

TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG

Theorie und Praxis

22. Jahrgang, Heft 2 – Juli 2013

Editorial		3
Schwerpunkt	Energiewende 2.0 – vom technischen zum soziotechnischen System?	
	<i>J. Schippl, A. Grunwald:</i> Einführung in den Schwerpunkt	4
	<i>Chr. Büscher, J. Schippl:</i> Die Transformation der Energieversorgung: Einheit und Differenz soziotechnischer Systeme	11
	<i>B. Truffer:</i> Zur geographischen Spezifizierung soziotechnischer Systeme. Energiewende zwischen lokaler Verankerung und globaler Vernetzung	20
	<i>W. Weimer-Jehle, S. Prehofer, St. Vögele:</i> Kontextszenarien. Ein Konzept zur Behandlung von Kontextunsicherheit und Kontextkomplexität bei der Entwicklung von Energieszenarien	27
	<i>E. Matthies:</i> Nutzerverhalten im Energiesystem. Erkenntnisse und Forschungsfragen aus der Psychologie	36
	<i>P.-J. Schweizer, O. Renn:</i> Partizipation in Technikkontroversen: Panakeia für die Energiewende?	42
	<i>D. Ohlhorst, K. Tews, M. Schreurs:</i> Energiewende als Herausforderung der Koordination im Mehrebenensystem	48
	<i>A. Grunwald, J. Schippl:</i> Forschung für die Energiewende 2.0: integrativ und transformativ	56
TA-Projekte	<i>S. Haunberger:</i> Agrartechnik zwischen Autonomiegewinn und Anpassungszwang. Ergebnisse einer Expertenbefragung	63
	<i>L. Nierling:</i> Anerkennung in erweiterter Arbeit. Ergebnisse der Dissertation	67
	<i>P. von Both, G. Banse, S. Matthiesen, M. Pfeifer, A. Ruckpaul:</i> Idee – Entwurf – Gestaltung. Intuition und Methodik in frühen Entwurfsphasen technischer Systeme	72
Diskussionsforum	<i>H. Torgersen:</i> TA als hermeneutische Unternehmung	75
	<i>D. Gallego Carrera:</i> Welchen gesellschaftlichen Beitrag kann Monitoring bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle leisten? Eine „systemische“ Auseinandersetzung mit dem TATuP-Schwerpunkt „Monitoring als soziale Innovation bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle“	81

TA-Institution	<i>P. Ashworth: Technology Assessment in Australia's National Science Agency</i>	87
Rezensionen	<i>F. Dodds, M. Strauss, M. Strong: Only One Earth: The Long Road via Rio to Sustainable Development (Review by L. Hens)</i>	90
	<i>Akademien der Wissenschaften Schweiz (Hg.): Gentechnisch veränderte Nutzpflanzen und ihre Bedeutung für eine nachhaltige Landwirtschaft in der Schweiz; Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hg.): Pflanzenzucht und Gentechnik; European Academies Science Advisory Council (Hg.): Planting the Future; B. Müller-Röber, M. Boysen, L. Marx-Stölting, A. Osterheide (Hg.): Grüne Gentechnik (Sammelrezension von M. Knapp und R. Meyer)</i>	92
Tagungsberichte	Möglichkeit und Grenzen von Sicherheit. Bericht von der 13. österreichischen TA-Konferenz (Wien, 3. Juni 2013; von A. Gzásó und J. Haslinger)	98
	The International TA Community Comes Together – Once Again Please! Report from the first conference within the European project PACITA (Prague, Czech Republic, March 13–15, 2013; by L. Nierling, M. Puhe, M. Reichenbach, S.B. Seitz and C. Scherz)	101
	Bioethik – Normenbegründung zwischen Naturwissenschaft und Menschenbild. Bericht von der Abschlusstagung des Graduiertenkollegs „Bioethik“ am Internationalen Zentrum für Ethik in den Wissenschaften der Universität Tübingen (Tübingen, 7.–8. Februar 2013; von M. Sand)	106
	Real-Time Technology Assessment in der Wüste. Winter School zu „Anticipatory Governance of Emerging Technologies“ (Mesa, Arizona, USA, 3.–10. Januar 2013; von S.B. Seitz)	109
ITAS News		112
TAB News		118
Netzwerk TA		123

EDITORIAL

Energie ist nicht alles, aber ohne Energie ist alles nichts. Dieser Satz ist so trivial wie richtig, und das auch noch unabhängig davon, ob mit „Energie“ nun physikalische Energie gemeint ist oder vielleicht geistige oder noch andere Energie. Wer über die Energiewende spricht, meint sicher die physikalische Energie – und ohne diese wäre in der Tat alles nichts. Die Verfügbarkeit von sicherer, bezahlbarer und umweltverträglicher Energie sowie der gerecht verteilte Zugang, sind zentrale Voraussetzungen für moderne, sich dem Leitbild der Nachhaltigkeit verpflichtet fühlende Volkswirtschaften.

Vor gut zwei Jahren, nach den Havarien mehrerer Kernreaktoren in Fukushima, schien es so, als sei ein breiter Pfad, vielleicht besser: eine ganze Allee, in dieser Richtung aufgetan. Die Energiewende versprach den Übergang zu einer besseren Energiewelt, mit weniger Risiken und weniger Schadstoffemissionen, ohne Bedrohung des Klimas, dafür mit Ressourcenschonung und mehr Versorgungssicherheit. Sie war zunächst, trotz einiger kritischer Stimmen, getragen von einem weitgehenden gesellschaftlichen Konsens.

Dies ist Vergangenheit. Die Zustimmung zur Energiewende bröckelt, insbesondere seit allen klar ist, dass die Energiewende nicht zum Nulltarif zu haben sein wird. Befürchtungen machen die Runde, dass Energie für untere Einkommenschichten unbezahlbar werden könne. Sorgen über steigende Strompreise und abnehmende Versorgungssicherheit breiten sich aus. In den Massenmedien wird gefragt, ob wir „den nächsten Winter schaffen“, gemeint ist: ohne größeren Blackout der Stromversorgung. Neue Infrastrukturen wie Hochspannungstrassen oder Pumpspeicherkraftwerke werden erforderlich und greifen in Lebenswelten und Landschaften ein. Auf einmal werden erneuerbare Energieträger, die in den meisten Medien bislang zumeist als die positiven Alternativen zu Atomstrom und fossilen Energieträgern dargestellt wurden, zum Problem erklärt. Ob nun Windanlagen als Häcksler für Vögel oder Totengräber für den lokalen Tourismus, und die Wasserkraft in Fließgewässern als Schredder-

anlagen für Fische thematisiert werden, ob eine Subventionitis in der Photovoltaik beklagt wird oder Biogasanlagen hauptsächlich wegen ihrer Geruchsbelästigung einen Bericht wert sind – die Stimmung hat sich verändert.

Der Schwerpunkt in diesem Heft thematisiert die „Energiewende 2.0“. Dahinter verbirgt sich die Überzeugung, dass die Energiewende des Jahres 2012 nur die Version 1.0 war; eine Version mit erheblichen Anfängerproblemen und Naivitäten. Vielleicht haben wir es uns damals zu leicht gemacht, oder es wurde suggeriert, dass es leicht sei: die Energiewende 1.0 als Ersatz von alter Technologie (Atomenergie und fossile Energieträger) durch neue Technologie, auf erneuerbaren Energieträgern basierend und hoch effizient. War nicht der vorherrschende Eindruck, dass die Ingenieure dies richten werden und wir Verbraucher kaum etwas von der Energiewende bemerken werden, nicht einmal auf der Stromrechnung?

Dies war eine Fehlwahrnehmung. Heute sehen wir deutlicher, dass der Ansatz grundfalsch war. Es geht in der Energiewende nicht einfach um eine Ersetzung alter durch neue Technologie, sondern um einen Umbau von Teilen der Gesellschaft, der alle betrifft. Ob nun durch Veränderungen in der Wohnumgebung, durch neue Infrastrukturen, durch erforderlich werdende neue Verhaltensmuster, durch sich ändernde Energiepreise, durch neue Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle im Energiebereich – die Energiewende ist nicht einfach eine technische Modernisierung, sondern der Umbau eines komplexen soziotechnischen Systems. Dies ist gemeint, wenn im Schwerpunkt dieses Heftes von der Energiewende 2.0 die Rede ist. Dort werden ihre komplexen Facetten analytisch in den Blick genommen und es wird gefragt, welche Konsequenzen die zugrunde liegende Diagnose für die sozialwissenschaftliche Energieforschung und für die Technikfolgenabschätzung hat.

(Armin Grunwald)

SCHWERPUNKT

Energiewende 2.0 – vom technischen zum soziotechnischen System?

Einführung in den Schwerpunkt

von Jens Schippl und Armin Grunwald, ITAS

1 Von der Energiewende 1.0 zur Energiewende 2.0

Die Energiewende in Deutschland ist ein ehrgeiziges Konzept zum Umbau des Energiesystems in relativ kurzer Zeit. Ob es sich dabei tatsächlich um eine *Wende* handelt, kann freilich hinterfragt werden. Die Ablehnung der Kernkraft geht in Deutschland bis mindestens in die 1970er Jahre zurück, und auch das Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien zu erhöhen, ist alles andere als neu. Innovationen und technischer Wandel sind in modernen Industriestaaten erwünscht, ja sogar unverzichtbar für den Erhalt der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit – so zumindest die durch alle politischen Parteien gehende Rhetorik. Dass ältere Technologien durch neue ersetzt werden, ist also eigentlich völlig normal, Stillstand wäre hier außergewöhnlich und sicherlich problematisch. Der Begriff „Wende“ lässt sich demnach mit dem avisierten technischen Wandel allein kaum rechtfertigen.

Nun scheinen die Gründe, die Transformation des Energiesystems als Wende zu bezeichnen, ganz woanders zu liegen als darin, ältere Energiebereitstellungstechnologien wie Kernenergie und Kohlekraftwerke durch alternative Energien zu ersetzen. Der Blick in die politischen und massenmedialen Debatten, aber zunehmend auch in die Wissenschaften hinein, zeigt, dass die zentralen Herausforderungen der Energiewende, die kritischen Punkte, die auch zu einem Scheitern führen könnten, keinesfalls nur im technischen Bereich liegen. Vielmehr sind es grundlegende

Änderungen der Beziehungen und Schnittstellen zwischen den Energietechnologien und der Gesellschaft, die mit der Energiewende einhergehen, und die nach aktueller Lage der Debatte wohl die eigentlichen Herausforderungen ausmachen werden.

Das für den Titel des Schwerpunkts dieser Ausgabe gewählte Wort von der Energiewende 2.0 symbolisiert gerade den Übergang von einer naiven Vorstellung, die Energiewende (1.0) sei v. a. der Ersatz alter (nuklearer und fossiler) durch neue (effiziente und auf erneuerbare Energien setzende) Technologien hin zu einem Verständnis, dass die Energiewende als tief in die Gesellschaft eingreifende Transformation begriffen.

Um dem Gedanken der Energiewende 2.0 gerecht zu werden, muss das Energiesystem als soziotechnisches System verstanden werden, indem technisch-materielle und nicht-technische Entwicklungen mit ihren Wechselwirkungen den Verlauf der Transformation prägen. Es macht eben keinen Sinn, das Energiesystem im Sinne einer Energiewende 1.0 als rein technisches System zu beschreiben, bestehend aus Kraftwerken verschiedenster Art, Hochspannungsleitungen, Verteilnetzen, Umspannstationen, Speicherkraftwerken, Erdölraffinerien, Pipelines, Großtankern, Förderanlagen für Öl, Gas und Kohle, Tagebau für Uran und Braunkohle, um nur einige Elemente zu nennen. Hinzu kommen müssen, um die Komplexität des Systems selbst und seiner Transformation adäquat zu erfassen, eine Reihe von „sozio“-Anteilen: Strombörsen, politische Rahmensetzungen und Anreizsysteme wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz oder die Beimischungsverordnung, die zu E10 führte, Innovationsnetzwerke, neue Wertschöpfungsketten, veränderte Informations- und Governancestrukturen im Zuge des zunehmenden Einzugs des Internet in die Energiewelt, die Rollen von Stadtwerken und Energieversorgungsunternehmen, von Nutzern, d. h. Energieverbrauchern im privaten und industriellen Bereich, und von Betroffenen, die gegen neue Infrastrukturen protestieren, und Bürger, die sich in Windparks und Biogasanlagen einkaufen.

All das gehört zum soziotechnischen Energiesystem, und sicher noch vieles mehr. Dies beachtend, stellt sich Energiewende dann in der

Tat ganz anders dar als gelte es, alte durch neue Technik zu ersetzen – der Begriff „Wende“ erscheint dann doch wieder treffend.

2 Die Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS

Die Idee der Energiewende 2.0 und die entsprechende Konzeptionalisierung des Energiesystems als soziotechnisches System erfordern eine erweiterte Perspektive auf Seiten der Forschung. Geistes- und Sozialwissenschaften müssen ihren Beitrag leisten. Dieser Schwerpunkt ist im Kontext der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS entstanden, deren Ziel es ist, die gesellschaftliche Seite der Energiewende stärker in den Mittelpunkt zu rücken und gleichzeitig eine Verbindung zwischen gesellschaftlichen und technischen Forschungsarbeiten herzustellen. Das Energiesystem in Deutschland (in seinem europäischen und internationalen Kontext) wird darin nicht primär von der Angebotsseite betrachtet, sondern v. a. von der gesellschaftlichen Bedarfs- und Nutzerseite her. Ausgehend von den erwarteten Funktionen und Leistungsparametern der zukünftigen Infrastruktur der Energieversorgung wird die Einbettung der möglicherweise zukünftig zum Einsatz kommenden Technologien in den organisatorischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Kontexten beleuchtet. Darauf aufbauend werden Strategien entwickelt, wie der Transformationsprozess effizient und sozialverträglich ausgestaltet werden kann. Das bedeutet, dass neben wissenschaftlicher Erkenntnis auf Basis fundierter Forschungsergebnisse gerade auch „Wissen zum Handeln“ entsteht, das in adressatengerechter Form in die gesellschaftlichen Debatten, in Stakeholder-Diskussionen und in die Politikberatung eingebracht werden soll.

ENERGY-TRANS („Zukünftige Infrastrukturen der Energieversorgung. Auf dem Weg zur Nachhaltigkeit und Sozialverträglichkeit“) wurde im Herbst 2011 eingerichtet und läuft über fünf Jahre. Der Fragestellung entsprechend ist der aus acht Partnern bestehende Forschungsverbund stark interdisziplinär ausgerichtet. Die Allianz gliedert sich in fünf Forschungsfelder und Querschnittsaktivitäten¹:

A. Technisch-soziale Entwicklungen

Das übergreifende Ziel des Forschungsfeldes ist die Identifizierung des Beitrags der technologischen Infrastruktur an der Transformation des deutschen Energiesystems. Neue technische Entwicklungen werden im Hinblick auf ihre soziotechnischen Potenziale, auf ihre Interaktionen mit anderen Systemkomponenten, sowie im Hinblick auf ihre ökologischen und ökonomischen Auswirkungen untersucht. Ein zentraler Ansatz ist es, das Spektrum an möglichen und plausiblen zukünftigen Ausprägungen des Energiesystems einzuengen, und zwar nicht nur im Sinne der Extrapolation technischer Potenziale, sondern durch Einbettung möglicher technischer Entwicklungen in Szenarien der gesellschaftlichen Entwicklung. So entstehen explizit soziotechnische Zukünfte des Energiesystems. Eine konkretere Analyse des Transformationsprozesses erfolgt durch die detaillierte Modellierung solcher Zukünfte für ausgewählte Regionen in Deutschland. Gleichzeitig soll aber auch die Relevanz von Entwicklungen auf der europäischen Ebene für die deutsche Energiewende explizit Berücksichtigung finden.

B. Innovationsprozesse in der Transformation des Energiesystems

Die Arbeiten im Forschungsfeld „Innovationsprozesse und die Transformation des Energiesystems“ analysieren die Transformations- und Innovationsprozesse im Energiesystem und wenden zur Analyse neuere Ansätze aus der Soziologie und der Innovationsforschung an. Neue Ideen müssen nicht nur entwickelt werden, sie müssen sich auch durchsetzen, um wirksam zu werden. Um die Umsetzung neuer und im Kontext der Energiewende gewünschter Ideen unterstützen zu können, ist es erforderlich, zu verstehen, wie Innovationen in die Gesellschaft diffundieren. Im bisherigen, eher zentral organisierten Energiesystem dominieren relativ wenige Akteure den Anlagenbau, die Energiebereitstellung und die Übertragung. Diese Situation ändert sich bereits seit mehreren Jahren. Die sich wandelnden Akteurskonstellationen und ihr Einfluss auf die Energiewende sind Gegenstand der Forschung.

Dem Wechselspiel zwischen strukturellen Änderungen, strategischen Handlungen und Erwartungen der Akteure kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

C. Risiko und Regulierung

In diesem Forschungsfeld werden die Beziehungen zwischen Regulierungs- bzw. Governancestrukturen einerseits und Risiken andererseits bei der Transformation der Energieinfrastrukturen untersucht. Begreift man das Energiesystem als komplexes soziotechnisches System, stellen sich besondere Herausforderungen an Governance und Regulierung, zum einen in Richtung auf möglicherweise auftretende systemische Risiken, zum anderen in der Frage nach adäquaten und zielführenden Anreizsystemen. Mit neuen Organisationsformen und Akteurskonstellationen in einem dezentraler werdenden und immer stärker durch Informations- und Kommunikationstechnologie durchsetzten technischen Kontext können zahlreiche Wechselwirkungen und Effekte einhergehen, die nicht beabsichtigt und auch nicht erwünscht sind. Hier gilt es, neben der Erforschung derartiger Risiken entsprechende Regulierungsansätze zur Vorbeugung oder zur Steigerung der Resilienz der (neuen) Systeme zu entwickeln.

D. Nutzerverhalten und Nachfragesteuerung

Mehr als 50 Prozent des Energieverbrauchs in Deutschland gehen auf die privaten Haushalte und die Industrie zurück. Deshalb liegt der Fokus des Forschungsfelds „Nutzerverhalten und Nachfragesteuerung“ auf energierelevanten Entscheidungen und energierelevantem Handeln in diesen beiden Domänen. Haushalte und Industrie werden eine wichtige Rolle bei der Steigerung der Energieeffizienz und bei der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien spielen. Bisher gibt es jedoch noch eine Reihe von ungeklärten Forschungsfragen zur Veränderungsbereitschaft und zum Veränderungspotenzial bei den Nutzern. Dabei geht es um Einsparungspotenziale aber auch Lastverschiebungspotenziale, welche helfen können, Schwankungen bei der Verfüg-

barkeit von Wind- und Sonnenenergie auszugleichen. Solche Ansätze sind stark von der Akzeptanz der Verbraucher abhängig, die zumindest im Falle privater Nutzer sicherlich nicht nur von wirtschaftlichem Kalkül abhängt, sondern auch von der generellen Bereitschaft, Souveränität und Autonomie abzugeben.

E. Planung und Partizipation

Die Transformation des Energiesektors geht nicht ohne soziale Debatten und Konflikte einher. Es stellen sich Fragen der Verteilungsgerechtigkeit, z. B. wie die Kosten der Transformation der Energieinfrastruktur in der Gesellschaft gerecht zu verteilen sind, aber auch wie Werte- und Interessenskonflikte beigelegt werden können. Das Forschungsfeld „Planung und Partizipation“ beschäftigt sich mit diesen Fragen mit dem Ziel, kompetente Entscheidungen sachlich fundiert und mit den rechtlichen Vorgaben kompatibel herbeizuführen, die in der Bevölkerung langfristig akzeptiert werden. Trotz großer wissenschaftlicher Fortschritte in den letzten Jahren, sieht sich die Governance-Forschung nach wie vor mit der Frage konfrontiert, wie die Partizipation von Interessensgruppen und der Öffentlichkeit in politischen Entscheidungsprozessen optimal zu gewährleisten ist. Sowohl informelle Ansätze der (frühzeitigen) Bürgerbeteiligung (z. B. Bürgerforen, Bürgerkonferenzen etc.) als auch Planungsverfahren und Planungsrecht mit den formalen Planungsverfahren (Raumordnungsverfahren, Planfeststellungsverfahren) müssen im Kontext der Energiewende weiterentwickelt und aufeinander abgestimmt werden.

Querschnittsaktivitäten

Um die genannten vielfältigen Ansätze zu integrieren und um das erforderliche Maß an Konsistenz zwischen den Einzelprojekten zu gewährleisten, beinhaltet die Allianz auch verschiedene Querschnittsaufgaben. Im Querschnittsthema „Nachhaltigkeits-Monitoring“ wird ein konsistentes Instrumentarium für Nachhaltigkeitsanalysen und -bewertungen erarbeitet, das in den

einzelnen Forschungsfeldern und Projekten angewendet werden kann.

Das Querschnittsthema „Foresight-Integration“ zielt auf die Konsistenz der eingesetzten methodischen Zugänge ab. Wichtige Aufgabe ist es, die Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Szenario-Ansätzen und anderen Methoden bzw. Daten sicherzustellen. Ein weiteres Querschnittsthema beschäftigt sich mit den Definitionen oder den Abgrenzungen von soziotechnischen Systemen und den daraus folgenden methodischen Implikationen für eine interdisziplinäre Energieforschung (vgl. Beitrag von Büscher/Schippl in diesem Heft). Schließlich ist ein Querschnittsthema die integrative Sicht auf „Steuerung, Instrumente und Governance“. Dabei soll die bislang stark fragmentierte Instrumentendiskussion zusammengeführt werden.

3 Die Beiträge in diesem Schwerpunkt

Die Beiträge in diesem Schwerpunkt schließen an Forschungsfragen von ENERGY-TRANS an, mehrere beziehen sich direkt auf dort durchgeführte Forschungsarbeiten. Es ist jedoch keineswegs Ziel dieses Schwerpunkts, die Allianz in ihrer Breite vorzustellen. Vielmehr sollen aus Sicht der Technikfolgenabschätzung besonders relevanten Fragen adressiert werden. Dazu gehört sicher die Operationalisierung der Perspektive „Energiewende 2.0“ und der daraus folgende Konzeptualisierung der Energiewende (2.0) als Transformation eines soziotechnischen Systems. Der Schwerpunkt möchte zudem Themen und Fragestellungen darstellen, welche die Bedeutung nicht-technischer Faktoren für die Energiewende explizieren. Weiterhin sollen die Beiträge verdeutlichen, dass die Transformation des Energiesystems inter- bzw. transdisziplinäres Wissen braucht, das anschlussfähig an Governance-Prozesse ist.

Mehrere der Beiträge setzen sich mit den methodischen Herausforderungen auseinander, die eine Konzeptualisierung des Energiesystems als soziotechnisches System mit sich bringt, und wie diese als Referenzrahmen für interdisziplinäre Forschung verwendet werden kann. Der Beitrag von Christian Büscher und Jens Schippl nimmt den Begriff des soziotechnischen Systems

direkt in den Blick. Die Autoren stellen fest, dass der Begriff in einer Vielzahl von Forschungen zur Historie, Transformation oder Governance von technischen Systemen Verwendung findet, um – im Kontext der jeweiligen Fragestellungen – mit dem Problem der Einheit des Verschiedenen umzugehen. Wie gezeigt wird, adressieren diese Ansätze in unterschiedlicher Weise das Problem der Skizzierung einer Systemarchitektur bzw. der Konzeptualisierung des Verhältnisses zwischen Technik und Gesellschaft. Der Beitrag macht zudem deutlich, dass eine allgemein gültig, inhaltliche „Inventarisierung“ des Energiesystems weder möglich noch sinnvoll ist. Beschreibungen des Energiesystems müssen sich an dem damit verfolgten Zweck ausrichten.

Dennoch muss auch die Transformationsforschung beschreiben, was eigentlich transformiert werden soll. Für Forschungsprojekte stellt sich immer die Frage, welche Faktoren und Wechselwirkungen berücksichtigt werden und welche nicht. Ein Problem ist dabei die Wahl des „richtigen“ geographischen Bezugsrahmens. In diesem Sinne umschreibt Bernhard Truffer in seinem Beitrag die „Konturen einer Geographie der Energiewende“. Nicht selten werden soziotechnische Konfigurationen aus forschungspragmatischen Gründen und/oder wegen der Interessen nationaler Auftraggeber im entsprechenden nationalen Rahmen untersucht. Truffer zeigt anhand von zwei Beispielen, dass diese Wahl problematisch sein kann. So waren für die Entwicklung der Photovoltaik in Deutschland soziotechnische Konfigurationen auf lokaler/regionaler Ebene entscheidend, die von einem national ausgerichteten Untersuchungsraaster leicht übersehen werden. Gleichzeitig wäre es für die Einschätzung der Entwicklungsperspektiven der nationalen Photovoltaik-Industrie wichtig gewesen, die Industrieentwicklung im globalen Kontext zu reflektieren und insbesondere Dynamiken in China stärker zu berücksichtigen.

Eine Erweiterung des Untersuchungsrahmens bei der Transformation des Energiesystems steht auch im Mittelpunkt des Beitrags von Wolfgang Weimer-Jehle et al. Die Autoren machen deutlich, dass die Energiewende zwar als soziotechnische Transformation zu verstehen ist, dass diese Perspektive aber methodische Heraus-

forderungen für die Energieforschung mit sich bringt. Dies gilt insbesondere für quantitative Energieszenarien, die ein wichtiges Instrument der wissenschaftlichen Politikberatung sind, aber oft mögliche gesellschaftliche Entwicklungen (z. B. Wertewandel oder Änderungen bei Akzeptanz von Innovationen) nicht explizit berücksichtigen. Gesellschaftliche Rahmendaten haben aber einen großen Einfluss auf die Ergebnisse von modellgestützten Energiesystemanalysen. Die Autoren schlagen deshalb vor, das gesellschaftliche Umfeld mit seinen Dynamiken und Interdependenzen in Form von Gesellschaftsszenarien aufzugreifen, die Energiemodellen als „Kontextszenario“ dienen können. Im Beitrag wird mit der Cross-Impact-Bilanzanalyse eine Methode vorgestellt, die eine systematische und transparente Erstellung von qualitativen Kontextszenarien ermöglicht. Derzeit wird die Methode in der Helmholtz-Allianz ENEGRY-TRANS angewendet und weiterentwickelt.

Während in den drei gerade beschriebenen Beiträgen die Erfassung wesentlicher Elemente für Analyse und **Governance soziotechnischer Systeme** im Vordergrund steht, geht es bei den Beiträgen von Ellen Matthies sowie von Pia Schweizer und Ortwin Renn um spezifische Schnittstellen zwischen der Entwicklung materieller Technik auf der einen Seite, sowie gesellschaftlicher Präferenzen und Bedürfnissen auf der anderen Seite. In beiden Beiträgen wird deutlich, wie prägend gesellschaftliche bzw. psychologische Faktoren auf die technische Ausgestaltung des Energiesystems wirken. Ellen Matthies zeigt in ihrem Beitrag, wie die Psychologie zu einem besseren Verständnis des Nutzerverhaltens im Energiesystem beitragen kann. Bei der Realisierung von Einsparpotenzialen kommt dem individuellen Nutzer über wiederkehrendes Nutzerverhalten (z. B. Verbrauchsverhalten im Haushalt) oder über einmalige Konsumententscheidungen (z. B. Neukauf von Kühlschrank oder PKW) eine zentrale Rolle zu. Erst ein besseres Verständnis individueller Verhaltensmuster macht es möglich, technische Effizienzpotenziale auch auszuschöpfen. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass viele Menschen in Deutschland durchaus motiviert sind, Energie zu sparen. Auch für die Optimierung von Förderangeboten zur ener-

getischen Gebäudesanierung kann eine psychologische Perspektive hilfreich sein. Ebenso ist es wichtig, auch die Akzeptanz von Haushaltsgeräten zu untersuchen, die automatisiert nach lastvariablen Tarifen gesteuert werden.

Noch mehr im Mittelpunkt steht das Stichwort „Stichwort“ Akzeptanz im Beitrag von Pia-Johanna Schweizer und Ortwin Renn. Die Energiewende wird nicht ohne sichtbaren Umbau der Infrastrukturen zu haben sein. Das bedeutet, dass viele Bürger direkt oder indirekt betroffen sind, wenn neue Stromleitungen, Windräder oder Pumpspeicher gebaut werden. Vielfach führt dieser Umbau allerdings zu Einspruch und Protest betroffener Bürger und Interessensvertreter. In diesem Kontext kommt dann oft die Forderung nach stärkerer Öffentlichkeitsbeteiligung zum Ausdruck. Schweizer und Renn hinterfragen in ihrem Beitrag kritisch die Möglichkeiten und Grenzen von Partizipation bei Planungsprozessen im Rahmen der Energiewende. Es wird deutlich, dass die vielschichtigen Anwendungskontexte die Formulierung eines starren Ablaufschemas für Beteiligungsverfahren nicht möglich machen. Mit dem deliberativ-analytischen Diskurs stellen die Autoren aber ein vielversprechendes Grundmuster vor, dessen Einhaltung die strukturierte Integration von Expertenwissen und gesellschaftlicher Wertvorstellungen ermöglicht.

Damit ist ein Übergang zu politikwissenschaftlichen Fragestellungen eröffnet, die im Mittelpunkt des Beitrags von Dörte Ohlhorst et al. stehen. Es geht nun explizit um die Gesamtsteuerung des soziotechnischen Transformationsprozesses. Die Autorinnen zeigen, dass die Energiewende keineswegs nur durch die Bundespolitik getragen, sondern in hohem Maße „von unten“ initiiert und vorangetrieben wird. Die Innovationskraft auf lokaler Ebene ist ein wichtiger Treiber der Energiewende. So verfolgen zahlreiche Regionen das Ziel, eine Stromversorgung zu erreichen, die zu 100 Prozent auf erneuerbaren Energien basiert. Nun folgen diese Initiativen vielfach lokalen Optimierungsstrategien und reflektieren nicht mögliche Wechselwirkungen mit dem gesamten Energiesystem. Hier bedarf es entsprechender institutioneller Änderungen, um die regionalen Entwicklungen mit einer Gesamtstrategie zu synchronisieren. Dazu kommt, dass die

Bundesländer ihre eigene Energiepolitik machen und eigene Ausbauziele benennen. So scheint ein Paradigmenwechsel notwendig: Nicht der schnelle Ausbau der erneuerbaren Energien ist prioritär, sondern er muss in den Kontext einer optimierten und integrierten Energieversorgung gestellt werden. Erforderlich ist ein richtungsweisender Rahmen, der gewährleistet, dass subnationale Innovationen nicht in Konflikt mit funktionalen Erfordernissen des Transformationsprozesses geraten. Die Entwicklung solch eines richtungsweisenden Rahmens braucht wiederum evidenzbasiertes Orientierungswissen.

