bestand. Inwieweit und wann es gelingen wird, diese bisher weitestgehend ungenutzten Potenziale zu mobilisieren und einer energetischen Nutzung zuzuführen, hängt in erster Linie von zwei Faktoren ab. Einerseits von der Preisentwicklung fossiler Energieträger und andererseits davon, inwieweit es gelingt, durch organisatorische Maßnahmen die Mobilisierung zu verbessern.

Ein weiterer Schritt im Bereitstellungsprozess ist der Transport. Für die Berechnung der Transportkosten wurden in Abhängigkeit des zu transportierenden Gutes (Strohballen, Hackschnitzel aus Waldrestholz und Slurry) und der zurückzulegenden Transportstrecke unterschiedliche Transportmittel und -varianten untersucht. Da durch die Konversion der Biomasse zu Slurry höhere Energiedichten erreicht werden, sind die spezifischen Transportkosten im Vergleich zur unbehandelten Biomasse deutlich geringer. Unter Berücksichtigung der Slurry-Produktionskosten ergeben sich ab einer Transportstrecke von ca. 150 km Kostenvorteile zugunsten der Slurry-Bereitstellung. Folglich wird durch das *bio-liq*[®]-Konzept ein relativ kostengünstiger Transport über große Strecken ermöglicht. Insgesamt stehen für den Transport mehrere Transportmittel zur Verfügung, wobei deren Auswahl auch von der vor Ort zur Verfügung stehenden Infrastruktur abhängt. Aufgrund seiner Kostenstruktur und Flexibilität stellt der Lkw für alle hier diskutierten Transportgüter in den meisten Fällen das vorteilhafteste Transportmittel dar.

Wie die Auswertungen zum Transport zeigten, ist der Einfluss der Transportentfernung auf die Transportkosten weniger bedeutend als dies gemeinhin angenommen wird, da die Transportkosten auch die Kosten für das Be-, Um- und Entladen beinhalten, und dies bei geringeren Transportentfernungen zu deutlich höheren Transportkosten pro km führt als bei großen Transportentfernungen.

1.3 Geeignete Standorte für Pyrolyseanlagen

Die Bestimmung potenziell geeigneter Pyrolyseanlagen-Standorte erfolgte anhand der zuvor abgeschätzten ortsspezifischen Biomassepotenziale und Erfassungskosten als auch unter Berücksichtigung der vorhandenen Landnutzungs- und Infrastruktur (vgl. Abb. 1). Es zeigte sich, dass besonders vorteilhafte Standorte für Pyrolyseanlagen ausschließlich in denjenigen Gebieten Baden-Württembergs liegen, welche über eine überdurchschnittlich hohe Reststroh-Aufkommensdichte verfügen. Auf-

grund der teilweise hohen Bereitstellungskosten scheinen für Baden-Württemberg zum gegenwärtigen Zeitpunkt – bei einem ausschließlichen Einsatz von Stroh und Waldrestholz – nur einige wenige Standorte für eine Pyrolyseanlage (100 MW_{in}) geeignet zu sein.

Wie die Analysen zeigten, stehen in Baden-Württemberg theoretisch zwar freie Potenziale an Reststroh und Waldrestholz für eine energetische Nutzung zur Verfügung; es wurde jedoch deutlich, dass eine umfassende Versorgung von Biomass-to-Liquid-Großanlagen mit ausreichenden Mengen an kostengünstiger Biomasse unter den gegenwärtigen Gegebenheiten kaum erreicht werden kann. Langfristig betrachtet könnte sich dies durch deutlich geänderte Rahmenbedingungen jedoch verbessern, sodass der Betrieb einer oder mehrerer Pyrolyseanlagen in Baden-Württemberg durchaus möglich erscheint. Allerdings sollte die Diskussion zum *bioliq*[®]-Konzept in punkto Biomasse und potenzieller Anlagenstandorte sehr viel weiter gefasst werden und nicht nur auf das in Deutschland oder in Europa Machbare beschränkt bleiben.

2 Ergebnisse aus dem Dissertationsprojekt von Stephan Lange

Stephan Lange konzentrierte sich in seiner Dissertation „Systemanalytische Untersuchung zur Schnellpyrolyse als Prozessschritt bei der Produktion von Synthesekraftstoffen aus Stroh und Waldrestholz“ auf den im *bioliq*[®]-Konzept wesentlichen Verfahrensschritt zur Slurry-Herstellung. 2007 wurde dieses Verfahren durch den Bau einer Demo-Anlage im Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) – mit einem Biomassedurchsatz von rund 500 kg pro Stunde – umgesetzt; derzeit findet die Inbetriebnahme statt.

Bereits zu Beginn seines Dissertationsvorhabens war festzustellen, dass sich die Schnellpyrolyse von Biomasse noch in der technologischen Entwicklung befindet. Es bestanden somit Wissensdefizite, die es noch nicht erlaubten, das vom FZK verfolgte Verfahrenskonzept zur Schnellpyrolyse zu bewerten oder gar in zukünftige Märkte einzuordnen. Im Mittelpunkt der Dissertation stand

daher die Beantwortung folgender Fragen: 1.) Welche verfahrenstechnischen Unsicherheiten existieren beim jetzigen Entwicklungsstand der Schnellpyrolyse? 2.) Wie stellen sich die wesentlichen technischen und ökonomischen Kenngrößen der Schnellpyrolyse von Stroh und Waldrestholz im kommerziellen Maßstab dar? 3.) Welches Lernpotenzial kann bei der technologischen Entwicklung der Schnellpyrolyse erschlossen werden?

2.1 Schnellpyrolyse von Stroh und Waldrestholz

Die Schnellpyrolyse ist ein thermochemisches Verfahren, durch das bei ca. 500 °C und ohne Luftzufuhr aus Stroh und Waldrestholz hauptsächlich flüssige Produkte (Kondensat) und Koks hergestellt und als Sekundärbrennstoffe eingesetzt werden können. Für eine hohe Ausbeute an Kondensaten sind eine schnelle Aufheizung der Biomasse, eine kurze Verweilzeit der entstehenden Gase im Reaktor und eine schnelle Abkühlung der kondensierbaren Gase notwendig. Deshalb müssen die Abmaße der benötigten Biomassepartikel im Bereich weniger Millimeter liegen und der Wassergehalt der Biomasse sollte zehn Prozent nicht überschreiten. Dies bedingt eine aufwendige Konditionierung der Biomasse (insbesondere Zerkleinerung und Trocknung); damit verbunden ist ein nicht zu vernachlässigender Aufwand an Kosten und Energie.

Die durchgeführte Analyse des technischen Stands der Schnellpyrolyse zeigte, dass vor allem folgende verfahrenstechnische Unsicherheiten die weitere Technologieentwicklung beeinflussen werden:

- Verlegungen und Verstopfungen in der Anlage verhindern bis jetzt einen kontinuierlichen Betrieb.
- Fehlendes Wissen über Stoffeigenschaften und -verhalten der Pyrolyseprodukte verhindern bislang die Auslegung für deren Transport und Lagerung.
- Brenner, Motoren oder Vergaser müssen für den kontinuierlichen Betrieb von Pyrolyseprodukten ausgelegt werden.

Diese Unsicherheiten sind die wesentlichen technischen Barrieren bei der Entwicklung der Schnellpyrolyse und gelten generell für alle Schnellpyrolyse-Verfahren.

2.2 Lernkurven und Modellanlagen zur Schnellpyrolyse

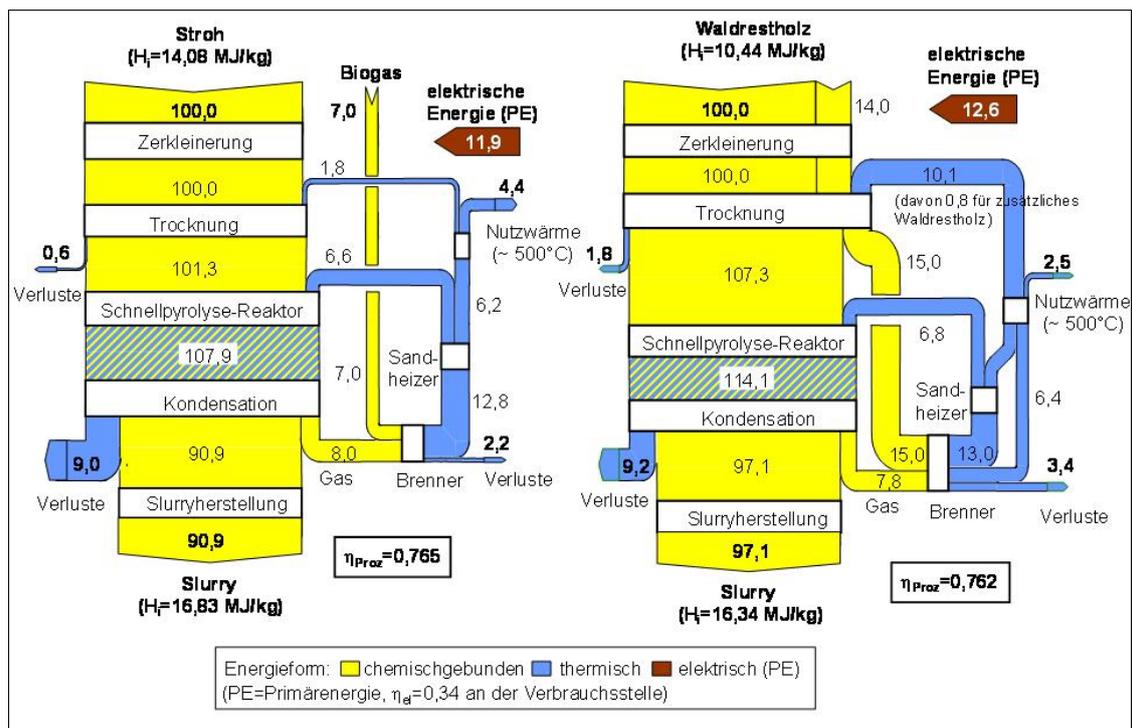
Für die durchzuführende Prozesskettenanalyse wurden Modellanlagen zur Schnellpyrolyse von Stroh und Waldrestholz konzipiert. Dabei wurden bestehende verfahrenstechnische Unsicherheiten durch Annahmen ersetzt und durch Experteninterviews auf Plausibilität überprüft. Als Grundlage für die Modellanlagen diente das Schnellpyrolyse-Verfahren des FZK, das sich an ein Verfahren der Firma Lurgi anlehnt. Ausgehend von diesen Anlagen wurde ein Berechnungsmodell für die zu analysierenden technischen und ökonomischen Kenngrößen aufgebaut; hierbei waren methodische Ansätze zum Lernen in Produktionssystemen bzw. die Ableitung von Lernkurven ein Schwerpunkt. Mit Lernkurven ist es mög-

lich, die Entwicklung der Produktionskosten nach der Markteinführung einer Technologie abzubilden und somit einen Vergleich neuer Technologien mit bekannten und etablierten Technologien durchzuführen.

Die Analyse der Lernkurven zeigte, dass sich erst bei einem Betrachtungszeitraum von zehn bis 20 Jahren merkliche Lernfortschritte heraus kristallisieren. Dabei sollte die Anzahl der untersuchten Anlagen größer als zehn sein und ein kontinuierlicher Zubau an Anlagen erfolgen. Dies bedeutete, dass für das Arbeiten mit Lernkurven ein detailliertes Szenario entwickelt werden musste. Durch den Zubau größerer Anlagen werden Lerneffekte durch Skaleneffekte überlagert; dies muss bei der Abschätzung von Lerneffekten in Produktionssystemen berücksichtigt werden. Aufgrund dieser Zusammenhänge wurde ein neuer Typ von Lernkurven eingeführt, der – mit Ausnahme der Kosten für die Ausgangsstoffe – alle Kostenblöcke beinhaltet.

Nachfolgend werden am Beispiel der Energiebilanz und Slurry-Kosten einige wesentliche Ergebnisse der Datengenerierung und -bewertung vorgestellt.

Abb. 2: Energiebilanzen zur Schnellpyrolyse von Stroh und Waldrestholz



Quelle: Lange 2008, S. 70-71, verändert

2.3 Energiebilanz zur Schnellpyrolyse

Bei der energetischen Bilanzierung der Schnellpyrolyse wurden die thermischen Verluste an die Umgebung genauso vernachlässigt wie die thermische Energie, die die Biomasse durch Zerkleinerung und Trocknung aufnimmt; in erster Näherung gleichen sich diese Effekte aus. Für den eigentlichen Prozess der Schnellpyrolyse werden rund sieben Prozent der eingesetzten Biomasseenergie benötigt (siehe Abb. 2); diese wird in Form von heißem Sand zugeführt. Der Hauptteil des Bedarfs an elektrischer Energie, der ca. vier Prozent der eingesetzten Biomasseenergie beträgt, wird jeweils zur Hälfte für die Zerkleinerung und Trocknung und für die Schnellpyrolyse und Slurry-Herstellung benötigt. Der Bedarf an elektrischer Energie wird als Primärenergie dargestellt, um ihn mit der Energie der Biomasse vergleichen zu können.

Für die Herstellung von Slurry aus Stroh bzw. Waldrestholz werden rund 19 bzw. 26 Prozent der eingesetzten Biomasseenergie als zusätzliche Energie von außen für den Betrieb der Anlage benötigt. Nicht zu unterschätzen ist der Energieaufwand zur Trocknung des feuchten Waldrestholzes. In der Kondensationsstufe der Schnellpyrolyse müssen rund neun Prozent der eingesetzten Biomasseenergie als Wärme abgeführt werden. Der Prozesswirkungsgrad liegt bei jeweils ca. 76 Prozent.

2.4 Slurry-Kosten

Unter den getroffenen Annahmen lassen sich je nach Anlagengröße und Biomasseträger Slurry-Kosten zwischen 37 und 45 €/MWh für die erste kommerziell betriebene Anlage realisieren. Der Hauptteil der Kosten wird durch die Bereitstellung der Biomasse verursacht. Er liegt bei der 50 MW_{in}-Anlage bei knapp 50 Prozent. Bei der Kalkulation der Slurry-Kosten wurde davon ausgegangen, dass 2020 in Deutschland ca. 0,8 Mio. Tonnen Synthesekraftstoff zur Verfügung stehen müssen, um die EU-Kraftstoff-Richtlinie zu erfüllen; hierfür werden Schnellpyrolyseanlagen mit einer

Gesamtkapazität von 3000 MW_{in} benötigt. Die niedrigsten Slurry-Kosten liegen dann im Fall von Waldrestholz bei 31 €/MWh, bei einer Anlagengröße von 100 MW_{in}. Im Fall von Stroh liegen die niedrigsten Slurry-Kosten bei rd. 33 €/MWh, bei einer Anlagengröße von 150 MW_{in}.

Für die wesentlichen Eingangsgrößen der Berechnungen wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Diese zeigten, dass die Ausbeute an Slurry für die Kalkulation der Slurry-Kosten der sensitivste Parameter ist. Die unterstellten Ausbeuten wurden bislang nur an Versuchsanlagen nachgewiesen, so dass hier noch ein großer Unsicherheitsfaktor besteht.

Die Bereitstellungskosten von Stroh und Waldrestholz erwiesen sich ebenfalls als sehr sensitiv. Dies hat Auswirkungen auf den Standort der Pyrolyseanlagen, denn durch die Wahl des Standorts können die Gesamtkosten durch kostengünstigere Biomasse stark gesenkt werden. (Hierauf hatte Gunnar Kappler, als Ergebnis seiner Standortuntersuchungen, bereits hingewiesen.)

Als Fazit ist festzuhalten, dass die Schnellpyrolyse als Konditionierungsschritt bei der Synthesegas- bzw. Kraftstofferzeugung aus Stroh und Waldrestholz noch erhebliches Entwicklungspotenzial bietet; für dessen Erschließung besteht allerdings ein großer Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsbedarf. Weil die Entwicklungsstände der Schnellpyrolyse und der Synthesegaserzeugung sehr unterschiedlich sind, ist es betriebswirtschaftlich sinnvoll, die Produktion von Slurry zunächst langsam auszubauen und die ersten Anlagen zur Produktion von Synthesekraftstoffen mit einer Mischung aus biogenen und fossilen Slurrys zu betreiben. Hier bieten sich z. B. Slurrys aus Petrolkoks und Schweröl oder aus minderwertiger Kohle an. Die zusätzliche Verwendung solcher schwieriger Energieträger kann die Ausnutzung von vorhandenen Energieträgern merklich verbessern.

3 Ausblick

Wie bereits erwähnt, haben die Dissertationsprojekte von Gunnar Kappler und Stephan Lange wesentlich zu den systemanalytischen

Untersuchungen und zur Bewertung des *bioliq*[®]-Konzepts des FZK beigetragen. Die Untersuchungen zeigen, dass die Kosten für Synthesekraftstoffe aus Stroh und Waldrestholz – je nach Anlagengröße und Biomasse – nach erfolgreicher technischer Umsetzung des Konzepts im Bereich von 0,95 bis 1,10 € pro Liter liegen dürften. Hierbei trägt die Biomassebereitstellung bis zu 65 Prozent zu diesen Kosten bei. Folglich lassen sich über preiswerte Biomasseträger am ehesten die Kosten reduzieren. In Ländern mit sehr preiswerter Biomasse könnte somit die Schwelle zur Wettbewerbsfähigkeit deutlich früher als in Deutschland erreicht werden. Auch wenn die industrielle Realisierung zum gegenwärtigen Zeitpunkt in Deutschland eher fraglich ist, sollte unter Vorsorgeaspekten die Entwicklung des *bioliq*[®]-Verfahrens weiter vorangetrieben werden, damit – falls erforderlich – erneuerbare, flüssige Kohlenwasserstoffträger aus biogenen Rest- und Abfallstoffen bereitgestellt werden können. In diesem Zusammenhang sollte aber beachtet werden, dass sich die nötigen Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsarbeiten nicht nur auf anlagentechnische Prozesse konzentrieren, sondern dass sie vielmehr auch Bereitstellungstechniken und Mobilisierungsmaßnahmen zur Erschließung kostengünstiger Biomassepotenziale mit einschließen.

Anmerkung

- 1) Ein Megagramm (Mg) entspricht 10^6 Gramm oder einer Tonne (*Anm. d. Red.*).

Literatur

Kappler, G., 2008: Systemanalytische Untersuchung zum Aufkommen und zur Bereitstellung von energetisch nutzbarem Reststroh und Waldrestholz in Baden-Württemberg – eine auf das Karlsruher *bioliq*[®]-Konzept ausgerichtete Standortanalyse. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe (Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7416) (online unter: <http://bibliothek.fzk.de/zb/berichte/FZKA7416.pdf>; download 17.10.08)

Lange, S., 2008: Systemanalytische Untersuchung zur Schnellpyrolyse als Prozessschritt bei der Produktion von Synthesekraftstoffen aus Stroh und Waldrestholz. Karlsruhe

Leible, L.; Kälber, S.; Kappler, G. et al., 2007: Kraftstoff, Strom und Wärme aus Stroh und Waldrestholz – Eine systemanalytische Untersuchung. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe (Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7170) (online unter: <http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2007/leua07a.pdf>; download 30.9.08)

Wintzer, D.; Fürniß, B.; Klein-Vielhauer, S. et al., 1993: Technikfolgenabschätzung zum Thema Nachwachsende Rohstoffe. Schriftenreihe des BML, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Sonderheft. Münster-Hiltrup

Kontakt

Dr. Gunnar Kappler
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Forschungszentrum Karlsruhe
 Postfach 3640, 76021 Karlsruhe
 Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 68 12
 E-Mail: kappler@itas.fzk.de

« »

REZENSIONEN

Das Leck im Labor und die Politisierung des Nichtwissens

Peter Wehling: Im Schatten des Wissens? Perspektiven der Soziologie des Nichtwissens. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft, 2006, 364 S., ISBN 978-3896-69606-9, € 39,00

Rezension von Christian Büscher, ITAS

Das Thema „Nichtwissen“ ist für den Kontext von Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse von übergeordnetem theoretischem Interesse. Wenn TA anstrebt, Folgen abzuschätzen, die erst in der Zukunft anfallen, und Systemzustände zu beschreiben, die erst in der Zukunft Realität sein werden und von denen man in beiden Fällen im Jetzt nichts wissen kann, dann kann (oder muss) TA ihre Anstrengungen an zweierlei Fragestellungen ausrichten: Erstens, wie TA trotz Nichtwissen über in Zukunft mögliche Folgen und Systemzustände wissenschaftlich begründete, an spezifischen Theorien und Methoden orientierte Aussagen treffen kann, und zweitens, wie Gesellschaft mit Nichtwissen umgeht. Peter Wehlings Buch „Im Schatten des Wissens? Perspektiven der Soziologie des Nichtwissens“ wendet sich dem Letzteren zu.¹

1 Nichtwissen als Forschungsthema

Überlegungen zu Nichtwissen faszinieren ökonomische und soziologische Forschungen seit jeher. Dreh- und Angelpunkt ist die Frage, wie Handlungen oder Entscheidungen trotz einer unbekanntem Zukunft, über die man noch nichts wissen kann, sinnvoll, zweckgerichtet oder gar rational sein können. Daran schließt sich sofort die Frage an, was Wissen denn eigentlich ist, wenn man allenfalls aus vergangenen Erfahrungen Schlüsse ziehen, aber niemals über zukünftige Gegenwarten Gewissheit erlangen kann. Frank Knight sah in dem „imperfect knowledge of the future“ das Grundproblem ökonomischer Entscheidungen, das im besten Fall durch Risikokalkulationen mit Hilfe

von Wahrscheinlichkeitsannahmen über mögliche Entscheidungsfolgen überwunden werden könne (1921, III.VII.4). Auch Robert K. Merton geht davon aus, dass es unmöglich sei, mit Gewissheit zukünftige Ereignisse vorauszusagen („to predict with certainty“) und Nichtwissen in jeder Situation eine Möglichkeit darstelle – sei es als Resultat von Ignoranz, wenn zum Beispiel unter Zeitdruck entschieden werden müsse, oder wenn man sich fälschlicherweise auf Erfahrungen verlasse, obwohl die Bedingungen der aktuellen nicht mehr denen der vergangenen Situation entsprächen. Die Vergegenwärtigung von Nichtwissen unterbreitet dem Handelnden dabei die Möglichkeit, dass „unanticipated consequences“ die guten Absichten konterkarieren könnten (Merton 1936).

Auch eine lange Tradition von organisationssoziologischen Forschungen haben die Bedingungen der Möglichkeiten von Rationalität dekonstruiert und nicht „Wissen“ als Entscheidungsgrundlage angenommen, sondern eine Verkürzung der Prüfoperation mit dem Titel „absorption of uncertainty“ (March et al. 1958, S. 165), die auf Verantwortung (der Informationsweitergabe) und Vertrauen in die Richtigkeit der Information rekurriert, ohne diese selbst noch einmal zu prüfen. Nichtwissen wird damit zum allgegenwärtigen Risiko und prinzipiell infinite Prüfoperationen führen möglicherweise zu Entscheidungsblockaden.

In Bezug auf die moderne, funktional differenzierte Gesellschaft fragt sich Niklas Luhmann, ob noch gesellschaftliche Orte mit „Autorität“ auszumachen seien, von denen aus Wissen als solches, konflikt- oder dissensfrei kommuniziert werden könne, oder ob nicht vielmehr immer auf die Möglichkeit von Nichtwissen hingewiesen würde, vor allem wenn es um gesamtgesellschaftliche Problemstellungen gehe, wie eine ökologische Selbstgefährdung oder den Umgang mit Hochtechnologien, und die daran anschließenden Fragen nach der angemessenen Gefahrenabwehr oder Risikovorsorge. Seine Antwort lautet eindeutig „nein“: „Die Natur ist verstummt. Die Beobachter streiten sich.“ (Luhmann 1992, S. 171) Wissen oder Nichtwissen ist in diesem Sinne Resultat der Attribution von Beobachtern. Potenziell spezifizierbares Nichtwissen eröffnet den Möglichkeitshorizont des Wissbaren, wenn man nur durch ein gesteigertes Auflösevermögen der Wissenschaft lange

und genau genug hinschaut; oder Nichtwissen als prinzipiell nicht spezifizierbar, also die Ahnung, dass viele Zusammenhänge unerkannt bleiben und die Gesellschaft als Katastrophenerfahrung heimsuchen werden. Beide Standpunkte sind nicht mit Gewissheit zu widerlegen (durch wen auch?), bieten aber unterschiedliche kommunikative Anschlüsse: Fortschrittsoptimismus oder kategorische Ablehnung (Japp 1997).

2 Nichtwissen ausgebreitet

Peter Wehling füllt die Lücken dieses Argumentationsganges und wälzt mit dem vorliegenden Buch *Argumente der Wissenssoziologie* (Kap. 2 und 3, spez. ab S. 88ff.), der *Wissenssoziologie* (Kap. 4) und der *Theorien der Gesellschaft* (Kap. 5) in alle erdenklichen Richtungen und in aller Ausführlichkeit aus. Es ist aber schwer zu erkennen, ob er darüber hinaus kommt. Es fällt vor allem auf, dass Wehling keine deutliche Problemperspektive formuliert, die sich durch die Argumentation zieht und die dem Leser deutlich machen würde, zu welchem Problem mit welcher Lösung der Autor beitragen will. Wehling belässt es bei einer Exploration von Perspektiven für die Soziologie, das vollzieht er aber hoch informiert und gründlich (wissentlich des Risikos von Nichtwissen).

Allen oben erwähnten Ansätzen, von ihrer gänzlich unterschiedlichen Theorieanlage abgesehen, ist die Annahme gemein, dass die Differenz von Wissen / Nichtwissen einer Prüfoperation anhängt, die in der Gegenwart vollzogen, ein Mehr oder Weniger an Unsicherheit über mögliche zukünftige Entwicklungen generiert. Anders ausgedrückt, dass die Prüfoperation Kontingenzlasten (Kontingenz verstanden als Verneinung von Unmöglichkeit und Notwendigkeit) verringert oder erhöht, was wiederum die Möglichkeit einer Festlegung konditioniert. Wissen wir genug? Wissen wir, ob wir in naher Zukunft mehr wissen? Oder wissen wir bereits, dass wir stets mit Nichtwissen zu rechnen haben? Wie wird mit diesem Umstand in der Gesellschaft umgegangen? In diesem Sinne bleibt Nichtwissen als Potenzialität eine Reflexionskategorie: Die moderne Gesellschaft erzeugt, verwertet und vergisst Wissen, produziert aber gleichzeitig ein Bewusstsein für Nichtwissen (äquivalent zu Kontingenz- und Risikobewusstsein). In jeder beliebigen Situation kann Wissen

reklamiert werden (z. B. von wissenschaftlichen Experten), aber auch Nichtwissen unterstellt werden (z. B. durch Gegenexperten). In Risikokonflikten kann auf spezifizierbares Nichtwissen (als prinzipiell erreichbar) oder auf nicht-spezifizierbares Nichtwissen (als prinzipiell unerreichbar) zugerechnet werden.

Peter Wehling will über den Status einer Reflexionskategorie hinaus. Eine Soziologie des Nichtwissens hat „es mit der Beobachtung von vielschichtigen und nicht selten konfliktreichen sozialen Prozessen der Konstruktion, Definition, Zuschreibung, Anerkennung, Marginalisierung oder Verdrängung von Nichtwissen (und seinen möglichen Konsequenzen) zu tun“ (S. 30). In dem Buch soll eine Position hergeleitet werden, die einerseits nicht auf die Idee von Wissen als Repräsentation der Welt zurückfällt, die aber andererseits nicht in Richtung der Behauptung von Wissen als alleiniges Ergebnis von Operationen sozialer Systeme überzieht. Seine Argumentation nennt Wehling deshalb eine „postkonstruktivistische Position“ (S. 32; Anführung im Org.; CB). Vieles ist vom Autor in Anführungen formuliert, um nicht in den Verdacht zu geraten, er würde eine Ontologisierung des Nichtwissens vornehmen.² Dennoch stößt man auf Formulierungen wie die „Explosion des Nichtwissens“ (S. 315) oder: „(...) da wissenschaftliche Praktiken (...) auch im Labor keineswegs immer vollständig transparent sind, wird das hierin eingebettete unerkannte Nichtwissen (...) in die natürliche und soziale Umwelt des Labors gleichsam exportiert“ (S. 247). Damit ist von Wehling wohl ein Leck im Labor gemeint, aus dem Nichtwissen austritt und zur Gefahr wird. Schlussendlich spricht der Autor in Kapitel 8 („Reflexive Wissenspolitik in der ‚Wissensgesellschaft‘: Die Politisierung des Nichtwissens“) von einer Art Konfiguration sozialer Kontexte, die nach Wehling viel (wenn nicht alles) bestimmen, was in den jeweiligen Situationen gewusst wird, was gewusst werden soll, was nicht gewusst wird, und warum das unter Umständen zu sozialen Konflikten führt. Dieses soziale „Herumgewürge“ an dem Wissen / Nichtwissen führt nach Wehling am Ende gar zu einer „reflexiven Wissenspolitik“: Mit Bezug auf Ulrich Beck spricht er von einer kontext-spezifischen, dezentralen und polyzentrischen „Subpolitik“, mit der Konsequenz, dass die bisher als unanfechtbar wahrgenommenen

moderne Wissensordnung und ihre Grundlagen zum Gegenstand öffentlicher, politischer Auseinandersetzung werden (S. 331).