Daran anknüpfend macht der abschließende Beitrag von Armin Grunwald und Jens Schippl deutlich, dass Transformationsprozesse wie die Energiewende sich nicht an den Grenzen wissenschaftlicher Disziplinen orientieren oder gar mit einer einzigen Disziplin erfasst werden können. Transformative Forschung muss also interdisziplinär sein. Anders gesagt: Das zentrale Argument für die Notwendigkeit integrativer Forschung ist die Aufgabe der Bereitstellung von Handlungswissen, welches sich aus unterschiedlichen Wissensbeständen und -kategorien zusammensetzt. Mit dieser Ausrichtung auf außerwissenschaftliche Probleme übernimmt integrative Forschung eine politisch relevante Rolle in der Definition und Bearbeitung von gesellschaftlichen Problemen und wird in ihren Gelingensbedingungen und Qualitätskriterien abhängig vom außerwissenschaftlichen Umfeld. Entscheidend für die Qualität technischer Lösungsangebote ist damit nicht allein die technische Exzellenz, sondern die Passfähigkeit mit gesellschaftlichen Konstellationen.

4 Ausblick

Interdisziplinäre Forschung für die Energiewende ist in einer wissenschaftlich anspruchsvollen, um nicht zu sagen schwierigen Situation. Denn in mindestens zweifacher Hinsicht ist sie nicht Beobachter und Erforscher eines von ihr unabhängigen Geschehens, sondern in diesem Geschehen „mittendrin“. Zum einen ist die Energiewende kein Projekt der Zukunft: Ein Anteil der erneuerbaren Energien von über 20 Prozent am Strommix, die vielen angelaufenen Projekte auf lokaler Ebene (vgl. Ohlhorst et al. in diesem

Heft) und der nahende Atomausstieg machen deutlich, dass die Energiewende läuft. Wir sind bereits mittendrin, und ein Stück des Weges ist zurückgelegt, auch wenn viele letztlich erfolgsentscheidende Schritte noch vor uns liegen. Auf diesen Prozess ausgerichtete Forschungsprojekte wie ENERGY-TRANS sind damit nicht ausschließlich Beobachter, sondern immer auch ein Stück weit Akteur (vgl. Schippl/Grunwald 2012).

Viele Beiträge in diesem Schwerpunkt machen deutlich, dass angesichts der hohen Unsicherheiten im Hinblick auf viele relevante Faktoren die Planbarkeit der Energiewende begrenzt ist. Das bedeutet, dass die Energiewende im Sinne von Stirling (2006) als lernendes Projekt und als politischer Lernprozess verstanden werden muss: „The appraisal of specific risks and merits of long-term policy becomes a political process (and not solely a technical calculation) and needs to be treated as such.“ (Stirling 2003, zit. in Voß et al. 2009, S. 280) Dies schließt an den Gedanken einer „reflexive governance“ an, die sich als Teil des Prozesses, den sie steuert, versteht: „Reflexive governance acknowledges that governing activities are entangled in wider societal feedback loops and are partly shaped by the (side-)effects of its own working.“ (Voß/Kemp 2005, S. 4) Nach solch einer Phase starker Veränderungen und intensiven Lernens mag durchaus wieder ein höheres Maß Stabilität und Routine einkehren. Aus einer Nutzerperspektive wird das beispielsweise im Beitrag von Ellen Matthies angedeutet. Hier wird Stromsparen als Lernprozess beschrieben, der zunächst mit Aufwand und Verhaltensänderungen verbunden ist – Aufwand, der eben geleistet werden muss, um danach wieder auf einer neuen Ebene Routine zu ermöglichen. Die Transition, bzw. die Energiewende 2.0, ist eben nicht das eigentliche Ziel, sondern nur der Weg zum Ziel.

Wie der vorliegende Schwerpunkt deutlich macht, braucht die Energiewende 2.0 inter- und transdisziplinäre Forschung. In diesem Kontext kommt das zweite „mittendrin“. Die aktuellen gesellschaftlichen Debatten, die Forschungen in ENERGY-TRANS und die Beiträge in diesem Schwerpunkt unterstreichen die Notwendigkeit, die Energiewende als gesellschaftliche Transformation zu betrachten. Das passt nicht zu der Beobachtung, dass sozial- und geisteswissenschaft-

liche Forschung immer wieder als bloße Begleitforschung gerahmt wird. Bei der Gestaltung einer gesellschaftlichen Transformation müssen Sozial- und Geisteswissenschaften auch „mittendrin“ und nicht nur „begleitend“ agieren und wirken. Damit geht aber auch eine Bringschuld einher: Alle Forschungsaktivitäten müssen bereit sein, sich etwas aus ihrem disziplinären Rahmen zu lösen und Anschlussfähigkeit für andere Disziplinen offensiv bereitzustellen. Auch ENERGY-TRANS versteht sich hier als lernendes Projekt.

Anmerkung

- 1) Detaillierte Informationen zur Helmholtz-Allianz siehe auch <http://www.energy-trans.de/> und Schippl/Grunwald 2012.

Literatur

- Schippl, J.; Grunwald, A., 2012: Energieinnovationen zwischen Gesellschaft und Technik: Die HGF-Allianz ENERGY-TRANS. Vortrag auf dem Symposium „Energieinnovation“. Graz, Österreich, 15.–17.2.2012*
- Stirling, A., 2003: Precaution, Foresight and Sustainability. Zit. in: Voß, J.-P.; Bauknecht, D.; Kemp, R. (Hg.), 2009: Reflexive Governance for Sustainable Development. Cheltenham*
- Voß, J.-P.; Kemp, R., 2005: Reflexive Governance for Sustainable Development – Incorporating Feedback in Social Problem Solving. Paper for ESEE Conference, June 14–17, 2005, Lisbon*
- Voß, J.-P.; Smith, A.; Grin, J., 2009: Designing Long-term Policy: Rethinking Transition Management. In: Policy Science 42 (2009), S. 275–302*

Kontakt

Jens Schippl
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlstraße 11, 76021 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-23994
E-Mail: jens.schippl@kit.edu

Informationen zur Helmholtz-Allianz

Die Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS ist ein Forschungsverbund von vier Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft, drei universitären und einem außeruniversitären Partner. Koordinierendes Zentrum ist das Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Weitere beteiligte Helmholtz-Zentren sind: Forschungszentrum Jülich, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Beteiligte Universitäten sind: Universität Stuttgart, Otto von Guericke Universität Magdeburg und die FU Berlin. Dazu kommt als außeruniversitäre Einrichtung das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim.

Sprecher der Allianz sind Professor Armin Grunwald, Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am KIT, sowie Professor Ortwin Renn, Direktor des universitätsübergreifenden Zentrums für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS) der Universität Stuttgart.

Die wissenschaftliche Qualitätssicherung wird durch einen internen Steuerungskreis und den erweiterten internationalen Beirat des Helmholtz-Programms TIG abgesichert. Die vier beteiligten Helmholtz-Zentren betreiben gemeinsam das Helmholtz-Programm „Technologie, Innovation und Gesellschaft“ (TIG). Aus diesem Programm heraus wurde die Allianz ENERGY-TRANS entworfen und aufgebaut.



Die Transformation der Energieversorgung: Einheit und Differenz soziotechnischer Systeme

von Christian Büscher und Jens Schippl, ITAS

Für die Analyse der Transformation der Energieversorgung spielt der Begriff „soziotechnisches System“ eine gewichtige Rolle. Es ist eben nicht alles nur Physik, wenn es um die Organisation der Bereitstellung, Übertragung und Verteilung von Energie geht. Soziale Faktoren beeinflussen die Transformation maßgeblich. Oftmals wird in den Analysen die Korrelation technischer Operationen und sozialer Prozesse innerhalb der Einheit (System) als Differenz (Umwelt) nicht explizit ausgeführt. Ebenfalls werden die Unterschiede zwischen den „Wesenheiten“ von technischen und sozialen Realitäten unterschlagen bzw. nicht diskutiert. In diesem Beitrag fragen wir nach der Einheit soziotechnischer Systeme, um Reduktionen und Abstraktionen in unterschiedlichen Forschungsrichtungen explizit zu machen. An den Ansätzen zu großtechnischen Systemen, zur Transition von soziotechnischen Systemen und zu sozialen Systemen wollen wir aufzeigen, welcher Art prototypische wissenschaftliche Problemstellungen die unterschiedlichen Konzepte hervorheben.

1 Einführung

Wenn leichthin von dem „Energiesystem“ die Rede ist, dann ist die Einheit eines systematischen Zusammenhangs von Funktionen und Leistungen der Energiewandlung, -verteilung und des -vertriebs gemeint. Damit wird Bezug genommen auf sachtechnische Komponenten (Kraftwerke, Transformatoren, Netzwerke, Anschlüsse), technische Operationen (Steuerung, Kontrolle, Sicherung), aber auch auf soziale Organisation und Koordination (z. B. marktförmige Allokation knapper Energieträger). Es wird auf den ersten Blick deutlich, dass sich die Einheit des Energiesystems als Einheit einer Vielheit heterogener Komponenten erweist. Wie es auch die Beiträge in diesem Schwerpunkt deutlich machen, handelt es sich bei der sog. „Energiewende“ um einen gesellschaftlichen Transformationsprozess, bei dem technische

und nicht-technische Entwicklungen wechselseitig aufeinander wirken und somit integrativ zu analysieren sind.

Nun stellt die Beschreibung und Analyse des Energiesystems vor diesem Hintergrund eine Herausforderung an Theorie und Methode dar, die sich eben aus dem hohen Maß an organisierter Komplexität ergibt, d. h. der Notwendigkeit der Berücksichtigung der Vielzahl und der Mannigfaltigkeit der beteiligten Teilelemente sowie der Relationen dieser Elemente zueinander. Um diese Komplexität zu erfassen, müssen erhebliche Reduktionen und Abstraktionen vorgenommen werden.

In einer Vielzahl von Forschungen zur Historie, Transformation oder Governance von technischen Systemen werden Konstruktionen wie *soziotechnische Systeme* (Hughes 1986; Mayntz 2009), *soziotechnische Regime* (Geels 2004) oder *soziotechnische Konstellationen* (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002) verwendet, um – im Kontext der jeweiligen Fragestellungen – mit dem Problem der Einheit des Verschiedenen umzugehen. Wie im Folgenden gezeigt wird, gehen diese Ansätze in unterschiedlicher Weise mit dem Problem der Skizzierung einer Systemarchitektur bzw. mit der Konzeptualisierung des Verhältnisses zwischen Technik und Gesellschaft um.

Unsere Aufgabe soll es im Folgenden nicht so sehr sein, die umfangreiche Forschung zu diesem Themenkomplex in Gänze nachzuvollziehen und zu bewerten, sondern herauszuarbeiten, welche *Forschungsprobleme* zur Transformation des Energiesystems durch unterschiedliche, teilweise interdisziplinäre Perspektiven auf soziotechnische Systeme in den Blick geraten.¹ Dabei wollen wir drei ausgewählte Perspektiven umreißen und kurz auf die *prototypischen* Forschungsprobleme eingehen, die auf Basis der jeweiligen theoretisch konzeptionellen Festlegungen analysiert werden. Wir beziehen uns auf Ansätze aus Forschungsarbeiten zu Großtechnischen Systemen (GTS) (Abschnitt 2), zu Transition-Research (Abschnitt 3) und auf systemtheoretische Ansätze in der Soziologie (Abschnitt 4). Abschließend wollen wir diskutieren, welche Chancen sich für die kognitive Integration innerhalb eines interdisziplinären Forschungsverbundes aus diesen Problemstellungen ergeben (Abschnitt 5).

2 Großtechnische Systeme

In den ursprünglichen Diskussionen zu sozio-technischen Systemen finden sich Vorstellungen organisierter Arbeit und Technikeinsatz als Netzwerk heterogener Elemente, wobei sozialen und technischen Operationen eine funktionale Komplementarität zugeschrieben wird (Trist/Bamforth 1951).² Das Ganze besteht aus einer nahtlosen Verknüpfung – das *seamless web* (Hughes 1986) – von sinnbasierten Handlungen und technischen Vorgängen (auf Basis physikalischer, chemischer und heute auch biologischer Operationen). In diesem Sinne werden als Probleme die Brüche in der Systementwicklung entdeckt, als Fragen der richtigen Governance als adäquate Handlungskoordination, Regulierung, Kontrolle bzw. Steuerung des Gesamtsystems (Mayntz 2009).

Wie der Name schon suggeriert, konzipieren auch Überlegungen zu „Großtechnischen Systemen“ ihren Gegenstand als System, das materielle und nicht-materielle Elemente einschließt: „Makrosoziologisch bedeutsam ist vor allem die Existenz der *weiträumig* zur *dauerhaften* Erfüllung eines spezifischen Zwecks verbundenen Netzwerke heterogener technischer und sozialer Komponenten“ (Mayntz 1993, S. 98; Hervorhebung im Original). In späteren Arbeiten von Mayntz zur Governance von „Large Technical Infrastructure Systems“ (LTIS) werden endogene Produktionsstrukturen (das soziotechnische System der technischen Installationen und Operationen sowie die soziale Organisation der Produktion) und exogene Regulationsstrukturen unterschieden (externe Prozesse der Governance) (s. Tab. 1). Das Ganze wird dann auch nicht als geschlossenes System konzipiert, sondern eher als vernetzte Struktur unterschiedlicher Systemtypen. Auch Joerges sieht in den großtechnischen Systemen eher „offene Systeme“ und Netzwerke, die ohne regionale und zeitliche Beschränkungen Myriaden von Transaktionsbeziehungen realisieren (Joerges 1996, S. 160).

Aktuelle Forschungen zu Infrastrukturen folgen der These der „offenen Systeme“ bzw. von Netzwerken: „In general, and specifically in the meaning of the cyberinfrastructure framework, infrastructures are not systems. Instead, they are networks or webs that enable locally controlled and maintained systems to interoperate more or less seamlessly.“ (Edwards et al. 2007, S. 12) Eine sol-

che Vorstellung unterstellt, dass in großen Infrastrukturen zusammen wirkt, was in ihrem *modus operandi* unterschiedlich zu sein scheint: erstens, soziale Systeme, die selbst geschlossen und relativ stabil sind (beispielsweise Organisationen, die ein lokal situiertes Kraftwerk betreiben) und technische Systeme (Installationen, Gerätetechnik); zweitens, die Verknüpfung dieser Systeme zu offenen und rekonfigurierbaren *Netzwerken* (die Kopplung an ein Übertragungsnetz mit Transformatoren, Leitungen usw. unter Kontrolle über die Knoten durch Netzbetreiber und Supervisionsorganisationen); und, drittens, die Einbindung dieser Netzwerke in übergeordnete Funktions- und Leistungszusammenhänge als *networks of networks*, *internetworks*, *webs* (Elektrizitätsmärkte, die über Preise und generalisierte Kommunikationsmedien wie Geld koordiniert werden). *Systems*, *networks* und *webs* unterscheiden sich vor allem anhand der Zugriffsmöglichkeiten sowie der Reichweite der Kontrolle (Edwards et al. 2007, S. 12).

So wird deutlich, dass einige Merkmale großer technischer Systeme dem Bemühen, eine Systembeschreibung anzufertigen, die klare Systemgrenzen, System-/Umweltzugehörigkeit, oder Ursache/Wirkungs-Verhältnisse angeben kann, zuwider laufen:

- These der heterogenen Elemente: GTS enthalten nicht nur alle möglichen artifiziellen Komponenten auf physikalischer, chemischer oder biologischer Basis, sondern auch psychische, kognitive und soziale Elemente, die aufgrund ihrer Selbsterhaltungs- und Entwicklungsfunktionen rekursiv miteinander vernetzt sind (Krohn 1989, S. 38).
- These der Universalität: Sie durchdringen und erfassen alle Lebensbereiche in der modernen Gesellschaft und verflechten nicht nur Infrastruktursysteme, sondern auch die wesentlichen gesellschaftliche Funktionsbereiche der Politik, Wirtschaft, Recht und Wissenschaft in unauf löslicher Weise miteinander (Mayntz 1993).
- These der Ermöglichung: Sie sind die Voraussetzung für das Funktionieren der Mehrzahl aller anderen technischen Systeme (Joerges 1996, S. 159).
- These der (Voll-)Inklusion: Die Partizipation der Bevölkerung an dem Funktions- und Leistungsvermögen großtechnischer Systeme wird

erreicht durch ein netzwerkartiges Zusammenwirken von spezialisierten Organisationssystemen, von deren Entscheidungsprozessen die Bevölkerung (fast) komplett exkludiert ist.

Mit der hier kurz vorgestellten Konzeption soziotechnischer Systeme (s. Tab. 1) ergeben sich Probleme der begründeten Markierung von Systemgrenzen und der Selektion von Elementen. Ihre Vereinigung erfahren technische wie soziale Komponenten in großtechnischen Systemen daher mit Referenz auf die weiträumige und dauerhafte Erfüllung eines spezifischen Zwecks, z. B. der Energieversorgung. Somit unterscheiden sich die jeweiligen Systeme in sachlicher Hinsicht aufgrund ihres „Sachzwecks“, in räumlicher Hinsicht aufgrund ihrer territorialen, oftmals nationalstaatlichen Beschränkung bzw. Ausbreitung und in sozialer Hinsicht aufgrund verschiedener teilnehmender Akteure.

Tab. 1: Modell der Einheit des Systems durch Funktionsbezug

	<i>System</i>	<i>Umwelt</i>
Technische Operation	Produktion/ Steuerung	„Enabling“ Infrastruktur
Soziale Prozesse	Organisation	Regulierung/ Governance

Quelle: Eigene Darstellung; CB, JS

Prototypische Forschungsprobleme: Mit der Metapher des „seamless web“ in der Hinterhand ließe sich formulieren, dass die Nähte zwischen den funktional komplementären Operationen unter Spannung geraten oder gar aufreißen – mit dem Ergebnis der möglichen Funktionsgefährdung des ganzen Systems.

Der Prozess des „Unbundling“ in der Elektrizitätsversorgung kann als Fallbeispiel herangezogen werden, das die Aufmerksamkeit der Forschung erlangt hat. Allgemein wird anerkannt, wenn in die Energieversorgung ein Mehr an Marktkoordination eingezogen werden soll, dann muss die integrierte Kette von Produktion, Netzbetrieb und Vertrieb auseinander gezogen werden. In diesem Sinne wurde durch systemexterne Regulierung (Energiewirtschaftsgesetz [EnWG] in Deutschland) die separate Organisation der Energieversorgung erzwungen: Vertikal integrierte Unternehmen müs-

sen das rechtliche, operationelle, informatorische und buchhalterische Unbundling umsetzen. Wie Künneke (2008) bemerkt, liegt hier ein prototypischer Fall eines strukturellen Bruchs zwischen technischen und sozialen Realitäten vor, der die Gesamtfunktion des Systems möglicherweise korrumpiert: „The electricity value chain seems to evolve towards unbundling and specialization, whereas technology is based on integrated system planning.“ (ebd., S. 239). Aus dieser Beobachtung lassen sich Widersprüche in der Systementwicklung ableiten, die sich an unterschiedlichen Rationalitätsansprüchen kristallisieren, nämlich einerseits die der Einzelakteure und deren Kalküle für Transaktionen sowie andererseits die des Gesamtsystems und dessen technischen Voraussetzungen. Es sind Entwicklungen zu beobachten, dass die Einspeisung von Elektrizität in das Verbund-Netz ohne Rücksicht auf Gesamtkapazität die Regel wird, oder dass der Kraftwerksausbau ohne Rücksicht auf Gesamtbedarf und langfristige Stabilität/Sicherheit betrieben wird.

3 Zur Transformation soziotechnischer Systeme

Ausgangspunkt der Transformationsforschung³ sind Fragen oder Probleme von politischer bzw. gesellschaftlicher Relevanz. In der Regel ist die Erreichung eines „nachhaltigeren“ Zustands in einem Gegenstandsbereich explizites Entwicklungsziel (Grin et al. 2010; Geels et al. 2012; Elzen et al. 2004). Dabei wird davon ausgegangen, dass solche Transitionen oft über mehrere Jahrzehnte ablaufen. Sie verfolgen also langfristige gesellschaftliche Zielsetzungen.

Um ein System wie das Energiesystem (oder auch das Verkehrssystem oder die Landwirtschaft) in eine nachhaltigere Entwicklung zu überführen, reicht es nicht aus, einige Technologien durch neue, beispielsweise umweltfreundlichere zu ersetzen. Weit reichenden Veränderungen, wie sie spätestens seit den Arbeiten des *Club of Rome* mit steigender Intensität, und jüngst wieder vom WBGU (2011), gefordert werden, betreffen auch die Art, wie das Zusammenspiel von Technologien in soziotechnischen Systemen organisiert ist, und wie es gesteuert, finanziert und genutzt wird. Die Transformationsforschung geht folglich davon aus, dass neben den Technologien auch die

Organisationsformen von Produktion und Konsum sowie die generalisierte Handlungscoordination über Werte und Präferenzen mitverändert werden müssen (Rip/Kemp 1998). Dazu bedarf es systemischer Innovationen, die in der Lage sind, das entsprechende System, oder zumindest größere Teilbereiche desselben, erheblich zu verändern.

Sicherlich müssen solche Transformationsprozesse nicht immer die gesamte Gesellschaft betreffen, jedoch muss der Untersuchungsgegenstand sehr breit gefasst werden und kommt nicht umhin, sowohl technische wie auch nicht-technische Elemente des zu transformierenden Gegenstandsbereichs in ihren Dynamiken und Wechselwirkungen zu betrachten. Der Begriff soziotechnisches Systeme ist daher eng mit der Transformationsforschung verbunden (Elzen et al. 2004).

Diese Vielschichtigkeit drückt sich auch in den Beschreibungen des Energiesystems in entsprechenden Arbeiten aus, wie z. B. bei Verbong und Loorbach (2012): „The energy system as a complex societal system can be defined as all those actors and artifacts that together produce the societal function energy. It is an open and nested system, that is, it is interconnected with other societal systems (like mobility, food provision, construction) and embedded within broader society.“

Oft findet bei Ansätzen der Transitionsforschung die sog. Multi-Level-Perspektive (MLP) Anwendung. Das Konzept geht auf Rip und Kemp (1998) zurück und wurde u. a. von Frank Geels (2004, 2005) verfeinert und weiter entwickelt. Grundansatz ist, dass für die Analyse von Transformationsprozessen in soziotechnischen Systemen drei Ebenen unterschieden werden. So versteht Geels Transitionen als Ergebnis der Interaktion zwischen Mikroebene (**niches**), Mesoebene (**regimes**) und Makroebene (**socio-technical landscape**):

- Die Makroebene bezieht sich auf die sich langsam ändernden „Landscape“, welche die Regime auf der Mesoebene und die Nischen auf Mikroebene beeinflussen. Sie beinhaltet Rahmenbedingungen wie übergreifende Paradigmen, makroökonomische Entwicklungen, materielle Infrastruktur, natürliche Umwelt oder demographische Faktoren.
- Die Mesoebene bezieht sich auf soziotechnische Regime. Der Begriff bezieht sich auf

Arbeiten von Rip und Kemp (1998, S. 338), die ein technologisches Regime definieren als „the rule-set or grammar embedded in a complex of engineering practices, production process technologies, product characteristics, skills and procedures, ways of handling relevant artifacts and persons, ways of defining problems – all of them embedded in institutions and infrastructures“. Geels (2004) gab dem Ansatz eine breitere Perspektive, indem er für den Begriff „soziotechnisches Regime“ plädierte. Damit sollten explizit nicht nur Firmen und Ingenieure einbezogen werden, sondern auch andere gesellschaftliche Gruppen wie Nutzer, Politiker, Interessenvertreter oder NGOs. Dabei kann sich ein soziotechnisches System aus mehreren Regimen zusammensetzen. Regime sind grundsätzlich durch ein hohes Maß an Stabilität geprägt, Innovationen sind hier eher inkrementeller Natur.

- Mikroebene: Sie bezieht sich auf Nischen, in denen Neuerungen (radikale Innovationen) entstehen. Es kann sich um Anwendungskontexte, Akteurskonstellationen oder geographische Gebiete mit besonderen Charakteristika handeln. Hier finden Neuerungen (z. B. neue Praktiken, neue Geschäftsmodelle, neue Technologien, neue Formen der Politikintervention) eine Art „geschützter“ Raum in dem sie sich entwickeln können, ohne gleich in direkte Konkurrenzen mit den Ansätzen des „alten“ Regimes zu treten (vgl. Geels et al. 2012, S. 53).

Der Fokus liegt also auch hier nicht auf einer inventaristischen Aufbereitung von Systeminhalten. Eine detaillierte Auseinandersetzung mit allen Grenzen und Bestandteilen des untersuchten Systems bzw. der drei Ebenen Nische, Regime, Landscape findet meist nicht statt. Sie scheint für die Anwendung des Analyserasters und für die damit gemachten Aussagen nicht erforderlich.

Doch auch die Transformationsforschung kommt nicht umhin, anzugeben, was sich denn transformiert, und weiter, in was es sich transformiert. Die Analysen müssen wiederum ansetzen an einem Bezugsrahmen: die Beschreibung als Einheit des Systems in Differenz zu seiner Umwelt. Innerhalb dieses groben Rahmens liegt dann der Fokus auf der Analyse von Prozessen – das Zusammenspiel der oben skizzierten Systeme.

melemente über längere Zeiträume hinweg – und um die Möglichkeiten, in dieses Zusammenspiel steuernd einzugreifen.

Prototypische Problemstellung ist das Verständnis von Governance-Prozessen und die Unterstützung einer zielgerichteten Transformation.

Als gemeinsames Referenzproblem stehen eher Bedingungen der Innovation oder Innovationspolitik, die zum Teil durch die Analysen mitgestaltet werden sollen, im Vordergrund und nicht so sehr theoretisch-konzeptionelle Probleme der Einheitsbeschreibung (Weber/Rohracher 2012, S. 1045). Über die Analyse dieser Prozesse bzw. der Einflussfaktoren und Akteurskonstellationen will die Transformationsforschung Beiträge zur zielorientierten Governance von Transformationen leisten. Dabei geht es nicht darum, konkrete Regeln oder Handlungskonzepte auszuformulieren. Wie Schneidewind und Scheck (2012, S. 51) es ausdrücken, formulieren die skizzierten Ansätze „grundlegende Metaprinzipien von Governance, mit deren Hilfe Richtung und auch Geschwindigkeit von Wandlungsprozessen abgeleitet werden sollen.“ Beispielweise sieht das aus der Multi-Level-Perspektive abgeleitete Konzept des „Strategic Niche Management“ (Hoogma et al. 2002) das gezielte Fördern von Nischen, in denen sich als nachhaltig erachtete Innovationen entwickeln können, als einen Kernkonzept für das Ermöglichen von Transformationen an.

4 Systemtheoretische Ansätze in der Soziologie

Auch die soziologische Gesellschaftstheorie beschäftigt sich explizit mit dem Verhältnis von Gesellschaft und Technik. Auffällig ist dabei die scharfe Abgrenzung von technischen und sozialen Operationen. Technik ist Teil der Umwelt sozialer Systeme. Letztere reproduzieren sich durch die Kontinuierung von Kommunikation. Technik ist vielfach Voraussetzung, Thema oder Irritation von Kommunikation. Beides ist daher strukturell und nicht operativ gekoppelt. Dies entspricht der Vorstellung – anstatt des *seamless web* – eines Verhältnisses von *Orthogonalität*, sprich der Gleichzeitigkeit technischer und sozialer Realitäten, wobei nur temporär und punktuell in die jeweils an-

deren Operationsvollzüge eingegriffen wird: Dies geschieht z. B. als Störung, die Entscheidungen provoziert, auf der einen Seite, oder als Handlung/Entscheidung zur Kontrolle oder Steuerung technischer Prozesse auf der anderen Seite. „Das technische Netz des Energieflusses verhält sich völlig neutral zur Kommunikation; oder anders gesagt: die Information wird außerhalb des technischen Netzes produziert.“ (Luhmann 1997, S. 302)⁴

Kommunikation, als genuines Element sozialer Systeme, konstituiert sich als Synthese aus einer dreifachen Selektion von Mitteilung, Information und Verstehen (Luhmann 1984, S. 196). Gerade Diskussionen um intelligente Technik haben in den letzten Jahrzehnten die Frage aufgeworfen, inwieweit technische Operationen in diese Art von sozialer Interaktion eingebunden werden können. Inzwischen gehen die Diskussionen soweit, dass technischen Systemen in der Interaktion mit Menschen „Handlungsfähigkeit“ bzw. *agency* unterstellt wird (Rammert 2003, S. 9; Rammert/Schulz-Schaeffer 2002, S. 58). Dirk Baecker lässt die Frage offen, welche „Einheiten“ (units) an Kommunikation teilhaben können. Er formuliert drei Bedingungen, für die sich *units* qualifizieren müssen, um an Kommunikation zu partizipieren: Selektivität, Rekursivität und operative Geschlossenheit (Baecker 2011, S 20f.).

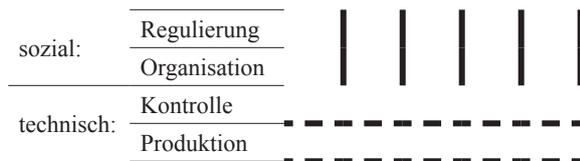
An dieser Stelle soll nun keinesfalls die Frage beantwortet werden, ob Maschinen diese Art der Bedingungen erfüllen. Es soll aber anhand dieser Kriterien ein anderer Aspekt hervorgehoben werden, der sich von dem Argument der funktionalen Äquivalenz unterscheidet, wenn wir soziotechnische Konstellationen betrachten: Ganz allgemein gilt, dass Kommunikation voraussetzungs- und anspruchsvoll ist, es bedarf einiger Fertigkeiten, um teilzunehmen. Technik hingegen kann entlasten, was auch und gerade technische, routinisierte, programmierte menschliche Tätigkeiten einschließt. Kommunikation dient zur Verarbeitung von Intransparenz des Selbst, der Anderen oder komplexer Situationen. Technik kann Intransparenz überdecken, solange sie funktioniert (Wagner 1994). Kommunikation führt zu Geschichtsbildung im Prozess der „Sozialisation“, eine Geschichte, die den Einzelnen zum Individuum macht, Person und Persönlichkeit, die Berücksichtigung finden muss – Technik operiert geschichtslos, kontextfrei und

ohne Rücksicht auf Persönliches (Foerster 1993, S. 143ff.). Weil in der Kommunikation die Freiheitsgrade der Anderen die wesentliche Rolle spielen, sind Kommunikationsverläufe kontingent. Die Funktion von Technik ist Kontingenzausschaltung und damit Kontingenzentlastung (immer: solange sie funktioniert).

Zugespißt bedeutet das, Technik ist nicht Kommunikation. Sie ist kausale Simplifikation (Luhmann 1991, S. 97; Luhmann 2000, S. 370ff.; Halfmann 1996, S. 119ff.). Durch die Ausschaltung der externen Interferenzen werden Abläufe kontrollierbar, Ressourcen planbar, Fehler erkennbar und zurechenbar. Die formbestimmende Differenz ist die der eingeschlossenen und ausgeschlossenen Kausalverhältnisse. „In der Technik geht es in der Tat um die Realisierung eindeutiger Ziele, die unter systematischer Ausschaltung aller störenden Einflüsse durch zweckentsprechende Maßnahmen verwirklicht werden.“ (Rapp 1987, S. 115) Funktionierende Technik misst sich an der erfolgreichen Isolierung bestimmter Verhältnisse von Ursache und Wirkung.

Wenn wir ein Model der strukturellen, orthogonal konfigurierten Kopplung von technischen (Realisierung kausaler Simplifizierung) und sozialen Operationen (Kommunikation) zugrunde legen, dann ist Technik ein Umwelttatbestand sozialer Systeme (s. Abb. 1). Mit diesem Argument erschließen sich andere Fragen und Problemstellungen, als dies hinsichtlich der funktionalen Äquivalenz und der Transformation der Fall ist. Es stellt sich v. a. die Frage, wie die Kopplung zwischen technischen und sozialen Operationen erreicht wird. Eine wesentliche Argumentationslinie bezieht sich auf soziale Mechanismen wie (System-)Vertrauen.

Abb. 1: Modell einer orthogonalen soziotechnischen Konstellation



Quelle: Eigene Darstellung, CB

Prototypische Problemstellung: Technik als Blackbox – Vertrauen, Zuversicht und Akzeptanz

In die aktuelle Diskussion um die Transformation der Energie-Infrastruktur fließen weitreichende Visionen (expectation statements) ein, die über das aktuell vorherrschende Paradigma der Automatisierung hinausgehen. Die Stromversorgung soll sich im Zuge der Energiewende immer mehr auf die fluktuierenden Energieträger Sonne und Wind stützen. Um die damit einhergehenden Schwankungen besser kontrollieren zu können, sollen neuartige Technologien eingesetzt werden. Diese sind mit Begriffen überschrieben, die eine Nähe zu Eigenschaften wie Autonomie und künstliche Intelligenz anzeigen sollen (smart, intelligent, self-healing etc.). **Dieserart Technologie** soll auch und v. a. auf Seiten der Abnehmer eingesetzt werden. Voraussetzung dafür ist der *two-way data exchange* zwischen Anbietern und Abnehmern von Elektrizität. Dahinter steckt die Idee der intensiven Datenauswertung, um Informationen einerseits über Nutzerverhalten und andererseits über Preise in *real-time* zu generieren.

Damit diese Visionen Realität werden können, bedarf es neben technischen Innovationen auch der Neugestaltung rechtlicher und marktfördernder Verhaltenskoordinationen. Damit die Transformation der Energieversorgung als gesellschaftliches Großprojekt gelingen kann, muss ein großer Teil der betroffenen Bevölkerung eine neue Rolle annehmen, nämlich die des aktiven Konsumenten.

Im Rahmen der anvisierten Transformation rückt die generalisierte Koordination von Handlungen unter Unsicherheit (am Markt) in den Blick. Die Problemlösungen zu dieser Aufgabe unterliegen anderen Bedingungen als es z. B. bei lokalen Konflikten zwischen Entscheidern und Betroffenen der Fall ist. Für Letzteres kann *Akzeptanz* ein wichtiges Moment für eine Verständigung über Chancen, Risiken und Gefahren sein. Für Ersteres ist Akzeptanz nicht notwendige Voraussetzung. Es ist eher zu vermuten, dass durch die Wechselwirkung von (latenter) Zuversicht in die Sinnhaftigkeit und Erfolgchancen des Gesamtprojekts und Vertrauen in Systeme (als *impersonal trust*) systematisch Kapazitäten für Vertrauenszuweisungen generiert werden können. Ist dies nicht der Fall, dann können auf der Ebene einzelner Entscheidungen manifeste Unsicherheiten zu Blockaden führen und einzelne Akteure entziehen sich der Partizipation. Das

hätte auf Ebene des Gesamtkomplexes die Konsequenz, dass eine generalisierte Ausbeutung der Rationalitätschancen hinsichtlich der „Energie-wende“ möglicherweise unterminiert wird.

5 Ausblick

Streng genommen erlaubt es keine der hier von uns in aller Kürze angesprochenen Forschungsrichtungen (s. Tab. 2) von dem „Energiesystem“ als geschlossene, mit erkennbaren Systemgrenzen versehene, homogene Elemente beinhaltende Einheit zu sprechen. Der Begriff „Energiesystem“ ist eine intuitiv einleuchtende Kurzformel, die für Forschung nicht zwingend instruktiv ist. Unseres Erachtens kann aus den vorhergegangenen Ausführungen eher entnommen werden, dass das Forschungsobjekt „soziotechnisches Energiesystem“ als Funktions- und Leistungskomplex der Energieversorgung beschrieben werden kann, in dem eine Vielzahl unterschiedlicher Einheiten Funktionen erfüllen und sowohl Leistungen bereitstellen als auch beziehen. In welcher Art und Weise die Beziehungen zwischen den Einheiten beschrieben werden – beispielsweise als funktionale Äquivalenz, Netzwerk oder strukturelle Kopplung –, das ist abhängig vom Forschungszweck. Eine inventaristische Aufbereitung des Energiesystems mit dem Ziel einer Art objektiven Vollständigkeit ist werden möglich noch sinnvoll. Die Bestimmung der Systeminhalte lässt sich ausschließlich mit dem damit verfolgten Zweck begründen.

Wir können dennoch festzuhalten, dass die Beschreibung des Energiesystems als *soziotechnisches* System einen Mehrwert zu bringen scheint, indem sie auf die Relevanz der Korrelation technischer und sozialer Realitäten hinweist. Alle der hier vorgestellten Forschungsrichtungen können auf unterschiedliche Art und Weise in dieser Hinsicht gehaltvolle Analysen anbieten. Für große, interdisziplinär ausgerichtete Forschungsverbünde bietet sich dadurch die Chance, ganz unterschiedliche Problemaspekte der Transformation des Energiesystems hervorzuheben und zu bearbeiten. Dazu ist es zwingend erforderlich, dass die jeweiligen Reduktionen und Abstraktionen in den eigenen Konstruktionen wissenschaftlicher Beobachtung explizit und transparent gemacht werden – in einer Sprache, die auf Anschlussfähig an andere Disziplinen ausgerichtet ist.

Trotz alledem besteht das Erfordernis, eine Synthese der Forschungsleistungen zu erbringen. Man kann nicht darauf bauen, zu diesem Zweck ein gemeinsam geteiltes Systemverständnis zu erzielen, also Modelle, Konstruktionen, oder Begriffe zu vereinheitlichen. Insgesamt ist es nicht absehbar, inwieweit die unterschiedlichen Forschungsergebnisse einzelner Projekte auf ein konsistentes „Referenzsystem“ bezogen werden können.

Wir sehen die Chance eher darin, ein gemeinsam geteiltes Referenzproblem zu formulieren, das auch durch die hier im Schwerpunkt vertretenden Ansätze bearbeitet werden könnte. Diese können dann unterschiedliche Aspekte des Problems hervorheben und verschiedene Lösungen erarbeiten. Auf einer etwas allgemeineren

Tab. 2: Synopsis

<i>Forschungsrichtungen</i>	<i>Großtechnische Systeme</i>	<i>Soziotechnische Regime</i>	<i>Soziale Systeme/ Technik als Umwelt</i>
Soziotechnische Korrelation	Funktionale Äquivalenz heterogener Elemente in Bezug auf Strukturen und Zwecke	Transformation von Strukturen: technische Innovation und soziale Institution	Strukturelle Kopplung: technische Operationen und Kommunikation stehen orthogonal zueinander
Ansätze	Soz. Handlungstheorie, GTS	Transformationsforschung, MLP	Theorie sozialer Systeme
Prototypische Problemstellung	Brüche in der Organisation der Produktion; auch: Pfadabhängigkeit, <i>reverse salient</i>	Support für eine zielgerichtete Transformation	Generalisierte Handlungsermöglichung durch soziale Mechanismen

Quelle: Eigene Darstellung; CB, JS

Ebene lässt sich die Analyse und (in einem weiteren Schritt) Governance der Transformation des Energiesystem als eine Art Referenzrahmen verstehen. Ein darin lokalisiertes Referenzproblem könnte in dem Thema „Volatilität“ stecken, das technische (z. B. fluktuierende Energieträger) wie auch soziale Dimensionen (Lastverschiebung in Haushalten) aufweist und erst mit deren Verbindung handlungsorientiert bearbeitet werden kann.

Danksagung

Viele der Gedanken in diesem Papier wurden durch Diskussionen in einer ENERGY-TRANS-Arbeitsgruppe am ITAS zu „Soziotechnischen Systemen“ angeregt. Wir danken deshalb vor allem Jens Buchgeister und Patrick Sumpf für deren Beiträge. Daneben wollen wir sowohl den Projektmitgliedern „Systemische Risiken“, als auch den Diskutanten zu dem Themenkomplex „Soziotechnische Systeme“ innerhalb der Helmholtz-Allianz unseren Dank aussprechen.

Anmerkungen

- 1) Damit sind nicht Probleme der Forschung (z. B. methodischer Art) gemeint, sondern – im Sinne von Gaston Bachelard (1978, S. 47) – die Exponierung eines Problems, das der Forschung vorangestellt und somit Anlass für Forschung ist.
- 2) Techniksoziologische Ansätze beschreiben Technik als Vollzug von Gesellschaft. Technische Systeme sind Systeme von Handlungen. Sie werden realisiert „nicht nur in Zungenbewegungen und Hirnströmen und handgreiflichen Vorrichtungen oder Gesten, sondern eben auch in Motorenbewegungen, geregelten elektronischen Prozessen, roboterisierten Vorrichtungen und Gesten der Dinge“ (Joerges 1996, S. 156). Während es Konsens ist, das zwischen technischen Artefakten und deren Operationsmodi auf der einen Seite und mit Sinn unterlegten sozialen Realitäten auf der anderen Seite unterschieden werden muss (Hörning 1989, S. 97), so wird dennoch eine funktionale Äquivalenz in der Wirkungsweise von Technik und Handlungen unterstellt. Technik ist demnach ein (außerkörperliches) Medium der Formalisierung von Handlungen, die in ein Regelsystem eingebunden sind: Ereignisse werden erwart- und berechenbar und sie lassen sich relativ einheitlich behandeln und bewerten (Joerges 1988, 30ff.).

- 3) Die Begriffe Transformation und Transition werden hier synonym verwendet.
- 4) Siehe auch Jackson et al. (2007), die ebenfalls von Neutralität als Eigenheit von Infrastrukturen sprechen: „We think about roads until we can drive easily on them, and then promptly forget (until prompted by accidents, construction, and traffic jams to think again). We drink from the municipal water supply until we can't, then think once again about water. Once here, effective infrastructures appear as timeless, un-thought, even natural features of contemporary life.“

Literatur

- Bachelard, G.*, 1978: Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes – Beitrag zu einer Psychoanalyse der objektiven Erkenntnis. Frankfurt a. M.
- Baecker, D.*, 2011: Who Qualifies for Communication? A Systems Perspective on Human and Other Possibly Intelligent Beings Taking Part in the Next Society. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 1/20 (2011), S. 17–26
- Edwards, P.N.; Jackson, St.J.; Bowker, G.C. et al.*, 2007: Understanding Infrastructure: Dynamics, Tensions, and Design: Report of a Workshop on History & Theory of Infrastructure, Lessons for New Scientific Cyberinfrastructures; http://cohesion.rice.edu/Conferences/Hewlett/emplibrary/UI_Final_Report.pdf (download 22.7.13)
- Elzen, B.; Geels, F.W.; Green, K.*, 2004: System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy. Cheltenham, UK
- Foerster, H. von*, 1993: Kybernetik. Berlin
- Geels, F.W.*, 2004: From Sectoral Systems of Innovation to Socio-technical Systems: Insights About Dynamics and Change from Sociology and Institutional Theory. In: Research Policy 33 (2004), S. 897–920
- Geels, F.W.*, 2005: Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-evolutionary Multi-level Perspective. In: Technological Forecasting and Social Change 72 (2005), S. 681–696
- Geels, F.W.; Kemp, R.; Dudley, G. et al.*, 2012: Automobility in Transition? A Socio-technical Analysis of Sustainable Transport. New York
- Grin, J.; Rotmans, J.; Schot, J.*, 2010: Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change. New York
- Halfmann, J.*, 1996: Die gesellschaftliche „Natur“ der Technik – Eine Einführung in die soziologische Natur der Technik. Opladen

- Hoogma, R.; Kemp, R.; Schot, J. et al.*, 2002: Experimenting for Sustainable Transport: The Approach of Strategic Niche Management. New York
- Hörning, K.H.*, 1989: Vom Umgang mit den Dingen. Eine techniksoziologische Zuspitzung. In: Weingart, P. (Hg.): Technik als sozialer Prozeß. Frankfurt a. M., S. 90–127
- Hughes, T.P.*, 1986: The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera. In: Social Studies of Science 16 (1986), S. 281–292
- Jackson, St.J.; Edwards, P.N.; Bowker, G.C. et al.*, 2007: Understanding Infrastructure: History, Heuristics and Cyberinfrastructure Policy. In: First Monday 12; <http://www.firstmonday.dk/ojs/index.php/fm/article/view/1904> (download 5.7.13)
- Joerges, B.*, 1988: Gerätetechnik und Alltagshandeln. Vorschläge zur Analyse der Technisierung alltäglicher Handlungsstrukturen. In: Joerges, B. (Hg.): Technik im Alltag. Frankfurt a. M., S. 20–50
- Joerges, B.*, 1996: Technik – Körper der Gesellschaft: Arbeiten zur Techniksoziologie. Frankfurt a. M.
- Krohn, W.*, 1989: Die Verschiedenheit der Technik und die Einheit der Techniksoziologie. In: Weingart, P. (Hg.): Technik als sozialer Prozeß. Frankfurt a. M., S. 15–43
- Künneke, R.W.*, 2008: Institutional Reform and Technological Practise: The Case of Electricity. In: Industrial and Corporate Change 17 (2008), S. 233–265
- Luhmann, N.*, 1984: Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie, Frankfurt a. M.
- Luhmann, N.*, 1991: Soziologie des Risikos. New York
- Luhmann, N.*, 1997: Die Gesellschaft der Gesellschaft. Frankfurt a. M.
- Luhmann, N.*, 2000: Organisation und Entscheidung. Opladen
- Mayntz, R.*, 1993: Große technische Systeme und ihre gesellschaftstheoretische Bedeutung. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 45 (1993), S. 97–108
- Mayntz, R.*, 2009: The Changing Governance of Large Technical Infrastructure Systems. In: Über Governance. Institutionen und Prozesse politischer Regelung. Frankfurt a. M., S. 121–150
- Rammert, W.*, 2003: Technik in Aktion: verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen. Technical University Technology Studies Working Paper 2-2003. Berlin; http://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/1157/ssoar-2003-rammert-technik_in_aktion_vertieltes_handeln.pdf?sequence=1 (download 26.7.13)
- Rammert, W.; Schulz-Schaeffer, I.*, 2002: Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt. In: Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik. Frankfurt a. M., S. 11–64
- Rapp, F.*, 1987: Möglichkeiten und Grenzen der Technikbewertung in philosophischer Sicht. In: Lompe, K. (Hg.): Techniktheorie – Technikforschung – Technikgestaltung. Wiesbaden, S. 103–121
- Rip, A.; Kemp, R.*, 1998: Technological Change. In: Rayner, St.; Malone, E.L. (Hg.): Human Choice and Climate Change. Columbus, OH, S. 327–399
- Schneidewind, U.; Scheck, H.*, 2012: Zur Transformation des Energiesektors – Ein Blick aus der Perspektive der Transition-Forschung. In: Servatius, H.-G.; Schneidewind, U.; Rohlfing, D. (Hg.): Smart Energy: Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem. Heidelberg, S. 45–62
- Trist, E.L.; Bamforth, K.W.*, 1951: Some Social and Psychological Consequences of the Longwall Method of Coal-Getting. In: Human Relations 4 (1951), S. 3–38
- Verbong, G.; Loorbach, D.*, 2012: Introduction. In: Verbong, G.; Loorbach, D. (Hg.): Governing the Energy Transition: Reality, Illusion or Necessity? Routledge Studies in Sustainability Transitions. New York
- Wagner, G.*, 1994: Vertrauen in Technik. In: Zeitschrift für Soziologie 23 (1994), S. 145–157
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen*, 2011: Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation (WBGU-Hauptgutachten 2011). Berlin
- Weber, K.M.; Rohracher, H.*, 2012: Legitimizing Research, Technology and Innovation Policies for Transformative Change: Combining Insights from Innovation Systems and Multi-level Perspective in a Comprehensive „Failures“ Framework. In: Research Policy 41 (2012), S. 1037–1047

Kontakt

Dr. Christian Büscher
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
 Tel.: +49 721 608-23181
 E-Mail: christian.buescher@kit.edu



Zur geographischen Spezifizierung soziotechnischer Systeme

Energiewende zwischen lokaler Verankerung und globaler Vernetzung

von Bernhard Truffer, Eawag, Dübendorf, Schweiz

Die nachhaltige Transition soziotechnischer Systeme hat in den letzten zwanzig Jahren in der wissenschaftlichen Literatur zunehmend Aufmerksamkeit erhalten. Das analytische Kerninteresse bildet dabei die ko-evolutionäre Entwicklung technologischer und institutioneller Strukturen sowie der Wandel hin zu neuen, potenziell nachhaltigeren soziotechnischen Systemen. Die Transitionsforschung bietet damit einen vielversprechenden Ansatz für die wissenschaftliche Untersuchung der Energiewende in Deutschland. Ein wichtiger Aspekt, der bislang eher vernachlässigt wurde, betrifft die räumliche Dimension von Transitionen. Der vorliegende Artikel referiert auf aktuelle wissenschaftliche Debatten zur „Transitionsgeographie“ und illustriert diese an empirischen Beispielen. Daraus leiten sich Forschungsfragen für die Energiewende ab.

1 Die Notwendigkeit einer „Geographie der Energiewende“

Die Infragestellung deterministischer Erklärungsansätze der Technikentwicklung hat seit den 1980er Jahren zur Formulierung einer breiten Reihe von sozialkonstruktivistischen Ansätzen geführt (Bijker et al. 1987; Dierkes/Hoffmann 1992; Rosenberg 1994; Callon 1998; Truffer 2008). Parallel dazu wurde die Formierung von technologischen Systemen auch in der Ökonomie aus neuen, nicht-mechanistischen Perspektiven untersucht (Nelson/Winter 1982; Dosi et al. 1988). Industrieformierungsprozesse im Umfeld neuer Technologien erwiesen sich in beiden Traditionen als fruchtbare Forschungsfelder. Insbesondere die gegenseitige Beeinflussung von materiellen Formen und gesellschaftlichen Strukturen wurde ins Zentrum der Analyse gestellt. Dementsprechend verläuft die Ausgestaltung einer Technologie weder ausschließlich aufgrund ihrer sozialen Einbettung, noch determiniert die Tech-

nologie ihr gesellschaftliches Umfeld. Vielmehr zeigt sich in der historischen Analyse, wie sich die Wahl bestimmter technologischer Optionen, die Herausbildung von Produktformen (dominante Designs), Präferenzen der Nutzenden und deren Nutzungsweise, sowie das regulatorische und symbolische Umfeld in enger gegenseitiger Abhängigkeit entwickeln (klassisch dazu etwa David 1985; Sachs 1984; Geels 2002).

Neben der historisch rekonstruktiven Anwendung dieser neuen Konzepte wurden bald problemorientierte Ansätze formuliert, die sich mit der zukunftsgerichteten Inwertsetzung und der Politikrelevanz solcher Mechanismen und Konzepte befassen (Metcalf 1995; Schot 1992; Hoogma et al. 2002). Dabei erwies sich v. a. das aufstrebende Politikfeld der Nachhaltigkeit als fruchtbares Anwendungsfeld sozialkonstruktivistischer und evolutorischer Ansätze (van den Bergh et al. 2011; Smith et al. 2010; Markard/Truffer 2008). Als Folge hat sich in den letzten Jahren eine internationale Forschungsgemeinde formiert, die sich explizit mit nachhaltigen Transitionen (d. h. der grundlegenden Umgestaltung dominanter soziotechnischer Konfigurationen) in zentralen Wirtschaftssektoren befasst (Markard et al. 2012).

Aktuell repräsentiert die deutsche Energiewende zweifellos eines der global ambitioniertesten politischen Programme zur Gestaltung einer nachhaltigen Transition im Energiesektor. Das schiere Ausmaß der Transformationen, die notwendig sein werden, um eine hoch industrialisierte Gesellschaft weg von fossilen und nuklearen Energiequellen zu führen, lässt erahnen, dass technologische Neuerungen alleine nicht ausreichen werden. Vielmehr geht es darum, Technologien und Institutionen in ihrer Interaktion zu untersuchen und damit die Entstehung neuer soziotechnischer Regime in den Blick zu bekommen. Die konzeptionellen und methodischen Angebote der Transitionsforschung sind also potenziell interessant für das Verständnis der anstehenden Energiewende und insbesondere auch zur Formulierung von Politikempfehlungen.

Trotz einer mittlerweile dreißigjährigen Geschichte der Theoriebildung zu soziotechnischen Transformationsprozessen, ist die Literatur noch weit entfernt, ein in sich geschlossenes Theoriegebäude darzustellen. Vielmehr existieren ver-

schiedene Erklärungsansätze, welche zur Analyse soziotechnischer Transitionen genutzt werden können. Viele konzeptionelle und methodische Fragen bedürfen jedoch einer Weiterentwicklung. Im vorliegenden Artikel soll ein Aspekt besonders beleuchtet werden, welcher in den letzten Jahren zunehmend Aufmerksamkeit erlangt hat und auch in der Debatte um die deutsche Energiewende immer mehr in den Vordergrund rückt: Inwiefern ist die Energiewende ein vorwiegend „nationales“ Projekt? Welche Bedeutung spielen lokal basierte Formierungsprozesse in der Ausgestaltung neuer soziotechnischer Konfigurationen? Können Kommunen oder Regionen, aber auch Bundesländer eine Vorreiterrolle übernehmen? Und wenn ja, wie müssen sie in nationale Prozesse eingebunden sein? Aber auch: Wie bestehen allfällige nationale Industriepolitiken in einem globalisierten Kontext der Wissensgenerierung und der Innovationsgestaltung? Welchen Einfluss haben europäische Harmonisierungsbestrebungen auf die Autonomie der Politiken einzelner Mitgliedstaaten? Und schließlich: Wie lassen sich Transitionen konzeptionell fassen und politisch begleiten, welche gleichzeitig lokale, nationale und internationale Akteure, Institutionen und Prozesse aufeinander beziehen? All diese Fragen bilden den Ausgangspunkt dessen, was zunehmend als „Transitionsgeographie“ innerhalb der Sustainability-Transitions- aber auch der Wirtschaftsgeographie diskutiert wird.

Der vorliegende Artikel umschreibt die Konturen einer Geographie der Energiewende. Zuerst wird rekonstruiert, inwiefern bislang räumliche Dimensionen in der Transitionsliteratur berücksichtigt (resp. vernachlässigt) worden sind. Danach präsentieren wir einen konzeptionellen Rahmen zur Verortung unterschiedlicher räumlicher Fragestellungen. Dies wird durch zwei empirische Beispiele aus dem Gebiet der Transitionsgeographie illustriert. Schließlich werden Schlussfolgerungen für die wissenschaftliche Begleitung der anstehenden Energiewende gezogen.

2 Zur fehlenden räumlichen Orientierung in der Transitionsforschung

Die soziotechnische Transitionsforschung hat sich bislang v. a. mit sozialen Formierungsprozessen

im Umfeld technologischer Innovationen befasst. Dabei wurden automatisch technologische oder sektorale Beziehungen und Strukturen in den Vordergrund gerückt. Die räumliche Struktur dieser Prozesse wurde eher implizit behandelt. Durch die Ausrichtung der Politikempfehlungen auf die Wissenschafts-, Technologie-, Industrie- und später Innovationspolitik, bildete die nationale Ebene in vielen Arbeiten eine nicht weiter hinterfragte Systemgrenze bzw. den Referenzrahmen (Coenen et al. 2012). Diese Kritik gilt gleichermaßen für die zwei Kernkonzepte der Transition Studies, die Multi-Level-Perspektive (MLP) und die technologischen Innovationssysteme (TIS) (Markard et al. 2012).

Diese implizite Grenzziehung lässt sich besonders eindrücklich am Beispiel der technologischen Innovationssysteme illustrieren. Die Gründungspublikation des TIS-Ansatzes (Carlsson/Stankiewicz 1991) wurde als Kritik des vorherrschenden Innovationssystemkonzeptes der späten 1980er Jahre formuliert, dem Nationalen Innovationssystem (NIS). Die Autoren monierten, dass viele NIS-Studien unhinterfragt nationale Grenzen als Systemgrenzen produktiver Innovationssysteme ansahen. Eine genauere Analyse der Systemstrukturen zeige jedoch, dass sich viele Akteure, wie etwa transnational operierende Firmen, weit über die jeweiligen Landesgrenzen hinaus orientieren. Umgekehrt würden Innovationen oft in kleinräumigen, lokalen Kontexten entwickelt, für welche der nationale institutionelle Rahmen nur eine schwach bindende Kraft darstelle. Folglich sei eine Politik, die sich vorwiegend auf nationale Strukturen beziehe, für viele technologische Systeme inadäquat. Technologische Systeme sollten deshalb zuerst entlang zentraler Akteure, Netzwerke und Institutionen identifiziert werden. Die räumliche Ausprägung der Systeme sei dann anschließend festzustellen und könne nicht *a priori* als kongruent mit den nationalen Grenzen gesetzt werden. In heutiger Lesart ist diese Kritik als typisches Plädoyer der modernen Wirtschaftsgeographie zu lesen.

Interessanterweise wurden in der Weiterentwicklung des TIS-Ansatzes Innovationsprozesse dennoch vorwiegend innerhalb nationaler Grenzen untersucht. Dies geschah einerseits, weil frühe Formierungsphasen neuer Technologien ins

Zentrum des Interesses rückten und diese sich oft in geographisch eng begrenzten Gebieten vollziehen. Andererseits blieb die Beratung nationaler Industrie- und Technologiepolitik auch beim TIS-Ansatz ein wichtiges Ziel der Forschung. Ironischerweise müssen sich deshalb die Nachfolger der TIS-Forschung zwanzig Jahre nach der Begründung des Ansatzes dieselbe Kritik gefallen lassen, die zur ursprünglichen Motivierung des Ansatzes geführt hatte (Coenen et al. 2012).

Man mag dies als verzeihbare forschungsmethodische Selbstbeschränkung sehen, die letztlich realen Bedingungen, wie etwa der Datenverfügbarkeit, geschuldet ist. Eingehende TIS-Analysen (Bergek et al. 2008) erfordern eine detaillierte und umfassende Erfassung von Akteuren und Strukturen. In einem nationalen Rahmen scheint dies eher handhabbar. Geographisch offene Untersuchungsdesigns stellen hingegen die Forschenden vor hohe methodische Herausforderungen (Binz et al. 2013/i. E.). Dieses Argument ist allerdings nur solange angebracht wie die wichtigsten Systemzusammenhänge innerhalb des ausgewählten Landes verortet bleiben. In vielen aktuellen Beispielen der Energiewende ist diese Annahme kaum mehr zu vertreten. Die Entwicklungen im deutschen Photovoltaiksektor waren vielleicht in den 1990er und 2000er Jahren noch weitgehend innerhalb der nationalen Grenzen untersuchbar. Spätestens aber mit dem Auftreten großer chinesischer Firmen als Solarpanelhersteller oder dem Zusammenbruch des spanischen Marktes und dessen Auswirkungen mussten internationale Prozesse mitbedacht werden. In anderen Technologiefeldern spielen internationale Firmen in Schwellenländern in den frühen Industrieformierungsprozessen eine herausragende Rolle, so dass ein nationaler Rahmen weder für das Verständnis von Erfolgsfaktoren noch für die Formulierung von adäquaten Politiken hinreicht (für die Abschätzung von „leap frogging“-Potenzialen z. B. Binz et al. 2012). Umgekehrt kann die Fokussierung auf einen nationalen Untersuchungsrahmen dazu führen, dass entscheidende Formierungsprozesse auf lokaler oder regionaler Ebene übersehen werden (s. Kap. 4 und ausführlicher Dewald/Truffer 2012; Jacobsson/Lauber 2006).