3 Kritische Öffentlichkeit

Wehlings Thesen zur Wissenspolitik erscheinen auf der einen Seite plausibel, auf der anderen Seite aber auch überzogen. Stets müssen zur Abstützung der Argumente spektakuläre Themen herangezogen werden, an denen sich dauerhaft und in größerem Maßstab Konflikte entzünden (nukleare Abfälle, BSE, FCKW u. a.) Das allermeiste wissenschaftliche Wissen und die allermeisten technischen Entwicklungen werden in der Gesellschaft jedoch klaglos akzeptiert, obwohl wir nicht wissen, welche Folgen das alles für uns in Zukunft bereithalten wird. Wer die kritische Öffentlichkeit ist, die moderne Wissensordnungen und den Primat der Wissenschaft als „Autorität“ der Wissensproduktion in Frage stellt (S. 331), dass wird nicht angegeben; oder es wird sehr vage auf die Gesellschaft rekurriert („werden gesellschaftlich als beunruhigend und bedrohlich empfunden“, vgl. S. 333). Sind dies eventuell „Betroffene“ in einer spezifischen Situation oder die „Intellektuellen“, die Zeit und Muße aufbringen, über die Konsequenzen nachzudenken, was wir alles nicht wissen? Eine gründliche Auseinandersetzung mit dem Begriff der Öffentlichkeit im Zusammenhang mit Politisierung wäre hier (aber auch in anderen Arbeiten zum Thema „Wissenspolitik“) hilfreich. Der meines Erachtens soziologisch interessanteste Gedanke ist in den Abhandlungen über das *Nicht-Wissen-Wollen* zu finden (S. 323ff.). Dort wird man als Leser auf vielerlei Themen hingewiesen, in denen die Frage des *Wissenswertes* gestellt wird. Es ist durchaus plausibel, dass auf potenziell erreichbares Wissen verzichtet wird, wenn die Ahnung aufkommt, welche überwältigende Entscheidungslasten Wissen mit sich bringt: Wie soll man entscheiden, wenn pränataldiagnostische Möglichkeiten eine in Wahrscheinlichkeiten ausgedrückte, also eine möglicherweise auftretende schwere Erkrankung des noch nicht geborenen Kindes vorhersagen? Kann ein Recht auf Nichtwissen den Impuls unterdrücken, solche Untersuchungen zur Pflicht zu machen, wenn z. B. Krankenkassen in Zukunft die Deckung der Behandlungskosten verweigern, wenn Kin-

der schwer erkranken und man es doch hätte wissen können? Diese Fragen fielen mir bei der Lektüre des Buches ein. Über einen möglichen Selbstverzicht hinaus spricht Wehling (bezogen auf die prädiktive Gendiagnostik) von einem Recht des Nichtwissens, dass den „Zugriff Dritter – vor allem Arbeitgeber, Versicherungsunternehmen und staatliche Instanzen – auf genetische Informationen über einen bestimmten Menschen ohne dessen ausdrückliche Zustimmung verhindern oder einschränken“ solle (S. 325). Damit würde die Vorstellung eines „schnellstmöglich zu behebenden Informationsrückstands“ zugunsten eines rechtlich durchsetzbaren Verzichts auf Wissen ersetzt.

Gerade Kapitel 7 bietet dem an TA interessierten Leser viele Bausteine einer soziologischen Theorie zu Nichtwissen, die an vielen Beispielen ausgeführt werden. Dies eröffnet den Lesern die Möglichkeit, Anregungen für eigene, an Fallbeispielen orientierte Fragestellungen aus der Lektüre des Buches zu ziehen. Das ist meines Erachtens die Stärke des Buches. Die theoretischen Auseinandersetzungen mit Positionen des operativen Konstruktivismus (vor allem) in Kapitel 6 sollten hingegen mit einer Lektüre der Originaltexte verbunden werden, um einige Folgerungen von Peter Wehling selbst noch einmal zu beurteilen – als Prüfoperation, um festzustellen, auf welcher Seite man sich gerade befindet: Wissen oder Nichtwissen.³

Anmerkungen

- 1) Wissenssoziologische und semantische Analysen sind für unsere Zwecke und in dem Kontext dieser Zeitschrift nachrangig, weshalb sie in dieser Besprechung außen vor bleiben.
- 2) So auch die Kapitelüberschrift auf S. 215: „Die ‚Realitätskonstruktion‘ des (Nicht-) Wissens: Postkonstruktivistische Perspektiven“ (Anf. Im Org.; CB). Diese Diskussion zum Realitätsbezug des Wissens kann hier nicht zur Gänze aufgegriffen werden. Vgl. dafür die Debatte in der Zeitschrift für Soziologie: Wehling 2001, Japp 2002, Wehling 2002 und in dem hier besprochenen Buch, S. 193ff.
- 3) Vgl. dazu Luhmann 1992 und Japp 1997.

Literatur

Japp, K.P., 1997: Die Beobachtung von Nichtwissen. In: Soziale Systeme 3 (1997), S. 289-314

- Japp, K.P., 2002: Wie normal ist Nichtwissen? Replik zu Peter Wehling „Jenseits des Wissens?“ In: Zeitschrift für Soziologie 31/5 (2002), S. 435-439
- Knight, F.H., 1921: Risk, Uncertainty and Profit. <http://www.econlib.org/library/Knight/knRUP.html> (download 8.10.08)
- Luhmann, N., 1992: Ökologie des Nichtwissens. In: Luhmann, N. (Hg.): Beobachtungen der Moderne. Opladen, S. 149-220
- March, J.G., Simon, H.A., 1967: Organizations. New York
- Merton, R.K., 1936: The Unanticipated Consequences of Purposive Social Action. In: American Sociological Review 6/1 (1936), S. 894-904
- Wehling, P., 2001: Jenseits des Wissens? Wissenschaftliches Nichtwissen aus soziologischer Perspektive. In: Zeitschrift für Soziologie 30/6 (2001), S. 465-484
- Wehling, P., 2002: Was kann die Soziologie über Nichtwissen wissen? Antwort auf Klaus Japp. In: Zeitschrift für Soziologie 31/5 (2002), S. 440-444

« »

Vertrauen ist gut! Oder ist Kontrolle besser?

Dieter Klumpp, Herbert Kubicek, Alexander Roßnagel, Wolfgang Schulz (Hg.): Informationelles Vertrauen für die Informationsgesellschaft. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2008, 362 S., ISBN 978-3-540-77669-7, € 59,95

Rezension von Karsten Weber, Opole / Polen, Berlin, Cottbus

2008 jagte ein Daten-Super-GAU den nächsten: Erst wurde publik, dass die Telekom Geheimdienst spielte und zu Überwachungsmaßnahmen gegriffen hatte, die jeder Idee von Privatsphäre Hohn sprachen. Der nächste Skandal wurde von vielen gar nicht als solcher wahrgenommen, doch müssen die Aussagen einiger Politiker bedenklich stimmen, deren Empfehlung war, dass der Staat statt dezentraler Datensammlungen bei Unternehmen eine große zentrale Datenbank erstellen solle, um Missbrauch zu vermeiden. Ein Schelm, wer Böses dabei denkt. Dann gab es noch Urteile des Bundesverfassungsgerichts zur Onlinedurchsuchung und zur Erfassung von Fahrzeugkennzeichen; die Reak-

tionen der abgemahnten Länderinnenminister schwankten zwischen Ignoranz und Sich-bestätigt-Fühlen. Und nun noch der Aufruhr um massive Datendiebstähle, erneut bei der Telekom. Die zweifelhafte Sicherheit von Wahlcomputern, biometrischen Reisepässen und Personalausweisen, die Schönrederei bezüglich der Ergebnisse des großangelegten BKA-Projekts am Mainzer Hauptbahnhof zur biometrischen Identifikation von Personen oder die Never-ending-Story um die Einführung der Gesundheitskarte sind da fast schon Randnotizen. Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz mahnt, warnt, wünscht, fordert, droht gar – nur nutzt es nichts. Man möchte vielen Akteuren schlicht den politischen Willen oder die Fähigkeit zur Verbesserung der Situation absprechen. Es wäre also allenthalben Grund genug vorhanden, dass die Bürger der Bundesrepublik Deutschland jegliches Vertrauen in Unternehmen, staatliche Institutionen und Politik verlieren.

1 Vertrauen

Die Autorinnen und Autoren des rezensierten Sammelbandes behandeln Vertrauen in Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) und in Maßnahmen zum Schutz der Privatsphäre und personenbezogener Daten. Sie konstatieren, dass es bei der Nutzung moderner IuK-Technologie eines „Vertrauens“ bedürfe, weil die Prozesse, die beispielsweise bei der Internetnutzung ablaufen, schwer bis gar nicht zu durchschauen seien. Vertrauen wird im Wesentlichen als Kompensation von Wissen angesehen. Daher ist es überraschend, dass in den Beiträgen empirische Befunde eine geringe Rolle spielen, obwohl es hierzu frei zugängliches Material gibt. Zwar ist das „Special Eurobarometer 196 – Wave 60.0“¹ nicht taufsch, doch da schon seit 2001 Datenschutz und Privatsphäre vom Gesetzgeber eingeschränkt wurden, unterscheidet sich das Erhebungsjahr 2003 bezüglich des Sachverhalts, dass staatliche Institutionen vermehrt Begehrlichkeiten nach personenbezogenen Daten zeigen, nicht wesentlich von heute. Der Studie zufolge seien viele EU-Bürger „sehr besorgt“ oder „etwas besorgt“ darüber, ob ihre Privatsphäre geschützt sei: die Werte in den verschiedenen Ländern schwanken, nimmt man die beiden Ausprägungen zusammen, zwischen

ca. 40 Prozent und 80 Prozent. Aber nach wie vor vertrauen die EU-Bürger vielen Unternehmensbranchen und Institutionen. Das Wissen der Befragten um Rechte, Bedrohungen und Schutzmaßnahmen bezüglich Datenschutz und Privatsphäre sei jedoch gering; dies bestätige die Annahme, dass Vertrauen fehlendes Wissen zu kompensieren scheint.²

2 Vertrauen durch Technik

Was bedeutet es aber, Polizei oder Verwaltung Vertrauen hinsichtlich des Umgangs mit personenbezogenen Informationen entgegenzubringen? Herbert Kubicek versucht einige Bedeutungsaspekte von Vertrauen (z.B. in Anlehnung an Niklas Luhmann) herauszuarbeiten und daran anschließend zu fragen, wie Vertrauen technisch hergestellt werden könnte. Rainer Kuhlen wiederum untersucht, wie Vertrauen im Umgang mit IuK-Technologie zerstört wird oder verloren geht, um dann recht schnell auf das Vertrauensmanagement einzugehen. Ortwin Renn und Hans Kastenholz übersetzen Vertrauen kurzerhand mit Glaubwürdigkeit. Dies ist jeweils sehr instruktiv, doch bleibt eine Lücke: Konsultiert man sozialwissenschaftliche Literatur zu Vertrauen, findet man durchweg ein wichtiges Konzept, nämlich Reziprozität. Vertrauen gewähren sich Menschen wechselseitig, aus welchen Gründen auch immer. Technisch orientierte Ansätze gehen hieran jedoch vorbei, da es im Grunde nicht Menschen sind, denen vertraut werden soll, sondern Technik. Das wird beispielsweise bei Dieter Klumpp sichtbar, der Vertrauen übersetzt mit der Erfüllung von Erwartungen hinsichtlich technisch gestützter Dienstleistungen.

Die hohen Vertrauenswerte, die das Special Eurobarometer einigen Branchen und Institutionen attestiert, so meine Vermutung, entstehen dort, wo Menschen noch mit Menschen interagieren; je unpersönlicher jedoch die Interaktion, desto geringer das Vertrauen. Obwohl Rafael Capurro dies nicht explizit ausspricht, kann man seinen Text über Angst und Vertrauen in der Informationsgesellschaft in diese Richtung deuten. Vertrauen bestehe dann, wenn man in der Interaktion mit anderen Menschen einen angemessenen Grad von Sorglosigkeit an den Tag legen könne – man fühlt, weiß oder hofft, dass diese Sorglosigkeit nicht

ausgenutzt werde. Angst wiederum sei da, wo man Sorge haben müsse.

Jörg Tauss liefert Gründe dafür, dass wir insbesondere hinsichtlich staatlicher Maßnahmen Sorge um Datenschutz und Privatsphäre haben sollten; eine vergleichbare Zielrichtung verfolgen Klaus Wieglerling et al. mit ihrer Diskussion der Vision des „Ubiquitous Computing“, der Vorstellung, dass Computer nicht mehr als solche erkennbar, sondern in Umgebung und Alltagsgegenstände integriert seien. Dies bedeute letztlich, dass man sich dieser Technologie nicht mehr entziehen könne. Vertrauen spielt in beiden Texten aber eine eher untergeordnete Rolle; tatsächlich nimmt der (explizite) Bezug auf Vertrauen mit einem soziologisch und handlungstheoretisch angereicherten Verständnis im Großen und Ganzen ab, je weiter man in dem Sammelband liest. So ist Verena Metze-Mangolds Text zum Aufbau interkulturellen Vertrauens zwar informativ in Bezug auf internationale Konferenzen und Beschlüsse zur Kulturpolitik und ähnlichen Themen; zur Vertrauensbildung, insbesondere über kulturelle Grenzen hinweg, sagt sie jedoch nichts. Dabei ist dieses Thema von überragender Bedeutung, da eine einheitliche Gesetzgebung für das Internet oder andere IuK-Technologien allenfalls Vision ist – „soft law“ als Ersatz beruht jedoch letztlich auf Vertrauen in regelkonformes Verhalten ohne die Möglichkeit harter Sanktionen. Etwas mehr über Theorie und Praxis zu erfahren, wäre sehr interessant gewesen.

3 Vertrauen durch vertrauenswürdige Verfahren

Um Vertrauen herzustellen, müssen die Vertrauensnehmer den Vertrauensgebern überzeugend signalisieren, dass sie vertrauenswürdig sind. Wolfgang Schulz gibt einen kurzen Überblick, wie Vertrauen bzw. Vertrauenswürdigkeit in Informationsgüter hergestellt werden könnte; Ernst Elitz wiederum vertieft dies in Bezug auf (Online-)Journalismus. Die Migration der klassischen Nachrichtenmedien in das Internet bedeutet schließlich nicht nur die Distribution von Informationen über ein anderes Medium; wichtiger ist, die Glaubwürdigkeit des klassischen Journalismus in das neue Medium zu retten. Suchmaschinen bzw. die sie betreibenden Unternehmen, so Marcel Machill und Markus Bei-

ler in ihrem Beitrag, müssten ebenfalls Glaubwürdigkeit aufbauen – hier bezüglich der Ergebnisse von Suchanfragen und des Umgangs mit Informationen über die Nutzer von Suchmaschinen. Insofern sind Suchmaschinenergebnisse „Vertrauensgüter“. Doch zeigt sich erneut, dass unklar ist, wem oder was eigentlich vertraut wird: den Produzenten der Güter, den Produkten selbst, den Produktionsprozessen? Tatsächlich erweitert sich der Kreis noch, denn auch den gelisteten Webseiten und deren Betreibern muss Vertrauen entgegengebracht werden.

Eine ähnliche Situation findet man bei Wikipedia. Doch fraglich ist, ob man die Nutzungshäufigkeit von Suchmaschinen oder Wikipedia, wie es Malte Ziewitz für Letztere tut, als Vertrauensbeweis der Nutzer deuten kann. Meines Erachtens müsste hier den unterstellten Motiven und Einstellungen der Nutzer mehr Skepsis entgegengebracht werden: Viele Studenten beispielsweise nutzten Wikipedia nicht, weil sie sich mit ihr identifizieren, wie Ziewitz schreibt, sondern weil sie nicht gelernt hätten, andere Quellen zu nutzen, oder weil sie zu bequem seien, in der Bibliothek zu recherchieren. Kurz: Nicht überall, wo Vertrauen draufsteht, ist Vertrauen drin.

Und nicht alles, was als vertrauenswürdig angesehen wird, ist es auch. Dies veranschaulicht Constanze Kurz am brisanten Beispiel der Wahlcomputer, die entgegen allen offiziellen Beteuerungen nachgewiesenermaßen leicht zu manipulieren seien und damit erhebliche Zweifel an den Ergebnissen von Wahlen und letztlich an demokratischen Verfahren aufgeworfen hätten. Hieran zeige sich, dass lang erprobte Prozeduren nicht ohne Weiteres durch computergestützte Verfahren ersetzt werden könnten, wenn nicht die Glaubwürdigkeit der angestrebten Ziele und Ergebnisse infrage gestellt werden solle. Allerdings zeigen Siegfried Hackel und Alexander Roßnagel am Beispiel der langfristigen Aufbewahrung elektronischer Dokumente, dass dieses pessimistische Fazit nicht grundsätzlich gezogen werden müsse, dass aber erheblicher Aufwand notwendig sei, um bewährte Verfahren computergestützt abbilden zu können.

4 Vertrauen durch Recht und Transparenz

Tobias Brönneke und Thilo Weichert argumentieren, dass Vertrauen in Geschäftsprozessen

Vertrauenswürdigkeit voraussetze; Datenschutz könne zur Demonstration von Vertrauenswürdigkeit beitragen. Beide Autoren weisen auf, dass der Gesetzgeber Verbraucher nicht ausreichend schütze und diese fast notgedrungen darauf vertrauen müssten – obwohl oftmals keine guten Gründe vorlägen –, dass beispielsweise Unternehmen personenbezogene Daten nicht gegen die Interessen der Betroffenen nutzen. Die Autoren konstatieren hier einen erheblichen Nachholbedarf; die bisherigen Ereignisse des Jahres 2008 geben ihnen dabei Recht. Ähnlich argumentiert Alfred Büllsbach: Vertrauen in den Datenschutz dürfe gerade nicht als Kompensation fehlenden Wissens begriffen werden, sondern müsse dadurch begründet sein, dass die Bürger eines Staates wissen, dass sie Rechte haben und diese auch gut geschützt werden. Die Befunde, die Andreas Mann aus der Praxis des Dialogmarketings mit Bezug auf eigene Untersuchungen sowie umfangreiche Literatur berichtet, sind hierzu eine wichtige Ergänzung, da sich zeigt, dass Vertrauen eine wichtige Komponente für den Geschäftserfolg im Internet darstellt. Erneut wird klar, dass Vertrauen durch Erfahrung begründet sein muss.

Texte zum Jugendschutz erwartet man vielleicht nicht in einem Sammelband zum informationellen Vertrauen, da der Jugendschutz meist als medienpädagogisches Thema angesehen wird. Tatsächlich ist Vertrauen in den Beiträgen von Ben Bachmair, Sabine Frank und Otto Vollmers sowie von Jutta Croll und Herbert Kubicek auch kein zentraler Gegenstand; stattdessen behandeln die Autorinnen und Autoren in erster Linie die Frage, wer im Zusammenhang mit Neuen Medien Kinder und Jugendliche davor schützen könnte, auf jugendgefährdende Inhalte zuzugreifen zu können.

5 Mangelndes Vertrauen

Einigen Beiträgen mangelt es jedoch völlig an Bezügen zu Vertrauen: Bernd Holznagel und Thorsten Ricke liefern eine technische Beschreibung von IPTV (Internet Protocol Television) und eine medienrechtliche Einordnung; Jürgen Malley gibt unter einem eher irreführenden Titel einen Abriss zur Technikfolgenforschung und Politikberatung im Bereich der IuK-Technologie. Fritz Fahrni berichtet über neue Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle,

die durch Konvergenz bisher getrennter IuK-Technologien möglich werden; kritische Distanz zu den dargestellten Visionen – mehr stellen die skizzierten Anwendungen meist nicht dar – fehlt dabei. Gerade aber weil Konvergenz Vertrauensprobleme potenziell verschärfen kann, wäre analytische Tiefe wichtig. Frank Leymann wiederum referiert über E-Government in Belgien; im Wesentlichen handelt es sich um einen Sachstandsbericht, dessen Aktualität mangels Quellenangaben nicht überprüft werden kann und der entgegen der Ankündigung in Titel und Einleitung nicht zeigt, dass die E-Government-Lösung in Belgien das Vertrauen der Bürger findet.

6 Fazit

Sammelbände kämpfen regelmäßig mit dem Problem der inhaltlichen Heterogenität. Auch der hier rezensierte Band macht da keine Ausnahme. Trotzdem, vielleicht sogar deshalb, sind die meisten Beiträge, gerade auch in dieser Zusammenstellung, höchst instruktiv. Insgesamt wird deutlich, dass Vertrauen ein extrem vielschichtiges Konzept darstellt, das im Zusammenhang mit Technik sowohl zu weiterer, vor allem interdisziplinär ausgerichteter Theoriebildung und Begriffsklärung als auch zu mehr Empirie auffordert. Die Beiträge bieten hierbei geeignete Ausgangspunkte. Davon abgesehen enthält der Sammelband eine klare Botschaft: Vertrauen ist gut, Kontrolle ist (sehr oft) besser und vor allem dringend notwendig.

Anmerkungen

- 1) Die Studie „Data Protection“ der European Opinion Research Group EEIG kann im Internet unter http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_196_en.pdf (download 7.10.08) abgerufen werden.
- 2) Siehe dazu auch: *Madden, M.; Fox, S.; Smith, A. et al.*, 2007: Digital Footprints. Online identity management and search in the age of transparency. Washington; http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP_Digital_Footprints.pdf (download 7.10.08)

« »

Nachhaltiges Wirtschaften in Stadt und Region

Oscar Reutter (Hg.): Ressourceneffizienz – Der neue Reichtum der Städte. Impulse für eine zukunftsfähige Kommune. München: oekom verlag, 2007, 271 S., ISBN 978-3865810854, € 24,90

Rezension von Volker Stelzer, ITAS

Leere kommunale Kassen, hohe Arbeitslosigkeit, sinkende Bevölkerungszahlen, wachsende soziale Probleme, starke lokale Umweltbelastungen – überall hört man Klagen über die Schwierigkeiten einer nachhaltigen Stadtentwicklung. In dieser Lage erscheint ein Buch, das vom neuen Reichtum unserer Städte spricht. Wie passt das zusammen?

Für den Herausgeber Oscar Reutter und seine über dreißig Autoren liegt der Schlüssel zur Auflösung dieses Widerspruchs darin, Ressourceneffizienz als strategisches Prinzip beim Entwickeln, Weiterbauen, Erneuern und Verändern der Stadt gezielt einzusetzen. Die These, der in diesem Buch nachgegangen wird, ist, dass Ressourceneffizienz ein wesentlicher Baustein für eine zukunftsfähige Stadtentwicklung ist und für die Gestaltung der technischen Infrastrukturen und das Management des „Konzerns Kommune“ nutzbar gemacht werden kann. Hierdurch werden – so die These – neue Chancen für nachhaltiges Wirtschaften in Stadt und Region eröffnet. Die Autoren sehen große Potenziale für einen neuen Reichtum unserer Städte in den kommunalen Infrastrukturen, der Energiewirtschaft, der Wasserwirtschaft, im öffentlichen Personennahverkehr, in der Abfallwirtschaft und im Stoffstrommanagement. Diese ergäben sich aus einem effizienten Umgang mit den natürlichen Ressourcen Energie, Wasser, Material und Fläche. Erschlossen werden könnten sie durch ein aktives, am Prinzip der Ressourceneffizienz orientiertes Stadtmanagement.

In dem vorliegenden Buch wird das Thema vor allem durch Praxiserfahrungen in sechs Handlungsfeldern dargestellt: Der erste Teil widmet sich der Strategie Ressourceneffizienz und den neuen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung.

Die aktuellen Trends, mit denen sich die Kommunen auseinandersetzen müssen, sind die ökonomische Globalisierung, der Wandel der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft und der demographische Wandel. Als Schlüssel für die aktuellen und anstehenden Probleme der Kommunen wird eine absolute Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch angeraten. Ein Weg hierzu sei, die Ressourcen- und Energieproduktivität in vergleichbarem Maß zu steigern wie die Arbeitsproduktivität.

Das Stadtmanagement ist das Thema des zweiten Teils. Hierin wird gefordert, die kommunale Nachhaltigkeitspolitik strategisch zu gestalten und zu steuern. Als Beispiel wird das Nachhaltigkeitsmanagement in der strategischen Steuerung der Stadt Wuppertal dargestellt. Ein wichtiger Baustein sei dort die Schaffung von Netzwerken zur Bildung für Nachhaltigkeit. Dass derart moderne Managementansätze auch bei kleineren Städten angewendet werden können, zeigt das Beispiel der Kleinstadt Rhede, in dem die Nachhaltigkeitsstrategie Chefsache sei. Ergänzt werden diese sehr konkreten Praxisbeispiele durch einen konzeptionellen Beitrag zu den Möglichkeiten einer Kommune, ressourceneffizientes Wirtschaften zu fördern. In diesem Beitrag werden die Instrumente der kommunalen Wirtschaftsförderung, der Liegenschafts- und Gewerbeflächenpolitik, der Infrastrukturpolitik, die Initiierung und Förderung von Standortgemeinschaften, das Cluster- und Netzwerkmanagement, das Instrument der Förderprogramme sowie Öffentlichkeitsarbeit, Werbung, Standortmarketing und Beratung beleuchtet. Die ökonomische Seite wird in zwei Beiträgen dargestellt, die zum einen beleuchten, wie Nachhaltigkeitsstrategien bei knappen Kassen finanziert werden können. Zum anderen werden ökonomische Anreize für mehr Umweltschutz in der kommunalen Verwaltung präsentiert.

Der dritte Teil des Bandes befasst sich mit der Energieversorgung. In einem einleitenden Kapitel wird die kommunale Energieversorgung im Rahmen einer modernen Daseinsvorsorge vorgestellt. Ein wichtiges Thema sind dabei die Erfolgsbedingungen für eine nachhaltige Energiewirtschaft kommunaler Unternehmen. Diese werden ergänzt durch gute Beispiele für kommunale Energiedienstleistungen in Bremen, Düsseldorf, Wuppertal

und Bielefeld. Zwei herausragende Projekte, die detaillierter dargestellt werden, sind die Pilotprojekte zum Bürger-Contracting für Schulen und die lokalen Netzwerke zur energetischen Gebäudemodernisierung.

Die Mobilität ist Thema des vierten Teils. Hier werden die Ressourcenschonung durch den Öffentlichen Personennahverkehr und kommunales Mobilitätsmanagement als Alternativen zum privaten Pkw sowie weitere innovative Projekte einer nachhaltigen Mobilität im Öffentlichen Personennahverkehr vorgestellt. Wasser ist ein Thema, das – als Folge des Global Change – aller Voraussicht nach auch in Deutschland in Zukunft eine wichtigere Rolle spielen wird. Aus diesem Grund werden im fünften Teil Herausforderungen, Nachhaltigkeitsziele und Entwicklungspfade der kommunalen Wasserwirtschaft dargestellt. Der sechste Teil widmet sich dem Abfall. Es werden das Thema Daseinsvorsorge und Nachhaltigkeit in der Abfallwirtschaft sowie die regionale Zusammenarbeit in der Abfallwirtschaft des EKOCity-Verbandes dargestellt. Ein Beitrag über die Wachstumsbranche Umweltwirtschaft leitet schließlich zum Teil „Rückblick – Ausblick“ über. In diesem werden Perspektiven der nachhaltigen Stadtentwicklung beleuchtet.

Die Beiträge des Sammelbandes repräsentieren einen Mix aus Forschung und Praxis. Sie kommen zu einem großen Teil aus dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie sowie aus Kommunen und Beratungsunternehmen. Zusammenfassend kann man sagen, dass es den Autoren gelingt, einen vertieften Einblick sowohl in den Diskurs zu Ressourcenmanagement als auch in die Praxis dieses Ansatzes zu geben. Das Buch ist Praktikern aus Kommunalpolitik und -verwaltung wärmstens zu empfehlen und auch Politikwissenschaftler, die sich mit Kommunalpolitik befassen, und „Nachhaltigkeitswissenschaftler“ werden es mit Gewinn lesen.

« »

DISKUSSIONSFORUM

Theorie der TA als Theorie der Technisierung? Eine Erwiderung auf Günter Ropohl

von Armin Grunwald, ITAS

Zu den bekannten Kontroversen in der TA-Debatte gehört die Auseinandersetzung mit der Frage, wie nahe TA der konkreten Technikentwicklung durch Ingenieure sein soll. Die Positionen reichen von einer ingenieur-fernen soziologischen Perspektive auf gesellschaftliche Technikdebatten bis hin zu einem erwarteten direkten Beitrag der TA zur ingenieuralen Technikgestaltung. Günter Ropohls Position ist bekanntlich, wie er in seinem Diskussionsbeitrag zur Theorie der TA (Ropohl 2007) bekräftigt, näher an der zweiten als an der ersten Position. In diesem Beitrag mache ich die konzeptionellen Grenzen dieser Positionierung für eine Theorie der TA deutlich.

1 Einleitung

Günter Ropohl hat seit den 1970er Jahren die gesellschaftliche Technikdebatte sowie entsprechende philosophisch-gesellschaftswissenschaftliche Reflexionen begleitet und mitgestaltet. Die TA verdankt ihm Einiges – so vor allem die Konzeption der „soziotechnischen Systeme“ (Ropohl 1979), seine Beiträge zur VDI-Richtlinie zur Technikbewertung (VDI 1991) und das Konzept der integrativen Technikbewertung (Ropohl 1996). Allerdings hat Ropohl auch nicht mit genereller Kritik an der TA gespart: Sie sei reaktiv statt innovativ, sie richte sich als Politikberatung an die falschen weil irrelevanten Adressaten und solle sich doch besser an diejenigen wenden, die Technik machen. Dies wären die Wirtschaft und die Ingenieure (Ropohl 1996, S. 259ff.). Vor diesem Hintergrund ist sein Diskussionsbeitrag zu dem Einstieg in eine Theorie der TA (TATuP 2007) konsequent – und ich danke Günter Ropohl für dieses Engagement.

In dieser kleinen Replik soll es um zwei wesentliche Aspekte seiner Kritik gehen: um die dem Einstieg in die Theorie der TA (TATuP 2007) vorgeworfene Beschränkung darauf, vermeintlich nur eine Theorie der TA als Beratungspraxis vorzulegen (Kap. 2), und um die uns ebenfalls vorgehaltene vermeintliche Vernachlässigung der 'inhärenten' Technikfolgen (Kap. 3). Ich schließe mit einer Anfrage an Günter Ropohl zu seinem Gesellschaftsverständnis (Kap. 4).

2 Theorie der TA als Theorie der Praxis der TA

Ein wesentlicher Kritikpunkt in Günter Ropohls Diskussionsbeitrag ist, dass eine Theorie der TA als Theorie der bestehenden Praxis der TA (so vor allem Decker 2007 und Grunwald 2007) noch keine Theorie ihres Gegenstandes sei und daher am Wesentlichen vorbeigehe. Diese Kritik wird anhand der Analogie erläutert, dass eine Theorie ärztlicher Praxis noch keine Theorie der Gesundheit sei, die aber doch zentraler Gegenstand des ärztlichen Handelns sei (Ropohl 2007, S. 115).

Dieses Argument trägt jedoch bereits in der Analogie nicht. Denn eine Theorie ärztlichen Handelns ohne Bezug auf Gesundheit ist schon begrifflich nicht möglich: Ärztliches Handeln ist auf den Begriff des Heilens angewiesen, und der Begriff des Heilens wiederum ist semantisch nicht verständlich zu machen ohne Rückgriff auf eine regulative Idee von Gesundheit. Auch wenn es schwierig ist, exakt zu explizieren, was jeweils unter Gesundheit (bzw. Krankheit) verstanden wird (z. B. Gethmann et al. 2004), so ist jedenfalls ärztliches Handeln nicht zu erklären, ohne den Begriff der Gesundheit und seine Verwendungsweisen mit zu bedenken. Wie sollte ansonsten in einer Theorie ärztlicher Praxis verständlich gemacht werden, dass Ärzte gelegentlich zu Therapien greifen, wenn sie ihre Patienten als „krank“ diagnostizieren, in anderen Gelegenheiten aber ihre Patienten als „gesund“ nach Hause schicken? Wie sollte sich ärztliche Praxis, in der z. B. immer wieder Patienten nach erfolgter Therapie „gesundgeschrieben“ werden, verstehen lassen, ohne einen Begriff von Gesundheit zu haben?

„Aber solange sie [die Technikfolgenabschätzung; AG] Theorieansätze auf ihre eigene

Praxis beschränkt, entgeht ihr der Gegenstand, den sie im Interesse ihrer Praxis eigentlich reflektieren müsste“, betont Ropohl (Ropohl 2007, S. 116). Dieser Satz ist unhaltbar, wie der entsprechende Satz in der Arzt-Analogie. Wer die Praxis der TA erklären will, muss etwas dazu sagen. Dazu gehört die Beantwortung der Fragen, warum und wozu es TA gibt und wer was warum zu Technik und Technikfolgen von der TA wissen will. Bei der Beantwortung dieser Fragen muss gleichzeitig eine Diagnose des Verhältnisses von Technik und Gesellschaft vorgelegt werden. Beratungsverhältnisse, also Elemente gesellschaftlicher Praxis lassen sich nur verstehen durch den Aufweis der Nachfrage nach ihnen und Angabe ihrer Anlässe. In handlungstheoretischer Formulierung: Beratungsverhältnisse, die verstanden werden als Mittel zu Zwecken, lassen sich nicht theoretisch erklären, ohne auf die Zwecke selbst zu schauen – genauso wie die ärztliche Praxis sich nicht ohne den Verweis auf den Zweck der Gesundheitsstiftung erklären lässt.

Ist also die Beratungspraxis der TA nur verständlich zu machen vor dem Hintergrund ihrer Zwecke, so kann über diese nicht geredet werden, ohne auf den Gegenstand der TA Bezug zu nehmen – womit wir allerdings bei der Frage nach diesem „Gegenstand“ sind. Günter Ropohl würde wohl, sein Argument ernst genommen, „Technik“ oder „Technisierung“ als Gegenstände der TA bezeichnen. Hierüber kann man jedoch nicht nur nachdenklich werden, sondern auch kontroverse Positionen beziehen: Technik, Technikfolgen, speziell die „unfolgsamen Folgen“ (Gloede 2007), Technikkonflikte, gesellschaftliche Verhaltensweisen zur Technik, Probleme demokratischer Entscheidungen über Technik, speziell über ihre Risiken – das Spektrum möglicher Gegenstände der TA ist groß. Hier eine Präzisierung vorzunehmen, gehört sicher zu den Aufgaben einer Theorie der TA.

Ich würde zugestehen, dass der Gegenstand „Technik“ und die Formen der „Technisierung“ in unserem Einstieg in die Theoriearbeit noch nicht genügend unter die Lupe genommen wurden. Aber auch dies konzedierend ist Günter Ropohl entgegenzuhalten, dass auch eine Theorie der Technisierung, wie er sie fordert, keineswegs eine Theorie der TA umfassen würde. Eine Theorie der Technisierung (Technikgenese, Diffusion und Technikfolgen), die Ropohl als

Desiderat einer Theorie der TA ansieht, wäre eben eine Theorie der Technisierung – nicht mehr und nicht weniger. Sie würde sicher einen *Beitrag* zu einer Theorie der TA liefern, könnte diese aber nicht ersetzen. Vor allem der Aspekt des Transfers von Ergebnissen aus dem Wissenschaftssystem in Entscheidungssysteme und Öffentlichkeit, die dabei erforderlichen Vermittlungsprozesse (Zweck 2008), die Probleme der Beratungspraxis (Finckh et al. 2008), normative Vorstellungen einer pragmatistischen Politikberatung und einer deliberativen Demokratie (Habermas 1968; Habermas 1992; wieder aufgegriffen in Grunwald 2008) und die erheblichen theoretischen (Luhmann 1990) und praktischen Schwierigkeiten derartiger Transferprozesse geraten dabei aus dem Blick – eine Theorie der TA als Theorie der Technisierung wäre eine technizistische Engführung.

3 Die inhärenten Technikfolgen

Weiterhin kritisiert Günter Ropohl an der Folgenorientierung der TA in unserem Ansatz, dass die, wie er sie nennt, „inhärenten Folgen“ unterbewertet werden (Ropohl 2007, S. 117). Richtig ist, dass wir sie nicht eigens erwähnen. Der Grund dafür ist jedoch nicht, dass wir diese nicht sehen.¹ Wir machen aber in der Betonung der Folgenorientierung der TA (Gloede 2007) darauf aufmerksam, dass TA in gewisser Weise erst dort beginnt, wo das Wissen über die inhärenten Technikfolgen nicht mehr reicht, um z. B. technikpolitische Entscheidungen zu orientieren oder zu legitimieren. Denn die inhärenten Technikfolgen im Sinne von Ropohl sagen über die realen Technikfolgen nicht unbedingt viel aus. Sicher weiß man von einem Antriebsaggregat häufig sehr gut, welche und wie viele Emissionen in welchem Betriebsmodus erzeugt werden. Aber die real eintretenden Folgen hängen *nur zu einem Teil* von diesen inhärenten Folgen ab. Über einen wesentlichen Teil wird in der *Nutzungsphase* der Technik entschieden – und damit sind wir schon im Bereich der Ropohl'schen „sekundären“ Folgen, wo Nutzergewohnheiten, Lifestyle, politische Rahmenbedingungen und ökonomische Entwicklungen, Wertewandel und viele andere gesellschaftliche Faktoren Einfluss nehmen auf die Art und Weise, wie Technik genutzt wird und welche realen Folgen sich aus

den Nutzungen ergeben. Real auftretende Technikfolgen setzen sich zusammen aus *inhärenten* Bestandteilen, die sozusagen analytisch in der Technik angelegt sind und die man deswegen ingenieurtechnisch kennen kann, und den „*kontingenten*“ Folgen, deren Eintreffen von den Entscheidungen der Nutzer abhängt und den üblichen Unsicherheiten prospektiven Wissens unterliegt.² Anders formuliert: Nicht „die Technik“ hat Folgen, sondern menschliche und gesellschaftliche Entscheidungen haben Folgen, die sich dann als Chance oder Risiko thematisieren lassen (Bechmann 2007).

Das Wissen über inhärente Folgen ist somit notwendig für viele Probleme der TA, aber nicht hinreichend zu ihrer Bewältigung. Bestes Beispiel sind die bekannten Bumerang-Effekte, die auch als Rebound-Effekte bezeichnet werden: Illustrativ ist in diesem Kontext oft angeführte Beispiel aus der Automobilentwicklung: Technische Effizienzgewinne werden kompensiert oder gar überkompensiert durch höhere Komfortexpectationen der Autofahrer, leistungsstärkere Motoren, mehr Luxus und damit eine höhere zu transportierende Masse, welche in der Summe trotz der inhärenten Effizienzsteigerung eine Erhöhung von Energieverbrauch und Emissionen bringen. Dieses Beispiel zeigt, dass es eben doch auf die „sekundären“ Folgen ankommt. Daher ist das Wort „sekundär“ irreführend: Es wird all zu schnell mit „zweitrangig“ gleichgesetzt. Sogar der GAU von Tschernobyl war eine sekundäre Technikfolge und keine inhärente Notwendigkeit. Es sind genau die sekundären Technikfolgen, die für TA zentral sind – freilich unter Berücksichtigung des Wissens über die inhärenten Folgen.³ Daher haben Ingenieure mit ihrem Fachwissen einen wichtigen Platz in der TA: sie sind Experten für die „inhärenten“ Technikfolgen. Mit Kenntnis derselben beginnt jedoch die Aufgabe der TA erst.

4 Maschinenmodell der Gesellschaft?

Theoretische Aussagen zur TA umfassen grundsätzlich auch theoretische Blicke auf die Gesellschaft, in der TA stattfindet und in der es aufgrund bestimmter Problemlagen zu einer Nachfrage nach TA gekommen ist und weiterhin kommt (Krings 2007), und in der TA selbst wiederum Folgen hat. Zu einer Theorie der TA

wird es hinzugehören, ein entsprechendes Modell zu explizieren und in den Fachdebatten zu verankern, z. B. vor dem Hintergrund der Theorie reflexiver Modernisierung (Beck) oder der Theorie sozialer Systeme (Luhmann).

In den kritischen Ausführungen von Günter Ropohl finden sich Verweise auf sein Verständnis der Gesellschaft. Für eine Theorie der TA, die als Theorie der Technisierung zu fassen ist, erwartet er ein „multifaktorielles und hierarchisches Modell der technischen Entwicklung, das die Verknüpfungen zwischen der Makroebene der Gesellschaft, der Mesoebene der Korporationen und der Mikroebene der Individuen abbildet; denn alle diese Instanzen sind am Innovationsprozess beteiligt. Wenn man aber solche Prozesse beeinflussen will, muss man wissen, in welcher Phase welche Akteure am wirksamsten „zu bewegen“ sind.“ (Ropohl 2007, S. 117). Bei der Reflexion dieser Vorstellung liegt es nahe zu fragen, ob sich hinter diesen Erwartungen ein „Maschinenmodell“ der Gesellschaft verbirgt. Nur wenn die Gesellschaft eine große (und sicher sehr komplexe) Maschine wäre, könnten überhaupt eine Theorie der Technisierung und eine Theorie der TA zusammenfallen. Diese würden dann auch zusammenfallen mit einer Theorie demokratischer Technikgestaltung und einer Theorie der Gesellschaft überhaupt. Ein umfassendes Maschinenmodell der Gesellschaft würde all dies simultan leisten. Dann wäre eine synthetische Philosophie (Ropohl 2005) an ihr Ziel gekommen: wenn sie nämlich eine Theorie des Ganzen entwickelt hätte.

Diese Prämisse in Kombination mit der Betonung der Bedeutung der inhärenten Technikfolgen (s. o.) lässt es zumindest zu, Günter Ropohls Vorstellungen als „technizistisch“ zu interpretieren. Das ist aber bereits ein anderer Diskurs.

Anmerkungen

- 1) Sie sind z. B. bereits in Grunwald 1994, meiner überhaupt ersten Publikation zur TA, in einer anderen Terminologie explizit genannt.
- 2) Begrifflich korrekt gibt es gar keine inhärenten Technikfolgen, da reale Technikfolgen immer sekundär sind (zu die „inhärenten“ einen mehr oder weniger großen Beitrag leisten). Inhärente Technikfolgen sind bloße Potenziale, über deren Realwerdung die faktische Nutzung entscheidet.

- 3) Günter Ropohls Klage über wenig Wissen über die inhärenten Folgen ist nur bedingt nachzuvollziehen. Mittlerweile gibt es in Teilbereichen durchaus viel Wissen, z. B. aus der LCA-Community.

Literatur

Bechmann, G., 2007: Die Beschreibung der Zukunft als Chance oder Risiko? Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007), S. 34-44

Decker, M., 2007: Praxis und Theorie der Technikfolgenabschätzung. Erste Überlegungen zu einer methodischen Rekonstruktion. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007), S. 25-31

Finckh, R.; Dusseldorf, M.; Parodi, O., 2008: Die TA hält Rat. Zum Beratungsbegriff in einer Theorie der TA. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 17/1 (2008), S. 115-118

Gethmann, C.F.; Gerok, W.; Helmchen, H. et al., 2004: Gesundheit nach Maß? Eine transdisziplinäre Studie zu den Grundlagen eines dauerhaften Gesundheitssystems. Berlin

Gloede, F., 2007: Unfolgsame Folgen. Begründung und Implikationen der Fokussierung auf Nebenfolgen bei TA. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007), S. 45-53

Grunwald, A., 1994: Prognostizierbarkeit von Technikfolgen der Raumfahrt. In: Grunwald, A.; Sax, H. (Hg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt: Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 74-87

Grunwald, A., 2007: Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung: der Einstieg. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007), S. 4-17

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

Habermas, J., 1968: Verwissenschaftlichte Politik und öffentliche Meinung. In: Habermas, J. (Hg.): Technik und Wissenschaft als Ideologie. Frankfurt a. M., S. 120-145

Habermas, J., 1992: Drei normative Modelle der Demokratie: Zum Begriff deliberativer Politik. In: Münkler, H. (Hg.): Die Chancen der Freiheit. München, S. 11-124

Krings, B.-J., 2007: Business as Usual? Gesellschaftliche Rahmenbedingungen der Technikentwicklung in modernen Gesellschaften. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007), S. 18-25

Luhmann, N., 1990: Die Wissenschaft der Gesellschaft. Frankfurt

Ropohl, G., 1979 [1999]: Eine Systemtheorie der Technik. Frankfurt [Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. München]

Ropohl, G., 1996: Ethik und Technikbewertung. Frankfurt a. M.

Ropohl, G., 2005: Allgemeine Systemtheorie als transdisziplinäre Integrationsmethode. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 14/2 (2005), S. 24-31

Ropohl, G., 2007: Theorie der Technisierung. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/3 (2007), S. 115-119

TATuP – Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis, 2007: Themenschwerpunkt „Auf dem Weg zu einer Theorie der TA“. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007)

VDI – Verein Deutscher Ingenieure (Hg.), 1991: Richtlinie 3780: Technikbewertung – Begriffe und Grundlagen. Düsseldorf

Zweck, A., 2008: Technikfolgenabschätzung im Kontext einer Theorie innovationsbegleitender Maßnahmen. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 17/1 (2008), S. 109-114

« »

TAGUNGSBERICHTE

Komplexitätstheorie als Vitaminspritze für die LTS-Forschung? Bericht von der Frühjahrstagung des DVPW-Arbeitskreises für Politik und Technik

Meersburg, 30. - 31. Mai 2008

von Knud Böhle, ITAS

Zur Konferenz „Complexity and Large Technical Systems“, vom Charakter her vielmehr ein Workshop, waren etwa 25 Wissenschaftler als aktive Teilnehmer (Referenten, Koreferenten, Moderatoren) ins Neue Schloss in Meersburg geladen worden, zu denen sich noch einige weitere Diskutanten gesellten. Die Organisation lag in den Händen von *Johannes M. Bauer* (Quello Center, Michigan State University) und *Volker Schneider* (Universität Konstanz) und wurde in Kooperation mit dem Arbeitskreis „Politik und Technik“ der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft (DVPW) durchgeführt.¹

Der Workshop ging in seiner Ankündigung von der Diagnose aus, dass die Forschung zu den Large Technical Systems (LTS), die in den 1980er Jahren entstanden war, verbunden mit Namen wie Thomas P. Hughes, Renate Mayntz, Charles Perrow oder Todd R. LaPorte, in den letzten zehn Jahren stagnierte, was, so die Veranstalter, nicht zuletzt mit einem Theoriedefizit zu tun hätte. Begriffe und Ansätze aus der Komplexitätstheorie seien in der Lage, so die Annahme, dieses Theoriedefizit zu beheben und der LTS-Forschung neue Impulse zu geben. Insbesondere sollten darüber auch Einsichten in die „Governance“ von LTS zu gewinnen sein. Im Folgenden werden die einzelnen Beiträge nur kurz vorgestellt, gefolgt von einer zusammenfassenden Einschätzung der Erträge des Workshops.²

1 Theoretisch fundierte Kritik am Neoliberalismus

Renate Mayntz (MPIG Köln) sprach über „The changing governance of large technical infrastructure systems (LTIS)“. Im Zuge der Liberalisierung seien aus funktional integrierten LTIS komplexe Systeme geworden, in denen räumlich verteilte, interdependente und konkurrierende Marktakteure auftreten. Das besondere Anliegen des Vortrags war, auf den damit einhergehenden Wandel der „Governance“ hinzuweisen – ein Aspekt, den die LTS-Forschung in den letzten Jahren vernachlässigt habe. In Absetzung von früheren LTS-Ansätzen betonte Mayntz die Unterscheidung von interner und externer Governance. Bei „interner Governance“, die sich auf die Erbringung einer Versorgungsleistung eines LTIS bezieht, denke man etwa an Märkte, Verträge, Verbände und Verhaltenscodices, bei der „externen Governance“ an Regulierungsbehörden, gesetzliche Maßnahmen und Rechtsprechung. Externe Governance müsse heute den negativen Folgen der Liberalisierung begegnen – bezogen etwa auf Fragen der Qualität und Sicherheit, auf Umweltziele und Verbraucherschutz. Paradox formuliert, so Mayntz, müsse die externe Governance dergestalt Einfluss auf die LTIS nehmen, dass der Markt letztlich so etwas wie einen „public service“ produziere.

Auch für *Charles Perrow* (Yale University) bildeten die Veränderungen der Weltwirtschaft der letzten Jahrzehnte im Zuge der Liberalisierung den Hintergrund seiner Analyse. In seinem Beitrag „Modeling Firms in the Global Economy – New Forms, New Concentration“ ging es um die neuen Beziehungen von Firmen in verschiedenen Produktionssystemen. Ohne zu bestreiten, dass neue Organisationsformen wie „relational contracting“ oder „modular contracting“ anzutreffen sind, bestritt er doch ihre Dominanz: „The dominant firms appear to be vertically integrated hierarchies with captive suppliers, at least in those areas where one would expect to see the appearance of new forms such as relational contracting and modularity.“ Wie Renate Mayntz hinter der Liberalisierung mehr denn je Aufgaben für die externe „Governance“ gefunden hat, so entdeckte Perrow hinter dem von den „New Economy theorists“ propagierten Leitbild der „collaborative community“ letztlich erhöhte Machtkonzentration.

Unter dem Titel „Lessons from Complexity Theory for the Governance of Large Technical Systems“ wollten *Johannes Bauer* und *Volker Schneider* zeigen, dass die Komplexitätstheorie für die Analyse großer Infrastruktursysteme und deren Governance geeignet sei. Die Autoren fassten dabei die Ansätze, die sie der Komplexitätstheorie zurechnen sehr weit. Außer auf die Theorie komplexer adaptiver Systeme verwiesen sie auf neuere Entwicklungen neo-institutionalistischen sowie ökologischen und evolutionären Denkens („Ecosystem“-Ansätze). Nach diesem Einstieg argumentierten sie, dass gerade Einsichten in die Komplexität soziotechnischer Systeme der Wahl geeigneter „policy instruments“ zugutekommen könne. Damit meinten sie u. a., dass oft Maßnahmen auf lokaler Ebene Erfolg versprechender seien als globale Maßnahmen oder dass Experimente im Kleinen durchzuführen nützlich sein könne.

Chris C. Demchak (University of Arizona) beschäftigte sich mit „Military as Large-scale Socio-technical Systems Probing Resilience“. Komplexität impliziere Anfälligkeit für Überraschungen und erzeuge im Gegenzug einen Bedarf, die Resilienz zu erhöhen. Der Fall des Militärs sei eben deshalb besonders interessant, weil das Militär die Einrichtung par excellence sei, die gegen Überraschungen gewappnet und besonders adaptiv und proaktiv mit der Steigerung ihrer Resilienz befasst sein sollte. Wissen (genauer: das im Fall von Überraschungen verfügbare Wissen) sei ein entscheidendes Element von Resilienz. Es käme auf Maßnahmen an, die „knowable unknowns“ durch Wissen abzubauen, also darauf, das zu wissen, was man wissen kann. Dieses Wissen erscheint als Voraussetzung, besser mit unvorhersehbaren Überraschungen („unknowable unknowns“) fertig zu werden. Von hier aus fragte Demchak, mit Blick auf bekannte militärische Fehlschläge in der Geschichte, warum man fehlendes Wissen nicht gesucht und erarbeitet habe, obwohl es doch um Leben und Tod ging. Die entscheidenden Hinderungsgründe, so zeige die Militärgeschichte, seien insbesondere eine falsche Selbstgewissheit (dass man gar nicht mehr wissen müsse) und eine Einstellung, dass es nicht legitim gewesen wäre, neues Wissen zu suchen (weil das z. B. vorausgesetzt hätte, einen älteren, unfähigen, ranghöheren Militär durch einen jüngeren zu ersetzen). Auch gegenwärtig, so Demchak zum

Abschluss ihrer Ausführungen, würden im Zuge der Modernisierung des Militärs die „knowable unknowns“ vernachlässigt.

Der Vortrag von *Pat H. Longstaff* (Syracuse University, USA) zum Thema „Designing and managing complex technology for resilience“ schloss thematisch an den Vortrag von Demchak an. Die Leitbegriffe waren wieder Komplexität und Resilienz, das Anwendungsfeld aber die Gestaltung komplexer Technologien und ein angemessenes Management in Unternehmen, die komplexe Technologien entwickeln. Wenn es zutrifft, so Longstaff, dass die Entwicklung und Gestaltung komplexer Technologien nur angemessen als komplexer Prozess mit den inhärenten Unsicherheiten und der Anfälligkeit für Überraschungen gefasst werden kann, dann habe das Folgen für das Design von Projekten und für das Management von Firmen. Das Grundproblem sei, dass dieser Erkenntnis noch die Anerkennung fehle. Zu den Empfehlungen für ein angemessenes Management zählte Longstaff etwa Warnungen vor Kontrollillusionen, die Anerkennung von Fehlern und ein Abkommen vom „blame game“, Redundanz bei Personal in Schlüsselstellungen, losere Kopplung, Entschleunigung. Kurzum, Longstaff zeigte sich überzeugt, dass die Forschung über „unpredictable systems“, die jetzt noch am Anfang stehe, die Basis für erfolgreiche Managementstrategien im 21. Jahrhundert liefern wird.

2 Komplexitätstheorien und Innovationsprozesse im Bereich der IKT

Im Vortrag „The Implications of Complexity for Understanding Innovation in Large Technical Systems“ von *Richard Hawkins*, der auf einem mit *Maya Paczuski* (beide University of Calgary, Kanada) verfassten Manuskript beruhte, wurde der Komplexitätsansatz angewendet, um eine neue Sichtweise auf Technikgenese, Innovations- und Diffusionsprozesse zu eröffnen. Komplexe Systeme seien grundsätzlich im Zustand eines Ungleichgewichts zu konzipieren. Bezogen auf Innovationsprozesse in der Telekommunikation konkretisierte er, dass dort meistens Digitalisierung und Deregulierung als Ursache angenommen würden, dabei aber die Kontingenz unterschätzt würde, und er verwies darauf, dass die Dynamik des mobilen Telefo-

nierens doch wesentlich der nicht geplanten Entdeckung der SMS-Funktionalität durch Endnutzer zuzuschreiben sei. Möglichkeiten der (politischen) Einflussnahme auf Innovationsprozesse sah Hawkins durchaus – nicht unähnlich den angesprochenen Überlegungen von Bauer und Schneider zur „Governance“ von LTS.

William H. Dutton (University of Oxford), *Volker Schneider* und der vortragende *Thierry Vedel* (Centre de recherches politiques de Sciences Po Paris, France) stellten ihren „Ecology of Games“ genannten Ansatz unter dem Titel „Large Technical Systems as Ecologies of Games: Cases from Telecommunications to the Internet“ vor. Die Fallstudien bezogen sich auf Videotext und Internet. Im vorgestellten Ansatz werden zwei Traditionslinien zusammengebracht: der „Ecosystem-Ansatz“ und die Spieltheorie. Ökologische oder evolutionäre Ansätze auf soziale Phänomene anzuwenden habe schon eine gewisse Tradition; sie in einer „ecology of games“ mit der Spieltheorie zusammenzubringen, wurde, so der Referent, erstmals von Norton Long (1958) unternommen und später von Dutton und Vedel wieder aufgenommen. Der Anspruch ist, einen heuristisch reichen Rahmen zu gewinnen, um die Dynamik von Entscheidungsprozessen in Technologie und Politik besser empirisch untersuchen und besser verstehen zu können.

Der Beitrag „Cybersecurity as an Emergent Property of the Internet“ von *Michel J.G. van Eeten* (Delft University of Technology) und *Johannes Bauer* lieferte ein gutes Beispiel, wie Konzepte der Komplexitätstheorie für empirische Forschung fruchtbar gemacht werden können. Das Internet wurde als „komplexes adaptives System“ gefasst, dessen Zustand aus dem Verhalten der relativ unabhängigen, aber doch vom Verhalten anderer beeinflussbarer Akteure resultiert. In diesem Kontext erscheint Internet-Sicherheit dann als „emergente Eigenschaft“ (emerging property). In der empirischen Studie, die dieses Verständnis von Internet-Sicherheit erhellen sollte, wurden 2007 47 Interviews geführt. Die befragten Experten sollten Auskunft geben über die Anreize, in Sicherheit zu investieren und über die „Trade-offs“ (z. B. mehr Investitionen in Sicherheit, Verteuerung des Dienstes). Neben monetären Anreizen wurden auch nicht direkt monetäre Anreize wie Reputationsgewinne oder -verluste

berücksichtigt. Für die Analyse kam es insbesondere darauf an, die Chancen aufzuspüren, die Sicherheitskosten abzuwälzen und negative Feedbackschlaufen eines solchen Verhaltens zu erkennen. In der Präsentation wurden die Ergebnisse für zwei Akteursgruppen eingehender vorgestellt: für Internet Service Provider und Finanzdienstleister im Internet. An dem insgesamt überzeugenden Vortrag könnte vielleicht bemängelt werden, dass nicht auf die für die Sicherheit des Internets wichtige Wechselbeziehungen von „Angreifern“ und „Sicherheitsindustrie“ eingegangen wurde.