3 Konzeptionelle Bausteine einer Transitionsgeographie

Räumliche Aspekte von Industrieformierungsprozessen sind zentraler Untersuchungsgegenstand von Wirtschaftsgeographen und Regionalwissenschaftlern. Die Themen Umwelt und Nachhaltigkeit haben dort jedoch erst in jüngster Zeit Resonanz erhalten (Truffer/Coenen 2012). Im Vergleich zu den traditionell wertschöpfungs- und arbeitsplatzintensiven Branchen der Informations- und Kommunikationstechnologie oder der Biotechnologie galten Energietechnologien bislang als wenig interessant (Dewald 2012). Beforscht wurden höchstens die zunehmend zahlreicher werdenden Nachhaltigkeitsinitiativen von Städten und Regionen oder regionale Industriecluster, die sich mit „grüner“ Technologie oder mit industriellen Ökosystemen befassten (Truffer/Coenen 2012). In einem umfassenderen Sinne hat man sich aber kaum mit nachhaltigen Sektortransformationen auseinandergesetzt. In jüngerer Zeit scheint sich diese Interessenslage langsam zu wandeln. Damit eröffnen sich Forschungsperspektiven an der Schnittstelle zwischen Transitionsforschung und Wirtschaftsgeographie, mit denen die eingangs gestellten Fragen beantwortet werden können.

Eine entsprechende Forschungsagenda kann an den folgenden drei Dimensionen festgemacht werden (s. auch Truffer/Coenen 2012). *Erstens* sind sowohl Transitionsforschung als auch Wirtschaftsgeographie an Prozessen institutioneller Einbettung interessiert. Während die Transitionsforschung detaillierte Untersuchungen anstellt, wie sich technologische und institutionelle Charakteristika im Umfeld eines Technologiefeldes gegenseitig beeinflussen, sind Wirtschaftsgeographen und Regionalforscher stärker an der Koevolution zwischen regionalen Institutionen und industriellen Kompetenzstrukturen interessiert. Die soziotechnischen und die sozialräumlichen Sichtweisen werden nur unter der Annahme deckungsgleich, dass sich frühe Industrieformierung in klar abgegrenzten Regionen abspielt. Meist wird jedoch diese Überschneidung nicht perfekt sein. Soziotechnische und sozialräumliche Rekonstruktionen stellen dann komplementäre Perspektiven dar. Ihre Komplementarität kommt v. a. dann zum Tragen, wenn Erkenntnisse aus Entwicklungen in einer Region auf andere Regionen übertragen werden sollen. Zu

diesem Zweck müssen die regional spezifischen Bedingungen herausgearbeitet werden.

Zweitens laufen soziotechnische Formierungsprozesse selten nur innerhalb einer einzigen Region ab. Akteure können auf mehreren räumlichen Skalenebenen (lokal, regional national, international, global) gleichzeitig tätig sein. Einzelne Firmen können etwa sowohl in regionalen Produzentennetzwerken als auch in nationalen Lobbying-Initiativen aktiv sein. Erst durch das Zusammenspiel dieser Aktivitäten auf unterschiedlichen Skalenebenen wird eine erfolgreiche Industrieformierung möglich (Jacobsson/Lauber 2006). International tätige Firmen werden darauf bedacht sein, ihre Innovationskapazitäten dort aufzubauen, wo frühe Märkte entstehen und/oder wo das notwendige Know-how vorhanden ist. Die resultierenden Innovationsnetzwerke können globale Ausmaße erreichen und damit von Rahmendbedingungen unterschiedlicher Länder gleichzeitig profitieren (und diese allenfalls auch gegeneinander ausspielen). Oder auch vermeintlich klar lokalisierte Aktivitäten wie Nachhaltigkeitsprogramme einzelner Städte und Regionen können erst dadurch kritische Masse entfalten, dass sie sich innerhalb des eigenen Landes, oder gar international vernetzen und damit Druck auf nationale Rahmendbedingungen ausüben.

Drittens verknüpfen Geographen das Thema Nachhaltigkeit oft mit Macht- und Verteilungsfragen und bringen damit einen wichtigen Aspekt in den Diskurs ein (Lawhon/Murphy 2012). Nachhaltigkeit degeneriert in konkreten politischen Projekten allzu oft zu einer Leerformel zur Kaschierung von vorherrschenden Machtverhältnissen (Hodson/Marvin 2010). Die Transitionsforschung läuft damit latent Gefahr, vermeintlich nachhaltige Technologien unkritisch als förderungswürdig zu betrachten, obwohl diese massiv negative Auswirkungen auf einzelne Bevölkerungskreise zeitigen können. Als Folge werfen denn auch einige Kritiker der Transitionsforschung vor, sie sei machtpolitisch oft naiv und würde damit letztlich technikdeterministischen Ansätzen Vorschub leisten (z. B. Shove/Walker 2007).¹ Die Kritik mag in dieser Form etwas überzogen sein. Eine kritische Hinterfragung von Nachhaltigkeitsprogrammen bezüglich gesellschaftlicher Auswirkungen stellt jedoch ein legitimes Anliegen dar. Im Zusammen-

hang mit der Energiewende wird dies nicht zuletzt in der Frage der Lokalisierung von Erzeugungsanlagen (Stichwort: Verspargelung oder Vermaischung der Landschaft) angesprochen.

4 Beispiele geographisch inspirierter Transitionsforschung

In den letzten Jahren sind eine ganze Reihe transitionsgeographischer Arbeiten entstanden. Es ist an dieser Stelle nicht möglich, einen systematischen Überblick zu geben. Stattdessen sollen hier zwei illustrative Beispiele vorgestellt werden, die zeigen, welche neuen Erklärungsansätze sich durch eine kombinierte soziotechnische und sozialräumliche Analyse eröffnen.

Ein erstes Beispiel bezieht sich auf die Frage, wie sich Deutschland zum weltweit größten Markt für Photovoltaik entwickeln konnte. Die konventionelle Erklärung bezieht sich auf den *market pull*, den das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) seit Anfang der 2000er Jahre auf die Implementierung der Photovoltaik ausgeübt hat. Wie konnte es aber in Deutschland überhaupt zur Einführung eines solch potenten Förderrahmens kommen? Dewald und Truffer (2011; 2012) argumentieren, dass die Entstehung eines Marktes für ein noch inexistentes Produkt als eigentlicher sozialer Konstruktionsprozess verstanden werden muss. Potente Förderstrukturen können erst greifen, wenn diese Märkte zumindest in Ansätzen existieren.

In Deutschland haben seit den frühen 1990er Jahren verschiedene Bürgerbewegungen (insbesondere die sog. Solarbürgerinitiativen) in ihren jeweiligen Kommunen mit Versorgungs- und Förderstrukturen experimentiert und dabei erste lokale Märkte entwickelt. Die Einführung des nationalen Einspeisegesetzes wäre ohne diese Machbarkeitsbeweise auf lokaler Ebene politisch kaum mehrheitsfähig gewesen. Der soziotechnische Formierungsprozess wurde also erst „im Labor“ auf lokaler Ebene ausgetestet, bevor sich national neue soziotechnische Konfigurationen etablieren konnten. Eine rein soziotechnische Analyse würde diese lokalen Formierungsprozesse wohl übersehen. Eine rein sozialräumliche Analyse würde auf Grund der bescheidenen Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzeffekte der frühen Formierungsphase solche Prozesse als

wenig interessant betrachten. Erst die kombinierte Sichtweise ermöglicht die Formulierung eines umfassenden Erklärungsansatzes.

Ein zweites Beispiel illustriert die kombinierte Wirkweise regionaler Einbettung und skalenübergreifender Vernetzung zwischen Akteuren noch expliziter. In einer Analyse der Industrieformierung dezentraler Abwasserreinigung in China zeigen Binz et al. (2013), dass drei Stadtregionen besonders gute Bedingungen aufwiesen: Beijing, Shanghai und Xi'an. Effektiv haben sich allerdings nur in Beijing nennenswerte Produktionsstrukturen entwickelt, obwohl Shanghai und Xi'an viel bessere Startbedingungen aufwiesen. Shanghai verfügt über eine relativ breit aufgestellte Wassertechnologiebranche und ist ein nationales Kompetenzzentrum für diesen Sektor. In Xi'an gab es einen überaus aktiven Professor an der lokalen Universität, der ein Exzellenzzentrum für dezentrale Wasseraufbereitungstechnologien aufbaute. Beijing hatte demgegenüber weder eine dichte Kompetenzstruktur noch starke Promotoren für den Aufbau einer neuen Industrie in diesem Sektor. Hingegen wurde in den 2000er Jahren ein Gesetz eingeführt, welches internationale Hotelketten verpflichtete, ihr Abwasser dezentral aufzubereiten. Dies generierte einen frühen Markt, der zunächst von internationalen Technologiefirmen bedient wurde. In der Folge entstand ein lokales Netzwerk von Firmen, welche für weitere geschützte Nischenmärkte (in Wohnsiedlungen und am ruralen Stadtrand) lobbyierten. In der Folge sind mittlerweile über 2.000 Systeme installiert worden, und es lassen sich verschiedene Indikatoren einer frühen Industrieformierung identifizieren. Das Kernargument ist auch hier, dass lokale Lern- und Formierungsprozesse stattfanden, welche die Herausbildung von reproduzierbaren soziotechnischen Konfigurationen erst ermöglichten. Zusätzlich war jedoch auch die aktive Vernetzung mit internationalen Firmen entscheidend für den Innovationserfolg.

Beide Beispiele zeigen, wie sowohl regionale Einbettung als auch die Mobilisierung von Unterstützungsprozessen über verschiedene Skalenebenen hinweg notwendig waren für den Innovationserfolg. Ferner geht es nicht bloß um das „richtige“ Setzen von Rahmenbedingungen, sondern um das Ermöglichen von systemischen

Formierungsprozessen. Eine transitionsgeographische Perspektive kann helfen, solch kritische Formierungsprozesse frühzeitig zu erkennen und in ihren Auswirkungen zu bewerten.

5 Energiewende zwischen lokaler Verankerung und globaler Vernetzung

Die wissenschaftliche Begleitung der Transformationen, die in einer Energiewende stattfinden werden, muss technologische und gesellschaftliche Prozesse in ihrer Interaktion berücksichtigen. Die soziotechnische Transitionsforschung kann hierzu relevante theoretische, methodische und empirische Kompetenzbestände bereitstellen (s. etwa Truffer et al. 2012). Sie ist aber noch weit davon entfernt, ein ausgereiftes und umfassendes Theoriegebäude anzubieten. Im vorliegenden Artikel wurde v. a. auf die Notwendigkeit einer räumlichen Ausdifferenzierung der Konzepte und Methoden hingewiesen.

Während bei früheren Untersuchungen von Industrieformierungsprozessen eine implizite Eingrenzung auf den nationalen Rahmen vertretbar war, scheint dies heute immer weniger zuzutreffen. Dies hat v. a. damit zu tun, dass sich „neue Technologien“ zunehmend in reife Industrien gewandelt haben und damit im Begriff sind, zu internationalen Exportsektoren mit entsprechender Konkurrenz heranzuwachsen. Andererseits spielen aber auch Schwellenländer verstärkt eine wichtige Rolle im globalisierten Kampf um Zukunftstechnologien und -industrien. Neben einer stärkeren Aufmerksamkeit für globalisierte Strukturen und Prozesse darf jedoch nicht vergessen werden, dass soziotechnische Formierungen oft in lokalen und regionalen Kontexten stattfinden. Lokale Initiativen müssen nicht unbedingt nur als der nationalen Ebene untergeordnet verstanden werden. Immer häufiger kommt es zu internationalen Vernetzungen lokaler und regionaler Initiativen, die damit nationale Rahmenbedingungen mitdefinieren können. Konzeptionell geht es also letztlich darum, diese geographische skalenübergreifenden Verbindungen analytisch und methodisch fassbar zu machen und damit eine Alternative zur vorherrschenden „Containersicht“ des Nationalen zu schaffen.

Was bedeutet dies nun für die Forschung im Rahmen der deutschen Energiewende? Zuerst ist die Energiewende zweifellos ein nationales Projekt, welches als solches begleitet und untersucht werden muss. Daneben sollte aber auch nicht übersehen werden, welche Rolle regionale und lokale Initiativen spielen können. In diesem Sinne könnte ein Observatorium für regionale Energiewende-Initiativen aufgebaut werden, welches – informiert durch die Konzepte soziotechnischer Formierungsprozesse – fähig wäre, Vernetzungen zu bewirtschaften und damit Synergien zu realisieren (etwa entlang der Vorschläge des Strategischen Nischenmanagements, s. Hoogma et al. 2002). Auch wenn die Gefahr besteht, dass in vielen Regionen einige Räder parallel neu erfunden werden, gibt gerade die Ko-Dynamik von Technologie- und Institutionenentwicklung Raum für Experimente.

Andererseits muss Industrieentwicklung immer auch im globalen Kontext reflektiert werden. Märkte für neue Technologien können auch weit außerhalb des Stammlandes entstehen und kritische Wachstumsimpulse generieren. Damit muss sich die nationale Industriepolitik in einem immer stärker globalisierten Umfeld verorten. Geographische Schwerpunktverschiebungen im Verlauf der Reifung von Industrien können allenfalls antizipiert, aber kaum kontrolliert werden. Die Auswirkungen der stärker werdenden chinesischen Photovoltaik-Industrie auf die deutsche Photovoltaik-Entwicklung stellen ein besonders relevantes Beispiel dafür dar. Dies weist nicht zuletzt auch auf eine notwendige Koordinierung internationaler Rahmenbedingungen für Industrieformierungsprozesse hin (Truffer 2012). Auf globaler Ebene wiederholt sich sonst das altbekannte innovationsökonomische Dilemma einer Unterversorgung mit ökologisch wünschbaren neuen Technologien.

Die Komplexität des anstehenden Transformationsprozesses in Richtung einer Energiewende mag einschüchternd wirken, geht es doch um den historischen Umbau eines Kernsektors moderner Gesellschaften und um die Erarbeitung einer zukunftsfähigeren Entwicklungsbasis für die globale Gesellschaft. Die konzeptionellen Anforderungen für das Verstehen und die aktive Begleitung dieser Veränderungsprozesse sind auf jeden Fall ausgesprochen anspruchsvoll. Auch

wenn die Forschung nicht alle Unsicherheiten auf diesem Weg beseitigen kann, so bestehen doch große Potenziale, handlungsleitende Beiträge zu leisten. In diesem Sinne werden auch transitionsgeographische Ansätze einen festen Platz in der künftigen Forschung zur Energiewende haben.

Danksagung

Der vorliegende Artikel profitierte maßgeblich von Anregungen der Schwerpunktherausgeber dieser TATuP-Ausgabe sowie von Kommentaren von Ulrich Dewald und Lea Fünfschilling.

Anmerkung

- 1) Diese Kritik entbehrt nicht einer gewissen Ironie angesichts der sozialkonstruktivistischen Ursprünge der Transitionsforschung, welche am Anfang dieses Kapitels dargelegt worden sind.

Literatur

- Bergek, A.; Jacobsson, S.; Carlsson, B. et al.*, 2008: Analyzing the Functional Dynamics of Technological Innovation Systems: A Scheme of Analysis. In: *Research Policy* 37 (2008), S. 407–429
- Bijker, W.E.; Hughes, T.P.; Pinch, T.J.*, 1987: *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge, MA
- Binz, C.; Truffer, B.; Li, L. et al.*, 2012: Leapfrogging in Infrastructure. Conceptualizing Leapfrogging with Spatially Coupled Innovation Systems: The Case of On-site Wastewater Treatment in China. In: *Technological Forecasting and Social Change* 79/1 (2012), S. 155–171
- Binz, C.; Truffer, B.; Coenen, L.* (2013/i. E.): Why Space Matters in Technological Innovation Systems – The Global Knowledge Dynamics of Membrane Bioreactor Technology. In: *Research Policy*
- Binz, C.; Truffer, B.; Coenen, L.*, 2013: Why Space Matters in Technological Innovation Systems – The Global Knowledge Dynamics of Membrane Bioreactor Technology. Circle Working papers Nr. 2013/11, Lund University, Sweden
- Callon, M.*, 1998: An Essay on Framing and Overflowing: Economic Externalities Revisited by Sociology. In: *Callon, M.* (Hg.): *The Laws of the Markets*. Oxford, UK, S. 244–269
- Carlsson, B.; Stankiewicz, R.*, 1991: On the Nature, Function and Composition of Technological Systems,

In: *Journal of Evolutionary Economics* 1 (1991), S. 93–118

Coenen, L.; Benneworth, P.; Truffer, B., 2012: The Geography of Transitions. Addressing the Hidden Spatial Dimension of Socio-technical Transformations. In: *Research Policy* 41/6 (2012), S. 955–967

David, P., 1985: Clio and the Economics of QWERTY. In: *American Economic Review* 75 (1985), S. 332–337

Dewald, U., 2012: Energieversorgung im Wandel – Marktformierung im deutschen Photovoltaik-Innovationssystem. Berlin

Dewald, U.; Truffer, B., 2012: The Local Sources of Market Formation: Explaining Regional Growth Differentials in German Photovoltaic Markets. In: *European Planning Studies* 20/3 (2012), S. 397–420

Dewald, U.; Truffer, B., 2011: Market Formation in Technological Innovation Systems – Diffusion of Photovoltaic Applications in Germany. In: *Industry & Innovation* 18 (2011), S. 285–300

Dierkes, M.; Hoffman, U. (Hg.), 1992: New Technology at the Outset. Social Forces in the Shaping of Technology. Frankfurt a. M.

Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R. et al., 1988: Technical Change and Economic Theory. London

Geels, F.W., 2002: Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: A Multi-level Perspective and a Case-study. In: *Research Policy* 31/8–9 (2002), S. 1257–1274

Hodson, M.; Marvin, S., 2010: Can Cities Shape Socio-technical Transitions and How Would We Know If They Were? In: *Research Policy* 39/4 (2010), S. 477–485

Hoogma, R.; Kemp, R.; Schot, J. et al., 2002: Experimenting for Sustainable Transport. The Approach of Strategic Niche Management. London, S. 212

Jacobsson, S.; Lauber, V., 2006: The Politics and Policy of Energy System Transformation – Explaining the German Diffusion of Renewable Energy Technology. In: *Energy Policy* 34/3 (2006), S. 256–276

Lawhon, M.; Murphy, J.T., 2012: Socio-technical Regimes and Sustainability Transitions: Insights from Political Ecology. In: *Progress in Human Geography* 36/3 (2012), S. 354–378

Markard, J.; Raven, R.; Truffer, B., 2012: Sustainability Transitions: An Emerging Field of Research and its Prospects. In: *Research Policy* 41/6 (2012), S. 968–979

Markard, J.; Truffer, B., 2008: Technological Innovation Systems and the Multi-level Perspective: Towards an Integrated Framework. In: *Research Policy* 37/4 (2008), S. 596–615

Metcalf, S., 1995: The Economic Foundation of Technology Policy. Equilibrium and Evolutionary Perspec-

tives. In: Stoneman, P. (Hg.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technology*. Oxford, UK

Nelson, R.R.; Winter, S.G., 1982: *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA

Rosenberg, N., 1994: *Exploring the Black Box. Technology, Economics and History*. Cambridge, UK

Sachs, W., 1984: *Die Liebe zum Automobil. Ein Rückblick auf die Geschichte unserer Wünsche*. Reinbek

Schot, J., 1992: Constructive Technology Assessment and Technology Dynamics: The Case of Clean Technologies. In: *Science, Technology & Human Values* 17 (1992), S. 36–56

Shove, E.; Walker, G., 2007: CAUTION! Transitions Ahead: Politics, Practice, and Sustainable Transition Management. In: *Environment and Planning A* 39 (2007), S. 471–476

Smith, A.; Voß, J.P.; Grin, J., 2010: Innovation Studies and Sustainability Transitions: The Allure of the Multi-level Perspective and its Challenges. In: *Research Policy* 39/4 (2010), S. 435–448

Truffer, B., 2008: Society, Technology, and Region: Contributions from the Social Study of Technology to Economic Geography. In: *Environment and Planning A* 40/4 (2008), S. 966–985

Truffer, B., 2012: The Need for a Global Perspective on Sustainability Transitions. In: *Environmental Development* 3 (2012), S. 182–183

Truffer, B.; Coenen, L., 2012: Environmental Innovation and Sustainability Transitions in Regional Studies. In: *Regional Studies* 46/2 (2012), S. 1–22

Truffer, B.; Markard, J.; Binz, C. et al., 2012: Energy Innovation Systems – Structure of an Emerging Scholarly Field and its Future Research Directions. Strategic Research Alliance for Energy Innovation Systems and their Dynamics. Denmark in global competition. Lyngby, DK

van den Bergh, J.; Truffer, B.; Kallis, G., 2011: Environmental Innovation and Societal Transitions: Introduction and Overview. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 1/1 (2011), S. 1–23

Kontakt

Prof. Dr. Bernhard Truffer
Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology
ESS – Environmental Social Sciences Department
Überlandstraße 133, 8600 Dübendorf, Schweiz
Tel.: +41 587 655670
E-Mail: Bernhard.truffer@eawag.ch



Kontextszenarien

Ein Konzept zur Behandlung von Kontextunsicherheit und Kontextkomplexität bei der Entwicklung von Energieszenarien

von Wolfgang Weimer-Jehle und Sigrid Prehofer, ZIRIUS, sowie Stefan Vögele, Forschungszentrum Jülich

Dass die geplante Transformation des deutschen Energiesystems als Transformation eines soziotechnischen Systems verstanden werden muss, ist heute eine breit akzeptierte Sicht in der Energieforschung und auch Grundverständnis der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS¹. Die praktische Umsetzung dieser Einsicht ist jedoch in vielen Bereichen der Energieforschung noch eine Herausforderung, für die Konzepte zu entwickeln, zu erproben und als Praxisstandards zu etablieren sind. Gegenstand dieses Beitrags ist ein Konzept mit den Zielen, die real vorhandene und folgenreiche Einbettung der Energiesystementwicklung in die allgemeine gesellschaftliche Entwicklung analytisch zu erfassen und die Konstruktion von langfristigen Energieszenarien so zu gestalten, dass sie diese Einbettung widerspiegeln. Hierzu wird der Ansatz der Kontextszenarien diskutiert und seine Anwendung in der Helmholtz-Allianz skizziert.

1 Einleitung

Modellgestützte Energieszenarien haben sich in den vergangenen Jahrzehnten als unverzichtbares Instrument in der gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und politischen Debatte über energiepolitische Ziele etabliert. Sie dienen als Ausgangspunkt für politische und wirtschaftliche Entscheidungen sowie als Rahmen für die Konzipierung der Weiterentwicklung des Energiesystems. Insgesamt leisten Energieszenarien einen wichtigen Beitrag zur wissenschaftlichen Politikberatung. Im Fokus traditioneller Energieszenarien stehen dabei die technisch-ökonomischen Parameter des Energiesystems wie Ausbaupfade, Energiemixe und Versorgungskosten. Ihre Stärken liegen in der quantitativen Erfassung der Energieflüsse und der Emissions- und Kostenwirkungen im komplexen System der Umwandlungs-, Verteilungs- und Nutzungsprozesse.

Direkt energierelevante gesellschaftliche Entwicklungen, wie z. B. die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung, werden dabei in der Regel als fixe Rahmenannahmen verwendet. Viele indirekt relevante gesellschaftliche Entwicklungen, wie z. B. der Wertewandel, mögliche Änderungen in den Technologieeinstellungen der Bevölkerung und des Images der Energieträger oder die zukünftige Leistungsfähigkeit der Innovationssysteme, werden in der Regel nicht explizit als Rahmenannahmen thematisiert. Vielmehr schwingen die Vorstellungen der Szenario-Autoren zu diesen Themen oft nur implizit in der Wahl der technisch-ökonomischen Parameter der Modellierung mit.

Ein besonderes Problem dieses Vorgehens liegt darin, dass die Kontextbedingungen, die die Entwicklung des Energiesystems oft entscheidend prägen, auf lange Sicht extrem unsicher sind. Der Stand der Bevölkerungsentwicklung, der Wirtschaftsentwicklung, die physische, ökonomische und politische Verfügbarkeit verschiedener Rohstoffe, der Umfang des technologischen Fortschritts in den einen oder anderen Technologiefeldern, Werte, Lebensstile und Technikpräferenzen der Bevölkerung könnten im Jahr 2050 so unterschiedlich ausfallen, dass Modellresultate offensichtlich völlig verschieden ausfallen werden, je nachdem in welcher Weise und in welcher Zusammenstellung man sich aus diesem Unsicherheitsraum bei der Wahl der Inputdaten eines Energiemodells „bedient“. Neben anderem trägt dies vermutlich erheblich zur häufigen Diskrepanz zwischen Szenarien unterschiedlicher Quellen bei, die den Beobachter irritiert und zur Ursachenforschung aufruft (zum Diversitätsproblem bei Energieszenarien s. Grunwald 2011). Die Unbestimmtheit vieler Kontextbedingungen kann von den Szenario-Autoren potenziell auch zu taktischem Auswahlverhalten missbraucht werden, wenn bestimmte Ergebnisse erwünscht sind. Umgekehrt können die Autoren einer Szenario-Studie selbst bei bestem Willen leicht in den Verdacht einer taktischen Wahl geraten, wenn Kritiker sich andere Ergebnisse erhofft hatten. Eine unzureichend bedachte Auswahl kann angesichts der Interdependenzen zwischen den Kontextbedingungen außerdem zu einer inkonsistenten Auswahl führen, was die Relevanz der späteren Resultate beeinträchtigen würde. Das Ignorieren von Aus-

wahl-Alternativen kann zu Resultaten und Ergebnisinterpretationen führen, die unerkannt auf der schieren Zufälligkeit der Auswahl beruhen.

Ein Verfahren, das mit den Kontextunsicherheiten auf systematische und transparente Weise umgeht, könnte daher die analytische Stringenz der Konstruktion von Energieszenarien verbessern. Es könnte auch dazu beitragen, einen kritischen und bislang eher vernachlässigten Teil des Konstruktionsverfahrens zu „verwissenschaftlichen“, indem es ihn besser nachvollziehbar und damit der Kritik zugänglich macht. Das im Folgenden vorgestellte Verfahren der „Kontextszenarien“ bietet der Energieszenarioanalyse aus Sicht der Autoren die Chance, in dieser Hinsicht einen Schritt voran zu gehen.

2 Kontextunsicherheit und Kontextkomplexität in der Energieszenarioanalyse

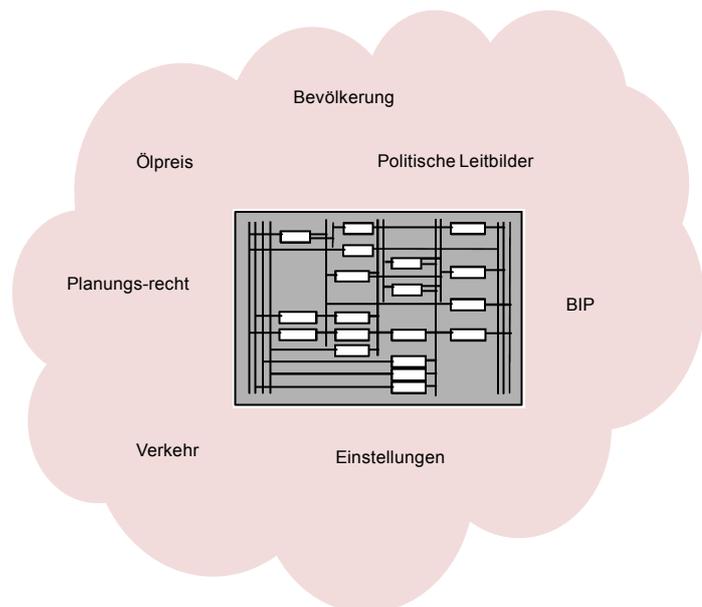
Energiemodelle ermöglichen die Berechnung der Energieflüsse und der Emissions- und Kostenwirkungen im Energiesystem. Wie in der Einleitung ausgeführt, benötigen sie hierfür jedoch zahlreiche Annahmen über die Gesellschaft, die das Energiesystem baut, nutzt, mit Produktionsmitteln versorgt, kritisch beobachtet und reguliert: Demografische und wirtschaftliche Strukturen, technologische Innovationen, politische Leitbilder und daraus resultierende Politikmaßnahmen, Wertewandel, Lebensstile und Technikakzeptanz und das davon bestimmte Kauf- und Nutzungsverhalten sowie viele andere gesellschaftliche Größen beeinflussen explizit und implizit, welche Nachfrage nach Energiedienstleistungen in das Modell eingespeist werden, welche Technologien dem System zur Verfügung stehen, welche Technologiereife diese zu einem bestimmten Zeitpunkt erreichen und welche Kosten daher bei ihrer Nutzung entstehen. So wie das reale Energiesystem in die Gesellschaft eingebettet ist, so findet sich auch die modellgestützte Energiesystemanalyse inmitten einer „Wolke“ von gesellschaftlichen Faktoren wie-

der, die explizit und implizit den Antrieb des Modells und damit auch seine Ergebnisse bestimmen (Abb. 1). Diese Einbettung ist keineswegs eine Marginalität, sondern viele der gesellschaftlichen Rahmenannahmen haben massiven Einfluss auf die Ergebnisse der Modellrechnung.

Zum Problem wird diese Abhängigkeit, sobald das Modell nicht für Gegenwartsanalysen verwendet, sondern zur Konstruktion von Energieszenarien eingesetzt wird und daher zukünftige Zustände des Energiesystems berechnen soll. Hierfür erfordert das Modell nicht mehr nur eine Beschreibung der gegenwärtigen, sondern Beschreibungen der zukünftigen Gesellschaft als Input. Modellgestützte Energieszenarien erfordern also unausweichlich und zu allererst einen Blick auf die Zukunft unserer Gesellschaft – also ein *Gesellschaftsszenario*, das dem Modell als „Kontextszenario“ dienen kann. Der Entwurf dieses einbettenden Kontextszenarios erweist sich, wenn man ihn aus dem Blickwinkel der Szenariomethodik betrachtet, als keinesfalls trivial. Dafür gibt es zwei Gründe:

- Die meisten, der für Kontextszenarien relevanten gesellschaftlichen Entwicklungen sind

Abb. 1: Einbettung modellgestützter Energiesystemanalyse in eine Gesellschaftsbeschreibung*



* Die Themennennungen sind beispielhaft.

Quelle: Eigene Darstellung

zumindest langfristig extrem unsicher.² Diese Feststellung gilt so umfassend, dass der häufig beschrittene Weg, die Unsicherheit einzelner Faktoren, wie z. B. des Ölpreises, selektiv in einer Sensitivitätsanalyse zu betrachten, nicht befriedigen kann. Dem Problem der Kontextunsicherheit kann man nur gerecht werden, wenn man sich der Tatsache stellt, dass alle gesellschaftlichen Kontextentwicklungen unsicher sind, und nicht nur einzelne davon.

- Die Kontextentwicklungen sind interdependent. Die Wirtschaftsentwicklung hängt von der Bevölkerungsentwicklung, die Verkehrsentwicklung von der Wirtschaftsentwicklung und die Bevölkerungsentwicklung vom Wertewandel in der Gesellschaft ab, usw. Man kann sich daher nicht jeden beliebigen Punkt im hochdimensionalen Raum der Kontextunsicherheiten herausgreifen, sondern nur besondere Kombinationen von Kontextannahmen, die diese Interdependenz stimmig widerspiegeln, sind relevante Punkte im Raum der Kontextunsicherheiten und daher sinnvolle Kontextszenarien.

Dies ist auf der anderen Seite auch ein Segen, denn eine komplette Abtastung des Kontextunsicherheitsraums wäre angesichts der Laufzeiten hochentwickelter Energiemodelle vollkommen außerhalb jeder Möglichkeit. Erst der Umstand, dass die Interdependenz der Kontextentwicklungen den ganz überwiegenden Teil des Unsicherheitsraums irrelevant macht, rückt eine umfassende Behandlung der Kontextunsicherheiten in den Bereich des Möglichen.

Es ist diese Kombination von Kontextunsicherheit und Kontextkomplexität, die die Konstruktion von Kontextszenarien zu einer Herausforderung macht, die hinsichtlich der methodischen Anforderungen und auch hinsichtlich der Planung der Projektressourcen nicht als Beiläufigkeit abzuhandeln ist.

Das Verständnis der Auswahl der Rahmenannahmen als einer eigenständigen Szenarioaufgabe mit eigenen Forderungen nach methodischer Güte und nach Ressourcen entspricht kaum dem traditionellen Verständnis in der Energieszenarioanalyse. Es ist aber bei genauerer Betrachtung unausweichlich. Jedem Energieszenario, das jemals erstellt wurde, ging notwendigerweise die

explizite oder implizite Erstellung (mindestens) eines Kontextszenarios voraus, unabhängig davon, wie sorgfältig oder beiläufig dies erfolgte, oder wie dieser Arbeitsschritt von den Autoren selbst bezeichnet wurde.

Sobald man sich dieser Sicht der Dinge angeschlossen hat, stellt sich umgehend die Frage, ob die traditionell eher beiläufige Behandlung dieses Arbeitsschritts ausreichend ist oder wie die Kontextszenarien womöglich besser zu erstellen wären. Glücklicherweise ist die Energieszenarioanalyse nicht darauf angewiesen, ihre Konzepte für die Konstruktion und Verwendung von Kontextszenarien von Grund auf neu zu entwickeln. Hilfreich ist hier ein Blick auf die Praktiken eines, mit dem Energiethema eng verknüpften, anderen Forschungsgebietes: der Klimaforschung.

3 Kontextszenarien in der Klimaforschung

Das Gebiet der Klimaszenarien ist in diesem Zusammenhang besonders interessant, weil sich die Entwickler von Klimaszenarien in einer sehr ähnlichen Lage befinden wie die Entwickler von Energieszenarien: Sie verwenden aufwändige Modelle, deren komplexe Ergebnisse politische Relevanz für die Zukunftsgestaltung haben. Im Fall der Klimamodelle sind es Aussagen über den zukünftigen Klimawandel. Die Klimamodelle benötigen für ihren Betrieb jedoch Aussagen über die künftigen Treibhausgas-Emissionen und dazu müssen Vorstellungen für die zukünftige Entwicklung der globalen Bevölkerung, der Wirtschaft, der Konsumformen, der Technologieentwicklung, der Technologiepräferenzen etc. formuliert werden. Erst dann kann die Modellanalyse beginnen. Angesichts dieser Ähnlichkeiten lohnt ein Blick darauf, wie bei der Entwicklung von Klimaszenarien mit dem Problem der Kontextunsicherheit und Kontextkomplexität umgegangen wird.

Das hierfür zentrale Konzept, das insbesondere auch im Zusammenhang mit den IPCC-Klimaszenarien zur Anwendung kam (Nakićenović et al. 2000), wird als **Story-and-Simulation-Ansatz** bezeichnet (SAS; z. B. Alcamo 2008). Sein grundsätzlicher Ablauf ist in verkürzter Form in Abbildung 2 gezeigt: Um die Vielfalt denkbarer Zukünfte für den globalen politisch-wirtschaftlich-technologischen Kontext in eine praktikable

Anzahl von Alternativen zu fassen, werden einige Gesellschaftsszenarien entwickelt, die „Storylines“. Diese sollten sowohl die Unsicherheiten der Kontextentwicklungen als auch die bekannten Interdependenzen zwischen ihnen zumindest im Groben repräsentieren. Im klassischen SAS-Ansatz werden die Storylines in Anlehnung an traditionelle Vorgehensweisen im Bereich der Unternehmensszenarien („Intuitive Logics“, Huss/Honton 1987) im Kern argumentativ durch Expertengruppen erarbeitet. Die Storylines werden dann hinsichtlich ihrer Aussage für die Input-Parameter der Modelle interpretiert (quantifiziert) und bieten dadurch die Grundlage dafür, die spezifischen klimaphysikalischen Konsequenzen für jede Storyline zu berechnen. Grundsätzlich sieht das SAS-Konzept abschließend noch eine Konsistenzkontrolle zwischen Modellergebnissen und ihren Storylines vor, um zu prüfen, ob sich aus den Modellergebnissen keine Widersprüche zu den a priori-Annahmen der Storyline ergeben. Gegebenenfalls wäre eine Iteration erforderlich.

Im günstigen Fall ergibt die Prozedur einen stimmigen Komplex aus gesellschaftlichen Rahmenannahmen und Modellanalysen, oder wie man auch sagen könnte, ein *hybrides Szenario*, bestehend aus einem qualitativen Kontextszenarioteil und einem quantitativen Klimaszenario-

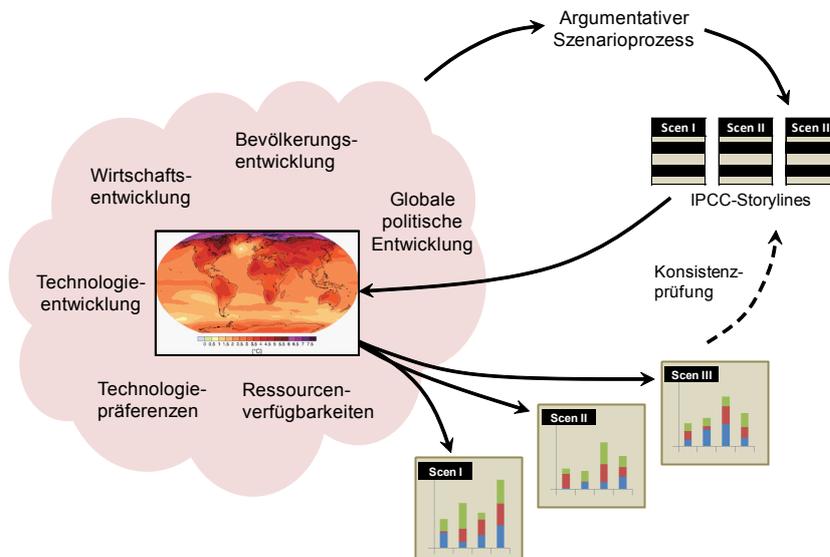
teil, das jeweils den klimatischen Fingerabdruck des zugehörigen Kontextszenarios ausweist.

4 Transfer in die Energieszenarioanalyse

Der naheliegende Schritt wäre die Übernahme des SAS-Konzeptes in die Energiesystemanalyse. Dabei sollte aber nicht übersehen werden, dass es auch im Bereich der Klimaszenarien eine aktuelle Diskussion darüber gibt, wie speziell die Erstellung der Storylines noch weiter verbessert werden könnte. Als wichtig wird hier von verschiedenen Autoren eine systematischere und transparentere Erstellung der Storylines genannt und u. a. das Instrument der **Cross-Impact-Bilanzanalyse** (CIB; Weimer-Jehle 2001, 2006) als in Frage kommende Methode thematisiert. So befinden Girod et al. (2009, S. 112): „...there are further potentials for improvement in terms of formal storyline construction, narrative coherence and consistency analysis“ und verweisen auf neue methodische Entwicklungen, darunter CIB. Schweizer und Kriegler (2012, S. 1) schreiben: „The dominant approach to scenario design for environmental change research has been criticized for lacking sufficient means of ensuring that storylines are internally consistent“ und verwenden CIB für eine Konsistenzprüfung der

IPCC „SRES“-Emissions-szenarien³. Kemp-Benedict (2012, S. 2) bemerkt in einem Kommentar zu den Arbeiten von Schweizer und Kriegler: „Futures studies has moved forward from the time the SRES was published, and new techniques are now available that can help us to tell better stories of the future“ und empfiehlt CIB in Kombination mit anderen Methoden als möglichen Teil eines fortgeschrittenen Instrumentariums. Wird diese „Modernisierungsdiskussion“ im Feld der Klimaszenarien bei grundsätzlicher Beibehal-

Abb. 2: Zusammenwirken von Kontextszenarien (Storylines) und Modellanalysen im SAS-Konzept



Quelle: Eigene Darstellung

tung des SAS-Konzeptes auf das Feld der Energieszenarien übertragen, so ergibt sich ein Bild wie in Abbildung 3 dargestellt.

Bei der Übertragung des modifizierten SAS-Ansatzes auf die Erstellung von Energieszenarien muss ein bedeutsamer Unterschied zwischen Klima- und Energieszenarien beachtet werden. Klimaszenarien sind in der Regel explorativer Natur, d. h. sie sollen den Raum möglicher Zukünfte beleuchten, unabhängig davon, welche Zukunft gewünscht wird. Erst nach der Konstruktion des Möglichkeitsraums wird nachträglich bewertet, welche Entwicklungen wünschens- bzw. vermeidenswert wären und welche Maßnahmen hierfür notwendig sind. Das SAS-Konzept leistet in diesem Fall eine verbesserte Einschätzung des Möglichkeitsraums, denn die Unsicherheit für das Klimasystem ist eine Verknüpfung der Unsicherheit der Kontextentwicklungen mit den immanenten Unsicherheiten der Klimadynamik und ihrer Modellierung.

Bei Energieszenarien liegen die Dinge etwas anders. Zwar spielen explorative Energieszenarien ebenfalls eine wichtige Rolle, und der potenzielle Nutzen von Kontextszenarien ist in diesen Fällen ganz analog zum Fall der Klimaszenarien. Von großer Bedeutung sind in diesem Gebiet jedoch auch normative Szenarien (Ziel-

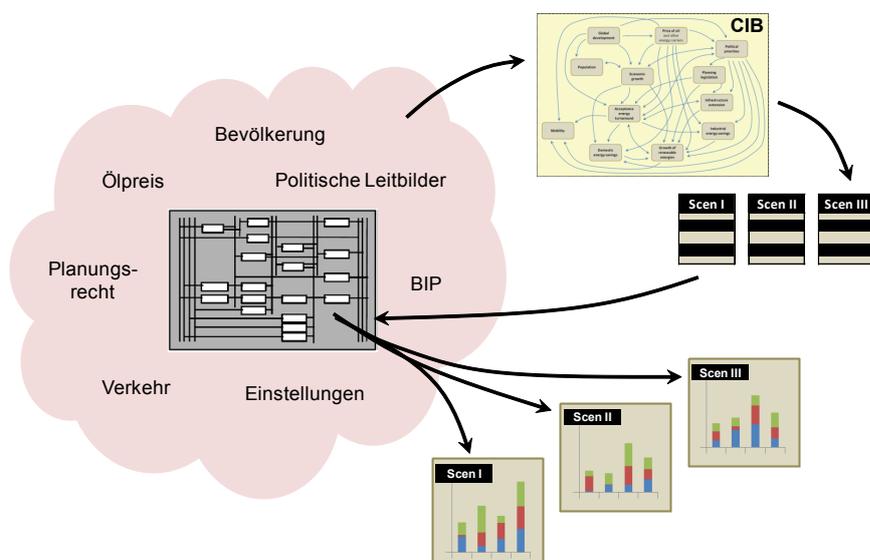
szenarien). Diese adressieren nicht die Frage, welche Vielfalt von Entwicklungen möglich ist, sondern sie konzentrieren sich auf die eingegrenzte Fragestellung, ob ein bestimmter, erwünschter Zukunftszustand grundsätzlich erreichbar ist und wie der Weg dahin aussehen könnte.

Die potenzielle Bedeutung von Kontextszenarien ist für den normativen Szenariotyp eine andere als für den explorativen Typ: Zum einen müsste die Gültigkeit eines Zielszenarios als Machbarkeitsnachweis in Frage gestellt werden, wenn es die Machbarkeit nur für einen singulären Satz von Kontextbedingungen darstellt und den großen Rest möglicher Kontextentwicklungen mit seinen möglicherweise völlig anderen Impulsen auf das Energiesystem ignoriert. Wenn hingegen mit Hilfe von Kontextszenarien glaubhaft gemacht werden kann, dass die Zielverfolgung für mehrere, den Möglichkeitsraum hinreichend erschließende Kontextentwicklungen erfolgreich sein kann, dann ist die Zielszenarioanalyse einem Machbarkeitsnachweis einen großen Schritt näher gekommen.

Zum zweiten wird es in aller Regel so sein, dass ein Ziel auf unterschiedliche Weise erreicht werden kann und Zielszenarien daher immer nur beispielhafte Zielpfade sein können und sollen. Hier kann das Zusammenspiel von Kontextszenarien und Energiemodell helfen, die Möglichkeitsvielfalt für die Zielpfade aufzuzeigen und den Zusammenhang zwischen Kontextimpulsen und Pfadvarianten zu analysieren.

Schließlich kann mit Hilfe der Verknüpfung von Kontextszenarien mit Zielszenarien diskutiert werden, welche Risiken der Zielerfüllung aufgrund verschiedener Kontextentwicklungen drohen könnten. So könnten Impulse für eine robustere Gestaltung des Zielpfads gegeben werden.

Abb. 3: Die vorgeschlagene Rolle von Kontextszenarien bei der Erstellung von Energieszenarien



Quelle: Eigene Darstellung

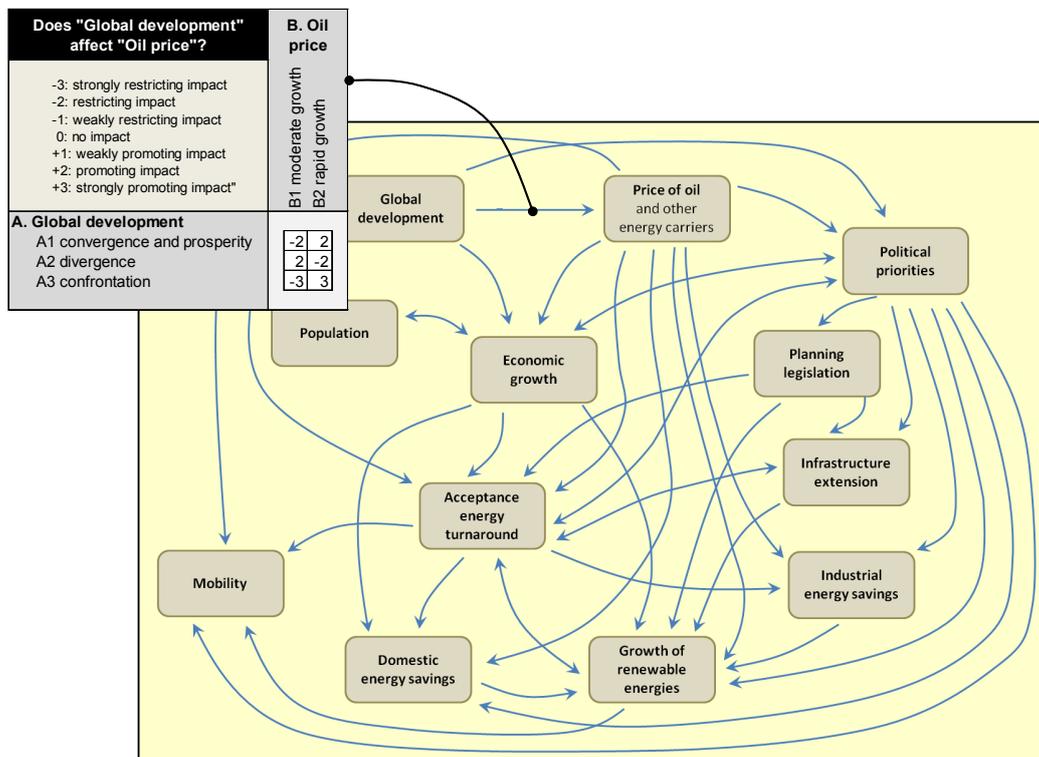
5 Systematische Entwicklung von Kontextszenarien mit CIB

Teil des vorgeschlagenen Konzeptes ist es, Kontextszenarien für Energieszenarien nicht im Stile des „Intuitive Logics“, sondern mit der CIB-Methode zu entwickeln. Dadurch wird Systematik und Transparenz des Prozesses verbessert und der systemanalytische Gehalt der Kontextanalyse gesteigert. All dies trägt dazu bei, die Kontextanalyse zu einem angemesseneren Partner der Modellanalyse zu machen. Methodenhistorisch hat CIB ihre Wurzeln in der Konsistenzanalyse (Rhyne 1974; Reibnitz 1987; Gausemeier et al. 1996) und in Cross-Impact-Methoden wie BA-SICS (Honton et al. 1985).

Im Verlauf einer CIB werden zunächst die wichtigsten Faktoren identifiziert, die als Szenariothemen behandelt werden sollten. Dies erfolgt i. d. R. durch Expertenbefragungen. Für jeden dieser Faktoren wird dann die Zukunftsunsicherheit durch die Formulierung von typischerweise zwei bis vier alternativen Entwicklungen repräsentiert.

Schließlich werden die Einflussbeziehungen zwischen den Faktoren auf qualitative, aber systematische Weise mit Experten erörtert. Als Ergebnis entsteht ein qualitatives Wirkungsnetzwerk der Faktoren. Abbildung 4 zeigt als Beispiel ein Wirkungsnetzwerk zum Thema „Gesellschaftlicher Kontext der Energiewende 2011–2040“, wie es als Konzeptdemonstration in der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS entwickelt wurde. Für jeden Einflusspfeil muss auf einer Ordinalskala konkretisiert und verbal begründet werden, wie der Einfluss für jede Kombination der an diesem Pfeil beteiligten, alternativen Entwicklungen fall-spezifisch eingeschätzt wird. Ein Beispiel zeigt der vergrößerte Bildausschnitt in Abbildung 4, der den Zusammenhang zwischen „Globaler Entwicklung“ und „Ölpreis“ behandelt. Die Bewertung „3“ rechts unten in dem Bildausschnitt drückt z. B. aus, dass von einer ausgeprägt konfrontativen internationalen Entwicklung ein stark fördernder Einfluss auf das Auftreten eines starken Ölpreisanstiegs ausgehen dürfte.

Abb. 4: Ein qualitatives Wirkungsnetzwerk von Kontextszenariofaktoren zum Thema Energiewende („ENERGY-TRANS Demonstrator“)



Quelle: Eigene Darstellung

Das durch diese Detailbetrachtungen qualifizierte Netzwerk kann durch den CIB-Bilanzalgorithmus ausgewertet werden. So lassen sich aus der kombinatorischen Vielfalt möglicher Entwicklungen diejenigen Konfigurationen identifizieren, die ein „konsistentes“ Geflecht aus sich gegenseitig stützenden Annahmen bilden.⁴ Im gezeigten Demonstrationsbeispiel identifizierte der Bilanzalgorithmus aus 31.104 Konfigurationen vier konsistente Kontextszenarien, die in Abbildung 5 dargestellt sind.

Die in Abbildung 5 gezeigten Szenarien spannen einen weiten Möglichkeitsraum für den gesellschaftlichen Kontext der Energiewende auf und reichen vom Fall eines rundum günstigen Kontextes (Szenario I) über den Fall einer durch rigide Maßnahmen verärgerten und skeptisch gewordenen Bevölkerung (Szenario II) zu einer Gesellschaft, in der äußerer Stress zur Priorisierung wirtschaftlicher (Szenario III) oder sicherheitsorientierter Zielsetzungen reicht (Szenario IV). Die angegebenen Szenariomotti sind Interpretationen der Szenarien durch das Szenarioteam.

Die Szenarien können nun für Modellrechnungen herangezogen werden, wozu einige Faktoren auch quantitativ interpretiert werden müssen. So könnte z. B. aufgrund von Literaturstudien (z. B. Nitsch et al. 2012) dem Merkmal „Industrial energy savings: strong“ eine outputbezogene Effizienzsteigerung des industriellen Endenergieverbrauchs von 1,9 Prozent pro Jahr zugeordnet werden. Abschätzungen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) für die Demonstrator-Szenarien haben gezeigt, dass eine Zielerfüllung für das Szenario I realistisch wäre und für Szenario II und III deutlich verfehlt würde. Für Szenario IV dagegen wäre eine annähernde Zielerfüllung wiederum denkbar, jedoch aus Gründen, die weniger das Ergebnis einer anhaltenden Nachhaltigkeitsorientierung wären, sondern eher der Sicherheitsorientierung und den umfeldbedingten Stressfolgen für Bevölkerung und Wirtschaft in dieser Gesellschaft geschuldet wären.

Das CIB-Verfahren eröffnet gute Möglichkeiten, qualitative, aber dennoch systemanalytisch begründete Kontextszenarien auf eine für Dritte

Abb. 5: Die konsistenten Kontextszenarien des „ENERGY-TRANS Demonstrators“

Scenario no. I Consensus in a lucky environment	Scenario no. II D21 - Revolution from above	Scenario no. III 'It's the economy, stupid!'	Scenario no. IV Stormy waters ahead
A. Global development: A1 convergence and prosperity		A. Global development: A2 divergence	A. Global development: A3 confrontation
B. Oil price: B2 rapid growth		B. Oil price: B1 moderate growth	B. Oil price: B2 rapid growth
C. Population: C1 slowly decreasing			C. Population: C2 strongly decreasing
D. Economic growth: D2 strong			D. Economic growth: D1 weak
E. Political priority: E1 Energy Change		E. Political priority: E3 economy	E. Political priority: E2 security
F. Acceptance Energy Change: F2 approval	F. Acceptance Energy Change: F1 scepticism		
G. Planning legislation: G3 promoting participation	G. Planning legislation: G2 promoting speed	G. Planning legislation: G1 incoherent	G. Planning legislation: G2 promoting speed
H. Infrastructure extension: H2 fast		H. Infrastructure extension: H1 slow	H. Infrastructure extension: H2 fast
I. Growth of renewable energies: I3 fast	I. Growth of renewable energies: I2 medium	I. Growth of renewable energies: I1 slow	I. Growth of renewable energies: I2 medium
J. Domestic energy savings: J2 strong	J. Domestic energy savings: J1 small		
K. Industrial energy savings: K2 strong		K. Industrial energy savings: K1 small	K. Industrial energy savings: K2 strong
L. Mobility: L3 downscaling and e-cars	L. Mobility: L1 persistent structures		L. Mobility: L2 downscaling

* Die Grautöne deuten den Unterschied zu Szenario I an: Hellgrau steht für Entwicklungen, die (etwas) anders als in Szenario I verlaufen, Mittelgrau steht für deutlich andere Entwicklungen als in Szenario I.

Quelle: Eigene Darstellung

nachvollziehbare Weise zu erstellen. Die gedankliche Basis für die Szenarien wird explizit gemacht, dokumentiert und ist dadurch der Kritik zugänglich. Auf der anderen Seite muss beachtet werden, dass die Faktorenauswahl und die Interdependenzen auf Experteneinschätzungen beruhen und die Analyse daher nur den Anspruch haben kann, die Implikationen der Systemsicht der beteiligten Experten deutlich zu machen und zu analysieren. Die Ergebnisse repräsentieren nicht die Wirklichkeit selbst, sondern die Rekonstruktion der Wirklichkeit durch die beteiligten Experten, wobei diese Rekonstruktion allerdings vollständig transparent gemacht wird. Weiterhin birgt die quantitative Interpretation der Faktoren, die für den Transfer zur Modellanalyse erforderlich ist, zahlreiche Schwierigkeiten, die von der Forschung bis heute nur unzureichend aufgearbeitet sind und daher einen pragmatischen Zugang erfordern.

6 Kontextszenarien in der Energieszenarioanalyse: Rück- und Ausblick

Die Idee, CIB-gestützte Kontextszenarien zu entwickeln und diese als Inspiration für die Gestaltung des Inputs von Energiemodellrechnungen zu verwenden, ist so alt wie die CIB-Methode selbst. CIB wurde 2001 an der Stuttgarter Akademie für Technikfolgenabschätzung für das Szenarioprojekt „Liberalisierung der Strommärkte“ entwickelt (Weimer-Jehle 2001). In diesem Projekt wurden, zunächst mit Hilfe von CIB, Rohszenarien für die Energiewirtschaft auf nationaler Ebene erstellt und diese dann als Treiber für Modellrechnungen des Instituts für Energiewirtschaft der Universität Stuttgart zur speziellen energiewirtschaftlichen Entwicklung in Baden-Württemberg verwendet (Förster 2002). Weitere Pilotanwendungen wurden im Rahmen des „Modellexperiments MEX III“ (Förster/Weimer-Jehle 2004) und in einem Projekt für das Umweltbundesamt durchgeführt (Weimer-Jehle et al. 2011). Der systemanalytische Nutzen des Konzeptes und der Vorschlag, Kontextszenarien als generelle Methode in der Energieszenarioanalyse zu verwenden, wurden 2011 in einem Thesenpapier von Weimer-Jehle und Kosow formuliert.

Die erste Adaption in großem Maßstab erfährt das Konzept aktuell im Rahmen der 2011 gestarteten Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS.

Im Forschungsfeld „Technisch-gesellschaftliche Entwicklung“ der Allianz werden in drei Projekten Szenarien für die technologische Entwicklung, Gesamtszenarien für die angestrebte Transformation auf nationaler Ebene und Transformations-szenarien auf der Ebene ausgewählter Regionen entwickelt. Entsprechend dem Leitbild der Allianz, die Energiewende als Transformation eines soziotechnischen Systems aufzufassen, beschloss die drei mit diesen Aufgaben befassten Projektgruppen⁵, Kontextszenarien zur Vorbereitung der technischen Analyse zu entwickeln. Erste Ergebnisse zu Kontextszenarien für die technologischen Entwicklungen liegen bereits vor und sind publiziert (Vögele 2012; Hansen/Vögele 2013). Durch diese Kooperation von drei Projektgruppen wirkt das Konzept der Kontextszenarien in der Allianz nicht nur fachlich und disziplinär integrierend, sondern auch als projekt- und institutsübergreifendes Integrationselement in der Allianz.

7 Schlussfolgerungen

Das Konzept der Kontextszenarien befasst sich mit den einflussreichen expliziten und impliziten gesellschaftlichen Rahmenannahmen, die beim modellgestützten Erstellen von Energieszenarien unausweichlich verwendet, in ihrer Unsicherheit und Interdependenz jedoch in der Regel nicht systematisch reflektiert werden. Es wird argumentiert, dass dadurch ein einflussreiches Glied der Analyseketten zu Lasten der Ergebnisqualität geschwächt wird, da die Ergebnisqualität überproportional stark vom schwächsten Glied der Kette bestimmt wird. CIB-gestützte Kontextszenarien können zwar die methodische Stringenz für dieses „Vorfeld“ der Energieszenarioanalyse nicht auf das Niveau der Modellanalysen anheben, sie können die gegenwärtige Praxis aber deutlich verbessern. Allerdings erfordert eine systematische Kontextanalyse auch einen erhöhten Aufwand gegenüber der bisherigen Praxis. Mit Blick auf den großen Aufwand, der in der Vergangenheit mit beeindruckendem Erfolg zur Verbesserung von Energiemodellen betrieben wurde, wäre es aber methodisch unsinnig, den in der traditionellen Praxis bestehenden enormen Qualitätskontrast zwischen Kontext- und Energiesystemanalyse auf Dauer zu tolerieren. Leichte und projektökono-

misch effiziente Fortschritte für die Analysequalität wird man nicht dort erzielen, wo die Analysekette schon heute besonders stark ist, sondern dort, wo sie gegenwärtig noch schwach ist.