Thomas Malang, *Volker Schneider*, *Tithi Chattopadhyay*, *Johannes Bauer* (Michigan State University) testeten die Erklärungskraft des Komplexitätsansatzes am Fall der Internet-Telefonie (VoIP). In dem Vortrag „A Complex Adaptive System Perspective of the Internet Telephony Market“ wurde von einer Theoriekonkurrenz ausgegangen. Es sollte unter Beweis gestellt werden, dass es mithilfe der Komplexitätstheorie, besser als z. B. mit der Akteur-Netzwerk-Theorie oder dem „social shaping“-Ansatz, gelingen kann, soziale Mechanismen im Innovationsprozess herauszupräparieren und den Stellenwert technischer Designentscheidungen und der technischen Basis in der Co-Evolution von Technik und Gesellschaft in Rechnung zu stellen.

3 Transformations- und Innovationsprozesse in den Bereichen Energie und Verkehr

Mark de Bruijne (Delft University of Technology) wandte sich in seinem Beitrag „Energy as Complex Large Technical System. Institutional Fragmentation and the Management of Large Technical Systems“ den Veränderungen in der Energieversorgung zu. Untersuchungen der Energiesysteme seien einst ein beliebtes Thema der LTS-Forschung gewesen, die Entwicklungen der letzten Dekaden allerdings seien gewissermaßen verschlafen worden. Auch für de Bruijne bildete das „unbundling“ der Infrastruktur und die Folgen ein Forschungsobjekt, zu dessen Erklärung der Komplexitätsansatz beitragen könne. Die restrukturierte Elektrizitätsversorgung habe vielerorts zu Krisen der Versorgung („blackouts“) geführt und die Frage aufgeworfen, ob das neu konfigurierte LTS

in der Lage sei, die erwartete Versorgungsleistung mit hoher Zuverlässigkeit zu erfüllen, bzw. wie das „management of reliability“ entsprechend verbessert werden könnte. Zu den gravierenden Unterschieden zwischen den alten und den neuen Systemen rechnete de Bruijne den Übergang vom „long-term planning“ zum „real-time management“, von der Gestaltung (design) zur Improvisation, von der Antizipation zur Resilienz, von der Detailanalyse zur Erfahrung der Operateure und von der Risikokontrolle zum „reliability-seeking behaviour“.

Sandro Gaycken vom Institut für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld hielt einen provokanten Vortrag zum Thema „The Open Meltdown – Applying Open Source Methods to Large Technical Systems“. Wie der Titel schon deutlich macht, ist der Vorschlag Gayckens, Prinzipien der Softwareentwicklung nach dem Open Source Modell auf großtechnische Systeme zu übertragen, um damit ein effektiveres Management von „large technical accidents“ möglich zu machen. Die vorgetragenen Überlegungen waren zwar anregend, blieben aber theoretisch und die Übertragbarkeit des Modells auf das Fallbeispiel Kernkraftwerke und Unfälle in Kernkraftwerken wurde nicht ernsthaft durchgespielt.

Johannes Weyer (TU Dortmund) befasste sich mit der „Transformation of Complex Systems in the Era of Autonomous Technology. The Case of Air Transportation“. Das Lufttransportsystem ist ohne Frage ein großes technisches System im Wandel, das – wie Weyer darlegte – durch steigendes Flugaufkommen, neue Flugzeugtypen (Mikrojets, Lufttaxis, „unmanned aerial vehicles“), Kontrollprobleme (Verzögerungen, Sicherheitsprobleme, mangelnde Ökoeffizienz) und neue Kommunikations- und Kontrolltechnologien gekennzeichnet sei. Innovationsbedarf und Innovationspotenzial würden zu einer neuen Architektur des Systems führen. Es eröffneten sich Möglichkeiten, die Kontrolle des Luftverkehrs nicht mehr nur bodengebunden und zentralisiert vorzunehmen, sondern einen gewissen Teil der Bodenkontrolle des Flugverkehrs auf mehr oder weniger autonome Kommunikationen zwischen Flugzeugen zu verschieben. ADS-B (Automated Dependent Surveillance – Broadcast) ist in diesem Zusammenhang eine wichtige Innovation. Es sei absehbar, dass die seit den 1960er Jahren bestehende Form

zentraler Kontrolle durch neue Formen der „Governance“ abgelöst werden wird, in denen zentrale Kontrolle mit Elementen dezentraler Selbstkoordinierung kombiniert werden. Die Forschungsfrage, die Weyer anschloss, lautete, wie die Transformation dieses komplexen großtechnischen Systems analysiert werden kann. Weil in diesem Fall die Anforderung an den Systemwandel von der Sache her eine Integration von alten und neuen Kontrollstrukturen und eine globale Koordination erfordere, wählte Weyer den Ansatz des „transition managements“ als theoretischen Bezugspunkt und skizzierte auf dieser Grundlage mögliche Entwicklungspfade in der Luftverkehrskontrolle.

4 Fragen und Erträge

Zurück zur Ausgangsfrage der Veranstalter, ob die LTS-Forschung durch die Komplexitätstheorie neuen Wind in die Segel bekomme. Auf dem Workshop wurden interessante und originelle Arbeiten vorgestellt. Aber waren das Beispiele für eine neue LTS-Forschung? Mir scheint es so, dass inzwischen in der globalen Welt fast alles in einer komplexen Dimension zu untersuchen ist, wobei die LTS ihrerseits so groß und so komplex geworden sind, dass überhaupt nur noch Ausschnitte untersucht werden können. Insofern waren die eigentlich zentralen Gegenstände der Tagung auch nicht Systeme, sondern Innovations- und Transformationsprozesse. Bei der Komplexität anzusetzen, eröffnet dabei in der Tat neue Perspektiven und kann z. B. die Innovationsforschung für nichtlineare Prozesse sensibilisieren. Auch für die Technikfolgenabschätzung, die die multiplen Perspektiven, Strategien und Interessen zahlreicher Akteure (einschließlich der Betroffenen) in Rechnung zu stellen hat, können die meisten vorgestellten Ansätze fruchtbar gemacht werden.

Anzumerken ist weiter, dass die Inanspruchnahme der Komplexitätstheorie doch recht unterschiedlich ausgeprägt war. Mancher Beitrag kam ganz ohne Komplexitätstheorie aus, anderen reichte es, gezielt einige zentrale Konzepte aufzugreifen, um ihr Forschungsvorhaben zu orientieren. Gerade auch die Referenten, die sich stärker auf die Komplexitätstheorie eingelassen hatten, wiesen ihrerseits ebenso fair wie sportiv auf die Theoriekonkurrenz hin. Den

Anspruch der sozialwissenschaftlichen Komplexitätsansätze sehe ich auf der Ebene einer Theorie mittlerer Reichweite, die empirische Forschung anleiten kann. Eine Soziologie, die am Auffinden sozialer Mechanismen zur Erklärung sozialer Prozesse interessiert ist, kann neue Impulse durch die Komplexitätstheorie erhalten.

Zum möglichen Nutzen der Komplexitätstheorie für die (interne oder externe) Governance von LTS kann dreierlei gesagt werden. Zum einen sensibilisiert ein Verständnis von Komplexität für die Grenzen direkter Steuerung und Kontrolle. Darüber hinaus lassen sich zweitens auch durchaus Managementregeln auf Organisationsebene herausarbeiten. Drittens kann auf Basis der Komplexitätstheorie das Verhalten soziotechnischer Systeme möglicherweise auch (computergestützt) für bestimmte Anwendungsbereiche (man denke etwa an Stauvermeidung im Straßenverkehr oder den Datenfluss im Internet) so genau modelliert werden, dass sich konkrete Regulierungsmaßnahmen darauf stützen können. An dem Umstand, dass man Systeme, wenn sie wirklich komplex und nicht nur kompliziert sind, letztlich eben nicht planen und managen kann, ändert das nichts.

Anmerkungen

- 1) Präsentationen sind auf der Konferenzwebsite mit den Präsentationen abrufbar unter <http://www.uni-konstanz.de/FuF/Verwiss/Schneider/largetech/index.php?pg=6&lan=1> (download 18.11.08).
- 2) Ein ausführlicherer Tagungsbericht des Autors kann von der Website des Arbeitskreises für Politik und Technik der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft abgerufen werden unter: http://www.uni-konstanz.de/FuF/Verwiss/Schneider/Akpt/files/Boehle_2008CTS.pdf (download 15.12.08).

« »

Mehr Standard, weniger Vielfalt Bericht vom Workshop „Die datenschutzrechtliche Auditierung von Biobanken“

Kiel, 4. Juli 2008

von Imme Petersen, Universität Hamburg
(BIOGUM)

1 Einleitung

Sammlungen von Blut- und Gewebeproben werden in der biomedizinischen Forschung zur Aufklärung von Krankheitsursachen und für die Entwicklung neuer Therapien immer wichtiger. Spender stellen der Forschung diese Proben häufig zusammen mit klinischen, biologischen, soziodemographischen und lebensstilbezogenen Daten zu ihrer Person zur Verfügung. Dabei haben sie ein Recht auf wirksamen Schutz ihrer Daten und Proben und der Informationen, die mit diesen im Zusammenhang stehen. Während die personenbezogenen Daten verschlüsselt werden können, ist Körpermaterial, das genetische Informationen enthält, de facto nicht anonymisierbar. Gleichzeitig wächst das Risiko von Datenmissbrauch, da sich (insbesondere genetische) Referenz-Informationen durch das Internet immer mehr verbreiten, Testverfahren zur Gesundheitsvorhersage aussagekräftiger werden und Begehrlichkeiten staatlicher und privater Institutionen entstehen.

Bislang existieren jedoch kaum spezifische ethische und datenschutzrechtliche Standards für Biobanken, die Proben und Daten der Spender sammeln, speichern und für Forschung freigeben. Aus diesem Grund hat sich der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsverbund „Biobank Data Custodianship \ Audit Methodology and Criteria (bdc-AUDIT)“ zum Ziel gesetzt, Methoden, Kriterien und Handlungsempfehlungen für ein datenschutzrechtliches Auditierungsverfahren von Biobanken zu erarbeiten, das erstmals die Einhaltung datenschutzrechtlicher Standards überprüfbar machen soll. Auf dem Workshop „Die datenschutzrechtliche Auditierung von Biobanken. Voraussetzung, Kriterien, Vorgehensweisen“ im Landeshaus Kiel

stellten die Verbundpartner Regine Kollek (Forschungsschwerpunkt Biotechnik, Gesellschaft und Umwelt, Universität Hamburg), Thilo Weichert (Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein) und Norbert Luttenberger (Institut für Informatik, Christian-Albrechts-Universität Kiel) mit ihren Mitarbeitern ein allgemeines Modell für ein datenschutzrechtliches Audit von Biobanken vor. Das Modell, das auf Grundlage einer empirischen Analyse der Strukturen und Prozesse in deutschen Biobanken entwickelt wurde, soll verdeutlichen, wie eine Biobank sich selbst organisieren und beschreiben muss, damit sie erfolgreich ein Datenschutz-Audit bestehen kann. Mehr als 50 Datenschützer, Informatiker, Biobank-Betreiber und Mediziner diskutierten anhand der präsentierten Forschungsergebnisse, wie die Vertraulichkeit und Integrität von Proben und Daten in Biobanken gewährleistet werden kann.

2 Analyse und Klassifikation von Biobanken

Erich Wichmann vom Helmholtz-Zentrum in München zeigte in seinem Eingangsreferat zunächst die aktuellen Trends in der epidemiologischen Biobank-Forschung auf. Die medizinische Forschung habe ein großes Interesse an Biobanken, insbesondere an Proben- und Datensammlungen mit großen Probandenzahlen. Im Fokus der Forschung stünden weit verbreitete Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs oder Diabetes und deren genetische und umweltbezogene Ursachen. Laut Wichmann, der sich auf Zahlen von „Public Population Projects in Genomics“ bezog, existierten im Sommer 2007 weltweit bereits 91 bevölkerungsbezogene Biobanken mit rund zehn Mio. registrierten oder angestrebten Probanden. Während in Europa die skandinavischen Länder mit insgesamt drei Mio. und die „UK Biobank“ in Großbritannien mit 600.000 anvisierten Proben bereits große Biobank-Projekte verwirklicht haben, sind derzeit in Deutschland regional orientierte Biobanken mit vergleichsweise geringen Probandenzahlen vorhanden wie „KORA“ in der Region Augsburg (20.000) oder „Popgen“ in Schleswig-Holstein (25.000). Wichmann betonte die Notwendigkeit einer nationalen Neugründung, die unter dem Namen „Helmholtz Cohort“ mit 200.000 prospektiven Spendern in fünf deutschen Regionen

in der Nähe von Helmholtz-Zentren bereits geplant ist und voraussichtlich 2010 mit der Rekrutierungsphase beginnen wird. Parallel zu nationalen Bestrebungen vernetzen sich bereits bestehende Biobanken international zunehmend. In der „Pan-European Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure“ sollen beispielsweise 104 europäische Biobanken mit 12,5 Mio. Proben vernetzt werden. Angesichts dieser Entwicklungen seien einheitliche Standards zur Sicherung des Datenschutzes bei nationalen Biobanken und internationalen Biobankinfrastrukturen zwingend notwendig, betonte Wichmann.

Um ein auditierbares Datenschutzkonzept für Biobanken unabhängig von ihrer Größe, Struktur und Vernetzung entwickeln zu können, analysierten *Regine Kollek* und *Rainer Paslack* vom Forschungsschwerpunkt „Biotechnik, Gesellschaft und Umwelt“ der Universität Hamburg (BIOGUM) in zwei Interviewrunden acht deutsche Biobanken. Die empirischen Ergebnisse machten deutlich, dass die Biobanken sich historisch eigenständig entwickelt haben und in Organisation, Datenbeständen, Abläufen und Strukturen teilweise deutlich voneinander abweichen. Trotz dieser Heterogenität konnten bei der Prozessanalyse insgesamt 13 datenschutzrelevante Prozesskomplexe (wie die Spender-Rekrutierung, die Proben- und Daten-Erhebung, das Proben- und Daten-Handling oder die Weitergabe von Daten und Proben an externe Institutionen) typisiert werden. Insbesondere die Analyse der Verantwortlichkeiten in den einzelnen Einrichtungen offenbarte, dass die Biobanken aufgrund fehlender verbindlicher datenschutzrechtlicher Standards eigene betriebliche Lösungen für den Daten- und Spenderschutz entwickeln müssen, was den Aufbau von Biobanken aufwendig und kostenintensiv mache, dabei Probleme bei der Überprüfung und Vernetzung schaffe und dadurch die Effektivität von Forschung behindere. Regine Kollek betonte in ihrem Vortrag damit die Nachteile für Biobanken durch die bislang fehlende Standardisierung und machte deutlich, dass Biobanken von einer Auditierung profitieren könnten. Ausgehend von den erhobenen empirischen Ergebnissen schlussfolgerte Kollek, dass trotz des insgesamt konstatierten Bemühens um den Daten- und Spenderschutz Handlungsbedarf für eine Standardisierung

bestehe – zum Beispiel bei der Formulierung der Einwilligungserklärung der Probengeber, bei der Transparenz der Verarbeitung, bei der Dokumentation sowie bei der Sicherheit der pseudonymen Nutzung von Proben und Daten.

3 Das Modell der internen Datentreuhänderschaft

Rainer Paslack wies daraufhin den Biobanken die De-facto-Funktion eines „Datentreuhänders“ zu. Sie seien verpflichtet, den sicheren Umgang mit den Daten und Proben zu gewährleisten; insbesondere sollten sie unzulässige Re-Identifikationen des Spenders verhindern sowie die Verwendung der Proben und Daten ohne Einwilligung des Spenders ausschließen. In diesem Zusammenhang benannte Paslack drei Risikobereiche und zwei zentrale Risikoschwellen, die vom Verbundprojekt identifiziert worden seien und für alle Biobanken trotz der Vielfalt ihrer möglichen Nutzungszwecke bestünden: (1) die Erhebung von Daten und Proben (Risikoschwelle Eingang), (2) die Weiterverarbeitung der Daten und Proben, (3) die Weitergabe an die Forschung (Risikoschwelle Ausgang). Um den Spenderschutz zu garantieren, müssten grundsätzlich beim Überschreiten einer Risikoschwelle die Kennzeichnungen (die Pseudonyme) der Probe und der dazugehörigen Daten geändert werden. Wenn Daten und Proben also getrennt voneinander zu kennzeichnen sind, dann wechselt eine Probe bzw. ein Datensatz demnach idealtypisch von der Erhebung bis zur Herausgabe zweimal sein Pseudonym: vom Erhebungspseudonym zum Vorhaltungspseudonym und vom Vorhaltungspseudonym zum Herausgabepseudonym¹. Gerade die Pseudonymersetzungen wurden in den untersuchten Biobanken sehr unterschiedlich gehandhabt. Paslack konstatierte deshalb einen zum Teil erheblichen Nachbesserungsbedarf für das Niveau des Spenderschutzes.

Wolfgang Zimmermann vom Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) definierte für die einzelnen Risikoschwellen rechtliche Datenschutzerfordernisse und machte Vorschläge für ein Datentreuhändermodell auf der Basis mehrfacher Pseudonymisierung. Er betonte, dass das klassische Modell eines externen Datentreuhänders, der als unabhängige Person zwischen der daten-

besitzenden Stelle und dem Forscher die erforderlichen Daten vermittelt, bei Biobanken nicht möglich sei. Diese externe Datentreuhänderschaft zum Schutz des Spenders sei für reine Datenregister wie das Krebsregister entwickelt worden. Biobanken hätten dagegen aufgrund der besonderen Doppelstruktur wechselbezoglicher Daten und Proben das Problem, dass die Relation zwischen Probe und Daten – wenn auch verschlüsselt – über die Risikoschwellen hinweg erhalten bleiben muss. Dem kann laut Zimmermann der externe Datentreuhänder nur gerecht werden, wenn er nicht nur mit den Daten, sondern auch mit den Proben umgehe und dafür eine entsprechende Infrastruktur unterhalte. Da ein solcher externer Biobank-Datentreuhänder zudem nicht nur rechtlich sondern auch ökonomisch unabhängig sein müsse, sei das Modell des externen Biobank-Datentreuhänders nicht praxistauglich. Als Alternative entwickelte Zimmermann ein Modell, das den Datentreuhänder in die betriebsinternen Abläufe der Biobank integriert. Voraussetzung für diese Datentreuhänderschaft seien aber umfassende Auditierungen, um die Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit des internen Datentreuhänders für Dritte nachvollziehbar zu machen.

4 Prozessorientierte Biobank-Modellierung

Ralf Herkenhöner (Institut für Informatik, Christian-Albrechts-Universität Kiel) stellte daraufhin ein computergestütztes Verfahren zur modellhaften Darstellung von Biobanken vor, mit dem Auditierungen einfacher durchgeführt werden könnten. Den internen Datentreuhänder berücksichtigend, wurden Prozesse, Rollen und deren Aktivitäten formalisiert mittels der Modellierungssprache UML dargestellt. Herkenhöner betonte, dass die Anforderungen an das Sicherheitssystem einer Biobank hoch seien angesichts möglicher Sicherheitsrisiken (wie unbefugter Zugriff, Systemfehler oder -absturz, Manipulationen, Fehlbedienungen oder unbefugte Re-Identifizierungen). Er definierte notwendige Sicherheitsanforderungen, die eine Biobank zu erfüllen habe. Neben der Dokumentation und Transparenz der internen Prozesse müsse der Spender vor allem vor unzulässigen Re-Identifikationen geschützt werden. Herkenhöner beschrieb daraufhin die technischen Anforderungen an Pseudonymisierungsverfahren. Bei

Einhaltung dieser Sicherheitsanforderungen können Biobanken laut Herkenhöner die Vertrauenswürdigkeitsstufe EAL 4 nach dem ISO-Standard 15408 erreichen.² Biobanken wären dann so sicher wie EC-Karten, die die Voraussetzung für dasselbe Sicherheitsniveau erfüllen.

5 Fazit und Ausblick

Thilo Weichert zeichnete in seinem Schlussvortrag die Fortschritte von Genomanalyse und Gendiagnostik nach und unterstrich deren potenzielle Risiken für Persönlichkeitsrechte. Die Gendiagnostik sei bereits heute ein selbstverständlicher Bestandteil der medizinischen Diagnostik, der genetische Fingerabdruck zähle zur forensischen Standard-Maßnahme und die sogenannte Life-Style-Genetik sei ein expandierender Wirtschaftszweig. Weichert prognostizierte, dass Biobanken zu der Standard-Datenbasis der medizinischen Forschung avancieren und dass neue Begehrlichkeiten für genetische Daten im Alltag – zum Beispiel von Versicherungen und Arbeitgebern – erwachen werden. Auch wenn bei der bisherigen Nutzung solcher Daten und Proben in der Forschung bislang noch kein Missbrauch für Betroffene bekannt geworden sei, sei eine vertrauenswürdige und integre Forschungsinfrastruktur zwingend, um Risiken wachsender Datennutzung auch in Zukunft zu bewältigen und die Kooperationsbereitschaft der Bevölkerung zu wahren. Der Gesetzgeber hat den Datenschutz bei Biobanken allerdings bislang nicht reguliert; auch der im Juni 2008 in den Bundestag eingebrachte Gendiagnostikgesetzentwurf klammert den Bereich der Forschung explizit aus. Nicht zuletzt wegen dieser gesetzlichen Regelungslücke konstatierten die Veranstalter dringenden Handlungsbedarf. Das zur Diskussion gestellte Auditierungsmodell soll die selbstgestrickten Einzellösungen beenden und eine Standardisierung des Daten- bzw. Spenderschutzes ermöglichen. Auch wenn für eine bundesweit rechtsverbindliche Auditierung ebenfalls bis dato die rechtlichen Voraussetzungen fehlen, betonte Weichert, dass die Biobanken von einer freiwilligen Auditierung profitierten. Das präsentierte Auditierungsmodell ziele – zum Nutzen aller – mittelfristig auf eine Standardisierung auf hohem Datenschutzniveau.

In der Diskussion betonten Vertreter von Biobanken ihr Interesse und den Bedarf an ver-

bindlichen Datenschutzstandards, um für Biobank-Betreiber Rechtssicherheit und für Probanden Gewissheit eines vertraulichen Umgangs mit den hochsensiblen Daten und Proben zu gewährleisten. Das Publikum befürwortete die Auditierung und damit eine datenschutzrechtliche Überprüfung als geeignetes Instrument der Standardisierung. Insbesondere die empirische Herangehensweise, das Auditierungsmodell aus den Strukturen und Prozessen der bereits existierenden Biobanken zu entwickeln, wurde positiv bewertet. Thematisiert wurden in diesem Zusammenhang aber auch praktische Probleme wie etwa das notwendige Umetikettieren der Proben bei jedem Pseudonymisierungsschritt. Bedenken wurden hinsichtlich der Selbstregulierung geäußert. Einige Stimmen bezweifelten, ob sich eine freiwillige Auditierung bundesweit durchsetzen könne oder ob – wegen der fehlenden rechtlichen Implementation – nicht doch wieder Inselösungen auf Länderebene entstehen würden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es den Veranstaltern gelang, ein überzeugendes Modell sowie Musterprozesse und Kriterien vorzustellen, wodurch der Datentreuhänder in Biobanken betrieblich integriert und gleichzeitig durch das Datenschutz-Audit wirksam überwacht werden kann. Damit haben die Veranstalter einen konstruktiven Beitrag zur Diskussion über verantwortungsvolle Forschung mit genetischen Daten und Biomaterial geleistet. Es bleibt zu hoffen, dass die Diskussion über die datenschutzrechtliche Auditierung von Biobanken weitergeführt wird.³

Anmerkungen

- 1) Dabei soll für jeden Fall einer Herausgabe ein neues Pseudonym verwendet werden, weshalb präziser von „Herausgabefallpseudonymen“ die Rede ist.
- 2) Die ISO ist die Internationale Organisation für Normung. Die Common Criteria sind seit 1999 eine ISO-Norm der technischen Standardisierung (vgl. Norm ISO 15408; <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html>).
- 3) Weitere Informationen über den Workshop (inkl. der Präsentationen) sind unter <http://www.datenschutzzentrum.de/biobank/> abrufbar.

« »

Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung

Bericht vom 24. Kolloquium des Instituts für Umwelt- und Technikrecht der Universität Trier

Trier, 31. August - 2. September 2008

von Katja Stoppenbrink, Europäische Akademie Bad Neuenahr-Ahrweiler

Während Nanowissenschaften und -technologien sowohl in der deutschen Forschungs- und Technologieförderung als auch in der Technikfolgenabschätzung in den letzten Jahren große Aufmerksamkeit erfahren haben, hat sich die Rechtswissenschaft in der Beschäftigung mit diesem gemeinhin als Schlüsseltechnologie, Innovationstreiber und Wachstumsmotor qualifizierten Bereich bisher zurückgehalten. Stellt die Nanotechnologie vor diesem Hintergrund überhaupt eine Herausforderung für Rechtsordnung und Rechtswissenschaft dar? Benötigen wir gar ein „Nanorecht“? Oder zeigt sich einmal mehr die (womöglich notwendige) Rolle des Rechts als reaktive, lediglich nachvollziehende Ordnungskraft gesellschaftlichen Wandels und wissenschaftlich-technischer Entwicklungen? Um dem diagnostizierten Mangel rechtswissenschaftlicher Auseinandersetzung mit Nanotechnologie abzuwehren und ein Forum für den Dialog von Rechtswissenschaftlern und Praktikern zur Frage der Regulierung von Nanopartikeln und -materialien zu bieten, hatte das Institut für Umwelt- und Technikrecht der Universität Trier unter der Leitung von Peter Reiff vom 31. August bis 2. September zu seinem bereits seit 1985 stattfindenden alljährlichen Kolloquium zum Umwelt- und Technikrecht geladen.¹

1 Recht klein? Die Berührungspunkte von Nanotechnologie und Rechtswissenschaft

Mit Hinweis auf die am 17. Juni 2008 von der Europäischen Kommission veröffentlichte Mitteilung über die „Regelungsaspekte bei Nano-

materialien“², stellte *Peter Reiff* bereits eingangs klar, dass der Tagungstitel weder rhetorisch noch interrogativ zu verstehen sei. Die Frage laute also nicht, *ob* Nanotechnologie eine Herausforderung für die Rechtsordnung sei, sondern *wie* diese ihr begegne. Ziel der Tagung sei es, diese Fragestellung sowohl aus öffentlich-rechtlicher Sicht als auch aus der Perspektive des privaten Haftungsrechts und des Versicherungsrechts zu beleuchten.

Da vielen Juristen die wissenschaftlichen Grundlagen der Nanotechnologie wenig vertraut sind, präsentierte zu Beginn der Tagung *Günter Schmid* vom Institut für anorganische Chemie der Universität Duisburg-Essen aus naturwissenschaftlich-technischer Sicht seine Einschätzungen der Chancen und Risiken der Nanotechnologie. Er gab einen Überblick über Einsatzmöglichkeiten und Perspektiven und forderte eine bessere Nutzung der wirtschaftlichen Potenziale der Nanotechnologie.³ Zur Frage der Risiken thematisierte er eine aktuelle toxikologische Studie⁴, die mit einer Asbest-Analogie für weltweiten Aufruhr gesorgt hat, deutete den Umgang mit diesen und anderen Daten aber in erster Linie als Kommunikationsproblem. Diskutiert wurde im Anschluss, ob es im Laufe von Lebenszyklen von Nanomaterialien zu einem Herauslösen und Eintrag von Nanopartikeln in die Umwelt kommen könne und wie umwelt- und abfallrechtlich damit umzugehen sei.

2 Nanotechnologie und das Vorsorgeprinzip

Christian Calliess, Professor für Öffentliches Recht und Europarecht (Freie Universität Berlin) und seit Juli 2008 Mitglied des Sachverständigenrates für Umweltfragen, untersuchte die Auswirkungen des Vorsorgeprinzips auf die Nanotechnologie. Das Vorsorgeprinzip (Art. 174 Abs. 2 EGV und Art. 20a GG) beinhaltet zwei Aspekte – Ressourcen- und Risikovorsorge – die folgende Struktur⁵ aufweisen: Wenn in zwei Schritten (Risikoermittlung und Risikobewertung) ein Vorsorgeanlass festgestellt werden kann, ergibt sich ein Bedarf an einer Vorsorgemaßnahme. Problem der Nanotechnologie ist die Risikoermittlung, da im Bereich Gesundheitsschutz bisher nur einige tierexperimentelle Nachweise zu Nanoparti-

keln, im Umweltschutz⁶ noch weniger Erkenntnisse vorliegen. Calliess plädierte in diesem Zusammenhang für eine widerlegbare Gefahrenvermutung, die wirtschaftlichen Akteuren zugleich einen Anreiz zu parallel betriebener Wirkungsforschung bieten sollte.

Das Rechtsstaatsprinzip verhindert, dass eine ungeschriebene Beweislastumkehr angenommen werden kann, die sich allein aus dem Vorsorgeprinzip und entsprechenden Schutzpflichten des Staates ergibt. Nach Calliess besteht aber die Möglichkeit für gesetzgeberische Vorsorgemaßnahmen. Er verwies auf die Mitteilung der EU-Kommission, die weitere Rechtsetzung nicht für zwingend erforderlich hält und das Vorsorgeprinzip als Legitimation für Informationsmaßnahmen und Forschungsförderung interpretiert. Calliess fragte, ob die in verschiedenen einschlägigen Rechtsgebieten enthaltenen Vorschriften mit Blick auf das Vorsorgeprinzip ausreichend seien, und zitierte das Umweltgutachten, das Lücken im sektoralen Umweltrecht diagnostiziert. Er hält den von der am 1. Juni 2007 in Kraft getretenen EU-Chemikalienverordnung REACH⁷ verfolgten mengenbasierten Ansatz für problematisch und stellte die Frage, ob nicht nanoskalige Substanzen als eigene Stoffe im Sinne der Stoffdefinition in Art. 3 Nr. 1 der REACH-Verordnung betrachtet werden sollten. Weiterhin forderte er die Einführung einer EU-weiten Studiendatenbank und eine Kennzeichnungspflicht von Nanoprodukten.

3 Within REACH? Nanotechnologie und das Chemikalien- und Umweltrecht

Martin Kayser, Leiter der Produktsicherheit der BASF AG Ludwigshafen, befasste sich aus Unternehmensperspektive mit der Erfassung von nanoskaligen Stoffen durch das Chemikalienrecht und erläuterte das Stoffzulassungsprinzip der REACH-Verordnung. Unter deren Stoffdefinition fallen Stoffe unabhängig von ihrem Größenverhältnis, folglich auch in ihrer nanoskaligen Größe. Die Informationspflichten nach Art. 12 der REACH-Verordnung sind mengenabhängig. Ein Stoffsicherheitsbericht (Chemical Safety Report) ist zu erstellen, wenn die Schwelle von zehn Tonnen pro Jahr überschritten wird. Kayser erörterte und verneinte

die Frage, ob für Nanomaterialien die Mengenschwellen abzuändern seien. Von der Anwendungsregistrierung, die ein sogenanntes erweitertes Sicherheitsdatenblatt erfordere, würden, so Kayser, auch alle Nanoanwendungen erfasst. Er unterstützte daher die Initiative zugunsten eines freiwilligen Informationssystems zu nanotechnologischen Anwendungen, produzierten Volumina und verwendeten Nanomaterialien. Außerdem wies er auf die Selbstverpflichtung der BASF hin (Verhaltenskodex Nanotechnologie⁸). Die Diskussion befasste sich mit den Möglichkeiten kleiner und mittlerer Unternehmen, eigene Risikobegleitforschung zu betreiben. Sowohl Expertise als auch Arbeits- und Umweltschutz im Umgang mit Nanopartikeln werden in vielen Unternehmen als problematisch eingeschätzt.

Zu den umweltrechtlichen Anforderungen an die Produktion von Nanomaterialien in Anlagen referierte *Eckard Pache* (Universität Würzburg). Seinr Tour d'Horizon der anwendbaren Vorschriften begann mit dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG). § 5 BImSchG, der die Betreiberpflichten bei genehmigungsbedürftigen Anlagen benennt, schreibt eine Schutzpflicht (Abs. 1 Nr. 1) und ein Vorsorgegebot (Abs. 1 Nr. 2) fest. Es handelt sich um Gefahrenabwehrrecht, das in der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV) und die Verwaltungsvorschrift der Technischen Anleitung Luft konkretisiert wird. Pache diskutierte die Nanopulver-Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG)⁹, die das Verhältnis von Schutzpflicht und Vorsorgegrundsatz unter den Bedingungen von Ungewissheit über einen Schadenseintritt zum Gegenstand hat. Problematisch war darin, dass es für Nanomaterialien keine anerkannten Wirkungsschwellen gab. Das BVerwG habe sich mit einem Rückgriff auf eine Studie zu Feinstaubkrebsrisiken beholfen. Dies sei vielfach kritisiert worden, zeige nach Ansicht von Pache aber, dass eine Anwendung geltenden Rechts auf Nanotechnologie und eine plausible Begrenzung der rechtlich erforderlichen Vorsorgeaufwendungen möglich sei. Ein Nanotechnologiestoffgesetz ist nach Pache nicht erforderlich. Als Desiderat formulierte er eine partikelspezifische Grenzwertfestlegung auch im Arbeitsschutz- und Gefahrstoffrecht, da bisher

nur generelle Regelungen vorhanden seien. In der anschließenden Diskussion wurden diese Positionen weitgehend bestätigt. Im Rahmen der arbeitsschutzrechtlichen Gefahrstoffverordnung müssten nun technische Regeln für Gefahrstoffe erlassen werden – ähnlich wie z. B. für den Umgang mit Asbest.

4 Haftungsrisiken der Nanotechnologie

Nach diesen öffentlich-rechtlichen Vorträgen stand der zweite Tag des Trierer Kolloquiums im Zeichen privatrechtlicher Haftungsfragen. *Gerald Spindler*, Rechtswissenschaftler und Ökonom (Universität Göttingen), referierte überblicksartig zu den Regulierungsoptionen bei unbekanntem Kausalverläufen, bevor er auf das Recht der Produkt-, Arzneimittel- und Umwelthaftung einging. Im Produkthaftungsrecht haften Hersteller nicht für Entwicklungsgefahren, sondern haben eine Produktbeobachtungspflicht nach Inverkehrbringen. Das Arzneimittelgesetz kennt sowohl eine Gefährdungshaftung als auch eine begrenzte Beweislastumkehr im Sinne einer Kausalitätsvermutung (§ 84). Diese Vorschrift könnte, so Spindler, eine Blaupause für andere gesetzgeberische Ansätze bei unbekanntem Kausalverläufen sein. Nach systematischen Ausführungen zu Varianten des Kausalitätsnachweises ging Spindler auf das öffentlich-rechtliche Vollzugsproblem ein: Das Privatrecht sei effizienter, wenn Standards und entsprechende Kennzeichnungspflichten vorhanden seien und Konkurrenten mithilfe des Wettbewerbsrechts flankierend für deren Einhaltung sorgen könnten. Dies wurde nachfolgend ebenso kontrovers diskutiert wie die Frage nach Testpflichten der Hersteller. Nach Spindler besteht keine Herstellerpflicht zur Bildung von Risikowissen, die sich als „echte Forschungspflicht“ verstehen lasse. *Peter Marburger* vom Institut für Umwelt- und Technikrecht widersprach: Die Auslegung des Rechtsbegriffs der „Erforderlichkeit“¹⁰ im Rahmen der Fahrlässigkeitsprüfung ergebe eine Risikoermittlungspflicht.

Christian Armbrüster (Freie Universität Berlin) legte Bewältigungsstrategien dar, die das Privatversicherungsrecht für die Haftungsrisiken der Nanotechnologie bietet. Nach grundlegenden Erläuterungen zum zentralen Begriff der Versicherbarkeit, machte er deutlich, dass Nano-

risiken von den Versicherungspolicen bereits erfasst werden. Ein Rückgriff auf Vorsorgeklauseln in Versicherungsverträgen, die zur Versicherung neu auftretender Risiken dienen, sei nicht erforderlich. Die Versicherbarkeit von Nanorisiken sei aber insgesamt noch in der „Studierphase“. Das Schreckensszenario bilde das Beispiel „Asbest“, das vollständig vom Versicherungsschutz ausgenommen worden sei. Das Verhalten der Rückversicherer könne man in dieser Hinsicht als „Frühwarnsystem“ verstehen. Armbrüster diskutierte abschließend verschiedene Varianten der Verbesserung der versicherungsmathematischen und wirtschaftlichen Versicherbarkeit wie die Einführung von Haftungshöchstgrenzen, Entschädigungsfonds oder Pflichtversicherungen. Für die Risiken der Nanotechnologie böten sich solche Modelle aus seiner Sicht nicht an.

Als Vertreter der Versicherungswirtschaft sprach sich auch *Thomas Epprecht*, Experte für emergente Risiken der Rückversicherungsgesellschaft Swiss Re (Zürich), gegen ein Nanotechnologiegesez aus.¹¹ Er forderte eine Regulierung auf Verordnungsebene, in der Zulassungsbedingungen wie standardisierte Testverfahren festgelegt würden. Eine versicherungsrechtliche Sonderbehandlung setze eine Nanodefinition voraus; der bloße Verweis auf den nanoskaligen Bereich sei zur Grenzziehung sinnlos. Epprecht rundete die Tagung mit Ausführungen zu Risikowahrnehmung und -management der Versicherer ab.

5 Fazit und rechtspolitische Desiderata

Wohl unisono lehnten die versammelten Rechtswissenschaftler und Praktiker die Forderung nach Einführung eines Nanotechnologiegesezes ab. Die rechtliche Bewältigung von Nanowissenschaften und -technologien sei eine Querschnittsaufgabe für verschiedene, öffentlich-rechtliche wie privatrechtliche Rechtsgebiete. Das neue europäische Chemikalienrecht weist nach Ansicht mancher Referenten und Teilnehmer des Kolloquiums Defizite auf. So seien der mengenbasierte Ansatz der REACH-Verordnung problematisch und bisherige Testregime unangemessen. Neben einem auf die unerwünschten und unbeabsichtigten Folgen nanotechnologischer Entwicklungen bezogenen

Erkenntnisdefizit gebe es ein Umsetzungsdefizit. So komme es nun auf die Formulierung untergesetzlicher Umwelt- und Arbeitsschutzstandards, von Grenzwerten und technischen Regeln an. Derzeit gingen die einzelgesetzlichen Verweise auf den „Stand der Technik“¹², die „allgemein anerkannten Regeln der Technik“¹³ oder den „Stand von Wissenschaft und Technik“¹⁴ mangels untergesetzlicher Normierungen ins Leere. Die Herausforderung für die Rechtsordnung besteht darin, die nötigen Normierungen auf den Weg zu bringen. An grundsätzlich geeigneten Strukturen und Regulierungsinstrumenten fehle es ihr nicht.

Offen blieb die Frage nach praktischer Umsetzbarkeit und Kontrolle der Regelungen in kleinen und mittleren Unternehmen. Zu kurz kamen auf der Trierer Tagung rechtsvergleichende, europäische und internationale Aspekte. Das könnte sich im nächsten Jahr ändern, denn abschließend erfolgte die Ankündigung der nächsten Jahrestagung des Instituts für Umwelt- und Technikrecht vom 30. August bis 1. September 2009 zum Thema „Energieversorgung und Umweltschutz in Zeiten hoher Rohstoffpreise“.

Anmerkungen

- 1) Der Tagungsband erscheint in der Schriftenreihe „Umwelt- und Technikrecht“ des Erich Schmidt Verlags Berlin, Bd. 99, ISBN 987-3-503-11099-5.
- 2) Siehe http://ec.europa.eu/nanotechnology/pdf/comm_2008_0366_de.pdf (download 3.11.08).
- 3) Vgl. Schmid, G.; Brune, H.; Ernst, H. et al. 2006: Nanotechnology. Assessment and Perspectives. Reihe Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Bd. 27, Berlin, S. 327 u. 307ff.
- 4) Poland, C.; Duffin, R.; Kinloch, I. et al., 2008: Carbon Nanotubes Introduced into the Abdominal Cavity of Mice Show Asbestos-like Pathogenicity in a Pilot Study. In: Nature Nanotechnology 3 (2008), S. 423-428; <http://www.nature.com/nnano/journal/v3/n7/abs/nnano.2008.111.html> (download 3.11.08).
- 5) Vgl. Calliess, Ch., 2006: Inhalt, Struktur und Vorgaben des Vorsorgeprinzips im Kontext der Gestaltung des Umweltrechts. In: Hendler, R. et al. (Hg.): Jahrbuch des Umwelt- und Technikrechts 2006. Berlin, S. 89-145.
- 6) Vgl. SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2008: Umweltgutachten 2008. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Hausdruck, S. 528-539, insbesondere S. 531 und 537.
- 7) Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), EG Abl. L 396 S. 1.
- 8) BASF: Verhaltenskodex Nanotechnologie; <http://www.basf.com/group/corporate/de/content/sustainability/dialogue/in-dialogue-with-politics/nanotechnology/code-of-conduct> (download 13.12.08).
- 9) Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 11. Dezember 2003 – 7C 19.02, abgedruckt in BVerwGE 119, S. 329ff. und Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR) 16/4 (2004), S. 229-231.
- 10) Vgl. die Leitfäden des VCI für einen verantwortlichen Umgang mit Nanomaterialien vom 11.3.08; http://www.vci.de/template_downloads/tmp_VCIInternet/Nano_Responsible_Production~DokNr~122306~p~101.pdf (download 3.11.08) als Indiz für die Verkehrsblichkeit eines bestimmten Herstellerverhaltens.
- 11) Die Swiss Re hat bereits 2004 eine viel beachtete Studie zu den Risiken der Nanotechnologie veröffentlicht: Nanotechnologie. Kleine Teile – grosse Zukunft? http://www.swissre.com/resources/48c84780455c7a06b0d0ba80a45d76a0-Publ04_Nanotech_de.pdf (download 13.12.08).
- 12) Z. B. § 3 Abs. 6 und § 5 Nr. 2 BImSchG.
- 13) Vgl. § 3 Abs. 1 GSG und § 3 Arbeitsstättenverordnung.
- 14) § 1 Abs. 2 Nr. 5 Produkthaftungsgesetz.

« »

Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels

Bericht von der Vorstellung des SRU-Umweltgutachtens 2008

Berlin, 18. Juni 2008

von Christoph von Redwitz, Rostock

Der 1971 eingerichtete Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) berät die Bundesregierung zu wichtigen umweltpolitischen Handlungsfeldern. Das Umweltgutachten ist eine alle vier Jahre erscheinende Gesamtbilanz der deutschen und europäischen Umweltpolitik. Am 18. Juni 2008 übergab der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) das Umweltgutachten 2008 „Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels“ an Bundesumweltminister Siegmund Gabriel. Am selben Tag fand vor ca. 80 Teilnehmern auch die Vorstellung des Gutachtens für das Fachpublikum in den Räumlichkeiten der KfW Bankengruppe in Berlin statt, wo die Inhalte des Gutachtens anhand einiger Beispiele genauer beleuchtet wurden. Die Vorstellung des Umweltgutachtens 2008 folgte im Wesentlichen den Inhalten ihrer Kurzfassung. Die vorgestellten Punkte wurden exemplarisch und nicht wertend aus dem tausendseitigen Werk entnommen.¹

1 Klima und der Lead-Market Umwelt

Konrad Ott begann die inhaltliche Vorstellung des Umweltgutachtens 2008 „Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels“ mit dem zentralen Thema „Klima“. Er eröffnete seinen Vortrag mit der Versicherung, dass es so gut wie keinen berechtigten Zweifel mehr daran gäbe, dass die aktuelle Klimaerwärmung anthropogen bestimmt sei. Um das zu verdeutlichen, nahm Ott Temperaturkurven als Indikator und stützte sich dabei auf Daten des IPCC 2007. Die Bemühungen der Politik sollten sich in der Klimapolitik darauf konzentrieren, das Ausmaß des Klimawandels einzudämmen. Als Beispiel für aus dem Klimawandel entstehende Risiken wurde Biodiversität ausgewählt. Hier sind vor allem die geänderten Beziehungen innerhalb der Ökosys-

teme von Bedeutung. Der Referent führte aus, dass Maßnahmen zur Eindämmung des Artenchwundes nicht einseitig ausgerichtet sein dürfen, sondern an vielen Punkten ansetzen müssen. So sei eine Stärkung der CO₂-Senken wie Wälder und Moore genauso wichtig wie eine angepasste Landnutzung. Auf diese Weise lässt sich auch Klimaschutz und Schutz der Biodiversität kombinieren. Der SRU fordert das Festhalten am 2°C-Ziel des IPCC (obwohl die Zielerreichung unwahrscheinlich sei), eine Senkung der Emissionen von 80 Prozent bis 2050 und eine Verteilung der Emissionsrechte nach „contraction and conversion“. Solche ambitionierten Ziele sind auch ökonomisch lohnend, da die bisherigen Schadensbemessungen zu gering ausgefallen sind.

Diesen Punkt griff *Martin Jänicke* auf und stellte ihm entgegen, dass nicht nur die Schadensbemessung zu niedrig ausgefallen sei, sondern auch der vom Klimawandel ausgehende Innovationseffekt unterschätzt werde. So könnte sich Deutschland, auch durch eine gute Innovationspolitik, zu einem Lead-Market² in Sachen Umwelt entwickeln. Dieser Effekt ist ein neuer und auch der wirtschaftliche Umgang mit Umwelt ist neu. Innovative Umweltpolitik hat nicht, wie von vielen befürchtet, viel gekostet, sondern entwickelt sich immer mehr zu einer lukrativen Wirtschaft. Das Wachstum in den einzelnen Bereichen ist mit 15 bis 50 Prozent pro Jahr enorm.

Auch das Wachstum der „Energieeffizienz“-Industrie liege in diesem Trend und sei dabei die profitabelste Variante der Emissions-senkung. Allerdings gebe es (z. B. bei Kraftfahrzeugen oder der Kohleverstromung) noch einige Mängel: Die Kohleverstromung werde im Emissionshandel stark gefördert und gleichzeitig seien neue Werke geplant, die mit dem Versprechen der CO₂-Einlagerung werben, ohne dass diese Technik marktfähig wäre oder auch nur abzusehen sei, dass sie es werde. Bei Kraftfahrzeugen gehe die Entwicklung der letzten Jahre hauptsächlich in Richtung höherer Leistung. Zusätzlich würden vorhandene Potenziale, wie die Senkung der Emissionen auf 80-95 g CO₂/km bis zum Jahr 2020 nicht konsequent angegangen. Um die Energieeffizienz zu steigern, schlägt der SRU vor, die Kfz-Steuer zu reformieren, ein Tempolimit einzu-

führen (Signaleffekt) oder Maßnahmen für klimafreundliche Bauten zu fördern.

2 Naturschutz, Landwirtschaft und Lärmschutz

Das Thema „Naturschutz“ wurde von *Christina von Haaren* vorgestellt. Sie benannte – neben dem Klimawandel – invasive Arten³, Flächenzerschneidung und den Biotopenschwund als die zentralen Herausforderungen für den Naturschutz. Von Haaren wählte zur Entwicklung einiger Forderungen des SRU die Landwirtschaft; hier seien einige Entwicklungen in Deutschland mangelhaft. So sank der Düngemittelverbrauch im europäischen Vergleich unzureichend, Grünlandumbruch werde selbst in Natura-2000-Gebieten⁴ durchgeführt und gefährde nicht nur Biodiversität, sondern auch die Boden-, Wasser- und Luftreinheit. Speziell der Bodenschutz sei noch immer vernachlässigt. Hier müssten vor allem mehr messbare Werte entwickelt und eingeführt sowie die Bodenrahmenrichtlinie wieder in Angriff genommen werden. Naturschutz in der Landwirtschaft könne einerseits durch die „gute fachliche Praxis“ als Pflichtteil und andererseits in Form von Extragelohnleistungen von Leistungen gewährleistet werden. Konkret macht der SRU noch folgende Vorschläge, um die ökologischen Leistungen der Landwirtschaft zu fördern: die Einführung einer Agrar-Umweltberatung, ergebnishonorierter Förderung, Ausschreibungsverfahren für Projekte, Budgettransfer von der ersten in die zweite Säule und die Nutzung der Landschaftsplanung zur Konzentration der verfügbaren Mittel auf besonders bedürftige Gebiete.

Das Thema Naturschutz wurde von *Hans-Joachim Koch* abgerundet, indem er auf das im Entstehen begriffene Umweltgesetzbuch III einging. Über allem anderen stehe hier die konsequente Grundkonzeption, eine vollständige Regelung durch den Bund mit einem Abweichungsrecht der Länder, transparente Verantwortungsübernahme und die grundsätzliche Vereinheitlichung. Es wurde vor allem der Aufforderung an den Gesetzgeber Ausdruck verliehen, hart zu bleiben, das Gesetz nicht weiter aufzuweichen und das Abweichungsrecht der Länder nicht weiter auszubauen. Weiter sollten Ausgleichsmaßnahmen zur Flächeninanspruchnahme nur vom Verursacher durch-

geführt werden können. Eine Ausgleichszahlung des Verursachers sei nicht sachgerecht, so Koch. Die Maßnahmen sollten außerhalb bestehender Schutzgebiete durchgeführt werden, da nur so ein flächendeckender Umweltschutz möglich sei.

Zum Schluss ging Koch auf das neue Fluglärmschutzgesetz ein. Hier stellte er einen Erfolg des Umweltschutzes vor: Mit der Einrichtung von zwei Schutzzonen, angepassten Schutzwerten und Baubeschränkungen sei im Bereich des Lärmschutzes ein Durchbruch gelungen. Allerdings liege noch keine Lärmschutzverordnung vor, was noch eine Hürde darstelle. Bei der Betrachtung des Umgebungslärms bemängelte Koch, dass die Summenpegel noch nicht berücksichtigt wurden und die Grenzwerte der einzelnen Länder zu hoch seien.

3 Ressourcenschonung und -politik

Heidi Foth eröffnete den Bereich „Gesundheitsschutz und Ressourcenschonung“ mit einem Bericht über Risikobewertung von chemischen Stoffen. Sie machte deutlich, dass Risikobewertung viel mehr umfasse als die viel beachteten Arzneimittel, obwohl selbst hier Daten zur Beurteilung fehlten. Vor allem sei ungewiss, wie die verschiedenen Arzneimittel gemeinsam wirken, was eine Senkung ihres Einsatzes umso wichtiger mache. Auch die Entwicklung von Nanomaterialien erfordere eine Risikobewertung, da vom neuen Einsatz altbekannter Stoffe neue Gefahren ausgehen können. Die Chemikaliensicherheit konnte mit dem REACH-Programm vorgebracht werden. Die Träger dieses Programms bräuchten aber mehr Kapazitäten und Expertisen. Pflanzenschutzmittel stellten eine andere Art von Problem dar. Hier seien ausreichende Grenzwerte vorhanden, die allerdings noch synchronisiert werden könnten. Trotzdem tauchen die Stoffe unerwünscht in Grundwasser und Lebensmitteln auf. Hinzu komme, dass das Monitoring lückenhaft sei.

Mit seinem Beitrag zum Thema „Abfall- und Ressourcenpolitik“ schloss *Martin Faulstich* den Abend ab. Man stehe vor dem Problem, dass trotz steigender Wiederverwertungsraten von Abfall die absolut deponierten Müllmengen nicht sinken. Vor diesem Hintergrund kritisierte Faulstich die Novellierung der Abfall-

rahmenrichtlinie, sie sei unbefriedigend ausgefallen. Die Abfallpolitik setze am Ende der Produktionskette an und könne die Stoffströme daher nicht steuern. Es sollte auf eine Ressourcenpolitik umgestellt werden, die die Produkte von Anfang an begleitet, denn dann könnten die Produkte auf ein Recycling ausgerichtet sowie ihr Schadstoffgehalt, der Werkstoff- und Energieeinsatz zur Produktion gesenkt werden.

4 Schlussbemerkung

Da die verschiedenen Vorträge ein so großes Feld umspannten, wurde nach jedem Block eine kurze Zeit für Fragen aus dem Auditorium freigegeben. So kamen *Martin Jänicke* und *Konrad Ott* dazu, den Bereich Energie etwas weiter zu beleuchten, wobei es meist private Meinungen waren: Im Bereich erneuerbare Energie habe Deutschland den Vorsprung gegenüber anderen Ländern eingebüßt. In den Exportländern würden ganze Entwicklungsstufen übersprungen und gleich an der Spitze technologischer Entwicklungen mitgemischt. Der oftmals auftretende Konflikt von Naturschützern und den Betreibern von Windkraftanlagen sei kaum zu vermeiden. Zwar werde auf lange Sicht die Stromgewinnung aus der Sonneneinstrahlung überwiegen, aber ein Atomausstieg ohne den Einsatz von Windkraft sei nicht möglich.

Die Vorstellung des Umweltgutachtens 2008 war für die meisten Mitglieder des SRU auch der Abschied aus ihrem Amt. So scheidet Koch, von Haaren, Jänicke, Michaelis und Ott aus dem Umweltrat aus. Dem inzwischen neu gewählten Rat, dessen Vorsitz Martin Faulstich innehat, gehören außerdem Heidi Foth, Christian Calliess, Olav Hohmeyer, Karin Holm-Müller, Manfred Niekisch und Miranda Schreurs an.

Anmerkungen

- 1) Das Gutachten sowie seine Kurzversion sind unter <http://www.umweltrat.de> abrufbar.
- 2) Ein Lead-Market ist ein Land, in dem Innovationen Erfolg haben und sich anschließend international durchsetzen.
- 3) Invasive Arten sind Tiere und Pflanzen, die in einem Land oder einer Gegend eigentlich fremd sind, aber sich neu ansiedeln. Dieses Verhalten

wird zumeist durch den Menschen gefördert. Diese Arten sind mitunter sehr konkurrenzstark und können einheimische Arten aus ihren Nischen verdrängen.

- 4) Natura-2000 ist ein europaweites Netz aus Schutzgebieten. Sie werden nach einheitlichen Regeln ausgewählt und gemanagt.

« »

Technik, Analyse, Innovation Bericht vom ITAFORUM 2008

Berlin, 13. - 14. November 2008

von Constanze Scherz, ITAS

In der „Kalkscheune“ errichtete der Baumeister Johann Caspar Hummel einst seine Maschinenfabrik. Damit war er wichtiger Wegbereiter der Industrialisierung in Berlin. Nun trafen sich in den Veranstaltungs- und Seminarräumen der Kalkscheune Vertreter der Industrie und diejenigen, die die komplexen Wechselwirkungen moderner Technologien untersuchen. Welche wirtschaftlichen, ökonomischen, sozialen und ökologischen Entwicklungen prägen heute Innovationen? Dieser Frage stellten sich etwa hundert geladene Teilnehmer. In zwei Vorträgen, vier Sessions und einer Podiumsdiskussion reflektierten sie Erkenntnisse der Innovations- und Technikanalyse (ITA), diskutierten Synergieeffekte bislang wenig verbundener Technologieentwicklungen und versuchten, Erfolg versprechende Entwicklungspfade aufzuzeigen. Mit dieser ITA-Konferenz bot das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) eine Plattform, auf der wissenschaftliche Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich ITA auf praktische Anwendungen hin abgeklopft werden sollten. Ziel der Veranstaltung war es, Wünsche an ITA von Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung zu hören und technische Entwicklungsstrategien und Anwendungsszenarien in einem fachübergreifenden Expertenaustausch zu entwickeln. Im Folgenden werden einige ausgewählte Aspekte der Referate und Diskussionen wiedergegeben.

1 Branchenspezifische Innovationen

Manfred Rink von der „Bayer MaterialScience AG“ (Leverkusen) hielt den Eröffnungsvortrag mit dem Titel „Effizientes Management von branchenspezifischen Innovationen“. Mit Beispielen aus der Produktpalette konnte er erläutern, wie der Konzern Produkte und Innovationen effizient managt. Innovation heiße, sich zu fragen, wie auf die veränderten Bedürfnisse der Kunden reagiert werden könne. So fände das Grundpolymer – ein Kunststoff der bereits vor sechzig Jahren entdeckt worden sei – in immer neuen Produkten Anwendung. Seien Werkstoffe früher eher „zufällig“ gefunden worden, überlege man heute gezielt, wie die Vorteile bekannter Materialien in der Industrie Verwendung finden könnten. Dazu werden zunächst die Marktbedürfnisse analysiert, anschließend die Werkstoffe entwickelt. In der Folge werden (zumindest bei Bayer) auch die Forschungsabteilungen verkleinert und in sogenannte „Business Units“ überführt. Rink wies auch darauf hin, dass diese Organisationsstrukturen nicht nur Vorteile hätten, denn es gäbe offene Zukunftsfragen, zu deren Lösung noch kein Werkstoff bekannt sei. Eine eigene Business Unit, überwiegend mit Chemikern besetzt, versuche daher, neue Trends in Werkstoffen zu erkennen und zu beschreiben. Rink schloss seine Keynote mit dem Hinweis, dass es bei Innovationen letztlich um die Frage gehe, welche Materialien, Verfahren, Business-Pläne etc. morgen gebraucht würden.

Die sich anschließenden Workshops waren zentrales Element der Tagung; die Themen und „Ergebnisse“ der Workshops sollten später in die Podiumsdiskussion Eingang finden. Die Veranstalter wiesen ausdrücklich darauf hin, dass die Bezeichnung „Workshop“ wörtlich zu verstehen sei, und baten die Teilnehmer, Entwicklungsstränge zu identifizieren, entlang derer eine Innovations- und Technikanalyse zukünftig gestaltet werden könnte.