Mit der breiten Anwendung des Konzeptes in der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS ergibt sich die besondere Chance, gleich in mehreren thematischen Feldern Erfahrungen mit dem Konzept zu sammeln und auch die im Detail unterschiedlichen Vorgehensweisen der Projektgruppen, z. B. bei der Erhebung der Expertenurteile, vergleichen zu können. Auch die beabsichtigte Integration der drei Kontextanalysen zu einem Gesamtbild bringt besondere Herausforderungen mit sich, bietet jedoch auch zusätzliche Chancen auf Erfahrungsgewinn. Neben dem inhaltlichen Ziel der beteiligten Projektgruppen, die Ergebnisqualität ihrer Analysen zu steigern, verfolgen sie mit ihren Arbeiten auch die Vision, der internationalen Community am Ende eine Blaupause für eine stärkere Würdigung des soziotechnischen Aspektes in Energieszenarien vorlegen zu können. Perspektivisch sollte so eine Verbesserung der Gesamtkonsistenz der in politischen Entscheidungsprozessen verwendeten Energieszenarien und der Robustheit ihrer Aussagen möglich sein.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Jens Buchgeister, Patrick Hansen, Dirk Heinrichs, Jürgen Kopfmüller, Hannah Kosow, Tobias Naegler, Uwe Pfenning, Witold Pogonietz, Thomas Pregger, Andreas Rieder, Matthias Troups für die fruchtbare und inspirierende Zusammenarbeit im Rahmen der Kooperation zwischen DLR, IEK-STE (FZJ), ITAS (KIT) und ZIRIUS (Uni Stuttgart) zur Kontextszenarioanalyse in ENERGY-TRANS und für die gemeinsamen Initiativen zur Weiterentwicklung des Konzeptes. Jens Buchgeister, Tobias Naegler, Uwe Pfenning, Witold Pogonietz und Andreas Rieder sowie der Redaktion der TATuP danken wir darüber hinaus für wertvolle Anregungen zum Manuskript.

Anmerkungen

1) <http://www.energy-trans.de>.

- 2) Beispiele für die Unsicherheitsspanne einiger typischer Kontextfaktoren der Energiesystemanalyse finden sich im Anhang von Weimer-Jehle et al. 2011.
- 3) SRES: Special Report on Emission Scenarios (Nakićenović et al. 2000)
- 4) Eine kurze Methodenbeschreibung und eine Auswertungssoftware ist auf <http://www.cross-impact.de> verfügbar.
- 5) An der Entwicklung der Kontextszenarien in ENERGY-TRANS sind das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, das Forschungszentrum Jülich, das Karlsruher Institut für Technologie und die Universität Stuttgart beteiligt.

Literatur

- Alcamo, J.*, 2008: Environmental Futures – The Practice of Environmental Scenario Analysis. Amsterdam
- Förster, G.*, 2002: Szenarien einer liberalisierten Stromversorgung. Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart; http://elib.uni-stuttgart.de/opus/frontdoor.php?source_opus=1813&la=de (download 15.7.13)
- Förster, G.; Weimer-Jehle, W.*, 2004: Cross-Impact-Methode. In: Forum für Energiemodelle und energiewirtschaftliche Systemanalyse (Hg.): Energiemodelle zum Klimaschutz in liberalisierten Energiemärkten – Die Rolle erneuerbarer Energieträger. Münster
- Gausemeier, J.; Fink, A.; Schlacke, O.*, 1996: Szenario-Management – Planen und Führen mit Szenarien. München
- Girod, B.; Wiek, A.; Mieg, H. et al.*, 2009: The Evolution of the IPCC's Emissions Scenarios. In: Environmental Science & Policy 12 (2009), S. 103–118
- Grunwald, A.*, 2011: Energy Futures: Diversity and the Need of Assessment. In: Futures 43 (2011), S. 820–830
- Hansen, P.; Vögele, S.*, 2013: Strategien zur Senkung der Energienachfrage der privaten Haushalte. Internationale Energiewirtschaftstagung IEWT 2013. Wien
- Honton, E.J.; Stacey, G.S.; Millett, S.M.*, 1985: Future Scenarios – The BASICS Computational Method. Economics and Policy Analysis Occasional Paper No. 44, Batelle Columbus Division. Columbus, OH
- Huss, W.R.; Honton, E.J.*, 1987: Alternative Methods for Developing Business Scenarios. In: Technological Forecasting and Social Change 31 (1987), S. 219–238
- Kemp-Benedict, E.*, 2012: Telling Better Stories: Strengthening the Story in Story and Simulation. In: Environmental Research Letters 7/4 (2012)
- Nakićenović, N.; Alcamo, J.; Davis, G. et al.*, 2000: Special Report on Emissions Scenarios. New York
- Nitsch, J.; Pregger, Th.; Naegler, T. et al.*, 2012: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneu-

erbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Schlussbericht März 2012. Stuttgart

Reibnitz, U. von, 1987: Szenarien – Optionen für die Zukunft. Hamburg

Rhyne, R., 1974: Technological Forecasting within Whole Futures Projections. In: Technological Forecasting and Social Change 6 (1974), S. 133–162

Schweizer, V.J.; Kriegler, E., 2012: Improving Environmental Change Research with Systematic Techniques for Qualitative Scenarios. In: Environmental Research Letters 7/4 (2012), S. 1–14

Vögele, S., 2012: Entwicklung der Rahmenbedingungen für neue Energietechnologien. STE Research Report 4 (2012). Jülich

Weimer-Jehle, W., 2001: Verfahrensbeschreibung Szenariokonstruktion im Projekt „Szenarien eines liberalisierten Strommarktes“. Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart

Weimer-Jehle, W., 2006: Cross-Impact Balances: A System-Theoretical Approach to Cross-Impact Analysis. In: Technological Forecasting and Social Change 73/4 (2006), S. 334–361

Weimer-Jehle, W.; Wassermann, S.; Kosow, H., 2011: Konsistente Rahmendaten für Modellierungen und Szenariobildung im Umweltbundesamt. Gutachten für das Umweltbundesamt, UBA-Texte 20/2011. Dessau

Weimer-Jehle, W.; Kosow, H., 2011: Gesellschaftliche Kontextszenarien als Ausgangspunkt für modellgestützte Energieszenarien. In: Dieckhoff, Chr.; Fichtner, W.; Grunwald, A. et al. (Hg.): Energieszenarien – Konstruktion, Bewertung und Wirkung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe

Kontakt

Dr. Wolfgang Weimer-Jehle
ZIRIUS – Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung der Universität Stuttgart
Seidenstr. 36, 70174 Stuttgart
Tel: +49 711 685-84301
E-Mail: wolfgang.weimer-jehle@ziri.us.uni-stuttgart.de
Internet: <http://www.ziri.us.eu>



Nutzerverhalten im Energiesystem

Erkenntnisse und Forschungsfragen aus der Psychologie

von Ellen Matthies, Universität Magdeburg¹

Effizienzsteigerungen im Energiesystem ergeben sich nicht allein aus technischen Entwicklungen. Energetische Sanierung, die Nutzung effizienterer Haushaltsgeräte oder der Kauf eines effizienten Pkws sind Felder mit Energiesparpotenzialen, in denen dem individuellen Akteur als Konsument eine wichtige Rolle zukommt. Es wird aufgezeigt, dass ein besseres Verständnis der Verhaltensweisen, die mit einer effizienteren Energienutzung verknüpft sind, dazu beitragen kann, Effizienzpotenziale überhaupt erst auszuschöpfen. Forschungsansätze zu den Feldern persuasive Technologie, Investitionsentscheidungen und Akzeptanz von neuen Technologien werden aufgezeigt. Abschließend wird reflektiert, welche „Schnittstellen“ im Energiesystem durch psychologische Forschung adressiert werden. Außerdem werden Herausforderungen für multidisziplinäre Forschung aufgezeigt.

1 Einleitung

Effizienzsteigerungen im Energiesystem ergeben sich nicht allein aus technischen Entwicklungen. Energieeinsparung durch energetische Sanierung, durch die Nutzung effizienterer Haushaltsgeräte oder eines spritsparenden Pkw sind Felder, in denen dem individuellen Akteur als Hausbesitzer und Konsument eine wichtige Rolle zukommt. Aus der Sicht derer, die technisch definierte Effizienzpotenziale in diesen Feldern heben wollen, stellt sich der individuelle Akteur aber oft als eine Störgröße dar, dessen Einfluss möglichst genau eingegrenzt und vorgeschrieben oder durch Regulierung komplett übergangen werden muss. Sprechende Beispiele hierfür sind hundert Seiten starke Handbücher für Mieter in energetisch sanierten Solarsiedlungen, mit detailreichen Hinweisen zum korrekten Lüften und zur Steuerung der Heizung, oder Leitsysteme zur automatisierten Regulierung der Beleuchtung, in denen die

Nutzer lediglich als Impulsgeber berücksichtigt werden. Der vorliegende Beitrag will aber nicht der Frage nachgehen, welche negativen Phänomene aus der mangelnden Berücksichtigung des Bedürfnisses nach Handlungsfreiheit resultieren (Bell et al. 2005). Es soll vielmehr gezeigt werden, *dass ein tieferes Verständnis des Energie-nutzungsverhaltens neben der Vermeidung von Akzeptanzproblemen v. a. dazu beitragen kann, Effizienzpotenziale besser auszuschöpfen.*

Die Psychologie – insbesondere die angewandte Sozialpsychologie und Umweltpsychologie – befasst sich seit über dreißig Jahren damit, die Motivation für umweltschonendes Alltags-handeln zu erklären. Dabei wurden bereits in den 1970er und 1980er Jahren mit dem Energiekonsum verknüpfte Handlungsfelder in Haushalten in den Blick genommen. Es interessierten einerseits die Bedingungen und Motive für einen sparsamen Energiekonsum (z. B. Black et al. 1985), und darüber hinaus die Wirksamkeit von verschiedenen Maßnahmen zu seiner Steuerung (Seligmann/Darley 1977; einen Überblick über neuere Studien geben Abrahamse et al. 2005). Ausgelöst wurde das Interesse am individuellen Energiekonsum in den USA durch die erste Ölkrise in den 1970er Jahren. Nachdem das Thema in den 1990er Jahren in den USA wieder verebbte, wurde es um die Jahrtausendwende in Europa aufgegriffen, insbesondere in europäischen Forschungsteams, diesmal unter der Perspektive des Klimaschutzes. Damit war nicht mehr nur das Nutzerverhalten von Bedeutung, sondern vor dem Hintergrund der technischen Entwicklungen (Stichwort Effizienzrevolution) waren Kaufentscheidungen und Investitionen bedeutsamer geworden (z. B. für effizientere Geräte, neue Heizungstechnik), sowie die Akzeptanz erneuerbarer Energien und damit verknüpfte Veränderungen. Im Zusammenhang mit dem Umbau des Energiesystems in Ländern wie Deutschland erfahren diese vielfältigen neuen Rollen der Konsumenten und Bürger im Energiesystem ein zunehmendes wissenschaftliches Interesse aus unterschiedlichen disziplinären Perspektiven. Ein wichtiges Thema ist die Einbeziehung von Bürgern in Entscheidungsprozesse mittels partizipativer Verfahren (Schweizer/Renn in diesem Schwerpunkt). Weiter spielen Fragen nach wirksamen Steuerungsinstrumenten eine

zentrale Rolle. Gerade hier hat die Psychologie zu einer multidisziplinären Forschung viel beizutragen, da sie sich für das Individuum *in seiner konkreten Handlungs- und Entscheidungssituation* interessiert, und dadurch auf wichtige Beschränkungen – aber auch Potenziale – von Technik und Steuerungsansätzen aufmerksam machen kann. Mit Blick auf die anstehenden Veränderungen im Energiesystem, die vielfach direkt das Leben Einzelner betreffen werden, möchte ich vier Forschungsbereiche beleuchten, in denen innerhalb der letzten fünf Jahre ein deutlicher Entwicklungsschub stattgefunden hat: Die Identifikation von psychologischen Schlüsselfaktoren für das Stromsparen in Haushalten, die Wirkungen persuasiver Technologie, sowie die Analyse von Einflussfaktoren auf Investitionsentscheidungen und Akzeptanz von neuen Technologien im Haushalt.

2 Schlüsselfaktoren für das Energiesparen in Haushalten

In einer 2010 von PsychologInnen durchgeführten repräsentativen Studie für Deutschland berichteten 64 Prozent der Befragten über regelmäßige stromsparende Verhaltensweisen (z. B. Vermeiden von Standby-Verlusten). 51 Prozent der Befragten äußerten sogar die feste Absicht, weiterhin Strom in ihrem Haushalt einsparen zu wollen (Krömker/Dehmel 2010). Im Rahmen einer aktuellen, vom Magdeburger Team durchgeführten Studie im Rahmen der Helmholtz-Allianz ENERGY TRANS zeigt sich (Erhebung von 2013), dass Bereitschaft und Absichten heute sogar noch weiter verbreitet sind. Gleichzeitig zeichnet sich aber kaum eine Reduktion des Pro-Kopf-Verbrauchs in den Haushalten ab (Statistisches Bundesamt 2012). Mittlerweile konnte in mehreren Studien gezeigt werden, dass im Gegensatz zur Prognose des absoluten Verbrauchs – hier sind soziodemographische Kenngrößen wie Haushaltsgröße und Einkommen entscheidend – für die Vorhersage von stromsparenden Aktivitäten und *Veränderungen im Verbrauch* v. a. soziokognitive Faktoren relevant sind (Gatersleben et al. 2002; Thøgersen/Grønhøj 2010; Abrahamse/Steg 2009). Wichtig sind hier insbesondere Kontrollüberzeugungen, d. h. die Einschätzung, inwiefern es sinnvoll und effektiv ist, Strom zu sparen, bzw. Selbstwirk-

samkeitserwartungen. Unter Selbstwirksamkeit verstehen PsychologInnen die Erwartung des Individuums, die Verhaltensänderung oder das neue Verhalten auch tatsächlich umsetzen zu können. Förderbar sind solche psychischen Faktoren durch das gezielte Aufzeigen von Einsparmöglichkeiten (bereits 2002 berichteten Gatersleben et al. von inadäquatem Wissen der Verbraucher; Krömker/Dehmel berichten für Deutschland 2010 Ähnliches), durch die Vermittlung von Kompetenzen (etwa Erinnerungshilfen für wiederkehrende Verhaltensweisen), sowie durch das Vereinfachen von Verhaltensänderungen bzw. durch Einfachheit von neuen stromsparenden Verhaltensweisen (z. B. Abschalten sämtlicher Geräte mittels eines einzigen Schalters). Die Umsetzung von Verhaltensweisen mit großem Einspareffekt (etwa die veränderte Nutzung von Heizung oder Klimaanlage; veränderte Nutzung von Kühlgeräten), die gleichzeitig nicht zu schwierig sind, können zu schnellen Erfolgen führen und damit die Selbstwirksamkeit und Kontrollüberzeugungen stärken und zu weiteren Anstrengungen motivieren.

Wie bereits oben angedeutet, ist Stromsparen ein komplexer, mehrstufiger Lernprozess, der Wissen voraussetzt, Auswahlentscheidungen und Schwerpunktsetzungen erfordert, sowie die Bereitschaft, über eine erste Phase hinweg, Aufwand in Kauf zu nehmen. Danach stellen sich Automatismen ein und das neue Verhalten fällt wieder leichter. Umfassende Überlegungen hierzu finden sich bei Bamberg für den Bereich Mobilität (2007) und Matthies et al. (under review) für den Bereich Stromkonsum. Die Bestimmung von Einsparpotenzialen für Haushalte basiert derzeit auf technischen Daten und bezieht sich auf Geräteklassen, aber nicht auf Alltagshandlungen und deren Funktion. Hier gibt es einen erheblichen Forschungsbedarf, den die Umweltpsychologie mit ihrem Fokus auf Alltagshandeln im Kontext gut bedienen könnte (vgl. Kaufmann-Hayoz 2006). Weitgehend ausgespart in der bisherigen Forschung ist auch die Betrachtung des Energiekonsums im sozialen Kontext. Es gibt zwar Hinweise aus Studien, dass bestimmte Haushaltskonstellationen (etwa Leben mit Jugendlichen) mit einem erhöhten Energiebedarf verbunden sind (Thøgersen/Grønhøj 2010), aber eine systematische Erforschung von Energiespa-

rentscheidungen in Haushalten als sozialen Systemen ist bisher nicht erfolgt.

3 Unterstützung von effizientem Energiekonsum durch Feedback und persuasive Technologie

Als persuasive Technologie werden interaktive Computersysteme verstanden, die den Menschen dabei unterstützen sollen, seine Einstellungen oder sein Verhalten zu ändern. Hierunter können sog. interaktive Smart Meter gefasst werden (das sind digitale Systeme, die den aktuellen Energieverbrauch im Haushalt rückmelden und auch ein Aufbereiten der Verbräuche, z. B. nach Geräten, oder Vergleiche über ein interaktives Display ermöglichen) oder intelligente Steuerungssysteme für die Heizung, die bei suboptimalen Verbräuchen warnen und dazu auffordern, das Verhalten (die gewählte Einstellung) zu verändern. Smart Meter wurden von der EU zwar bereits 2006 als Maßnahme zum Energiesparen in Haushalten vorgeschrieben (Europäisches Parlament 2006), allerdings ohne einen Standard zu deren Gestaltung vorzugeben. Die Befunde zu den mit Feedback erzielten Einsparungen variieren stark – zwischen zwei und 20 Prozent (vgl. Abrahamse et al. 2005; Vine et al. 2013). Und es gibt zwar mittlerweile einen Konsens darüber, dass bestimmte Merkmale Smart Meter effektiver machen (z. B. Häufigkeit und Unmittelbarkeit der Rückmeldung oder Bedeutungshaftigkeit; vgl. Vine et al. 2013), aber ein *umfassendes Verständnis des Veränderungsprozesses beim Stromsparen im Haushalt*, an dem sich die Gestaltung eines optimalen Smart Meters ausrichten könnte, fehlt bislang. Hier ergibt sich ein dringender Forschungsbedarf, der im Rahmen von ENERGY-TRANS angegangen wird (vgl. Matthies et al. under review).

Die Tradition der psychologischen Forschung der letzten Jahre würde hier vielfältige Differenzierungen nahelegen. So macht es einen Unterschied, ob wiederkehrendes Nutzungsverhalten (Nutzung von Licht, Steckerleisten, Backofen, Waschmaschine) oder einmalige Konsumententscheidungen (Neukauf von Kühlschrank, Waschmaschine, Backofen, etc.) gefördert werden sollen (Gardner/Stern 2002; Oulette/Wood 1998). Relevant dürfte auch die

Frage sein, für welche Zielgruppen ein Smart Meter geeignet ist. In Deutschland beispielsweise hat über die Hälfte der Haushalte die Absicht, Strom zu sparen (Krömker/Dehmel 2010). Diese Gruppe dürfte von Rückmeldesystemen stärker profitieren als bisher „unmotivierte“. Eventuell lässt sich durch eine entsprechende Gestaltung aber auch – ganz im Sinne einer persuasiven Technologie – die Motivation zum Stromsparen überhaupt wecken.²

4 Fördern von Investitionsentscheidungen

Es ist wohl unstrittig, dass im Bereich Heizungswärme und Warmwasser die größten Einsparpotenziale für fossile Energie in privaten Haushalten liegen. Insbesondere die Sanierung der Gebäudehülle, Erneuerung von Heizungssystem und der Einsatz erneuerbarer Energiesysteme (z. B. Solarthermie) erlauben es, den Energiekonsum zu reduzieren. Allein für Ein- und Zweifamilienhäuser werden diese Einsparpotenziale auf weit über 20 Prozent geschätzt (Weiß/Dunkelberg 2010). Teilweise sind Maßnahmen der energetischen Optimierung bereits durch EU-Richtlinien vorgegeben (etwa bei Anbauten oder Dachsanierungen), der Entscheidungsspielraum der Haushalte ist auf absehbare Zeit aber vermutlich noch groß und wird nach wie vor über Anreizsysteme (vergünstigte Kredite, Zuschüsse) geregelt. Solche Anreizstrukturen allein reichen allerdings kaum aus, um entsprechende Investitionen tatsächlich umfangreich anzuregen (vgl. Miller/Ford 1985; eine aktuelle Studie hierzu liefern Hübner/Müller 2012).

Eine psychologische Perspektive auf Entscheidungsprozesse und die Diffusion von Innovationen kann hier hilfreich sein. Kastner et al. (2011) konnten zeigen, dass die Form von Förderangeboten im Sinne der Entscheidungstheorie verstanden werden kann, und hier bisher kaum genutzte Optimierungspotenziale liegen (z. B. Vorfinanzierung statt Zuschuss). Sopha et al. (2011a, b) konnten zeigen, dass psychologische Faktoren (etwa subjektive Normen, also Erwartungen des sozialen Umfeldes) durchaus relevant sind, und dass die Informationen aus sozialen Netzwerken diffusionsfördernd wirken.

5 Akzeptanz neuer Möglichkeiten im Energiesystem: E-Mobilität und Smart Home

Zwischenspeicherung in Haushalten und das Verschieben von Verbräuchen in lastarme Zeitfenster sind weitere Potenziale, die zur Energieeffizienzoptimierung führen können. Sogenannte Smart-Home-Systeme erlauben es, Haushaltsgeräte lastabhängig zu steuern, etwa bestimmte Geräte (Waschmaschine, Geschirrspüler) automatisiert in lastarmen Zeiten einzuschalten. Auch wenn die konkrete Ausgestaltung dieser Technologien noch nicht abgeschlossen ist, so zeichnen sich bereits Fragen ab, an deren Beantwortung sich die Umweltpsychologie beteiligen sollte (vgl. auch Paetz et al. 2012), etwa die Frage, in welchem Maß Haushaltsgeräten ein „Eigenleben“ zugestanden werden kann (selbsttätiges Abschalten des Kühlschranks am Tage oder Anschalten der Waschmaschine in der Nacht), oder welches Maß an Mitsteuerung nötig ist und wie diese erfolgen könnte. Diese Fragen sind teilweise verknüpfbar mit den bereits oben entwickelten Überlegungen dazu, wie eine bestmögliche Unterstützung beim Energiesparen im Haushalt aus psychologischer Sicht gelingen kann.

Elektrofahrzeuge werden als eine Möglichkeit gesehen, überschüssige Energie direkt in den Haushalten zwischenzuspeichern. Erste Untersuchungen zur tatsächlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen in Privathaushalten haben ergeben, dass diese eher als zusätzliches Fahrzeug angeschafft werden (zumindest in Norwegen, wo die Studie durchgeführt wurde) und nicht zur Reduktion gefahrener Pkw-Kilometer eines Haushaltes beitragen (Klößner et al. 2013). In Deutschland gibt es wegen der fehlenden Marktdurchdringung noch keine großen Feldstudien. Die Akzeptanz und Aufnahme dieser Technologie wird eher kritisch eingeschätzt (z. B. Götz et al. 2011). Wichtige Blockade ist die als eingeschränkt wahrgenommene Reichweite. Dies scheint v. a. Nichtnutzer zu betreffen: Probenutzer von Elektrofahrzeugen („early adopters“ wie in der Studie von Franke/Krems 2013) fanden die mit einer Batterieladung fahrbare Reichweite hinreichend komfortabel. Franke und Krems konnten die Zufriedenheit auch aus psychologischen Variablen erklären. Selbstwirksamkeit und Kontrolle dürften auch

hier sinnvolle Prädiktoren für eine positive Akzeptanz solcher Fahrzeuge sein.

6 Fazit

Im Beitrag werden Themen an der „Schnittstelle“ Mensch-Technik-Interaktion mit dem Ziel der Bestimmung und Hebung von Effizienzpotenzialen in den Blick genommen, insbesondere die Bereitschaft der Konsumenten, sich mit neuen Technologien aktiv akzeptierend auseinanderzusetzen. Ausgehend von dem, für Deutschland stabilen Befund, dass Menschen hoch motiviert sind, im Haushalt Energie und insbesondere Strom zu sparen, interessiert aus psychologischer Perspektive die Frage, wie Menschen durch intelligente Steuerung und persuasive Technologie im Haushalt optimal unterstützt werden können. Hier erschließen sich aus problemorientierter Perspektive heraus neue und durchaus relevante Effizienzpotenziale. Sollen die Potenziale zur Energieeinsparung in Haushalten künftig weitgehend ausgeschöpft werden, bedarf es einer genauen Bestimmung des Impacts der wichtigsten Verhaltensweisen und Entscheidungen im Vergleich zu Alternativen. Darüber hinaus muss – auf theoretischer Grundlage oder basierend auf der Evaluation bestimmter Veränderungsinstrumente – auch die Plastizität, also die Veränderbarkeit dieser Verhaltensweisen bestimmt werden (Dietz et al. 2009). Beides erfordert eine genaue Kenntnis der relevanten Alltagshandlungen und ihrer Funktion im Haushalt, differenziert nach unterschiedlichen Verbrauchergruppen.

Die Identifikation dieser Potenziale ist nur in interdisziplinärer Zusammenarbeit zu leisten. Bei der Bestimmung von Potenzialen müssen neue Technologien aus Perspektive der Nutzer auf Grundlage psychologischen Wissens über Verhaltensänderungsprozesse oder soziale Diffusion betrachtet werden, und ebenso muss bei der Entwicklung von Politikinstrumenten „eingeschränkte“ Rationalität und die Plastizität des Verhaltens berücksichtigt werden. Die Beiträge, die die Umweltpsychologie hier liefern kann, liegen zum Teil bereits vor, viele Fragen, die erst im Zusammenhang mit neueren Entwicklungen auftauchen, sind zunächst interdisziplinär genauer zu bestimmen und müssen dann disziplinär

bearbeitet werden (etwa durch experimentelle Studien).

Der Mehrwert einer interdisziplinären Erforschung des Energiesystems liegt auf der Hand, wenn wir problemorientiert bzw. lösungsorientiert denken. Nur im Zusammenspiel aller relevanten Disziplinen können Potenziale in diesem System identifiziert und bewertet werden.

Anmerkungen

- 1) Ich danke Malte Nachreiner und Ingo Kastner für die unterstützende Mitarbeit an diesem Beitrag.
- 2) Vielversprechend sind hier soziale Vergleiche (Schultz et al. 2007). Midden und KollegInnen befassen sich mit dem wichtigen Thema der Reaktanz durch technische Persuasion (Ham/Midden 2010; Roubroeks et al. 2011). Bolderdijk und Steg (2013) zeigen in einer aktuellen Studie, dass öffentliche Rückmeldesysteme am Arbeitsplatz zu negativen Reaktionen führen können. Roubroeks et al. (2011) konnten zeigen, dass neutrale Rückmeldung über suboptimale Einstellungen (z. B. durch Farben oder neutrale Texte) weniger Reaktanz erzeugen als Rückmeldungen, die als sozial interpretiert werden. Dick et al. (2013) schließlich fokussieren den Aspekt der Selbstbestimmung (Deci/Ryan 1985) und machen den Vorschlag, dass die Nutzer in die Gestaltung solcher persuasiver Systeme einbezogen werden sollen, z. B. Oberfläche und Rückmeldeform selbst gestalten. Dies führe nicht nur zur Auswahl der individuell hilfreichsten Funktionen, sondern ermögliche auch kognitive Kontrolle und Identifikation.

Literatur

- Abrahamse, W.; Steg, L.; Vlek, C. et al., 2005: A Review of Intervention Studies Aimed at Household Energy Conservation. In: Journal of Environmental Psychology 25/3 (2005), S. 273–291*
- Abrahamse, W.; Steg, L., 2009: How Do Socio-demographic and Psychological Factors Relate to Households' Direct and Indirect Energy Use and Savings? In: Journal of Economic Psychology 30/5 (2009), S. 711–720*
- Bamberg, S., 2007: Is a Stage Model a Useful Approach to Explain Car Driver's Willingness to Use Public Transportation? In: Journal of Applied Social Psychology 37/8 (2007), S. 1757–1783*
- Bell, P.A.; Greene, T.; Fisher, J. et al., 2005: Environmental Psychology. New York*

- Black, S.J.; Stern, P.C.; Elsworth, J.T.*, 1985: Personal and Contextual Influences on Household Energy Adaptions. In: *Journal of Applied Psychology* 70/1 (1985), S. 3–21
- Bolderijk, J.W.; Steg, L.; Postmes, T.*, 2013: Fostering Support for Work Floor Energy Conservation Policies: Accounting for Privacy Concerns. In: *Journal of Organizational Behavior* 34 (2013), S. 195–210
- Deci, E.L.; Ryan, R.M.*, 1985: *Intrinsic Motivation and Self-determination in Human Behavior*. New York
- Dick, H.; Eden, H.; Fischer, G. et al.*, 2012: Empowering Users to Become Designers: Using Meta-Design Environments to Enable and Motivate Sustainable Energy Decisions. Proceedings of the 12th Participatory Design Conference: Exploratory Papers, Workshop Descriptions, Industry Cases. Roskilde, DK, S. 49–52; <http://l3d.cs.colorado.edu/~gerhard/papers/2012/paper-PDC.pdf> (download 25.7.13)
- Dietz, T.; Gardner, G.T.; Gilligan, J. et al.*, 2009: Household Actions Can Provide a Behavioral Wedge to Rapidly Reduce US Carbon Emissions. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 106/44 (2009), S. 18452–18456
- Europäisches Parlament*, 2006: RICHTLINIE 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates. Brüssel
- Franke, T.; Krems, J.*, 2013: Interacting with Limited Mobility Resources: Psychological Range Levels in Electric Vehicle Use. In: *Transportation Research Part A: A Policy and Practice* 48 (2013), S. 109–122
- Gardner, G.T.; Stern, P.C.*, 2002: *Environmental Problems and Human Behavior*. Boston
- Gatersleben, B.; Steg, L.; Vlek, C.*, 2002: The Measurement and Determinants of Environmentally Significant Consumer Behaviour. In: *Environment and Behaviour* 34/3 (2002), S. 335–362
- Götz, K.; Sunderer, G.; Birzle-Harder, B. et al.*, 2011: Attraktivität und Akzeptanz von Elektroautos. Arbeitspaket 1 des Projekts OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen; <http://www.oeko.de/oekodoc/1337/2011-001-de.pdf> (download 26.5.13)
- Ham, J.; Midden, C.*, 2010: Ambient Persuasive Technology Needs Little Cognitive Effort: The Differential Effects of Cognitive Load in Lighting Feedback versus Factual Feedback. In: *Lecture Notes in Computer Science* 6137 (2010), S. 132–142
- Hübner, G.; Müller, M.*, 2012: Erneuerbare Energien und Ökostrom – zielgruppenspezifische Kommunikationsstrategien. Modul I – Analyse der Konsumentenentscheidungen für Erneuerbare Energien und Ökostrom. Abschlussbericht zum BMU-Verbundprojekt (FKZ: 0325107)
- Kastner, I.; Matthies, E.; Willenberg, M.*, 2011: Chancen zur Förderung nachhaltigkeitsrelevanter Investitionsentscheidungen durch psychologisch basiertes Framing – eine Pilotstudie. In: *Umweltpsychologie* 15/1 (2011), S. 30–51
- Kaufmann-Hayoz, R.*, 2006: Human action in Context: A Model Framework for Interdisciplinary Studies in View of Sustainable Development. In: *Umweltpsychologie* 10/1 (2006), S. 154–177
- Klößner, C.; Nayum, A.; Mehmetoglu, M.*, 2013: Positive and Negative Spillover Effects from Electric Car Purchase to Car Use. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 21 (2013), S. 32–38
- Krömker, D.; Dehmel, C.*, 2010: Einflussgrößen auf das Stromsparen in Haushalten aus psychologischer Perspektive. Transpose Working Paper No. 6; http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/transpose/publikationen/kroemker_dehmel_2010_einflussgroessen_auf_das_stromsparen_im_haushalt_aus_psychologischer_perspektive.pdf (download 25.6.13)
- Matthies, E.; Nachreiner, M.; Mack, B. et al.*, under review: Do Smart-meters Help Us Change into Smart Energy Users? Potentials of Smart-metering-systems from the Perspective of a Psychological Model of Self-regulated Behavioural Change
- Miller, R.D.; Ford, J.M.*, 1985: Shared Savings in the Residential Market: A Public/Private Partnership for Energy Conservation. Energy Task Force, Urban Consortium for Technology Initiatives. Baltimore
- Oulette, J.A.; Wood, W.*, 1998: Habit and Intention in Everyday Life: The Multiple Processes by Which Past Behavior Predicts Future Behavior. In: *Psychological Bulletin* 124/1 (1998), S. 54–74
- Paetz, A.-G.; Dütschke, E.; Fichtner, W.*, 2012: Smart Homes as a Means to Sustainable Energy Consumption: A study of Consumer Perceptions. In: *Journal of consumer policy* 35/1 (2012), S. 23–41
- Roubroeks, M.; Ham, J.; Midden, C.*, 2011: When Artificial Social Agents Try to Persuade People: The Role of Social Agency on the Occurrence of Psychological Reactance. In: *International Journal of Social Robotics* 3/2 (2011), S. 155–165
- Schultz, P.W.; Nolan, J.; Cialdini, R. et al.*, 2007: The Constructive, Destructive, and Reconstructive Power of Social Norms. In: *Psychological Science* 18 (2007), S. 429–434
- Seligman, C.; Darley, J.M.*, 1977: Feedback as a Means of Decreasing Residential Energy Consumption. In: *Journal of Applied Psychology* 62/4 (1977), S. 363–368

Sopha, B.M.; Klöckner, C.A.; Hertwich, E.G., 2011a: Adopters and Non-adopters of Wood Pellet Heating in Norwegian Households. In: *Biomass and Bioenergy* 35/1 (2011), S. 652–662

Sopha, B.M.; Klöckner, C.A.; Hertwich, E.G., 2011b: Exploring Policy Options for a Transition to Sustainable Heating System Diffusion Using an Agent-based Simulation. In: *Energy Policy* 39/5 (2011), S. 2722–2729

Statistisches Bundesamt, 2012: Pressemitteilung vom 19. Dezember 2012 – 451/12: Haushalte verbrauchen immer weniger Energie für Wohnen; https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2012/12/PD12_451_85pdf.pdf?__blob=publicationFile (download 26.5.13)

Thøgersen, J.; Grønhøj, A., 2010: Electricity Savings in Households – A Social Cognitive Approach. In: *Energy Policy* 38 (2010), S. 7732–7743

Vine, D.B.L.; Morris, P., 2013: The Effectiveness of Energy Feedback for Conservation and Peak Demand: A Literature Review. In: *Open Journal of Energy Efficiency* 2/1 (2013), S. 7–15

Weiß, J.; Dunkelberg, E., 2010: Erschließbare Energieeinsparpotenziale im Ein- und Zweifamilienhausbestand. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin; http://www.enef-haus.de/fileadmin/ENEFH/redaktion/PDF/Weiss_Dunkelberg_2010_Potenzialanalyse.pdf (download 25.6.13)

Kontakt

Prof. Dr. Ellen Matthies
Institut für Psychologie I
Otto von Guericke Universität
Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel: +49 391 67-18471
E-Mail: ellen.matthies@ovgu.de



Partizipation in Technikkontroversen: Panakeia für die Energiewende?

von Pia-Johanna Schweizer und Ortwin Renn, ZIRIUS, Universität Stuttgart

Bei der Gestaltung der Energiewende wird Öffentlichkeitsbeteiligung eine große Bedeutung beigemessen. Mit Öffentlichkeitsbeteiligung ist oftmals die Erwartung verbunden, die Akzeptanz der Bevölkerung für Infrastrukturmaßnahmen, wie sie mit der Energiewende einhergehen, zu steigern. Dieser positive Effekt von Partizipation ist jedoch kein Automatismus. Dieser Beitrag fokussiert die Potenziale, aber auch die Fallstricke von Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Transformation des Energiesystems. Die Vorteile von Partizipation können sich jedoch nur entfalten, wenn Öffentlichkeitsbeteiligung zielführend durchgeführt wird. Teilnahmeverfahren in der Tradition des analytisch-deliberativen Diskurses, die Online- und Offlinepartizipation miteinander kombinieren, erscheinen hier besonders vielversprechend.

1 Herausforderungen der Energiewende

Die Energiewende stellt alle Beteiligten vor große Herausforderungen. Die Transformation zur nachhaltigen, klimaneutralen Gesellschaft ist ein komplexer Prozess, der durch Unsicherheit gekennzeichnet ist (WBGU 2011, S. 186). Zwar sind die Größenordnungen des Schadensausmaßes einer weiterhin ungebremsen CO₂-Emission bekannt, doch weitgehend unbekannt sind die politischen Mittel und Wege, diese erwartbaren Schäden effizient abzuwenden oder abzumildern. Die Energiewende kann als Transformation eines „soziotechnischen Systems“ verstanden werden, in dem technische und gesellschaftliche Faktoren unauflöslich miteinander verbunden sind (Ropohl 2009, S. 142). Der Begriff trägt dem Umstand Rechnung, dass zur Gestaltung der Energiewende nicht ausschließlich technische Aspekte betrachtet werden können, sondern dass soziale Einflussfaktoren bei der Energiewende ebenso eine große Rolle spielen. Die im System „Energiewende“ in-

teragierenden Faktoren nehmen dadurch deutlich zu, was dessen Heterogenität und Komplexität zusätzlich steigert (Sydow 1985; Ropohl 2009).

Die Transformation des Energiesystems hin zu mehr Nachhaltigkeit ist zudem mit Umwälzungen, z. B. dem rasanten Ausbau der erneuerbaren Energien am Strommix und damit einhergehend weitreichenden infrastrukturellen Baumaßnahmen, verbunden. Damit gehen aber auch Transformationsanstrengungen auf allen politischen Ebenen einher. Die Energiewende gestalten heißt also, Veränderungen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene anzustreben. Diese **Governance-Bemühungen** auf mehreren Ebenen durchzuführen, umfasst die Einbindung von Staat, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft. Dem Staat kommt hier eine gestaltende Rolle zu, indem er die Bürger mit erweiterten Partizipationsmöglichkeiten ausstattet (WBGU 2011). Der Gesetzgeber sieht z. B. mit dem „Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz“ (NABEG) eine verbesserte Öffentlichkeitsbeteiligung in der Stromnetz-Ausbauplanung vor. Allerdings hielt sich der Gesetzgeber mit konkreten Vorgaben zur Ausgestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung zurück. Den Übertragungsnetzbetreibern ist es somit selbst überlassen, in welcher Form und zu welchem Zweck sie die geforderten Konsultationen in ihre Entwürfe des Netzausbaubedarfs einbinden.¹

Fakt ist somit, dass Öffentlichkeitsbeteiligung fester Bestandteil der Transformation des deutschen Energiesystems ist und sein soll. Wie so häufig, steckt auch hier der Teufel im Detail. Die rechtlichen Vorgaben (z. B. in § 12a ff Energiewirtschaftsgesetz [EnWG]) sind äußerst spärlich, die Erwartungen an Öffentlichkeitsbeteiligung jedoch sehr hoch. Partizipation soll eine ganze Reihe von Vorteilen mit sich bringen, u. a. die Legitimation der Entscheidung herstellen, die Entscheidungsabläufe transparent machen und die Güte der Entscheidung insgesamt verbessern helfen (vgl. Arvai 2003, S. 281; Blackstock et al. 2007, S. 729; Braun/Kropp 2010, S. 775; Crowie/Borrett 2005, S. 475; Kasperson 1986, S. 278; Rowe et al. 2008, S. 419f.). Können jedoch konkret durchgeführte Partizipationsverfahren diese Erwartungen tatsächlich erfüllen? Folgender Artikel geht dieser Frage nach und hinterfragt kritisch die Möglichkeiten und Grenzen von Par-

tizipation bei Planungsprozessen von Infrastrukturmaßnahmen im Rahmen der Energiewende.

2 Partizipation – ein Allheilmittel?

Schafft Partizipation automatisch Legitimität und Akzeptanz von Infrastrukturmaßnahmen? Ist Partizipation ein „probates Mittel zur Befriedigung renitenter Wutbürger“? Realistisch betrachtet steht die Bedeutung von Partizipation als normative Grundlage und praktische Voraussetzung des demokratischen Gemeinwesens im Vordergrund (WBGU 2011, S. 203). Partizipation verschafft Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit, sich und ihren Belangen Gehör zu verschaffen. Diese Konzeption versteht Partizipation als Mittel zur Bündelung und Vermittlung von Präferenzen der Bürgerinnen und Bürger. Partizipative Verfahren bieten Bürgerinnen und Bürgern eine Teilhabe am politischen Entscheidungsfindungsprozess an, die über die etablierten Kommunikationskanäle der repräsentativen Demokratie hinausgeht. Damit einher geht die Annahme, dass Bürgerinnen und Bürger an den Leistungen des Staates gestaltend mitwirken (WBGU 2011, S. 204).

Ferner wird mit Bürgerbeteiligung eine ganze Reihe von weiteren positiven Effekten assoziiert. Zu den am häufigsten genannten Kriterien gehören Legitimität, Transparenz, Akzeptanz, Effizienz und Effektivität (vgl. Renn 2008, S. 282f.; Webler 1995, 1999). Legitimität bedeutet, dass eine Entscheidung als gerechtfertigt angesehen wird. Transparenz bezieht sich auf die Nachvollziehbarkeit der Entscheidungsfindung und darauf, ob die Art und Weise der Entscheidungsfindung offen kommuniziert wurde. Akzeptanz bezeichnet die Bereitschaft der Bevölkerung, eine Entscheidung zu billigen und deren Umsetzung nicht zu behindern. Das Kriterium der Effizienz beschreibt den Umgang mit den zur Verfügung stehenden – meist monetären – Ressourcen. Effektivität beschreibt die Wirksamkeit von Bürgerbeteiligung. Ein entscheidender Faktor der Effektivität von Partizipationsprozessen ist die Anschlussfähigkeit der gefundenen Empfehlung an den gesamten politischen Entscheidungsprozess.

Sofern diese Kriterien in angemessenem Umfang erfüllt sind, ist mit Partizipation die Chance verbunden, zu dauerhaft akzeptierten Entscheidun-

gen zu gelangen und dadurch politische Entscheidungsprozesse zu verbessern. Zudem wird davon ausgegangen, dass durch die direkte Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern sowie Stakeholder-Gruppen in den Entscheidungsfindungsprozess die Güte der getroffenen Entscheidungen gesteigert wird. Diese Annahme basiert auf der Überzeugung, dass Expertenwissen und Laienwissen sich nicht gegenseitig ausschließen, sondern vielmehr ergänzen (Renn 2008, S. 65). Eine (politische) Entscheidung werde auf eine breitere Wissensbasis gestellt und damit verbessert. Die Inklusion von Bürgerinnen und Bürgern sowie Interessengruppen stellt zudem als weiteren positiven Effekt die Verbesserung einer Entscheidung nach moralischen und ethischen Gesichtspunkten in Aussicht. Indem Bürgerinnen, Bürger und Stakeholder in den Entscheidungsfindungsprozess einbezogen werden, finden auch deren Interessen und Wertvorstellungen Eingang in die Entscheidung. Die Herausforderung bei der Durchführung von Partizipationsprozessen ist es deshalb, diese Positionen zu berücksichtigen und adäquat zu kanalisieren. Gelingt dies nicht, ist mit negativen Auswirkungen von Partizipation zu rechnen.

Die Nachteile von ungelenkter Partizipation sind ebenso gut in der Literatur begründet wie die Vorteile gelungener Beteiligung. Die Kritik an Partizipation von Bürgerinnen und Bürgern sowie Interessengruppen am Entscheidungsfindungsprozess lässt sich in drei Gruppen zusammenfassen (vgl. Dana 1994; Löfstedt 2003, S. 425; Renn 2008, S. 283, 306):

- Partizipation führt zu qualitativ schlechteren Entscheidungen. Hinter dieser These steht die Annahme, dass Laienwissen schlechter ist als Expertenwissen. Der von Werturteilen geprägte Einfluss der Bürgerinnen und Bürger auf den Beteiligungsprozess würde demzufolge wissenschaftlich fundiertes Expertenwissen überdecken.
- Partizipation führt zur Überrepräsentation partikularer Interessen. Die damit einhergehende Verzerrung des „Bürgerwillens“ widerspricht demokratischen Grundsätzen.
- Partizipation führt entweder zu noch weiteren Protesten, da engagierte Bürgerinnen und Bürger und Interessengruppen darin ein Ventil sehen, ihren politischen Unmut kundzutun, oder

aber zu trivialen Resultaten, da sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer von Partizipationsverfahren nur auf den augenfälligen „kleinsten gemeinsamen Nenner“ einigen können.

Dieser kurze Abriss der Vor- und Nachteile von Partizipation verdeutlicht, dass Partizipation bei Weitem nicht als Panakeia der politischen Entscheidungsfindung anzusehen ist. Eine nüchterne Betrachtung eröffnet allerdings den Blick auf die Möglichkeiten und Grenzen von Partizipation.

3 Partizipation im Rahmen der Energiewende – der analytisch-deliberative Diskurs als Richtschnur

Die deutsche Energiewende zu gestalten, ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Die Energiewende als soziotechnisches System (Elzen et al. 2004) impliziert das Ineinandergreifen von technischen und naturwissenschaftlichen Aspekten des Energiesystems, v. a. Belange der Energieproduktion und -speicherung sowie infrastrukturelle Anforderungen, mit sozialen Belangen des Konsumentenverhaltens, der Akzeptanz von infrastrukturellen Baumaßnahmen und juristischen Fragestellungen. In diesem komplexen Spannungsfeld kann Partizipation die Energiewende gestaltend unterstützen. Die ergebnisoffene Beteiligung der Öffentlichkeit und von Interessengruppen an der Entscheidungsfindung ist dabei keine Garantie für die Akzeptanz von Entscheidungen und deren reibungslose Umsetzung (vgl. Brettschneider 2013; Walter 2013). Bürgerbeteiligung ist somit keine hinreichende, wohl aber eine notwendige Voraussetzung zur Gestaltung der Energiewende. Da die Energiewende weite Teile der Bevölkerung betrifft, ist es ein Gebot der Fairness, dass Bedürfnisse, Werte und Präferenzen der Bevölkerung in den Entscheidungsprozess einbezogen werden (Fischer 2011, S. 19).

Wie lässt sich diese Einbeziehung jedoch konkret gestalten? Die Anzahl möglicher Methoden zur Inklusion der Öffentlichkeit und Stakeholder ist groß, und reicht von Fokusgruppen und Planungszellen über Mediation bis hin zu Konsensuskonferenzen. Welche dieser doch sehr unterschiedlichen Partizipationsmethoden als adäquates Mittel der Wahl erscheint, hängt vom spezifischen Kontext ab. Der analytisch-deliberative Diskurs

kann hier allerdings als Richtschnur dienen. Der analytisch-deliberative Diskurs geht zurück auf ein Gutachten der US-amerikanischen Akademie der Wissenschaften aus dem Jahr 1996 (NRC 1996, S. 118ff.). Dieser Ansatz geht der Frage nach, wie mit Risiken adäquat umgegangen werden kann.² Der analytisch-deliberative Diskurs umfasst zwei gleichwertige Komponenten. Zum einen beinhaltet diese Form des Diskurses die analytische Komponente, auf Basis des besten Expertenwissens die möglichen Konsequenzen von Entscheidungsoptionen zu erörtern. Zum anderen umfasst der analytisch-deliberative Diskurs eine deliberative Komponente, bei der es darum geht, auf Basis eines rationalen Austauschs von Argumenten gemeinsam zu guten und fairen Lösungen zu kommen. Der analytisch-deliberative Diskurs stellt sich den Anspruch, nach wissenschaftlichen Standards die Konsequenzen von Handlungsoptionen zu reflektieren und abzuschätzen. Ebenso umfasst der analytisch-deliberative Diskurs die Forderung, diese Handlungsoptionen nach grundlegenden Kriterien, wie z. B. Effektivität, Resilienz, Effizienz und Fairness zu evaluieren. Dieses deliberative Element des Diskurses beinhaltet die Einbeziehung der Öffentlichkeit, entweder durch Bürgerinnen und Bürger oder durch Vertreterinnen und Vertreter von Interessengruppen. Die Entwicklung von Handlungsoptionen erfolgt demnach auf der Basis wissenschaftlicher Expertise. Die Bewertung dieser Optionen basiert dagegen auf ethisch-moralischen Abwägungen. Der analytisch-deliberative Diskurs ist somit Teil einer kooperativen Steuerungskultur, die Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft gleichwertig in den Entscheidungsprozess einbezieht (Renn 2008, S. 288). Abstrakt gesprochen reduziert der analytisch-deliberative Diskurs demnach die Komplexität des soziotechnischen Systems Energiewende auf zweierlei Weise. Erstens erfolgt die Reduktion von Komplexität durch die wissenschaftliche Analyse der Experten, die eine Vorauswahl von möglichen Entscheidungsoptionen treffen. Zweitens trägt die deliberative Komponente des analytisch-deliberativen Diskurses dazu bei, die soziale Komplexität zu kanalisieren und in den Entscheidungsfindungsprozess adäquat einfließen zu lassen.

Ausgangspunkt des analytisch-deliberativen Diskurses – wie eines jeden Partizipationsverfah-

rens – ist ein eindeutiges Mandat, das transparent allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie der Öffentlichkeit kommuniziert werden muss. Das Mandat eines Partizipationsverfahrens gilt es immer offen zu legen und transparent zu kommunizieren, um die Möglichkeiten und Grenzen der (politischen) Einflussnahme durch das Verfahren bereits in dessen Vorfeld zu klären. Das Mandat von Partizipationsverfahren kann sehr unterschiedlich sein. Sie können als Ideensammlungen dienen oder sie sollen die Präferenzen in Erfahrung bringen. In seltenen Fällen ist mit diskursiven Partizipationsverfahren die direkte Beteiligung an politischen Entscheidungsprozessen verbunden. Diese Einschränkung ist nicht verwunderlich, da in repräsentativen Demokratien die legitime Beschlussfassungsgewalt für kollektiv verbindliche Entscheidungen beim Parlament liegt. Im Falle der Energiewende lassen sich zum Teil jedoch andere Voraussetzungen antreffen. Die Novelle des Energierechts, v. a. in der Netzausbauplanung, setzt Bürgerbeteiligung voraus.³ Die konkrete Ausgestaltung dieser Beteiligung ist in gewissen Grenzen offen. Hier bietet sich die seltene Gelegenheit der legal anschlussfähigen Bürgerbeteiligung. Neben der Anschlussfähigkeit spielt ebenso der Zeitpunkt der Beteiligung eine wichtige Rolle. Bürgerbeteiligung kann nur dann ihr positives Potenzial entfalten, wenn die Empfehlungen der Bürgerinnen und Bürger tatsächlich Eingang in den Planungsprozess finden. Daher gilt es, Bürgerbeteiligung genau auf den Planungsprozess abzustimmen, um zum rechten Zeitpunkt Input für die Entscheidungsfindung liefern zu können. In enger Zusammenarbeit mit Planungsrechtlern lassen sich diese Potenziale, aber auch die Grenzen diskursiver Verfahren für die Energiewende ausloten. Die von der Helmholtz-Gemeinschaft geförderte Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS geht im Forschungsfeld „Planung und Partizipation“ eben dieser Frage nach.⁴

4 Kombinierte Beteiligungsverfahren

Das deliberative Element des analytisch-deliberativen Diskurses kann durch innovative, online vermittelte Beteiligungsverfahren ausgebaut werden. Online-Beteiligungsverfahren verfügen gegenüber klassischen Beteiligungsverfahren über zwei wichtige Vorteile. Zum einen ermöglichen sie eine

örtlich und zeitlich flexible Teilnahme am Verfahren. Diese Flexibilität verschafft onlinebasierten Partizipationsverfahren eine deutlich größere Reichweite gegenüber Präsenzverfahren. Online-Verfahren involvieren eine größere und zudem heterogenere Anzahl von Personen. Die Beteiligung kann dabei von der punktuellen Abgabe eines Votums über die Abgabe eines detaillierten Kommentars bis hin zu dauerhafter Beteiligung über Wochen hinweg geschehen. Zum anderen lassen sich die Ergebnisse eines Online-Beteiligungsverfahrens schneller und mit weniger Aufwand zusammenstellen. Abstimmungen lassen sich ohne zusätzlichen Aufwand und Zeitverlust auswerten und abschließende Statements von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern direkt formulieren. Im Gegenzug verfügen klassische Präsenzverfahren über den Vorteil, dass sie den persönlichen Austausch von Argumenten fördern (vgl. Tuler/Webler 1995; Webler 1995, 1999; Stirling 2008). Das intensive persönliche Gespräch zwischen den partizipierenden Personen unterstützt nicht nur den Austausch von Sachargumenten, sondern fördert auch das intuitive Verständnis von Gefühlslagen und ethisch-moralischen Belangen.

Um die Vorteile beider Verfahrensweisen auszuschöpfen, empfiehlt es sich, Online-Beteiligungsverfahren mit Präsenzverfahren zu kombinieren. Die Kombination aus klassischen Präsenzverfahren mit paralleler Online-Beteiligung verhilft analytisch-deliberativen Diskursen Bürger- und Stakeholder-Beteiligung effizient, transparent und fair vonstattengehen zu lassen. Gerade im Rahmen der Energiewende bieten sich flexibel gestaltete, hybride Partizipationsprozesse aus Online- und Präsenzverfahren an, um dem Desiderat des analytisch-deliberativen Diskurses nachzukommen, wissenschaftliche Expertise mit ethisch-moralischen Abwägungen in Einklang zu bringen. Die mit der Transformation Energiewende einhergehende Komplexität macht diese Anstrengung erforderlich.

Anmerkungen

1) Zu einer kritischen Auseinandersetzung mit der Öffentlichkeitsbeteiligung in der Stromnetz-Ausbauplanung vgl. Luhmann 2013.

- 2) Für Weiterentwicklungen des analytisch-deliberativen Diskurses vgl. Tuler/Webler 1999; Burgess et al. 2007; Renn 1999.
- 3) „Die Bundesfachplanung [...] und die nachfolgende Planfeststellung [...] laufen prinzipiell ähnlich ab. Für beide Verfahrensschritte gilt: Auf einer Antragskonferenz, bei der neben den betroffenen Bürgern auch Vereinigungen und Träger öffentlicher Belange (TÖB) beteiligt werden, wird der Untersuchungsrahmen festgelegt. Nach der Prüfung der vollständigen Unterlagen wird die Öffentlichkeit wieder beteiligt, bevor die zuständige Behörde abschließend entscheidet.“ (Deutsche Umwelthilfe 2012, S. 3)
- 4) Für weitere Informationen zur Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS siehe <http://www.energy-trans.de/>.

Literatur

- Arvai, J.*, 2003: Using Risk Communication to Disclose the Outcome of a Participatory Decision-Making Process: Effects on the Perceived Acceptability of Risk-Policy Decisions. In: *Risk Analysis* 23/2 (2003), S. 281–289
- Blackstock, K.; Kelly, G.; Horsey, B.*, 2007: Developing an Applying a Framework to Evaluate Participatory Research for Sustainability. In: *Ecological Economics* 60 (2007), S. 726–742
- Braun, K.; Kropp, C.*, 2010: Beyond Speaking the Truth? Institutional Responses to Uncertainty in Scientific Governance. In: *Science Technology Human Values* 35 (2010), S. 771–782
- Brettschneider, F.*, 2013: Großprojekte zwischen Protest und Akzeptanz. In: Brettschneider, F.; Schuster, W. (Hg.): *Stuttgart 21. Ein Großprojekt zwischen Protest und Akzeptanz*. Wiesbaden, S. 319–328
- Burgess, J.; Stirling, A.; Clark, J. et al.*, 2007: Deliberative Mapping: A Novel Analytic-Deliberative Methodology to Support Contested Science-Policy Decisions. In: *Public Understanding of Science* 16 (2007), S. 299–322
- Crowie, G.; Borrett, S.*, 2005: Institutional Perspectives on Participation and Information in Water Management. In: *Environmental Modeling and Software* 20 (2005), S. 469–483
- Dana, D.A.*, 1994: The Promise of a Bureaucratic Solution: Breaking the Vicious Circle toward Effective Risk Regulation. In: *Boston University Law Review* 74 (1994), S. 365–372
- Deutsche Umwelthilfe*, 2012: Zwischen Akzeptanz und Beschleunigung. Gut geplant ist halb gebaut? So funktioniert die Planung neuer Stromtrassen; <http://www.umwelthilfe.de/>

www.duh.de/uploads/tx_duhdownloads/FactSheet_Planung_Stromtrassen.pdf (download 16.7.13)

Elzen, B.; Geels, F.; Green, K. (Hg.), 2004: System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy. Cheltenham, S. 137–167

Fischer, S., 2011: Außenseiter oder Spitzenreiter? Das „Modell Deutschland“ und die europäische Energiepolitik. In: Aus Politik und Zeitgeschichte: Ende des Atomzeitalters 61/46–47 (2011), S. 15–22

Kasperson, R.E., 1986: Six Propositions on Public Participation and their Relevance for Risk Communication. In: Risk Analysis 6/3 (1986), S. 275–281

Löfstedt, R.E., 2003: Risk Communication: Pitfalls and Promises. In: European Review 11/3 (2003), S. 417–435

Luhmann, H.-J., 2013: Das Verfahren der Öffentlichkeitsbeteiligung in der Stromnetz-Ausbauplanung – Eine erste Bewertung. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 4 (2013), S. 32–36

NRC – National Research Council, 1996: Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society. Coordinators: Stern, P.C.; Fineberg, V.; Committee on Risk Characterization. Washington, D.C.

Renn, O., 1999: A Model for an Analytic Deliberative Model in Risk Management. In: Environmental Science and Technology 33/18 (1999), S. 3049–3055

Renn, O., 2008: Risk Governance. London, S. 318–320

Ropohl, G., 2009: Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. Karlsruhe

Rowe, G.; Horlick-Jones, T.; Walls, J. et al., 2008: Analysis of a Normative Framework for Evaluating Public Engagement Exercises: Reliability, Validity and Limitations. In: Public Understanding of Science 17 (2008), S. 419–441

Stirling, A., 2008: „Opening up“ and „Closing down“: Power, Participation, and Pluralism in the Social Appraisal of Technology. In: Science, Technology and Human Values 33/2 (2008), S. 262–294

Sydow, J., 1985: Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung. Darstellung, Kritik, Weiterentwicklung. Frankfurt a. M.

Tuler, S.; Webler, T., 1995: Process Evaluation for Discursive Decision Making in Environmental and Risk Policy. In: Human Ecological Review 2 (1995), S. 62–74

Tuler, S.; Webler, T., 1999: Designing an Analytic Deliberative Process for Environmental Health Policy Making in the US Nuclear Weapons Complex. In: RISK: Health, Safety, and Environment 10/1 (1999), S. 65–87

Walter, F., 2013: Bürgerlichkeit und Protest in der Misstrauensgesellschaft. In: Marg, S.; Geiges, L.; Butzlaff,

F. et al. (Hg.): Die neue Macht der Bürger. Was motiviert die Protestbewegungen. Reinbek, S. 301–343

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 2011: Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Hauptgutachten. Berlin

Webler, T., 1995: „Right“ Discourse in Citizen Participation: An Evaluative Yardstick. In: Renn, O.; Webler, T.; Wiedemann, P. (Hg.): Fairness and Competence in Citizen Participation: Evaluating New Models for Environmental Discourse. Dordrecht, S. 35–86

Webler, T., 1999: The Craft and Theory of Public Participation. In: Risk Research 2 (1999), S. 55–71

Kontakt

Dr. Pia-Johanna Schweizer

ZIRIUS – Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung der Universität Stuttgart

Seidenstraße 36, 70174 Stuttgart

Tel: +49 711 685 83946

E-Mail: pia-johanna.schweizer@zirius.uni-stuttgart.de



Energiewende als Herausforderung der Koordination im Mehrebenensystem

von Dörte Ohlhorst, Kerstin Tews und Miranda Schreurs, FU Berlin

Deutschland verfolgt das Ziel, die Energieversorgung weitgehend auf erneuerbare Energien umzustellen. Kommunen, Regionen und Bundesländer haben dabei jeweils eigene Ziele und bauen mit beachtlicher Dynamik dezentrale Erzeugungsanlagen oder gar Versorgungsstrukturen auf. Jedoch zeichnet sich ab, dass die dezentralen Initiativen nicht immer eine systemübergreifende Optimierung im Blick haben. Daher scheint ein Paradigmenwechsel notwendig: Nicht der schnelle Ausbau der erneuerbaren Energien ist prioritär, sondern er muss in den Kontext einer optimierten und integrierten Energieversorgung gestellt werden. Erforderlich ist ein richtungsweisender Rahmen, der gewährleistet, dass subnationale Innovationen nicht in Konflikt mit funktionalen Erfordernissen des Transformationsprozesses geraten. Dazu bedarf es Mechanismen, die Interessen- und Verteilungskonflikte zwischen Bund, Ländern und Kommunen austarieren.