2 Zwischen Selbstorganisation, technischer Bildung und Simulation

In der Session „Selbstorganisation als Herausforderung für Wissenschaft, Wirtschaft und Politik“ referierten *Thomas Speck* (Plant Biomechanics Group, Freiburg), *Ulrich Petschow* (IÖW, Berlin) und *Andreas Lösch* (TU Darm-

stadt, Universität Basel). Vorausgesetzt wurde, dass Technik selbstorganisiert wachse und Ingenieure – anders als früher – nicht länger Technik selbst schafften, sondern die Grundlage für die Selbstorganisation legten. Zusammenfassend kann hier festgehalten werden, dass Selbstorganisation in zahlreichen Technologien (Bionik, Nanotechnologie, IuK-Technologien) sichtbar und beobachtbar ist, dass Fragen der Regulierung, der Definition, der Autonomie, der Folgen für die Technikgestaltung aber offen sind und Antworten noch ausstehen.

In der Session „Technisches Wissen: Bildung für Innovationen oder Innovationen in der Bildung“ referierten *Hugo Kremer* (Universität Paderborn), *Ernst A. Hartmann* (Institut für Innovation und Technik der VDI/VDE-IT, Berlin) und *Dirk Rein* (AMA Fachverband für Sensorik, Göttingen) zum Zusammenhang von Innovation und Qualifikation. Ausgangspunkt dieser Session war die Annahme, dass die wissenschaftlich-technische Leistungsfähigkeit unmittelbar von den Fähigkeiten der Menschen abhängt und Innovation die Bildung immer wieder herausfordere. *Daniel Bieber* (iso-Institut, Saarbrücken) wies bei der Vorstellung der Diskussionsergebnisse im Plenum darauf hin, dass Bildung mehr sei als Wissen, da ein Lebensweltbezug hergestellt und Reflexionsfähigkeit vorangetrieben werde. Seine Ergebnisszusammenfassung gab drei Ebenen wieder, auf denen die Diskussion verlaufen war: die Ebene der Forderungen, die der analytischen Fragestellungen und die der Maßnahmen.

In der Session „Antizipation durch Simulation: technische, natürliche und soziale Systeme“ referierten *Willi Jäger* (Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen, Heidelberg), *Hans-Dieter Burkhard* (HU Berlin) und *Harald Katzmair* (FAS Research, Wien/New York). Die Aufgabe der Session-Teilnehmer bestand darin, nach den beobachtbaren Fortschritten der Simulationstechnik etwas darzustellen, das für Foresight-Prozesse nutzbar gemacht werden könnte. Die gemeinsame Diskussion erbrachte trotz der heterogenen Vortragsgegenstände einige Ergebnisse: Mit den Fortschritten sei auch die Bescheidenheit gewachsen; es würden heute andere Ansprüche an Simulationen gestellt. Denn erst der Fortschritt der Simulationstechnik habe es möglich gemacht, die Komplexität der dargestellten

Systeme zu verstehen. Es könne zwischen zwei Formen von Simulation unterschieden werden: zum einen die Simulation von Systemen (v. a. von natürlichen Systemen), die immer gleich blieben, egal wie man simuliere. Zum anderen die Simulationen in allen anderen Bereichen (z. B. Club of Rome und Interventionen in den sozialen Raum). Für den ITA-Kontext erscheint wichtig, dass Simulationstechnologien zum Verständnis komplexer Systeme dann nutzbar gemacht werden können, wenn sie mit Modellen und Theorien verbunden werden.

3 Von der Bürgerbeteiligung zur „Open Innovation“

An der Session „Die Zukunft der Partizipation: Von der Bürgerbeteiligung zur Open Innovation“ nahmen die meisten Konferenzbesucher teil. Auch hier wurden drei Vorträge gehalten; sie thematisierten Gemeinsamkeiten und Unterschiede von partizipativen (TA-)Verfahren und Open (Source) Innovation. *Cornelius Herstatt* und *Christina Raasch* (TU Hamburg-Harburg) stellten ihr Open-Innovation-Forschungsprojekt vor (<http://www.open-innovation-projects.org>) und grenzten die Begriffe „Open Innovation“ und „Open Source Innovation“ voneinander sowie von „klassischen“ partizipativen Verfahren ab. Die Begriffe und Open-Innovation-Ansätze hätten einen „Hype“ erfahren, da die Industrie versuche, den gesamten Produktionsprozess von der Vor- über die Fertigungs- bis hin zur Vertriebsphase auch für externe Partner zu öffnen, einzelne Teile der Wertschöpfungskette auszulagern und Inbound- wie Outbound-Kooperationen voranzutreiben.

Anders als bei gezielt initiierten Kooperationen handelt es sich bei „Open Source“ um eine Software, mittels derer eine Community freiwillig (!) Beiträge erarbeitet. Monetäre Aspekte seien hier zumeist kein Motivator. Immer mehr Unternehmen implementieren Systeme wie Linux oder Firefox und vergleichbare Formen nicht proprietärer Software. Diskutiert wurde, inwieweit Open-Source-Elemente der Arbeitswelt auf Technologien (physische Welt) übertragen werden können. Christina Raasch versuchte Antworten aus den Erfahrungen des Hamburger Forschungsprojektes zu geben. Unterschieden werde Open Content (v. a. Produkte der digitalen Welt) und Open Design (Ziel:

Entwicklung eines physischen Produkts). Gerade wenn mit Zulieferern gearbeitet werde, könne zumeist „nur“ das Schnittstellendesign offengelegt werden. Außerdem seien mit Open-Source-Produkten zumeist auch Geschäftsmodelle verbunden – von der fokussierten Beteiligung der Unternehmen an einer speziellen Schnittstelle bis hin zur freien Entwicklung eines Produkts durch eine Community, auf dessen Grundlage das Unternehmen dann ein komplementäres Produkt herzustellen versuche.

Sergio Bellucci (TA SWISS, Bern) schilderte in seinem Vortrag „Verfasste Partizipation: Zwischen Volksentscheid und PubliForum“ Erfahrungen aus der Schweiz. Damit schloss er nicht direkt an den Vorgängervortrag an, gab aber den thematischen Input zur partizipativen Technikfolgenabschätzung (pTA), der für den weiteren Verlauf der Session und die Frage wichtig war, was beide – pTA und Open Innovation – voneinander lernen könnten. Die TA-SWISS führt wissenschaftlich fundierte und interdisziplinäre Projekte durch, mit denen die politische Entscheidungsfindung vorbereitet werden soll. Dabei spielen partizipative Verfahren und Dialoge mit der Öffentlichkeit eine wichtige Rolle. Der Auftrag für eine TA-Untersuchung werde jeweils vom Parlament ausgelöst, die Finanzierung erfolge ausschließlich über den Bund, sodass die Unabhängigkeit der Arbeit sichergestellt sei. Ziel der TA-Projekte ist, Optionen neuer Technologien aufzuzeigen sowie deren Chancen und Risiken abzuschätzen. Der Fokus auf partizipative Methoden bei der Durchführung der TA-Projekte sei gerade bei solchen Themen wichtig, die durch Unsicherheiten in der Wissensbasis gekennzeichnet seien (z. B. Stammzellenforschung oder Nanotechnologie). Aspekte der Demokratisierung wissenschaftlicher Kenntnisse und politischer Interessen seien der Motivator für pTA, so Bellucci. Wenn man pTA als einen Baustein der komplexen Entscheidungsfindung ansehe, ließen sich ggf. Lerneffekte ableiten, die auch auf Open-Innovation-Prozesse übertragbar seien.

Michael Ornetzeder (ITA, Wien) suchte in seinem Vortrag „Open Innovation: Chancen für mehr gesellschaftliche Teilhabe bei Fragen der Nachhaltigkeit?“ schließlich die Verbindung von pTA, partizipativer Technikgestaltung und Open Innovation und stellte (spekulativ, wie er selbst sagte) Stärken und Schwächen der jewei-

ligen Verfahren gegenüber. Stärken partizipativer TA seien, dass sie eine normative Bewertung von Technik möglich machten, gemeinwohl- und nachhaltigkeitsorientiert seien. Schwächen lägen in den verhältnismäßig hohen Verfahrenskosten. Die „partizipative Technikgestaltung“ hingegen sei ergebnisorientierter und damit ggf. das leistungsfähigere Verfahren, allerdings sei der Nutzen für die Verfahrensteilnehmer häufig wenig zufriedenstellend. Open Innovation schließlich böte den Kunden direkt die Möglichkeit, von (neuen) Entwicklungen zu profitieren, die Teilnehmerzahl sei nahezu unbegrenzt und die Verfahrenskosten gering. Als Schwäche könnte die Konsumorientierung angesehen werden. Dieser Überblick über mögliche Stärken und Schwächen der unterschiedlichen Verfahren bot einen sehr guten Einstieg in die sich anschließende Diskussion.

4 Podium und Diskussion

Die Podiumsdiskussion am zweiten Konferenztag, an der mit *Axel Zweck* (ZTC, Düsseldorf), *Philine Warnke* (ISI Fraunhofer, Karlsruhe), *Daniel Bieber* (iso, Saarbrücken), *Armin Grunwald* (ITAS, Karlsruhe), *Manfred Rink* (Bayer, Leverkusen) und *Klaus Burmeister* (Z_punkt, Köln) prominente Vertreter aus Industrie und Wissenschaft mit unterschiedlichen Blickwinkeln auf partizipative Verfahren und Innovationsprozesse zusammengekommen waren, offenbarte den hohen Austauschbedarf über wissenschaftliche Strategien, politische Herangehensweise und lebensweltliche Erfahrungen. Diese Erkenntnis tat der Veranstaltung keinen Abbruch, sondern spitzte vielmehr die Heterogenität des Themas und die damit verbundenen Herausforderungen für eine zukünftige ITA zu. Im Vortrag, der der Diskussion vorausging, hatte *Klaus Burmeister* mit Inputs zu Corporate Foresight-Prozessen und deren Bedeutung für mittelständische Unternehmen bereits einen weiteren Aspekt der ITA thematisiert. Durch Corporate Foresight könne der Mittelstand in Innovationsprozessen unterstützt werden, der Blick „vom Umfeld zum Unternehmen“ werde für die Lösung strategischer Zukunftsfragen immer wichtiger. Die Abschlussdiskussion hatte also – neben den ohnehin schwierigen definito-

rischen Abgrenzungen von ITA – konkrete wirtschaftliche und bildungspolitische Entwicklungen zu berücksichtigen und die voranschreitenden unternehmerischen Anforderungen mit den theoretischen Reflexionen zu verbinden.

Otto Bode, verantwortlich für den Foresight-Prozess im BMBF, formulierte zum Schluss, wie die Innovations- und Technikanalyse (u. a. über das nun reaktivierte ITAFORUM) im BMBF zukünftig angesiedelt und weitergedacht werden könnte. Da ITA die mittelfristige Zukunft betrachte, sollten sowohl das Abstraktionsniveau der Wissenschaft als auch die Bedürfnisse aus Bildung und Wirtschaft berücksichtigt werden. Für die politische Entscheidungsfindung sei jedoch vorrangig die Frage zu lösen, welche Technik wie zu fördern sei. Anders als die Wirtschaft frage die Politik dabei nicht nach Märkten, sondern nach Inhalten für Forschungsprogramme und Lehrpläne. Dieses erste ITAFORUM hat es den Besuchern der Kalkscheune ermöglicht, sich über ITA-Werkzeuge zu verständigen und voneinander zu lernen. Diese Lernprozesse sollten in Zukunft idealerweise allen Seiten – Politik, Wirtschaft und Wissenschaft – von Nutzen sein.

« »

The 3rd International Seville Conference of FTA Impacts and implications for policy and decision making

Seville, Spain, October 16 - 17, 2008

by Knud Böhle, ITAS

1 Framing the conference

The 3rd International Seville Conference on Future-oriented Technology Analysis (FTA) was organised by the “European Foresight Action”, which is part of the “Knowledge for Growth” unit of the Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), an institute of the European Commission’s Joint Research Centre (JRC) based in Seville. This conference was the third one in a series of bi-annual

events. It was attended by about 180 participants, the maximum number of attendees admitted. The group “European Foresight Action” is led by Paul Desruelle.

As in earlier years, there were five “anchor papers” prepared by renowned scientists on topics which were further tackled in the parallel sessions:

- Methods and Tools Contributing to FTA by *Annele Eerola* (VTT Technical Research Centre of Finland) and *Ian Miles* (University of Manchester);
- The Use and Impact of FTA for Policy and Decision Making by *Attila Havas* (Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences) and *Ron Johnston* (Australian Centre for Innovation);
- FTA in Research and Innovation by *Jennifer Cassingena Harper* (Malta Council for Science and Technology, MCST) and *Luke Georghiou* (University of Manchester);
- FTA and Equity: New Approaches to Governance by *Cristiano Cagnin* (IPTS), *Denis Loveridge* (University of Manchester), and *Özcan Saritas* (University of Manchester);
- FTA in Security and Sustainability by *Totti Könnölä* (IPTS), *Fabiana Scapolo* (JRC, Brussels), *Rongping Mu* (Chinese Academy of Sciences), and Paul Desruelle (IPTS).

It is worth noting that the Scientific Committee of this conference had received 166 submissions of which 56 papers were selected for the parallel sessions. In the “patio” of the conference venue 27 posters were exhibited in addition. Apart from the anchor papers presented in the plenary and the papers of the parallel sessions, the conference included a keynote speech by *Sandy Thomas* (Head of Foresight, UK Government Office for Science), two workshops, one on “Network building in the FTA community with focus on redefining existing networks” chaired by *Jack E. Smith* from Canada and a second chaired by *Attila Havas* from Hungary on “Capacity building with focus on evaluating FTA”. Further, three special features contributed to the liveliness of the conference. First, a pre-conference survey had been carried out on “Big Picture Trends, Drivers and Discontinuities Looking Forward to 2025” to which most of the participants had contributed and the preliminary results of which were presented by *Jack Smith*

and *Özcan Saritas*. In a way, this exercise was a demonstration of FTA “as a dynamic process of shared knowledge creation” (a definition proposed by Miles and Eerola) resulting in 194 drivers, 184 wild cards, 51 discontinuities, and 156 weak signals. The second element was the final panel in which *Luke Georghiou* asked the members of the scientific committee, who were also rapporteurs of the parallel sessions, about the main achievements of the conference and future directions. This procedure is indeed preferable to five monologues by session rapporteurs – especially when the formal summaries of the rapporteurs are also made available on the conference website as announced. Thirdly, *Ron Johnston* conducted interviews with ten of the conference attendees, which will also be posted on the web (http://forera.jrc.ec.europa.eu/fta_2008/intro.html).

Along with the registration, the conference papers were made comfortably available on a pen drive; the abstracts as well as selected papers from the previous 2006 FTA conference were each published in a book (Cagnin et al. 2008). Meanwhile, the IPTS has also posted the proceedings of this year’s conference on the web. Again it is intended to publish the best papers in special issues of high level academic journals. Papers of the 2006 conference for instance were published in “Technological Forecasting and Social Change 75/4 (2008)” and “Technological Analysis and Strategic Management 20/3 (2008)”. Given that (almost) all papers are available online, the delay of more than a year for the print publications appears more tolerable. As the conference is well documented on the web, I will restrict this conference note to a short reference to the keynote presentation and to a few general observations mainly drawn from the final panel discussion. Finally, I will add a short paragraph containing my wish list for the next conference in 2010.

2 Keynote speech

Sandy Thomas, UK Government Office of Science, presented the UK Foresight Programme, which has been highly embedded into government since 2002, when the new foresight programme was launched. Its ambition is to bring long-term thinking into government and to

provide more robust and resilient policy solutions to the big challenges like water, food, energy, diseases, terrorism, and climate change. Sustainability serves as a cross-cutting perspective. In the last six years, ten foresight projects were carried out on “flood and coastal defence”, “cognitive systems”, “exploiting the electromagnetic spectrum”, “cyber trust and crime prevention”, “brain science, addiction and drugs”, “intelligent infrastructure systems”, “the detection and identification of infectious diseases”, “tackling obesity: future choices”, and most recently a project was finished on “sustainable energy management and the built environment” and another one on “mental capital and well-being”. Each project was sponsored by a particular ministry. The embeddedness of the UK foresight makes it more likely that the results will get heard by policy-makers. What also may contribute to the success of the UK Foresight Programme is its clear procedural structure. First, horizon scanning activities and in-depth foresight studies are distinguished. Horizon scanning activities are performed by a “Horizon Scanning Centre” set up in 2005.

These in-depth foresight projects follow clearly defined steps. First, an “evidence base”, i.e. the collection of what is known on the issue, is established; then scenarios are built helping to think through different options, including different policy options and their effects on the scenario outcome. In a further stage, technology roadmaps are constructed, often involving industry stakeholders. Finally, scientific reports are published and an action plan is developed for wide circulation of the outcomes to all stakeholders and the public. The primary ambition is that these foresight projects will influence both policy and funding decisions made by government. As *Sandy Thomas* said, there is nevertheless room for improvement: Interdepartmental communication and co-operation is still an issue, inclusion of more social science expertise in UK foresight another. Finally, she encouraged further exchange of best practice. Given the strength and success of foresight in the UK, it came to my mind that comparing and analysing the configuration of foresight and TA in European countries might be worthwhile (e.g. UK Foresight Programme and the Parliamentary Office of Science and Technology, POST; Ger-

man Foresight and the Office of Technology Assessment at the German Parliament, TAB).

3 General observations

The FTA conference is usually presented as an event where three communities meet: foresight, forecast and TA. The conference is without doubt a place where different communities meet, but my impression is that the foresight community is by far the most present there. However, the TA community is also largely involved, as at the organisational level most institutes able to perform TA are able to perform foresight exercises and vice versa. The forecast community, if such thing exists, was hardly visible. In the session about networking, *Jack Smith* from Canada observed that public research institutions from Europe – not seldom involved in EU-sponsored projects – build the core of the network, while researchers and practitioners from other countries, as important as they are, are rather loosely coupled to the core. The FTA conferences are nevertheless an important platform for international networking and for Europeans to broaden their perspective on North- and South-American as well as on Asian and Australian foresight endeavours. It is also worth highlighting that the conference is a place where institutionalised foresight and TA, typically combining research & policy advice, exchange with academia engaged in STI (science, technology, and innovation) research. Another claim of the organisers is that FTA experts, practitioners and decision-makers come together at the conference. In fact, however, decision-makers rarely show up. There was a consensus that the acronym FTA does not serve to delineate a community but is a very useful header for the series of conferences in Seville. The FTA conference does not serve a single community, but in bringing together experts from different communities throughout the world it enables exchange and networking across communities – and benefits European foresight, TA and STI research.

In terms of projects and activities presented, the anchor papers written intentionally by pairs of authors from different countries, fulfil the role of state of the art reports on selected issues and serve as baseline. The confer-

ence is also a showroom for current international, national, regional, and local foresight projects (United Nations' activities, foresight projects from Finland, Slovenia, Russia, Brasil, Germany, Japan, Luxembourg, Poland, Extremadura, Vienna, etc.). But the conference is also a fair exhibiting a broad range of approaches to future-oriented analyses of socio-technical change.

In the final panel at the end of the conference, *Luke Georghiou* put questions to the members of the scientific committee. Was there progress in terms of methods and methodology? The answer was that obviously there is a wide set of methods in use, but it depends on the individual case which methods are selected, and there are still no standardised methods in a strict sense. Scanning the conference papers, scenarios and roadmaps appear to be most popular methods. Also the conceptual frameworks in use are rather diverse, covering transition management, innovation theory, strategic decision support, social construction of technology, risk assessment, and others.

Are the FTA studies presented too incremental in their approach? The panel had the impression that there was often a lack of attention to disruptions. *Attila Havas* pointed out the dilemma that policy makers don't like disruptions, but at the same time, when there is no disruption identified, they are disappointed because they miss exciting news. The situation of course differs between countries and depends to some extent on the embeddedness of foresight. In some countries like Japan and the UK, foresight is embedded and institutionalised, while in other countries it is outsourced, which may allow for greater autonomy and a greater likeliness to come up with disruptions.

This led to the question of "impact". There was some agreement by the panel that there is a trend that FTA gets more adapted to the client's needs as visible in approaches of "adaptive" or "tailored" foresight. To be successful, FTA has to take into account planning practices to a greater extent. There was also some scepticism that the direct impact of FTA on policy should be the one and only criterion of impact. There are many types of impact which need to be discerned, e.g. mobilisation of a community, which can lead to an impact in the long run. Also the time horizon of an issue in

relation to the time horizon of a decision is a variable that has to be considered when discussing the possible impact of FTA.

In terms of impact, I found the paper presented by *Jonathan Calof* and *Jack E. Smith* most interesting. They had empirically examined "critical success factors for government-led foresight", performing two surveys of 30 selected international foresight practitioners and nine leading foresight organisations. The overall conclusion drawn by the authors was that appropriate methodology and appropriate budget and techniques are indispensable but not sufficient to result in foresight programme success. What ultimately is regarded as "success" by *Calof* and *Smith* is the programme's impact on government policy and the survival of the organisation: "Success according to most interviewees creates impact, and impact creates survival." The requirements identified to achieve success are a clearly identified client, a clear link between the foresight exercise and the government's policy agenda, a direct link to a spectrum of senior policy makers, novel methodologies and skills not readily available in the political departments; an element of public-private collaboration and/or direct government-industry co-operation. Finally, successful foresight includes a clear communication strategy and integration of stakeholders into the programme as early as possible and as long as necessary, i.e. until the impact has been realised. The second survey confirmed these requirements and added an additional element: the existence of academic receptor capacity for foresight. The authors applied their model to explain the failure of the Canadian foresight programme. One question that comes to my mind is if this model could be successfully applied, or how it would have to be adapted when applied to defunct technology assessment organisations. Can it explain, for instance, the shut down of the Office of Technology Assessment (Washington) or the "Akademie für Technikfolgenabschätzung" (Stuttgart)?

There was a further observation towards the end of the final panel session worth highlighting. It was stated that the "systemic view" and the "social view" are becoming increasingly important in FTA. In other words, FTA is required to open its perspective to systemic functions of innovation systems, modes of govern-

ance, societal evolution and emerging properties in complex adaptive systems. The study of technology and technological developments would thus be coupled to the study of societal change.

With regard to this perspective, the contribution of *Riel Miller* (XperidoX: Futures Consulting, Paris) and *Philine Warnke* (Fraunhofer ISI, Karlsruhe), outlining “disruptive emergent foresight” (DEF), was particularly interesting. They contrast common foresight practice, which in their terminology comprises “adaptive / tailored foresight” and “embedded/distributed foresight”, with DEF. The important insight underlying DEF is that for “hyper-complex” processes there are no goals and outcomes that could be defined in advance. The focus of DEF is therefore to discover and create “multi-dimensional and entirely imaginary futures which, in turn, help invent and give meaning to present choices.” A further quote from the abstract of their paper underlines the close relation between foresight and new approaches in the social sciences: “[...] the developments taking place in Foresight at the moment are part of a more general effort throughout society to respond to the challenge of reconciling current theory and practice with a deeper understanding of complexity, evolutionary processes and the fundamental indeterminacy of ‘hyper-complex’ systems.” The new perspective applied here to foresight is obviously under discussion in related fields too, e.g. in STI research, LTS (large technical systems) research, and in the recent debate about TA (Grunwald 2007; Bechmann et al. 2007).

4 Concluding remarks

The conference was well organised and offered a welcome opportunity to get an overview of current foresight activities (projects, issues, approaches, and methods) and to contact experts from all over the world. Having said this, there is always some room for improvement: There was a proposition at the conference to also invite users (consumers) to the conference or to come up with issues that would eventually attract politicians (maybe organised as a satellite event, as suggested by *Ron Johnston*). Another idea put forward was to strengthen the issue orientation of the conference. On my personal wish list is an

extension or intensification of joint pre-conference activities, which might even start relatively early. The pre-conference survey this year was a very promising start of joint activity. Instead of a survey I can also imagine e.g. an online Delphi on a particular topic (such as the future of intellectual property rights, the measurement of impact, etc.). The organisers may also consider to post the “anchor papers” on their website in draft form relatively early in order to give the potential attendants of the conference an opportunity for feedback and contributions. In terms of issue orientation, I would suggest “the use of complexity theory for FTA”. The term “complexity” was used all around the conference, but nowhere – as far as I see – related to complexity theories. Another issue for the conference could be “the role of modelling and/or computer simulations” as a tool for FTA. Both issues were mentioned by *Harold Linstone*, the grand old man of foresight, who in a session he chaired pointed to promising work of RAND Corporation in this respect (Lempert et al. 2003). It would be great to have a keynote speech by *Harold Linstone* on the latest developments in the field.

References

- Cagnin, C.; Keenan, M.; Johnston, R. et al.*, 2008. Future-Oriented Technology Analysis: Strategic Intelligence for an Innovative Economy. Berlin
- Grunwald, A.*, 2007: Umstrittene Zukünfte und rationale Abwägung. Prospektives Folgenwissen in der Technikfolgenabschätzung. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 16/1 (2007), p. 54-63
- Bechmann, G.; Decker, M.; Fiedeler, U., Krings, B.-J.*, 2007: TA in a Complex World. In: International Journal of Foresight and Innovation Policy 3/1 (2007), p. 6-27
- Lempert, R.J.; Popper, S.W.; Bankes, S.C.*, 2003: Shaping the Next One Hundred Years: New Methods for Quantitative, Long-Term Policy Analysis. Santa Monica (CA): RAND

« »

ITAS-NEWS

Neue Bioenergie-Projekte bewilligt

Systemanalyse biogene Gase

Mit Bewilligung des Projekts „Systemanalyse biogene Gase“ (SNG) durch das Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden- Württemberg (MLR) haben im ITAS die systemanalytischen Arbeiten zu biogenen Gasen begonnen. Die Nutzung von Biogas bzw. thermochemisch erzeugten Gasen und deren Aufbereitung auf Erdgasqualität zur Einspeisung in das Erdgasnetz stehen hierbei im Vordergrund. Im Oktober 2008 hatte das MLR das Projekt bewilligt (Laufzeit: Juli 2008 bis Dezember 2011); es wird vom Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der Universität Stuttgart und vom ITAS koordiniert. Weitere Projektpartner sind die Universitäten Stuttgart (IVD), Karlsruhe (DVGW), Hohenheim (IAT) und das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Stuttgart.

Ziel dieses Projektes ist die systemanalytische Untersuchung und Bewertung des Potenzials und der Perspektiven einer Erzeugung und energetischen Nutzung von biogenen Gasen als Erdgas-Substitut unter den Rahmenbedingungen Baden-Württembergs. Hierbei steht die Analyse der Erzeugung und Nutzung von Biogas und von thermochemisch erzeugten Gasen aus Biomasse im Vordergrund. Dazu werden die wesentlichen Verfahrensschritte der Erzeugung und Nutzung biogener Gase im Hinblick auf technische, ökonomische und umweltrelevante Parameter untersucht. Diese Verfahren werden mit denen einer direkten energetischen Nutzung von Biomasse zur Strom- und Wärmeerzeugung verglichen. Weiterhin soll die Bedeutung und Rolle der Nutzung biogener Gase für die energiewirtschaftliche Situation in Baden-Württemberg analysiert werden.

Die systemanalytischen Untersuchungen von ITAS zu diesem Projekt konzentrieren sich insbesondere auf folgende Bereiche:

- Konversionstechnologien: Analyse der Technologien zur Erzeugung biogener Gase (Biogas und thermochemischer Pfad);
- Aufbereitung und Einspeisung ins Erdgasnetz: Analyse der Technologien zur Aufbereitung und Einspeisung biogener Gase als SNG;
- Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereitstellung aus SNG: Vergleich der Nutzung von SNG mit der direkten energetischen Nutzung der biogenen Gase.

Gaserzeugung aus Biomasse III

Das im April 2006 vom Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden- Württemberg (MLR) bewilligte Projekt „Gaserzeugung aus Biomasse II“ wurde – aufgrund eines neuen Ressortzuschnitts zwischen den Ministerien – an das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg übertragen und firmiert jetzt unter dem Titel „Gaserzeugung aus Biomasse III“. Das Wirtschaftsministerium ist somit zuständig für das Projekt und neuer Auftraggeber; in diesem Zusammenhang erfolgte eine Anpassung der Projektausrichtung. Das Projekt läuft bis November 2009. Die beteiligten Institute des Forschungszentrums Karlsruhe sind ITC-CPV, ITC-TAB und ITAS.

Die systemanalytischen Untersuchungen von ITAS zu diesem Projekt konzentrieren sich auf folgende Bereiche:

- Abschätzungen zum verfügbaren Aufkommen an Stroh, Waldrestholz und Heu (Basisjahr 2007); Prozesskettenanalysen zur Biomassebereitstellung (Erfassung, Konditionierung, Lagerung und Transport);
- Verfahrensvergleiche der Biomasseeinspeisung in einen Druckvergaser einerseits als Feststoff (Staub) über Druckschleusen und andererseits als Slurry über Pumpen;
- Verfahrensvergleich der Synthesegasnutzung zur Produktion von Fischer-Tropsch-Kraftstoff oder Methanol.

Beteiligt an beiden Projekten sind die ITAS-MitarbeiterInnen Ludwig Leible (Projektleitung), Beate Fürniß, Stefan Kälber, Gunnar Kappler und Eberhard Nieke.

Weitergehende Informationen zu beiden Projekten finden sich unter <http://www.itas.fzk>.

[de/deu/projekt/2008/leib0827.htm](http://www.itas.fzk.de/deu/projekt/2008/leib0827.htm) und unter <http://www.itas.fzk.de/deu/projekt/2006/leib0627.htm>.

(Ludwig Leible)

« »

Internationales Endlager-symposium in Berlin

Endlager-Experten aus dem In- und Ausland trafen sich vom 30. Oktober bis zum 1. November 2008 in Berlin auf Einladung des Bundesumweltministeriums (BMU) mit Bürgern aus deutschen Regionen, die als Endlagerstätten im Gespräch sind. Bundesumweltminister Sigmar Gabriel hatte diese Veranstaltung bei seinem Besuch in der Region Gorleben im Herbst 2007 zugesagt. Daraufhin hatte ein Programmkomitee unter Leitung von Peter Hocke (ITAS) die Veranstaltung vorbereitet und durchgeführt. Das Programmkomitee setzte sich zusammen aus Vertretern von Bürgerinitiativen, der evangelischen Kirche, des BMU und des Umweltministeriums Baden-Württemberg, der Landkreise Lüchow-Dannenberg und Waldshut sowie des Bundesamtes für Strahlenschutz und der Gesellschaft für Nuklear-Service. Da in Deutschland die Errichtung eines Endlagers für hochradioaktive, Wärme entwickelnde Abfälle festgefahren ist, wollte das Endlagersymposium dazu beitragen, den Dialog zwischen Politikern, der interessierten Öffentlichkeit, Wissenschaftlern sowie verantwortlichen Akteuren wieder aufzunehmen. Dabei wurde sowohl über die Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung solcher hochradioaktiver Abfälle als auch über die Verfahrensfragen bei der Auswahl einer Endlagerungsstätte diskutiert. Unter der wissenschaftlichen Moderation und Leitung des ITAS wurde weiterhin der Frage nachgegangen, welche Voraussetzungen gegeben sein müssten, um die Standortsuche und -festlegung fair und nachvollziehbar zu gestalten.

Der Tagungsband erscheint im Sommer 2009; Tagungsmaterialien werden auf den Websites von BMU und ITAS zur Verfügung gestellt.

« »

Personalia

Dissertation erfolgreich abgeschlossen

Axel Weitowitz hat seine Promotion „Auswirkungen einer Einschränkung des Verzehrs von Lebensmitteln tierischer Herkunft auf ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren – dargestellt am Beispiel konventioneller und ökologischer Wirtschaftsweise“ erfolgreich abgeschlossen. In der Dissertationsschrift, beschäftigt sich Weitowitz, ehemaliger Doktorand am ITAS, mit den Auswirkungen eines veränderten Konsums von Lebensmitteln tierischer Herkunft (Fleisch, Milch und Eier) auf ausgewählte Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland. Der Untersuchungsrahmen umfasst das gesamte Ernährungssystem inklusive Landwirtschaft, Verarbeitung, Transport und Verteilung. Analysiert werden die Effekte unter konventioneller, ressourcenschonender und ökologischer Bereitstellung von Nahrungsmitteln auf die Flächeninanspruchnahme, den Energieverbrauch, die Klimagasbilanz und die Beschäftigung. Die Arbeit ist immer Internet verfügbar: <http://mediatum2.ub.tum.de/doc/619300/619300.pdf> (download 12.11.08).

TA in der Lehre

Armin Grunwald bietet im laufenden Wintersemester an der Universität Karlsruhe eine Vorlesung zum Thema „Mehr als eine Zukunft – Einführung in die Technikfolgenabschätzung“ an. Vor dem Hintergrund, dass TA vor allem die Aufgabe hat, die (zukünftigen!) Folgen von Technik umfassend zu erforschen und zu bewerten, um Entscheidungen über Technik möglichst gut vorbereitet treffen zu können, umfasst die Vorlesung folgende Aspekte: Geschichte und Institutionen der TA, Konzeptionen der TA, Methoden (vor allem Prognose- und Bewertungsverfahren), Praxis der TA in Wissenschaft, Politik und Industrie. Thematische Schwerpunkte sind Technikfragen und Technikfolgen aus dem Energiebereich, aus Informations- und Kommunikationstechnik sowie aus der Nanotechnologie. Ein methodologischer Schwerpunkt besteht darin, das für die Zwecke der TA erforderliche prospektive Wissen wissenschafts- und erkenntnistheoretisch zu klassifizieren.

Liselotte Schebek hält im laufenden Wintersemester 2008/09 eine Vorlesung zum Thema „Stoffstromanalyse und Life Cycle Assessment“ an der Universität Karlsruhe, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion. Die Vorlesung führt in systemtheoretische und modelltechnische Grundlagen der Stoffstromanalyse ein. Aufbau und einzelne Module des Life Cycle Assessment werden im Detail vorgestellt und im Rahmen der Entscheidungsunterstützung, v. a. im Kontext der Entwicklung innovativer Technologien, erläutert. Hierbei wird auch auf die neueren Entwicklungen des „Life Cycle Costing“ und der „Social LCA“ eingegangen. Lernziele sind die Erkenntnis der Bedeutung von Stoffstromsystemen der Technosphäre für Ökonomie und Ökologie, die Vermittlung von Grundlagen und Methodik der systemanalytischen Instrumente „Stoffstromanalyse“ und „Life Cycle Assessment“ sowie die Befähigung zur Anwendung des Life Cycle Assessment in praktischen Entscheidungskontexten, insbesondere in der Wirtschaft.

Verabschiedung langjähriger Mitarbeiter

Sigrid Klein-Vielhauer (Diplom-Volkswirtin) ist seit August 2008 im Ruhestand. Frau Klein-Vielhauer hatte seit 1976 als wissenschaftliche Mitarbeiterin im ITAS gearbeitet (vormals Institut für Angewandte Systemanalyse) und sich im Schwerpunkt mit methodischen Fragen umfassender Analysekonzepte und Handlungsinstrumente aus den Bereichen Energie, Umwelt, Verkehr, Freizeit und Tourismus befasst. Zuletzt arbeitete sie im Projekte „Nachhaltigkeit und Freizeit und Tourismus“, in dessen Rahmen unter anderem die Grundzüge bisheriger Ansatzpunkte in diesem Themenfeld herauskristallisiert und mit internationalen Räumen und Akteuren verglichen wurden.

Achim Stadtherr hat das Forschungszentrum zum 30. September verlassen. Herr Stadtherr hatte seit Ende 2002 bei der Zentralabteilung Technikbedingte Stoffströme (ITAS-ZTS) gearbeitet und war dort beim Aufbau des Netzwerks Lebenszyklusdaten beteiligt. Sein Schwerpunkt lag im Bereich der methodischen Grundlagen und des Aufbaus einer informationstechnischen Infrastruktur für die Bereitstel-

lung von Daten für Lebenszyklusanalysen. Herr Stadtherr, der ein Studium als Diplom-Ingenieur für Technischen Umweltschutz in Berlin absolviert hatte, hat zum 1. Oktober 2008 eine Tätigkeit als Massen- und Stoffstrommanager in einem Bauunternehmen in der Region Karlsruhe aufgenommen. In einem kleinen Team ist er dort für die fachgerechte Entsorgung und Verwertung der mineralischen Materialien sowie für die Betreuung von zugehörigen Betriebsstätten zuständig.

« »

Neue Veröffentlichungen

Technik und Politikberatung bei Suhrkamp erschienen

Der wissenschaftlich-technische Fortschritt, beispielsweise in der Nanotechnologie, der Raumfahrt, Energie- und Medizintechnik, wirft weitreichende Fragen auf, die von der Gesellschaft und der Politik beantwortet werden müssen. Armin Grunwald, Leiter des ITAS, des TAB und Professor für Technikphilosophie und Technikethik an der Universität Karlsruhe, geht in seinem Buch den philosophischen Dimensionen der Politikberatung zu Fragen der Technik nach. In konzeptionellen Analysen und anhand von konkreten Beispielen zeigt er, dass diese philosophische Dimension über Fragen der Ethik weit hinausreicht. Der Philosophie kommen im Geschäft der gesellschaftlichen Technikgestaltung und der diesbezüglichen Politikberatung vielmehr und vor allem aufklärende, kritische und hermeneutische Funktionen zu, die für eine demokratische Auseinandersetzung über Fragen des technischen Fortschritts unentbehrlich sind.

Bibliografische Angaben:

Armin Grunwald: Technik und Politikberatung. Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag 2008, (Reihe: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1901), 403 S., ISBN 978-3-518-29501-4, € 14,00



Philosophisch-ethische Fragen der nanotechnologischen Zukunft

Hohe Erwartungen an die Nanotechnologie, aber auch weit reichende Befürchtungen haben rasch die gesellschaftliche Tragweite dieser Technologie für die nächsten Jahrzehnte und für die Zukunft des Menschen erkennen lassen. Das Ende November erschienene Buch nimmt die bislang vorliegenden Überlegungen zum Thema „Ethik der Nanotechnologie“ auf, systematisiert sie und entwickelt sie weiter. Schwerpunkte der Reflexion sind die Themen Nanopartikel und Vorsorgeprinzip, Nanobio-technologie und künstliches Leben, Neuroimplantate sowie „technische Verbesserung“ des Menschen. Im Ergebnis zeigt sich ein breites Spektrum von ethisch relevanten Fragen der Nanotechnologie, die von den sehr konkreten Herausforderungen im Umgang mit Nanopartikeln bis hin zu den spekulativen Fragen im Umkreis der Zukunft der Natur des Menschen reichen. Dabei geht es dem Autor nur zum Teil um eine unmittelbare ethische Reflexion, also um Antworten auf in der Frage „Was tun?“ und die darin enthaltenen normativen Unsicherheiten. Vielmehr schiebt sich immer wieder die hermeneutische Dimension der angesproche-

nen Fragen in den Vordergrund. Selbstverständigungsdebatten und Kontroversen über atomaren Reduktionismus, über das Verhältnis von Mensch, Natur und Technik oder über eine Technisierung des Menschen prägen das Feld und eröffnen philosophische Anschlussmöglichkeiten auch jenseits der Ethik.

Bibliografische Angaben:

Armin Grunwald: Auf dem Weg in eine nanotechnologische Zukunft. Philosophisch-ethische Fragen. Freiburg: Verlag Karl Alber 2008, (Reihe: Angewandte Ethik, Band 10), 388 S., ISBN 978-3-495-48327-5, € 22,00



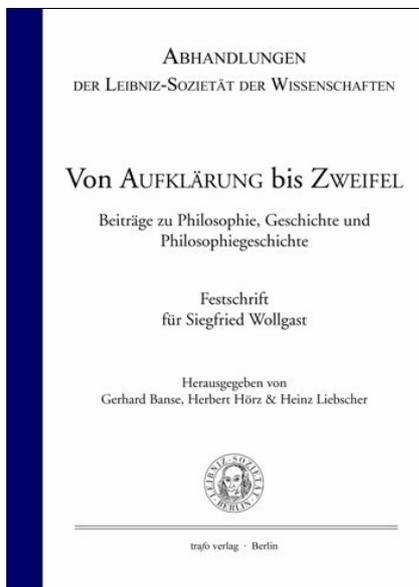
Von Aufklärung bis Zweifel

Wer sich mit der Geschichte philosophischen Denkens in der frühen Neuzeit befasst, kann an den Arbeiten von Siegfried Wollgast zu Problemen und Personen dieser Zeit nicht vorbeigehen. Sie befassen sich mit einer kulturellen Traditionslinie, die in aktuellen Debatten immer wieder aufscheint. Das hat er generell und im Detail in seinen Publikationen nachgewiesen. Der 75. Geburtstag von Wollgast ist Anlass für die Herausgeber, die alle mit ihm zusammengearbeitet haben und weiter engen Kontakt mit ihm pflegen, ihm diese Festschrift zu widmen. Das Thema „Von Aufklärung bis

Zweifel“ benennt zum einen das Spezialgebiet des Jubilars, die historischen Wurzeln der Aufklärung aufzudecken, und zeigt zum anderen die Breite seiner Forschungen auf dem Gebiet der Philosophie, Geschichte und Philosophiegeschichte.

Bibliografische Angaben:

Gerhard Banse, Herbert Hörz, Heinz Liebscher: Von Aufklärung bis Zweifel. Beiträge zu Philosophie, Geschichte und Philosophiegeschichte. Festschrift für Siegfried Wollgast. Berlin: trafo verlag 2008, (Reihe: Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Band 25), 483 S., ISBN 978-3-89626-655-2, € 42,80



« »

Neuer FZKA-Bericht

Meinfelder, T., Richers, U.: Entsorgung der Schlacke aus der thermischen Restabfallbehandlung. Karlsruhe 2008: Forschungszentrum Karlsruhe (Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7422)

« »

Vorstellung von zwei neuen Dissertationsprojekten

Empirische Untersuchung der Entstehungsprozesse von Energieszenarien

Zum Dissertationsprojekt von Christian Dieckhoff¹

1 Hintergrund

In der öffentlichen wie politischen Diskussion über die zukünftige Energieversorgung sind Szenarien in mindestens dreifacher Hinsicht prägend: Erstens werden mit ihrer Hilfe Technologien und regulative Maßnahmen beschrieben und damit als Option für die Gestaltung der zukünftigen Energieversorgung kenntlich gemacht (vgl. z. B. Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung et al. 2002). Zweitens werden diese Optionen bewertet, indem beispielsweise die ökonomischen Kosten ihrer Einführung benannt und miteinander verglichen werden (vgl. z. B. Frohn et al. 2003). Drittens transportieren Szenarien Wertvorstellungen, politische Meinungen oder allgemein Vorstellungen über eine für möglich gehaltene, gewünschte oder gar befürchtete Zukunft (Fischedick 2001, S. 235, und Greeuw et al. 2000, S. 9).

Auffällig ist, dass Energieszenarien sich in ihrer Struktur, ihrer Darstellungsform und in der zugrunde liegenden Methodik stark unterscheiden: In manchen Publikationen wird ein einzelnes Szenario dargestellt, in anderen dagegen mehrere, die dann miteinander verglichen werden. Manchmal werden narrative Beschreibungen von Entwicklungen in Textform präsentiert, ein anderes Mal grafische Darstellungen von quantifizierten Größen. Viele Szenarien werden mit Hilfe von Computermodellen „berechnet“, einige dagegen in einem diskursiven Verfahren erstellt.

Ausgangspunkt des Dissertationsvorhabens von Christian Dieckhoff ist die Vermutung, dass Energieszenarien vor allem deshalb schwer im Rahmen einer Meinungsbildung oder politischer Entscheidungsfindung bewertet werden können, weil vielfach die jeweiligen Hintergründe ihrer

Erstellung und die dabei getroffenen Annahmen nicht ausreichend expliziert werden.

2 Gegenstand der Untersuchung

Vor diesem Hintergrund werden solche Energieszenarien in den Blick genommen, die im Auftrag staatlicher Institutionen von wissenschaftlichen Instituten in Deutschland unter Zuhilfenahme mathematischer Modelle erstellt und als schriftliche Publikation veröffentlicht wurden, da für diese Publikationen das Gebot größtmöglicher Transparenz gilt. Viele dieser Szenarien werden in der Literatur als alternative Zukunftspfade dargestellt, die miteinander oder mit einer Referenzentwicklung verglichen und bewertet werden. Für Außenstehende ist in der Regel schwer nachvollziehbar, welche Geltung den Szenarien seitens der Autoren zugeschrieben wird, womit diese Geltung begründet und inwieweit sie durch implizite oder explizite Annahmen und Voraussetzungen eingeschränkt wird.

3 Forschungsansatz

Ziel des Promotionsvorhabens ist, einen Beitrag zur Klärung der Entstehungsprozesse von Energieszenarien zu leisten. Dabei geht es besonders um die Praxis der Erstellung von Energieszenarien, denn die geschilderte Problemlage wird in erster Linie darauf zurückgeführt, dass seitens der verschiedenen Autoren sehr unterschiedliche Ansichten darüber vertreten werden, was mittels Szenarien ausgesagt werden kann und wie diese Aussagen begründet werden können. Diese Ansichten sind bisher nicht systematisch betrachtet worden und insbesondere ihre Abhängigkeit von unterschiedlichen Modellansätzen scheint besonders klärungsbedürftig. Außerdem werden auch die weiteren Entstehungsbedingungen – darunter die Rolle des Auftraggebers – näher in den Blick genommen.

Für die Untersuchung wird ein explorativ ausgerichteter Ansatz gewählt, in dem als zentrale Methode eine in zwei Wellen gestaffelte Befragung der beteiligten Akteure mittels leitfadensbasierter Interviews durchgeführt wird. Die Untersuchung der Entstehungsprozesse geschieht damit nicht, indem eine theoretische Erklärung „von außen“ an das Feld herangetra-

gen und überprüft wird, sondern durch eine gemeinsame Rekonstruktion der Arbeitsweisen und Überzeugungen unter Beteiligung der Akteure (Flick 2002, S. 69).

Für die erste Welle der Untersuchung wurden bereits zehn verschiedene einschlägig tätige Institute ausgewählt und dort jeweils ein Interview mit einem in der Szenarientwicklung tätigen Mitarbeiter durchgeführt. In der zweiten Welle wird der Fokus auf einen oder mehrere spezielle Aspekte gerichtet. Indem auch Vertreter der beauftragenden Institutionen interviewt werden, soll unter anderem näher untersucht werden, welchen Einfluss der Auftraggeber über die expliziten Vorgaben hinaus auf die Studie hat oder worin sich der Geltungsanspruch von Energieszenarien nach Ansicht der Autoren von der Geltungserwartung der Auftraggeber unterscheidet und wie mit den resultierenden Spannungen umgegangen wird. Als weitere mögliche Fragestellungen wurden bisher die Fragen identifiziert, wie in der gängigen Praxis der Szenarienerstellung die Subjektivität des Modellierers systematisch reflektiert wird oder wie versucht wird, bei der Modellierung, die „Korrektheit der Abbildung“ sicherzustellen.

Anmerkung

- 1) Christian Dieckhoff schloss 2006 sein Studium des Maschinenbaus in der Vertiefungsrichtung Energie- und Umwelttechnik sowie der Angewandten Kulturwissenschaft als Begleitstudium an der Universität Karlsruhe (TH) ab. Anschließend arbeitete er am ITAS im Rahmen eines Praktikums im STOA-Projekt „Alternative technology options for road and air transport“ mit.

Literatur

- Fahl, U.; Rühle, B.; Blesl, M. et al.*, 2007: Energieprognose Bayern 2030. Forschungsbericht; <http://elib.unistuttgart.de/opus/volltexte/2007/3372/pdf/FB102.pdf> (download 7.4.08)
- Fischedick, M.*, 2001: Vom Würfel zum Energiemodell. In: Langniß, O.; Pehnt, M. (Hg.): Energie im Wandel: Politik, Technik und Szenarien einer nachhaltigen Energiewirtschaft. Berlin, S. 233-240
- Flick, U.*, 2002: Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. Reinbek bei Hamburg
- Frohn, J.; Chen, P.; Hillebrand, B. et al.*, 2003: Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen. Abschätzungen mit zwei ökonomischen Modellen, Heidelberg

Greeuw, S.; van Asselt, M.; Grosskurth, J. et al., 2000: Cloudy crystal balls. An assessment of recent European and global scenario studies and models, Copenhagen

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung; Wuppertal Institut; Prognos AG, 2002: Szenarienerstellung für die Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung“, des Deutschen Bundestages; <http://webarchiv.bundestag.de/cgi/show.php?fileToLoad=111&id=1040> (download 12.7.07)

« »

Energie aus Mikroalgen. Potenziale zur Energieerzeugung verschiedener Produktsysteme in ausgewählten Regionen Europas

Zum Dissertationsprojekt von Johannes Skarka¹

1 Hintergrund

Die Zukunft der Energieversorgung ist ein viel diskutiertes Thema. Insbesondere den erneuerbaren Energien wird eine wichtige Rolle dabei zugesprochen, den zukünftigen Energiebedarf umweltverträglich und mit besonderem Augenmerk auf den Klimaschutz zu befriedigen. Die Nutzung von Energiepflanzen steht mittlerweile in der Kritik, da insbesondere die Herstellung von Biokraftstoffen in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion und zu den Zielen des Naturschutzes steht. Außerdem sind die Treibhausgaseinsparungen teilweise nur gering, in einigen Fällen (z. B. bei der Umwandlung von Regenwald zu Soja- oder Ölpalmenplantagen) treten sogar mehr Treibhausgasemissionen auf als bei der Nutzung fossiler Kraftstoffe.

Auf der Suche nach alternativen Bioenergieträgern, bei denen diese Probleme nicht auftreten, stehen derzeit neben biogenen Reststoffen und holzartiger Biomasse verstärkt Mikroalgen² im Mittelpunkt des Interesses. Mikroalgen werden bereits heute in Becken oder Photobioreaktoren zur Produktion von Feinchemikalien und Health-Food kultiviert. Da ihre Produktion nicht auf ackerbaulich nutzbare Standorte beschränkt ist und ihre Trockenmasseerträge pro Flächeneinheit diejenigen anderer Energiepflanzen um etwa das Zehnfache übersteigen können,

gelten Mikroalgen als nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehend (Patil et al. 2008). Für die Nährstoffbereitstellung können kommunale und landwirtschaftliche Abwässer verwendet werden, wodurch Nährstoffe rückgewonnen und Düngemittel eingespart werden. Außerdem benötigen Mikroalgen für ein optimales Wachstum hohe CO₂-Konzentrationen, was die Nutzung von Kraftwerksabgasen ermöglicht. Zwei große Stromversorger Deutschlands haben bereits Pilotanlagen zur CO₂-Abscheidung mit Hilfe von Mikroalgen in Betrieb genommen. Ziel ist die Reduktion der CO₂-Emissionen von Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

2 Fragestellung

Welchen Beitrag Mikroalgen zur Energiegewinnung leisten könnten und was das für den Klimaschutz und andere Umweltbereiche bedeuten würde, ist bislang nur wenig erforscht. Einen ersten Überblick über globale Potenziale geben van Harmelen und Oonk (2006). Ihre Abschätzung erfolgte, indem die Verfügbarkeit von CO₂, Fläche und Nährstoffen aus Abwässern indirekt über die Bevölkerungsdichte und den Bestand an Schweinen und Rindern abgeleitet wurde. Als klimatisch geeignet wurden alle Standorte mit einer Jahresmitteltemperatur von über 15°C angesehen, die zwischen 37° nördlicher und 37° südlicher Breite liegen. Aufgrund der indirekten Vorgehensweise konnte die Flächenverfügbarkeit jedoch nur schlecht abgebildet werden. Außerdem wurde Europa für die Abschätzung nicht berücksichtigt.

Im Rahmen des Dissertationsprojektes von Johannes Skarka wird daher eine Methode entwickelt, mit deren Hilfe Potenziale zur Energieerzeugung aus Mikroalgen mit einer guten räumlichen Auflösung abgeschätzt werden können und die Standortfaktoren möglichst direkt berücksichtigt. Diese Methode wird dann auf ausgewählte Regionen Europas angewendet.

3 Vorgehen

Dazu müssen zunächst die einzubeziehenden Produktsysteme ausgewählt und modelliert werden. Hier ist eine Vielzahl von Systemen denkbar (Chisti 2007). Neben den oben genannten

Nutzungsmöglichkeiten zur Erzeugung von Health-Food und Feinchemikalien, als Bioenergeträger, beim Nährstoffrecycling und bei der CO₂-Abscheidung können Mikroalgen auch zur Futtermittelproduktion und zur Produktion von Biopolymeren eingesetzt werden. Die nicht energetischen Produkte oder Nutzungsarten können in der Regel mit der Gewinnung von Bioenergeträgern gekoppelt werden, was ökologisch sinnvoll ist und außerdem die Kosten senkt. Zusätzlich zu diesen Kombinationen gibt es verschiedene Möglichkeiten aus Algen Energeträger zu gewinnen. In den Algen enthaltene Öle oder Kohlenhydrate können zu Biodiesel oder Ethanol prozessiert werden. Die Algenbiomasse kann in Fermentern zu Biogas vergoren oder mit thermo-chemischen Verfahren aufgeschlossen werden. Einige Algenarten sind auch in der Lage photobiologisch Wasserstoff zu erzeugen (Skjanes et al. 2007).

Zur Potenzialabschätzung dieser verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten müssen die wichtigsten Einflussfaktoren identifiziert und quantifiziert werden. Auf der einen Seite sind dies die Flächenverfügbarkeit und standortspezifische Stoff- und Energiequellen wie Kläranlagen, Kraftwerke und Sonneneinstrahlung. Auf der anderen Seite ist bei der kombinierten Energie- und Stoffproduktion die Nachfrage nach den Koppelprodukten zu berücksichtigen – insbesondere wenn es sich um kleine Marktvolumina handelt. Mit Hilfe eines Geoinformationssystems können darauf aufbauend die Nutzungspotenziale berechnet werden. Die Datenverfügbarkeit wird über den Detailgrad und die Güte der räumlichen Auflösung entscheiden. Die Methode sollte prinzipiell überall anwendbar sein. Um den Aufwand für die Datenerhebung in Grenzen zu halten, wird sie am Beispiel ausgewählter Regionen Europas angewendet. Für diese Regionen müssen die standörtlichen Gegebenheiten (Klima, Bevölkerungsdichte) möglichst unterschiedlich und die erforderlichen Daten gut verfügbar sein.

4 Zielsetzung

Die Arbeit soll eine Methode zur räumlich detaillierten Potenzialabschätzung der Energieerzeugung aus Mikroalgenbiomasse bereitstellen. Durch deren beispielhafte Anwendung

auf ausgewählte Regionen Europas wird die Arbeit außerdem Hinweise auf besonders interessante Produktsysteme bieten und aufzeigen, welche Standorte für die Algenproduktion besonders geeignet wären. So könnten auch Aussagen über die zukünftige Rolle der Länder Europas im Hinblick auf die Energieerzeugung durch Mikroalgen getroffen werden. Die Arbeit wird an der Universität Karlsruhe von Prof. Manfred Meurer und am ITAS von Dr. Christine Rösch betreut.

Anmerkungen

- 1) Johannes Skarka hat an der Universität Karlsruhe (TH) Geoökologie studiert und im Oktober 2007 abgeschlossen. Im Rahmen seiner Diplomarbeit zum Thema „Ökobilanzielle Abschätzung der Bereitstellung von Bioenergie – Strom und Wärme aus Gras-, Maissilage, Heu und Pappelhackschnitzeln“ war er bereits am ITAS tätig. Nach Beendigung seines Studiums arbeitete er zwei Monate als freier Mitarbeiter am ITAS und erstellte eine Auswertung vorhandener Potenzialstudien zur Bioenergie. Seit Mitte Dezember 2007 ist er als Doktorand am ITAS angestellt.
- 2) Unter Mikroalgen werden in der Literatur diejenigen prokaryotischen und eukaryotischen Mikroorganismen verstanden, die zur Photosynthese befähigt sind.

Literatur

- Chisti, Y.*, 2007: Research review paper: Biodiesel from microalgae. In: *Biotechnology Advances*, 25(3), S. 294-306
- Van Harmelen, T.; Oonk, H.*, 2006: Microalgae biofixation processes: Application and potential contributions to greenhouse gas mitigation options. TNO Built Environment and Geosciences, Apeldoorn; <http://www.algalbiomass.org/resources/documents/MicroalgaeBiofixationProcessesTNOReportvAug06.pdf> (download 16.9.08)
- Patil, V.; Tran, K.-Q.; Giselrod, H.*, 2008: Towards sustainable production of biofuels from microalgae. In: *International Journal of Molecular Sciences*, 9(7), S. 1188-1195
- Skjanes, K.; Lindblad, P.; Muller, J.*, 2007: BioCO₂ – A multidisciplinary, biological approach using solar energy to capture CO₂ while producing H₂ and high value products. In: *Biomolecular Engineering*, 24(4), S. 405-413

« »

TAB-NEWS

Neue Themen für das TAB

In der TATuP Nr. 2, September 2008, wurden bereits die ersten vier vom Bundestagsausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) beschlossenen Themen vorgestellt: „Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung“, „Pharmakologische und technische Interventionen zur Leistungssteigerung – Perspektiven einer weiter verbreiteten Nutzung in Medizin und Alltag“, „Klinische Forschungen in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung nichtkommerzieller Studien“ sowie „Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung – Beiträge, Investitionen und Perspektiven“.

In den Monaten September und Oktober erfolgte ein weiteres, ausführliches Findungsverfahren für neue TAB-Themen. Auf der Basis von 35 Themen, die von den Fraktionen und Ausschüssen vorgelegt und vom TAB kommentiert wurden, einigten sich die Fraktionen ABFTA auf acht weitere Themen.

- Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?
- Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft und EU-Beihilfepolitik am Beispiel der Nanoelektronik
- Fortpflanzungsmedizin – Wissenschaftlich-technische Entwicklungen, Herausforderungen und Lösungsansätze
- Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens
- Gesetzliche Regelungen für den Zugang zur Informationsgesellschaft
- Zukunftspotenziale und Strategien von traditionellen Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung
- Auswirkungen moderner Technologien auf die Optimierung von Stromnetzen
- Technische Optionen zum Management des CO₂-Kreislaufs

« »

TAB-Berichte im Bundestag

Nachdem am 12. März 2008 auf einer gemeinsamen öffentlichen Sitzung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung und des Sportausschusses zentrale Ergebnisse des TAB-Projekts „Gendoping“ präsentiert wurden (vgl. TAB-Brief Nr. 33), erfolgte am 7. Mai 2008 die Abnahme des TAB-Arbeitsberichts Nr. 124 „Gendoping“ ohne Aussprache im ABFTA.

Am 5. November 2008 wurden die TAB-Arbeitsberichte Nr. 117 „Hirnforschung“ und Nr. 108 „Potenziale und Anwendungsperspektiven der Bionik“ im ABFTA abschließend beraten und zur Kenntnis genommen. Die Berichte sind als Bundestagsdrucksachen erschienen.

« »

TAB beim Treffen des EPTA-Netzwerks in Den Haag

Vom 26. bis 28. Oktober fanden das jährliche Treffen des „Council“ sowie die Konferenz des Netzwerkes der europäischen Einrichtungen für Technikfolgenabschätzung für die jeweiligen Parlamente (European Parliamentary Technology Assessment, EPTA) in Den Haag statt. Eingeladen hatte das niederländische Parlament zusammen mit dem Rathenau Institut, das dieses Jahr die EPTA-Präsidentschaft innehatte.

Die Konferenz stand unter dem Motto „Inspiring Future Politics“ und widmete sich der Leitfrage, auf welche Weise Technikfolgenabschätzung am besten die politische Debatte befruchten kann. Gerdi Verbeet, die Präsidentin des Unterhauses des niederländischen Parlaments, eröffnete die Konferenz mit ihrer Willkommensadresse an die etwa 200 Teilnehmer. Im Anschluss gab es zu vier – fiktiven Internet-Domains angelehnten – Themenblöcken Präsentationen gefolgt von anregenden Debatten:

1. TA.com: Assessing the „P“ in profit
2. TA.edu: How scientific can one be?
3. TA.org: TA for the people
4. TA.eu: Finding our voice in the global village

Als Impulsgeber konnten renommierte Redner begrüßt werden: Michael Braungart (Universität Lüneburg), der (Mit-)Entwickler des Kreislaufkonzepts in der Wirtschaft „von der Wiege zur Wiege“, die Umwelttoxikologin Ellen Silbergeld (Johns Hopkins University), die als eine der Ersten 1975 auf die Gefahren von verbleitem Benzin hinwies, der Soziologe Nicolas Rose (London School of Economics), der die Frage, wie Fortschritte in den Lebenswissenschaften und der Biotechnologie zu einer Politisierung von Medizin und dem menschlichen Leben an sich geführt haben, auf die Tagesordnung gesetzt hat, sowie Pier Vellinga (Amsterdam), einer der Mitbegründer des Weltklimarates IPCC.

Neben der Konferenz fand die jährliche Sitzung des sog. EPTA-Councils statt. Die Direktoren der EPTA-Partnerinstitute und Parlamentarier der jeweiligen Länder diskutierten über organisatorische Fragen der Kooperation im Netzwerk. Als wichtigster Punkt stand ein Brainstorming über die Zukunft von EPTA auf dem Programm. Die wichtigsten Ergebnisse dieses Meinungsaustauschs waren (1) die parlamentarische Dimension von EPTA soll weiterentwickelt und gestärkt werden sowie (2) die neuen EU-Mitgliedsstaaten sollen beim Aufbau eigener TA-Kompetenz und bei der Institutionalisierung von parlamentarischer TA in ihren Ländern nach Kräften unterstützt werden. Diese beiden Anliegen erfreuten sich einer breiten Zustimmung im Council. RIFO aus Schweden, bislang assoziiertes EPTA-Mitglied, das einen Antrag auf Vollmitgliedschaft gestellt hatte, wurde empfohlen, zunächst die Abstimmung mit der in der schwedischen Parlamentsverwaltung sitzenden TA-Abteilung zu suchen, bevor dieser Antrag positiv beschieden werden könne. Zum Abschluss des Treffens wurde der Vorschlag, die Präsidentschaft des EPTA-Netzwerks für 2009 nach Großbritannien zu vergeben, einhellig begrüßt. Das „Parliamentary Office of Science and Technology“ (POST) feiert nächstes Jahr sein 20-jähriges Bestehen und wird diesen frohen Anlass mit der Ausrichtung der nächsten EPTA-Konferenz im Herbst 2009 in London feiern.

« »

TAB präsentiert sich auf „Euroscience Open Forum“ in Barcelona

Das Euroscience Open Forum (ESOF) ist eine alle zwei Jahre stattfindende große Wissenschaftsmesse und ein Informations- und Diskussionsforum für Wissenschaftler, Politiker, Entscheidungsträger, forschungsfördernder Institutionen, Vertreter der Wirtschaft, der Nichtregierungsorganisationen sowie der breiten Öffentlichkeit. Dieses Jahr fand ESOF vom 18. bis 22. Juli in Barcelona statt und zog über 4.700 Teilnehmer an. Zu den Themenbereichen

- The human mind and behaviour
- The very big and the very small
- Open society, open science
- Engineering the body
- What should we eat and how should we look?
- Enhancing energy security, fighting global warming
- Science and innovation policy
- Science and art
- Screening: burdens and benefits
- Communicating Science

fand jeweils eine bunte Palette von Events, Präsentationen, Ausstellungen und Vorträgen statt.

Das TAB präsentierte sich auf dem Messestand des EPTA und beteiligte sich an einer „Scientific Session“ zum Thema „The interaction between democracy and expertise – dilemmas for Parliament“. In Kurzvorträgen mit anschließender Diskussion wurden Erfolgsgeschichten von Technikfolgenabschätzung für Parlamente anhand von Best-Practice-Beispielen erzählt. Der thematische Schwerpunkt war die Nanotechnologie in ihren vielfältigen Facetten. Über mangelndes Interesse an dem Thema konnte man sich nicht beklagen; die Session war mit ca. 120 Personen gut besucht. Dies lag sicherlich auch daran, dass es gelungen war, eine Anzahl von Abgeordneten (die Bundestagsabgeordnete und Vorsitzende des ABFTA Ulla Burchardt sowie die Europaabgeordneten Malcolm Harbour, Paul Rübig, Jorgo Chatzimarkakis, Britta Thomsen, Said El-Kadraoui) zu gewinnen, sich der Diskussion mit dem Publikum zu stellen.

(Constanze Scherz)

« »

STOA-NEWS

From the running STOA work programme the following projects have been completed in October and November 2008: *Energy Future of Europe*, *Future of European Transport*, and *Direct-to-Consumer Genetic*. Abstracts of the final reports are given below. After approval by the STOA panel, the full reports will be available for download on STOA's (http://www.europarl.europa.eu/stoa/default_en.htm) as well as on ETAG's (<http://www.itas.fzk.de/etag>) webpage.

In the context of the project "Human Enhancement", which is run by ITAS and the Rathanau Institute, two expert meetings have been held during September and October. We below provide a report on the meeting hosted by ITAS in Brussels in September 2008.

« »

Completed Projects

Future Energy Systems in Europe (October 2008)

Based on the objectives of improving the security of fuel supply and significantly reducing future oil consumption and CO₂ emissions, the STOA project on "Future Energy Systems in Europe" has developed a set of technology scenarios for energy supply in Europe by 2030. The different characteristics, opportunities and priorities for the energy sector in different parts of Europe have been integrated in the energy scenarios for five archetypical EU countries representing different conditions in their existing energy sector and different opportunities to meet the objectives. Common EU27 scenarios have been developed based on the regional energy scenarios. One of the results of the project has been the development of the STREAM energy model, which is capable of delivering fast, user-friendly pictures of both present and future energy situations in Europe. The energy model deals with data and scenarios for EU27,

five European regions as well as for the EU as a whole.

As a key outcome of the project, two essentially different developments of the European energy systems have been described and quantified through a so-called Small-tech scenario and a Big-tech scenario. Both scenarios aim at achieving two concrete goals for 2030: reducing CO₂ emissions by 50 % compared to the 1990 level and reducing oil consumption by 50 % compared to the present level. The final report presents a Small-tech scenario and a Big-tech scenario, the key measures in each scenario, the systems' impacts and environmental and economic consequences. The modelling tool, including all data and results, can be downloaded from the website of the Danish Board of Technology.

Contact: Gy Larsen (gl@tekno.dk)

The Future of European Long-distance Transport (October 2008)

The projected heavy growth rates in European transport volumes, especially in the long-distance sector, are a serious challenge in several respects: Transport contributes to climate change, the transport system is strongly dependent on oil – a finite resource, and a functioning transport system is a basic pillar for economic growth in Europe. Against this background, the STOA project on "the future of European long-distance transport" focused on the challenges mentioned above in order to contribute to transparency and improved governance in this highly complex field. The project developed scenarios for sustainable, efficient and less oil dependent European transportation along with related policy options.

Three different phases can be distinguished in this project. The first phase encompassed a general scoping, an identification of key challenges for European long-distance transport as well as the definition of targets that should be achieved over the next 40 years. These targets are: a 60 % reduction of CO₂ emissions, a 80 % reduction of oil dependency, and to guarantee a high level of accessibility throughout Europe. In the second phase, scenarios were developed together with an expert working group by using the so-called backcast-

ing approach. This methodology includes the drafting of images of the future (here for the year 2047) which illustrate how a world in which the targets are fulfilled might look like. Three images of the year 2047 have been worked out, which are entitled according to their main settings: 1.) “Strong and rich high-tech Europe”; 2.) “Slow and reflexive lifestyles”; 3.) “Economic pressure and expensive energy”. Following on this, policy packages that could serve as pathways from the present to the images of 2047 are analysed and assessed. In the third phase of the project, key elements of the scenarios were discussed with European citizens from several countries (Denmark, Greece, Hungary).

Results indicate that heavy changes and significant trend breaks are needed if the targets should be fulfilled; this is especially true for air transport and trucking. A combination of several policy measures is needed. Improved competitiveness of the rail sectors is playing a key role. Since several measures are only able to achieve mid- to long-term effects, action has to be taken right now. European leadership is important and, thus, a coherent European vision of a carbon-lean transport system is needed. The citizens’ consultations indicate that Europeans are aware of future challenges and to a certain degree willing to accept effective measures, even if they have personal disadvantages in the short term.

Contact: *Ida Leisner* (il@tekno.dk);
Jens Schippl (schippl@itas.fzk.de)

Direct to Consumer Genetic Testing (DCGT) (November 2008)

Starting at the end of the 1990s, offering genetic testing direct to consumers has entered the market as a new “business model” for genetic testing. Genetic testing so far had been carried out by specialised institutes in the medical sector at referral by a medical doctor. In recent years, new companies offering DCGT merely via internet are constantly showing up. The STOA report provides an overview of the current discussion among experts and public authorities on the current state of offers of DCGT via internet. Guided by analysis of the development of the market and the pros and

cons of DCGT, the report discusses possible options and needs for political intervention.

The most obvious problem of DCGT is that – as is supported by an assessment of 38 DCGT websites carried out in the context of the project – the majority of tests offered directly to consumers are tests for susceptibilities to disease based on so-called SNPs (single nucleotide polymorphisms). These tests are most interesting from a commercial point of view, since they are related to widespread common diseases (such as cancer). Experts regard most offers of testing based on SNPs to be meaningless from a scientific point of view, since the clinical validity of most of the tests has not (yet) been sufficiently proven.

The results of the project support the notion that

- many DCGT offers do not meet a minimum set of quality criteria that can be regarded to be necessary for ensuring adequate information and protection of customers against misleading interpretation of the need for as well as the possible consequences of genetic testing,
- most DCGT offers fail to provide proper information on the scientific evidence behind genetic testing services offered to customers (clinical validity and utility),
- many of the companies offering genetic testing services via internet do not at all include genetic counselling in their services. Only a few urge customers to involve an expert before purchasing a gene test, and “counseling” in most cases only is provided as written information via mail or via web-log.

At the European level, opportunities for regulating the market are opened up by the running amendment of the In Vitro Diagnostic Devices Directive (98/79/EC). To provide for a broad scope of gene tests being covered by the Directive would allow for the establishment of a European system of pre-market approval of gene tests which would restrict the leeway for DCGT, possibly drastically.

Contact: *Leonhard Hennen*
(hennen@tab.fzk.de)

« »

Expert Meeting “Human Enhancement”

Shifting Boundaries, Changing Concepts: The Challenges of Human Enhancement to Social, (Dis-)Ability, Medical and Ethical Frameworks

Meeting of the ETAG project team with invited experts

Brussels, Belgium, September 18, 2008

It was the objective of the meeting to discuss how the perspective of human enhancement (HE) may change or is actually changing such notions as “(dis)ability”, “normalcy”, “therapy”, “perfectibility”, “impairment” and “ableism”, and the related social and ethical frameworks and policies. Furthermore, the prospects of the HE perspective in R&D and human enhancement technologies (HET) in the European context were explored and compared to the American context, particularly with regard to the ideas of the so-called “NBIC initiative” (nano, bio, info, cogno) on “converging technologies” in the US and the reactions to it (in Europe and elsewhere).

The experts attending the meeting were: Rafael Capurro (European Group on Ethics; Stuttgart Media University), Arianna Ferrari (University of Darmstadt), Ineke Malsch (Malsch TechnoValuation, Utrecht), Ursula Naue (University of Vienna), An Ravelingien (Ghent University), Gregor Wolbring (University of Calgary). The covered fields of ethical and social science expertise thereby included, inter alia, neuroethics (pharmaceuticals as well as implants), technology-oriented disability and ableism studies, nanotechnology, biotechnology, synthetic biology and other converging technologies as well as the related policy issues.

There was consensus that with regard to HE the central question is: What are the targets and goals of enhancements? Broadly speaking, this relates to societal and political guiding visions and to ideological factors, anthropological concepts, and fundamental

values which shape science- and technology-related debates and activities, and may lead to shifts in the definitions of such notions as health, (dis)ability, impairment, normalcy, and therapy.

It became clear that there is, at least with regard to the broader and more visionary aspects of HE, a differentiation to be made between the enhancement of the species, with its eugenicist overtones, and the enhancement of individuals. Leaving aside the question of the feasibility of genetic enhancements of the species, there was consensus that an enhancement of the species is not suited as a guiding vision, for historical, pragmatic and metaphysical reasons.

While the experts did neither concur in their assessments of the state of the art in the pertinent HET nor in their views on the relevance of the NBIC initiative in the US, there was broad consensus that such visions might be conducive to a specific political shaping of ongoing and emerging developments in second-stage HET. An alternative guiding vision for the development of HET, better suited to the European context, could be the improvement of both individual well-being and social cohesion. This vision was approved by all experts. However, some experts argued that the term “HE” should not be used at all in this political context, because of its problematic character.

Focusing on the example of so-called mood or emotional enhancement, the experts discussed the relations between social and individual factors in HE. One expert argued that HE could be contextualised within a medical framework in which all interventions are conceptualised as measures to help individuals to cope with society. Accordingly, when individuals suffer emotionally, e.g. due to their general shyness, their discontent with their body, or their nervousness in certain situations (e.g. stage-fright), we should not make an artificial distinction between therapy and enhancement, but approve any effective measure to relieve their suffering as a help to cope with society. Other experts disagreed and pointed out that (1) such an approach would further the problematic tendency of a medicalisation of social problems, that (2) in health policy, as in any policy field, we have to set

priorities and that clearly therapeutic interventions should be prioritised, and that (3), in a framework shaped by a radical perspective of HE, the social “duty” to conform to a norm would become a duty to fix yourself to the norm by technological means. While among these experts there was disagreement whether it would make sense to draw a line between therapy and enhancement, they concurred that such boundaries are shifting and that, for example, the road to an enhancement society could be paved by a further medicalisation of social problems and individual needs.

There was broad consensus among the experts that “second-stage” enhancements, particularly those based on new human-technology interfaces, should be assessed with a view on possible shifts in power relations. It was pointed out that the persistent paradigm of control and domination of nature in Western culture, when “applied” to “human nature”, might negatively affect certain European values, as the ones expressed in the idea of Man created in the image of God or in the concepts of human dignity and autonomy. While the “intuitive” rejection of interventions which go “under the skin” might often be to the point, the fundamental question appears to be how such HET might create new options for social and even remote control as well as manipulation of human beings.

Several experts emphasised that the discourse on HE is strongly influenced by an uncritical “faith in science” and that alternative visions of the future and proposals to solve societal problems are largely absent or neglected. When focusing on individual enhancements by technological means, we may fade out such low-tech or no-tech measures as an improvement of school meals or creation of information- and knowledge-rich learning environments. Moreover, the general public is confronted, as a bystander, with some specific imaginations in the modus of “hype and hope” only because they are ventilated by policy actors or members of the technoscientific elite. So, there is a need for alternative imaginations and societal visions related to science and technology and more public participation.

The experts agreed that if concepts of HE are used in a policy context at all, it is of fundamental importance to identify as precisely

as possible the targets and the overarching goals of HE. When it comes to regulatory questions, specific applications (and not technologies) should be targeted, possibly supplemented by the definition of general principles for pertinent research funding and policy, or even by some general bans (for example, in the military context). There is an obvious need for a guiding vision for the further development of research and technologies which are relevant in the HE context, and such a guiding vision should be based on a societal perspective which focuses on social cohesion and distributive justice as frameworks of individual choice.

*Contact: Christopher Coenen
(coenen@tab.fzk.de)*

« »



Das Projekt TRANSDISS

Doktorandinnen und Doktoranden im breit verstandenen Themenfeld TA (Technikfolgenabschätzung / Technology Assessment, Praktische Ethik, Systemanalyse, Risikoforschung, Technikgestaltung für nachhaltige Entwicklung, Innovations-, und Technikanalyse, Zukunftsforschung) stellen sich gemeinhin transdisziplinären Fragestellungen, denen sie sich aus einem disziplinären Blickwinkel annähern. Der disziplinäre Anteil ist über die Fakultäten gedeckt. Dieses Projekt „Disziplinäre Forschung in der Transdisziplinarität – Dissertationen in der Technikfolgenabschätzung“ (TRANSDISS) bietet demgegenüber eine Reflektionsplattform für die transdisziplinären Anteile.

TRANSDISS ist gefördert von der „Innovations- und Technikanalyse“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und finanziert eine Folge von neun bis zehn Workshops. Diese verfolgen zwei Ziele:

1. Es werden Konzepte der TA im oben angedeuteten Sinn vorgestellt und diskutiert. Damit werden die Grundlagen der TA vermittelt.
2. Die Doktorandinnen und Doktoranden stellen jeweils den aktuellen Stand ihrer Arbeiten vor und haben die Möglichkeit, ihre Ergebnisse im transdisziplinären Kontext zu diskutieren.

Es sind jeweils drei Treffen im Jahr vorgesehen, ggf. im Rahmen der NTA-Konferenzen. Die Ergebnisse der Diskussionen im Projekt sollen in Vorträgen und Postern auf den Konferenzen des Netzwerks TA vorgestellt werden. Damit wird ein Anschluss des Nachwuchses an die TA-Community erreicht. Anträge zur Aufnahme in das Projekt können während der gesamten Laufzeit, auch aktuell, gestellt werden. Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt.

Gefördert werden Doktorandinnen und Doktoranden, die sich in der Dissertation transdisziplinären TA-Fragen stellen. Bezahlt werden

die Reise- und Übernachtungskosten zu den Workshops und zu den Konferenzen des Netzwerks TA. Bitte bewerben Sie sich per E-Mail-Anhang oder Post mit einem Motivationsschreiben, einem Lebenslauf, einer aussagekräftigen Kurzdarstellung des Dissertationsvorhabens sowie einem kurzen Empfehlungsschreiben des Betreuers / der Betreuerin der Doktorarbeit beim Projektleiter Michael Decker.

« »

TRANSDISS Kick-Off-Meeting in Wien

Ende Mai 2008 fand unmittelbar vor der dritten Tagung des Netzwerks TA (NTA3) das erste Treffen des Projekts TRANSDISS statt. Seit dem offiziellen Beginn des Projekts im Januar 2008 hatten sich zwölf Doktorandinnen und Doktoranden erfolgreich für die Teilnahme in dem Projekt beworben und nahmen infolgedessen dann auch an dem ersten Treffen teil. Als externer Referent zum Thema „Transdisziplinäre Forschung in der Praxis“ konnte Christian Pohl, Co-Leiter des „td-net for Transdisciplinary Research“ gewonnen werden. Pohl verfasste zusammen mit Gertrude Hirsch Hadorn das Buch „Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung“.

In seinem Vortrag zielte Christian Pohl zunächst ab auf die Abgrenzung transdisziplinärer Forschung von angewandter und Grundlagenforschung über die unterschiedlichen Arten der darin bearbeiteten Problemstellungen. Anschließend wies er auf die Unterschiede zur interdisziplinären Forschung hin, die zwar über wissenschaftliche (universitäre) Disziplinengrenzen hinweg, aber eben innerhalb der Wissenschaft stattfindet. Ausgang transdisziplinärer Forschung (TF) nach Pohl ist dann ein gesellschaftlich relevantes Problemfeld, welches durch TF strukturiert, analysiert und bearbeitet wird. Dies geschieht in der Art, dass

- a) die Komplexität der Probleme erfasst,
- b) die Diversität von gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Sichtweisen der Probleme berücksichtigt,

- c) abstrahierende Wissenschaft und fallspezifische Relevanz des Wissens verbunden und
- d) Wissen zu einer am Gemeinwohl orientierten praktischen Lösung der Probleme erarbeitet wird.

Die Diskussion während und nach dem Vortrag umfasste nicht nur die von Pohl eingeführte Gemeinwohlorientierung, sondern fokussierte auch immer wieder auf die methodische Umsetzung transdisziplinären Forschens. Und hierbei besonders auf die Frage, wie und in welchem Maße partizipative Methoden in der TF berücksichtigt werden sollten.

Am zweiten Tag des Treffens wurden von den Doktorandinnen und Doktoranden die zukünftigen Themen erarbeitet, die bei den kommenden Projekttreffen behandelt werden könnten. In Gruppenarbeit wurden folgende Themencluster entwickelt:

- Transdisziplinäre Methoden,
- TA-Konzeptionen,
- Umgang mit Unsicherheit,
- Normativität und Wissenschaft,
- Verhältnis von Wissenschaft und Lebenswelt,
- Theorie und Praxis der Beratung,
- Transdisziplinarität in der eigenen Arbeit.

Kontakt

PD Dr. Michael Decker
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Forschungszentrum Karlsruhe
 Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
 Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 30 07
 Fax: +49 (0) 72 47 / 82 - 48 06
 E-Mail: decker@itas.fzk.de

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>).

16. - 17.1.2009	International Conference Computers, Privacy & Data Protection: Data Protection in a Profiled World? Vrije Universiteit Brussel, Research group on Law, Science, Technology and Society LSTS (BE) Facultés Universitaires de Namur, Centre de Recherches Informatique et Droit CRID (BE) Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique INRIA (FR) Tilburg University, Tilburg Institute for Law, Technology, and Society TILT (NL) Vlaams-Nederlands Huis deBuren, Brussels (BE) http://www.cpdpconferences.org/Resources/CPDP2009.pdf ; email: info@cpdpconferences.org	Brussels (BE)
30. - 31.1.2009	Tagung Von der Klasse zum Cluster – Zum Verhältnis von Medien, Messungen und Sozialität Fakultät für Soziologie an der Universität Bielefeld, Arbeitsbereich Mediensoziologie Kontakt: Dr. Jan-Hendrik Passoth, E-Mail: jan.passoth@uni-bielefeld.de	Bielefeld (DE)
2. - 6.2.2009	SEAMLESS Training Course Integrated Assessment of Agriculture and Sustainable Development in Central and Eastern European Countries Division of Resource Economics at Humboldt-Universität zu Berlin (UBER), Institute of Systems Biology and Ecology at the Department of Landscape Ecology at the Academy of Sciences of the Czech Republic (ILE-ASCR), Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe in Halle (IAMO) and the University of Life Sciences in Warsaw (SGGW) http://www.agrar.hu-berlin.de/struktur/institute/wisola/fg/ress/forschung/seamlesstrainingcourse/view Contact: Robert Fischer, email: Robert.Fischer@staff.hu-berlin.de	Nové Hradý (CZ)
19. - 21.4.2009	Call for Papers for the Ninth International Conference Current Issues of Sustainable Development - Governance and Institutional Change Opole University, Faculty of Economics http://ekon.uni.opole.pl/english/ http://ekon.uni.opole.pl/konferencje/Opole_conference%20_2009_callForPapers.pdf Contact: Prof. Dr. Joost Platje, email: jplatje@uni.opole.pl	Opole (PL)
21. - 22.4.2009	Jahrestagung der Gesellschaft für Hochschulforschung 2009 Innovation und Kreativität an Hochschulen: Ihre Bedeutung für Lehre, Organisation und Forschung Gesellschaft für Hochschulforschung http://www.uni-kassel.de/wz1/gfhf/tagung2009/call2009.pdf E-Mail: groezing@uni-flensburg.de	Speyer (DE)
22. -24.5.2009	Jahrestagung Geschichte(n) der Robotik Gesellschaft für Technikgeschichte http://technikforschung.twoday.net/stories/5238085/ Kontakt: Catarina Caetano da Rosa, E-Mail: caetano@histech.rwth-aachen.de	Offenbach am Main (DE)
9.-11.6.2009	International Conference Environmental Implications and Applications of Nanotechnology UMass Environmental Institute and U.S. EPA http://www.umass.edu/tei/conferences/nanoconference/index.html email: conferences@tei.umass.edu	Amherst, Mass. (USA)
8. - 10.7.2009	16 th International Conference of the Society for Philosophy and Technology Converging Technologies, Changing Societies University of Twente http://www.utwente.nl/ceptes/spt2009/ Conference email: spt2009@gw.utwente.nl	Enschede (NL)
10. - 13.7.2009	13 th World Multi-Conference Systemics, Cybernetics and Informatics: WMSCI 2009 Jointly with the 15 th International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis: ISAS 2009 http://www.iis2009.org/wmsci/website/default.asp?vc=1 email: wmsci@mail.iis2009.org	Orlando, FL (USA)

2. - 5.9.2009	9 th Conference of the European Sociological Association Differentiation of Science and Technology Space in Europe Sociology of Science and Technology Network (SSTNET) http://www.esa9thconference.com/ Conference contact: esa2009secretariat@leading.pt	Lissabon (PT)
7. - 10.9.2009	International Conference Megacities: Risk, Vulnerability and Sustainable Development Organized by the "Risk-Habitat-Megacity" Research Initiative http://www.megacity-conference2009.ufz.de/ email: megacity.2009@fu-confirm.de	Leipzig (DE)
1.10.09 - 30.6.10	Fellowship Programme Fellowship Programme 2009-2010 Institute for Advanced Studies on Science, Technology and Society (IAS-STG) http://www.sts.tugraz.at Contact: Günter Getzinger, email: info@sts.tugraz.at	Graz (AT)

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 Autoren von der Redaktion.

Abstract / Einleitung

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

Abbildungen, Diagramme und Tabellen

Abbildungen und Tabellen sind sowohl in das eingereichte Manuskript einzufügen sowie auch getrennt von der ersten Fassung des Manuskripts einzusenden. Abbildungen und Tabellen bitte mit Überschrift und Quellenangabe versehen; sie müssen innerhalb des 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 Sammlbänden: 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.

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses

TAB-News	Neue Themen für das TAB	140
	TAB-Berichte im Bundestag	140
	TAB beim Treffen des EPTA-Netzwerks in Den Haag	140
	TAB präsentiert sich auf „Euroscience Open Forum“ in Barcelona	141
STOA-News	Completed Projects	142
	- Future Energy Systems in Europe	
	- The Future of European Long-distance Transport	
	- Direct to Consumer Genetic Testing	
	Expert Meeting “Human Enhancement”	144
Netzwerk TA	Das Projekt TRANSDISS	146
	TRANSDISS Kick-Off-Meeting in Wien	146
Veranstaltungen		148

IMPRESSUM

Herausgeber:

Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft
Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS)
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Tel.: 07247/82-6893
Fax: 07247/82-4806
E-Mail: TATuP-Redaktion@itas.fzk.de
hocke@itas.fzk.de
URL: <http://www.itas.fzk.de>

ISSN 1619-7623

Redaktion:

Dr. Peter Hocke-Bergler
Prof. Dr. Armin Grunwald
Constanze Scherz

Redaktionsassistentz:
Sylke Wintzer

Technische Gestaltung:
Gabriele Petermann

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.