1 Einleitung

Mit der Energiewende hat Deutschland ein Experiment größeren Ausmaßes in Angriff genommen. In den nächsten Jahrzehnten soll ein Energieversorgungssystem, das überwiegend auf fossilen Brennstoffen basiert (zurzeit fast 80 Prozent), auf einen hohen Anteil erneuerbarer Energien umgestellt werden. Das ist nichts weniger als eine Revolutionierung der Energieversorgung, die nicht nur die Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren an der Energieerzeugung umfasst, sondern auch erhebliche Anpassungen der Infrastrukturen und Koordinationsmechanismen erfordert, um die erneuerbaren Energien in das System zu integrieren.

Die Energiewende ist durch immense Unsicherheiten gekennzeichnet, daher benötigt sie eine Governance-Struktur, die transparent

und flexibel genug ist, um Korrekturen zu erlauben. Neue bzw. reformierte politische Entscheidungsprozesse und -strukturen sind erforderlich. Denn der Umbau des Systems bedeutet auch, dass etablierte Machtstrukturen der konventionellen Energieversorgung aufgebrochen und durch neue, einflussreiche Wirtschaftsakteure und Interessenskoalitionen, aber auch durch Bürgerinitiativen und neue Leitbilder einer nachhaltigen Energieversorgung herausgefordert werden.

Das föderale System der Bundesrepublik bietet große Chancen dafür, auf subnationaler Ebene soziale und institutionelle Innovationen voranzubringen. Aufgrund der überwiegend dezentralen Natur der erneuerbaren Energien bietet gerade diese Handlungsebene einen adäquaten Raum, für diese Technologien angepasste innovative Lösungen zu entwickeln. Diese müssen allerdings mehr als lokale oder regionale Optimierungsstrategien umfassen, sondern vielmehr das gesamte Energieversorgungssystem der Bundesrepublik berücksichtigen. Interessenskonflikte zwischen divergierenden Strategien und Prioritäten sowie Verteilungskonflikte bleiben dabei nicht aus. Es entsteht ein immens hoher Koordinierungsbedarf zwischen den Aktivitäten auf der lokalen, der Bundesländer- und der Bundesebene.

2 Governance verschiedener Optionen der Systemtransformation

Ein Großteil des Stroms aus erneuerbaren Quellen wird bereits jetzt dezentral erzeugt. Durch den steigenden Anteil erneuerbarer Energien wächst der Bedarf, die dezentrale Stromerzeugung stärker an den Erfordernissen des gesamten Stromversorgungssystems zu orientieren, um Versorgungssicherheit zu gewährleisten und Kostenexplosionen zu vermeiden. Von zentraler Bedeutung ist das Ausbalancieren von Stromangebot und -nachfrage. Große Herausforderungen stellen dabei die Volatilität der Erzeugung, die ungleiche regionale Verteilung und die teilweise verbraucherferne Erzeugung in dünn besiedelten Regionen dar. Erforderlich ist daher eine Transformation des gesamten Stromversorgungssystems, da das bisherige zentralistisch angelegte

Stromverbundsystem den Herausforderungen, die eine steigende Anzahl dezentraler Erzeugungsanlagen stellt, zunehmend nicht gerecht wird. Umstritten ist, welcher Grad an Zentralität oder Dezentralität und damit auch welcher Grad an Vernetzung für das gesamte Stromversorgungssystem in Deutschland optimal wäre.

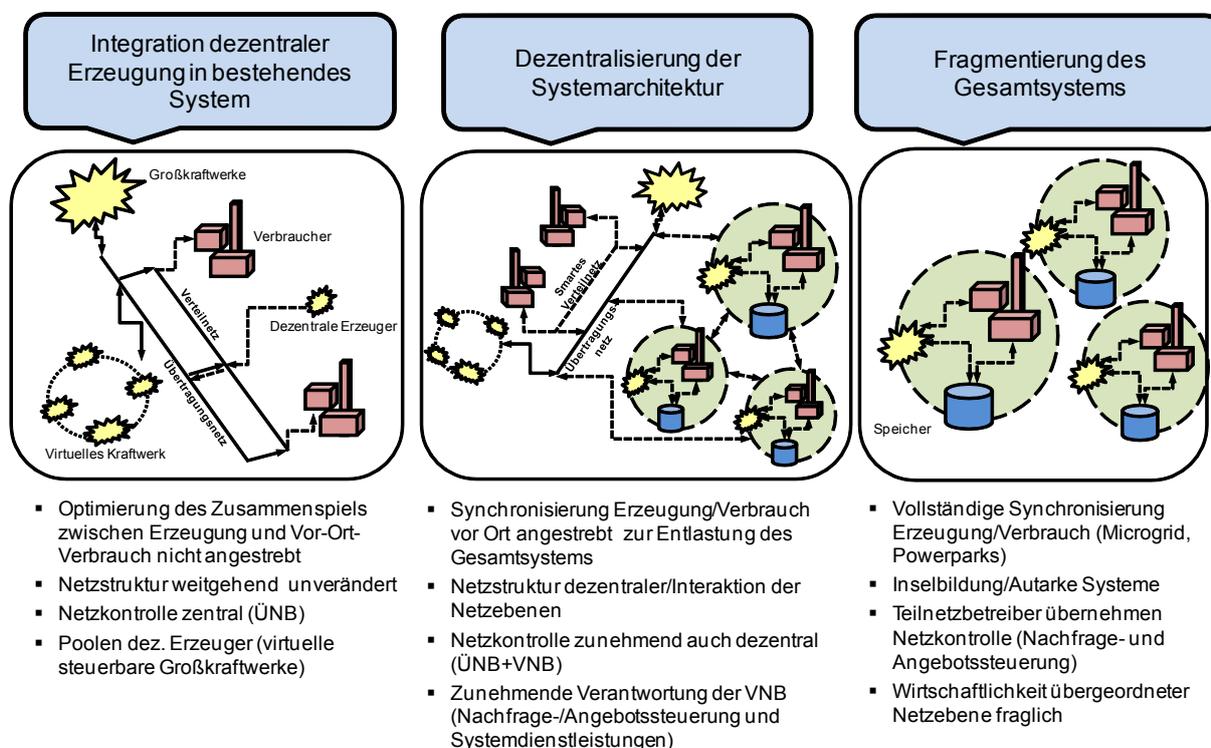
Hinsichtlich dieser Frage wurden und werden umfangreiche Expertendiskurse geführt (vgl. UBA 2010; Leprich et al. 2005; IZES et al. 2008). In der politischen Praxis dagegen lässt sich ein Nebeneinander von fortdauernder Ambivalenz seitens der Bundespolitik und einer faktischen Bewegung „von unten“ beobachten.¹ Eine solche Gemengelage aus Unsicherheit, mangelnder zentraler Koordinierung und faktischer dezentral initiiertes Entwicklung ist zwar typisch für Umbruchs- und Übergangsperioden. Mittelfristig sind allerdings Entscheidungs- und Koordinierungsleistungen des Bundes erforderlich, um das politisch gewollte Transformationsprojekt „Energiewende“ nicht zu gefährden.

2.1 Expertendiskurse zur Richtung der Systemtransformation

Nach Ansicht einer Reihe von Experten ist eine Transformation in Richtung einer *Dezentralisierung* der Systemarchitektur erforderlich, weil dadurch u. a. der Netzausbaubedarf gesenkt werden kann. In der Literatur werden drei grundlegende Szenarien der Systemtransformation diskutiert (vgl. IEA 2002; Leprich et al. 2005; IZES et al. 2008; vgl. Abb. 1).

Kernthese des Dezentralisierungsszenarios ist, dass der Ausgleich fluktuierender Stromerzeugung zu einem großen Anteil durch eine Flexibilisierung der Erzeugung und der Nachfrage in kleineren und damit leichter zu steuernden räumlichen Einheiten erfolgen kann. Diese dezentralen Versorgungsstrukturen sind keine voneinander unabhängigen, autarken Subsysteme (Fragmentierung), sondern nutzen die dezentral verfügbaren Flexibilisierungsoptionen – bedarfsgerechte Erzeugung, Lastmanagement und ggf.

Abb. 1: Szenarien der Systemtransformation



Erläuterung: ÜNB = Übertragungsnetzbetreiber, VNB = Verteilnetzbetreiber

Quelle: Kerstin Tews; eigene Darstellung basierend auf Leprich et al. 2005, IZES et al. 2008

Speicher, um Dienstleistungen für das Gesamtsystem zu erbringen. Denn es wird weiterhin Verbrauchszentren (z. B. Städte) geben, die ihre Nachfrage nicht selbst decken können, und es wird Regionen geben, die mehr Energie erzeugen als sie verbrauchen. Aus diesem Grund wird es als notwendig erachtet, nicht nur zusätzliche, sondern auch qualitativ andere Netzstrukturen zu schaffen, die die wachsende Anzahl dezentraler Erzeugungsanlagen so integrieren, dass für das Gesamtsystem ein größerer Nutzen entsteht. Strom aus dezentralen erneuerbaren Anlagen soll nicht wie bislang nur entsprechend des verfügbaren lokalen Dargebot in das Verteilnetz eingespeist werden, sondern entsprechend einer Nachfrage, die zunächst dezentral organisiert und gesteuert, aber auch mit der übergeordneten Netzebene abgestimmt wird.

Eine solche bedarfsgerechte Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und die Flexibilisierung der Nachfrage setzen jedoch nicht nur die Verfügbarkeit bestimmter Techniken voraus, sondern erfordern auch institutionelle Veränderungen. So müssen Kontrollaufgaben zur Gewährleistung von Systemstabilität partiell an die Verteilnetzbetreiber delegiert und entsprechende bidirektionale Kommunikationsflüsse zwischen Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern etabliert werden (Leprich et al. 2005). Eine intelligente Angebots- und Nachfragesteuerung verlangt aber auch, dass Erzeuger von erneuerbaren Energien und deren Verbraucher als aktive und steuerbare Bestandteile des Systems fungieren (ebd., S. 18). Um deren Teilnahme zu stimulieren und Akzeptanz zu generieren, ist neben dem Ausbau einer intelligenten Informations- und Kommunikationstechnik-Infrastruktur auch der Einsatz entsprechender Steuerungsinstrumente eine zentrale Voraussetzung. Neue institutionelle Strukturen entstehen aber in der Regel nicht autonom, sondern bedürfen politischer Rahmensetzungen.

2.2 Fehlender Lead von oben

Welchem Szenario zukünftiger Versorgungsstrukturen folgt nun die Bundesrepublik in ihrer Politik der Energiewende? Die bisherige

Regierungspolitik gibt dazu keine eindeutige Auskunft. Mehr noch: Es fehlt an einer eindeutigen Führungs- bzw. Koordinationsleistung des Bundes hinsichtlich der anvisierten Richtung der Systemtransformation. So basiert z. B. die Netzausbauplanung auf Zielszenarien, die die Quantität und Lokalität der Stromerzeugung und des Stromverbrauchs berücksichtigen, aber nicht auf Systemszenarien, die die Entwicklungsperspektiven der Versorgungsstrukturen thematisieren. Im Wesentlichen sollen marktwirtschaftliche Instrumente die Systemintegration der Erneuerbaren vorantreiben.

Eine strategische Planung, wie sie etwa die dänische Energiepolitik seit Jahrzehnten prägt und die Dänemark zum Vorreiter bei der Dezentralisierung der Systemarchitektur machte, gibt es in Deutschland bislang nicht. So koordiniert in Dänemark der 2004 verstaatlichte Übertragungsnetzbetreiber „energinet.dk“ im Auftrag des Energieministeriums den gesamten Prozess der Netztransformation. Diese zielt klar auf eine zunehmende Beteiligung der untergeordneten Netzebenen an der Systemsteuerung bis hin zu einer partiellen Dezentralisierung der Systemkontrolle in halb-autonomen „Mittelspannungszellen“, um die wachsende Anzahl dezentraler Erzeugungsanlagen optimal in das Gesamtsystem zu integrieren (IZES et al. 2008, S. 63ff.; Sperling et al. 2011). Die 2009 geführte Debatte um die „Deutsche Netz AG“ drehte sich im Wesentlichen um das Für und Wider eines mit ähnlich umfassenden Kompetenzen ausgestatteten zentralen Koordinators. Letztlich scheiterte der Vorschlag aber am politischen Dissens über dessen Wünschbarkeit, insbesondere aber an der Ablehnung einer staatlichen Top-down-Planung und -Koordination durch die Regierungskoalition aus CDU/CSU und FDP (Ruhbaum 2010).

2.3 Starker Push von unten

Während ein klarer „Lead von oben“ nicht erkennbar ist, zeigt sich auf subnationaler Ebene eine Entwicklung, die auch als „Energiewende von unten“ charakterisiert werden kann. Diese Initiativen umfassen so vielfältige Aktivitäten wie den Rückkauf der Verteilnetze (Rekommun-

nalisierung), die Neugründung von Stadtwerken oder die Verabschiedung langfristiger kommunaler oder regionaler Energie- und Klimastrategien mit dem Ziel, sich vollständig aus erneuerbaren Energien zu versorgen.

Derartige Initiativen gelten gemeinhin als Vorreiter für eine nachhaltige Transformation des Energiesystems. Für diese Annahme gibt es viele gute Argumente: etwa das große Innovationspotenzial, das in der Entwicklung lokal angepasster Strategien liegt; die direkte Einbindung regionaler Akteure in Entscheidungsprozesse, die Chancen für eine sozial- und umweltverträgliche Energieversorgung bietet; sowie die Förderung der regionalen Wertschöpfung. Welchen Einfluss haben diese dezentralen Aktivitäten aber auf die Richtung der Systemtransformation? Sind sie bereits die Keimzelle für eine Dezentralisierung der gesamten Systemarchitektur, wie vielfach angenommen? Bleiben sie Einzellösungen in einem ansonsten kaum veränderten System oder tragen sie durch ein Streben nach Autarkie gar zur Fragmentierung des Gesamtsystems bei?

In den Zielen oder Leitbildern der regionalen Vorreiter zeigt sich eine stark nach innen gerichtete Perspektive auf die eigene Kommune oder die eigene Region. Die Rolle im und für das Gesamtsystem wird bisher kaum explizit definiert. So streben zwar die wenigsten dezentralen Initiativen eine vollständige Leistungsautarkie an. Stattdessen soll nur rein rechnerisch so viel Energie erzeugt werden, wie übers Jahr von der Region verbraucht wird. Der übergeordneten Netzebene wird somit implizit die Rolle des Garanten zugeordnet, bei regionalen Versorgungsengpässen oder bei regionalem Überangebot einzuspringen. Die eigene Rolle im und für das Gesamtsystem wird bislang – jenseits der angestrebten Vorbildwirkung – eher nicht reflektiert. „Diese Frage stellen sich wahrscheinlich 80 Prozent der Initiativen noch nicht, da ihr Schwerpunkt auf der Energieerzeugung und der Mobilisierung lokaler Akteure liegt.“ (Nils Boenigk, Agentur für Erneuerbare Energien e.V., im Experteninterview mit K. Tews am 25.1.2013)

Nur wenige Initiativen verbinden das 100-Prozent-Erzeugungsziel mit Entwicklungsperspektiven des lokalen, regionalen und überregionalen Stromnetzes.² Eine Verknüpfung des

Erzeugungsziels mit Maßnahmen des „aktiven Netzmanagements“ auf der Verteilnetzebene wird unter Experten aber als entscheidende Prämisse für eine dezentrale Systemarchitektur betrachtet (Leprich et al. 2005; IZES et al. 2008).

2.4 Steuerung der Systemtransformation erforderlich

In der realen Welt werden Elemente aller drei „idealtypischen“ Szenarien nebeneinander existieren. Unabhängig von der politisch zu treffenden Entscheidung über die Priorisierung der einen oder anderen Option werden Maßnahmen zum Ausgleich fluktuierender Einspeisung ein aktives und auch dezentrales Netzmanagement erfordern. Ein aktives Netzmanagement impliziert u. a. Anreize für eine netzbedarfsgerechte, flexible Fahrweise durch regelbare Erzeuger (z. B. Biogasanlagen) sowie für effiziente und lastvariable Energienutzung über ein intelligentes Verteilnetz (smart grid).

Die aufgezeigten Erfordernisse an strukturellen und institutionellen Veränderungen sowie deren begleitender Instrumentierung zeigen, dass hier der Pioniergeist und das Engagement dezentraler Akteure allein nicht ausreichen werden. Stattdessen sind auf Bundesebene strategische Weichenstellungen und politische Rahmensetzungen erforderlich. Nicht nur fehlen derzeit die nötigen Anreize, eine flexible Fahrweise von Anlagen zu honorieren, auch im Bereich des Nachfragemanagements sind Instrumente und Techniken gefragt, die lastvariable Verbrauchsmuster stimulieren und systematische Effizienzreize setzen (Krzikalla et al. 2013).

Vorreiteraktionen stoßen dort an Grenzen, wo der rechtliche Rahmen fehlt. Eine, in der Literatur zitierte, typische Vorreiterstrategie kann es aber sein, Handlungsbedarf auszulösen, indem Konflikte mit den als suboptimal geltenden (rechtlichen) Regelungen provoziert werden (vgl. Liefferink/Anderson 1998). Ob der Verteilnetzbetreiber und Stromlieferant „Stadtwerke Jena“ bei seinem Modellansatz, Effizienzmaßnahmen für Stromkunden über eine Umlage auf die (Verteil-)Netzentgelte zu refinanzieren, strategisch intendiert, einen Konflikt mit der

bundesweiten Netzentgeltverordnung zu provozieren, sei dahingestellt. Das Verbot dieses innovativen Ansatzes durch ein Urteil des Bundesgerichtshofs führte jedoch zu der weit öffentlichkeitswirksameren politischen Forderung, die Anreizregulierung zu erweitern, um Refinanzierungsräume für Innovationen von Netzbetreibern zu schaffen und so ein intelligentes dezentrales Netzmanagement voranzubringen (Horstmann/Machnig 2011; Leprich et al. 2012, S. 49).

Die bereits vorhandenen Innovationsimpulse von unten müssen durch eine bundesweite Strategie und Instrumentierung ergänzt werden. Nur durch komplementäre Maßnahmen der Bundesebene können dezentrale Initiativen als „place of governance“ gestärkt werden, um ihren Beitrag für eine systemtransformierende „Energiewende von unten“ zu leisten.

3 Governance widerstreitender Interessen im föderalen System

Der vorangehende Abschnitt hat gezeigt, dass auf den untergeordneten politisch-administrativen Ebenen keinesfalls nur eine Umsetzung nationaler Vorgaben stattfindet, sondern dass Regionen und Kommunen jeweils eigene Ziele und Strategien verfolgen. Darüber hinaus hat nicht nur die Bundesregierung ein Energiekonzept, sondern auch die Bundesländer haben zum Teil hochambitionierte energiepolitische Ziele formuliert. Die auf verschiedenen politisch-administrativen Ebenen gesetzten Ziele existieren parallel und weitgehend ohne wechselseitige Bezugnahme.

3.1 Interessen und Konflikte im Mehrebenensystem

Die Energiepolitik unterliegt der konkurrierenden Gesetzgebung von Bund und Ländern. Bundesländer können die vom Bund gesetzten Rahmenbedingungen durch eigene Gesetze und Verordnungen ergänzen, soweit der Bund nicht von seinem Gesetzgebungsrecht Gebrauch macht. So erklären die Länder in ihren Energiekonzepten, dass sie die Energiewende unterstützen, setzen

jedoch eigene Akzente, was Konflikte mit der Bundespolitik verursacht.

Schleswig-Holstein zum Beispiel strebt an, bis 2020 das Drei- bis Vierfache des heimischen Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu erzeugen und so zum Exportland für Regenerativstrom zu werden. Niedersachsen spielt nicht nur wegen ehrgeiziger Zubauziele bei Erneuerbaren eine Schlüsselrolle (90 Prozent bis 2020), sondern auch, weil mehrere der neu geplanten Hochspannungsleitungen durch das Bundesland führen. Inzwischen preschen auch südliche Bundesländer voran: Bayern will sich mit Biogas aus bayerischem Anbau versorgen und Baden-Württemberg durch Ökostromerzeugung die Wertschöpfung im eigenen Land halten. Von einer solchen Landesenergiepolitik profitieren nicht nur die regionalen Anlagenhersteller und Arbeitnehmer, sondern auch Landwirte, für die Stromerzeugung aus Wind, Biogas und Sonne ein wirtschaftliches Standbein ist. Sie kommt auch bei den Bürgern gut an. Viele begrüßen die klimaschonenden Energieerzeugungsformen und sind an Investitionen sowie an den entsprechenden Gewinnen beteiligt.

Allerdings übertreffen die Länderziele in der Summe die im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verankerten Mindestziele für den Ausbau erneuerbarer Energien deutlich, was zu einem schnelleren Ausbau führen kann als bundespolitisch vorgesehen. Die Ausbauziele der Länder sind nicht mit dem bundespolitischen Ziel einer optimierten, sicheren und bezahlbaren Stromversorgung verknüpft. Die Standortwahl für Erzeugungsanlagen wird dominiert durch das örtliche Wind- und Sonnenpotenzial sowie von verfügbaren Standorten mit geringen Nutzungskonflikten. Daraus resultieren eine oft lastferne Erzeugung, mehr Stromtransportbedarf und ein Konflikt mit dem Ziel der volkswirtschaftlichen Kostenoptimierung.

Auch beim Übertragungsnetzausbau wird ein Spannungsverhältnis zwischen Bund und Ländern deutlich: Die Kompetenz für die Planung und Genehmigung neuer Leitungen lag bis 2011 bei den Bundesländern. Um langwierige Verfahren zu verkürzen, wurde die Planungs- und Genehmigungshoheit für Stromtrassen, die durch mehrere Bundesländer führen, auf die

Bundesebene verlagert. Sämtliche Bundesländer erklärten sich bereit, die Bundesfachplanung zu unterstützen, obwohl sie (z. B. Niedersachsen) aus Sorge um die Berücksichtigung regionaler Belange nur ungern Kompetenzen an die Bundesnetzagentur abtraten (Bruns et al. 2012, S. 132). Im Bundesrat können die Länder weiterhin mitentscheiden, welche Netzausbauvorhaben unter der Leitung der Bundesnetzagentur abgewickelt werden und welche nicht. Im Konfliktfall kann es somit auch künftig zu zeitintensiven Auseinandersetzungen zwischen Bund und Ländern kommen.

Die subnationalen Initiativen verdeutlichen, dass die Energiewende nicht nur durch die Bundespolitik getragen, sondern in hohem Maße „von unten“ initiiert und vorangetrieben wird. Aufgrund unterschiedlicher Energieversorgungspfade, geographischer Gegebenheiten und Bevölkerungsstrukturen setzen Länder, Regionen und Kommunen eigene Prioritäten in der Energieversorgung. Zwar existieren auf verschiedene Rechtsbereiche verteilte Steuerungsansätze, wie Regelungen im Energiewirtschafts-, Raumordnungs-, Bauplanungs- und Umweltrecht oder im EEG. Räumliche Steuerung setzt aber erst auf Länderebene und den administrativen Ebenen darunter an (Landesentwicklungs-, Regional- oder Flächennutzungspläne). Die Steuerungsansätze verschiedener administrativer Ebenen mit unterschiedlichen Interessen sind jedoch nicht auf die Optimierung und nachhaltige Entwicklung des Gesamtsystems ausgerichtet. Resultat ist ein Energieversorgungssystem, das auf regionalen Optimierungsstrategien und partiellen Regelungssystemen basiert, die nicht in konsistenter Weise in ein übergreifendes Regulierungssystem eingebettet sind. Daher sind Koordinierungsmechanismen erforderlich, die Abstimmung und Ausgleich ermöglichen.

3.2 Koordinierungsbedarf für eine Ebenen übergreifende Energiewirtschaft

Der Transformationsprozess erfordert sowohl eine intelligente Integration zentraler und dezentraler Initiativen und Zuständigkeiten als

auch eine bundesweite, übergeordnete Koordination, um Effizienzpotenziale und Synergien zu nutzen. Sowohl die Entwicklung von Energieerzeugung, Speicherung und Netzausbau als auch die jeweiligen politischen Strategien und Leitbilder auf subnationaler und nationaler Ebene bedürfen einer Abstimmung. Die Koordinierungsanforderungen werden sich überdies durch die zunehmende Verschränkung der Bereiche Strom-, Wärme-, Kälteerzeugung und Mobilität erhöhen.

Die, dem Wirtschaftsministerium nachgeordnete Bundesnetzagentur gehört zu den Institutionen, die eine zentrale und koordinierende Verantwortung tragen. Für einen zügigen und effizienten Ausbau der überregionalen Stromnetze muss sie in kurzer Zeit die notwendige Sachkompetenz sowie geeignete Strukturen für eine – im Vergleich zum bisherigen Verfahren auf Landesebene – effizientere Abwicklung der komplexen Infrastrukturplanungen aufbauen. Die neue Aufgabe birgt Chancen und Herausforderungen: So können zum Beispiel Planungs- und Entscheidungsprozesse offener und partizipativer gestaltet werden. Eine der Herausforderungen der Bundesbehörde besteht darin, die lokalen und länderspezifischen Besonderheiten angemessen zu berücksichtigen. Die Netzagentur ist jedoch nur für den Ausbau der Übertragungsnetze zuständig, nicht für eine Abstimmung aller wesentlichen Bestandteile des Energieversorgungssystems.

Vor der Liberalisierung der Energiewirtschaft waren vertikal integrierte Elektrizitätsversorgungsunternehmen daran interessiert, den Ausbau von Erzeugung und Netz aufeinander abzustimmen. Seit der Entflechtung der verschiedenen Unternehmensbereiche der Stromwirtschaft (Erzeugung, Übertragung, Verteilung) entwickeln sich diese heute weitgehend unabhängig voneinander. Es gibt keine übergeordnete energiefachliche Planung und keine Institution, der formal die Verantwortung für eine zuverlässige und koordinierte Entwicklung des gesamten Energieversorgungssystems zugeschrieben wurde.

Vor diesem Hintergrund – und angesichts der auseinanderdriftenden Geschwindigkeiten und Mengenziele für den Ausbau erneuerbarer

Energien – beschlossen die Bundeskanzlerin und die Regierungschefs der Länder im November 2012, gemeinsam eine nationale Ausbaustrategie zu erarbeiten. Halbjährlich finden nun Bund-Länder-Treffen im Kanzleramt statt, begleitet durch themenspezifische Arbeitsgruppen. Diese Koordinierungstreffen sind ein wichtiger Ansatz, um zentrale und umstrittene Fragen wie das Förderregime für Erneuerbare, den Umgang mit der Stromsteuer oder die Kompetenzverteilung im Übertragungsnetzausbau auf Augenhöhe zu klären. Sie können jedoch bei Weitem nicht das Erfordernis einer umfänglichen Koordinierung der Energiewende erfüllen.

Ein optimiertes und systemdienliches Vorgehen erfordert ein komplexes, raum- und prozessbezogenes Management des Ausbaus von Erzeugungsanlagen, Netzen und Speichern. Dabei geht es einerseits darum, Priorisierungen zu vermeiden, die auf partiellen Interessen beruhen und damit dem Gesamtsystem nicht dienlich sind, andererseits geht es darum, regionale Potenziale zu integrieren.

Jedoch umfasst die Koordinationsherausforderung der Energiewende mehr als nur eine räumlich und zeitlich koordinierte Bundesinfrastrukturplanung. Die Energiewende ist auch natur- und sozialverträglich zu gestalten. Zentrale Elemente sind die Steigerung der Energieeffizienz, nachvollziehbare Entscheidungen auf Basis transparenter Daten und Verfahren, sachliche Abwägungen komplexer wirtschaftlicher und ökologischer Faktoren sowie eine möglichst gerechte Verteilung von Kosten und Lasten.

Zwar ist dem Umweltminister zuzustimmen, wenn er die Auffassung vertritt, dass es für die Energiewende „weder einen klassischen Masterplan noch ein Drehbuch geben“ könne (BMU 2012). Dennoch besteht ein deutliches Defizit in Bezug auf eine Mehrebenensteuerung und ein prozessbegleitendes, auf Kriterien nachhaltiger Entwicklung ausgerichtetes Monitoring der Energiewende.

Es ist eine offene Frage, ob die Koordinierung der Energiewende dauerhaft im Kanzleramt angesiedelt oder ob diese Aufgabe einem oder mehreren Bundesministerien oder einer nachgeordneten Behörde zugeordnet wird. Geeignete institutionelle Reformen erscheinen jedoch drin-

gend notwendig, damit die komplexe Aufgabe der Koordinierung, Lenkung und Prozessbegleitung der Energiewende gelingt.

4 Schlussfolgerungen

Die Energiewende beinhaltet ambitionierte Ziele und erfordert entschiedenes Handeln auf allen Ebenen. Es ist ein Paradigmenwechsel notwendig: Nicht der schnelle Ausbau der erneuerbaren Energien ist absolut prioritär, sondern er muss in den Kontext einer optimierten und integrierten Energieversorgung gestellt werden. Die Koordinationsstrukturen und -mechanismen sind in Einklang zu bringen mit den Herausforderungen der Energiewende.

Die bestehende Governance-Struktur entstand infolge eines Energieversorgungssystems, das sich fundamental von jenem unterscheidet, das mit der Energiewende angestrebt wird. Schon heute sind Probleme augenscheinlich. So bedarf nicht nur das EEG, das das rasante Wachstum von erneuerbaren Energien erst ermöglichte, einer grundlegenden Nachjustierung. Auch dezentrale Aktivitäten auf Kommunal- und Länderebene müssen sich stärker einer Optimierung des Gesamtsystems verpflichten. Sie haben beachtliche Fortschritte auf dem Weg erzielt, dezentrale Versorgungsstrukturen aufzubauen, und experimentieren mit neuen institutionellen Lösungen. Dieser Innovationskraft von unten sollte durch eine bundesweit geltende Instrumentierung für ein dezentrales Einspeise- und Nachfragemanagement ausreichend Raum geboten werden. Erforderlich ist allerdings auch ein richtungsweisender Rahmen, der gewährleistet, dass subnationale Innovationen nicht in Konflikt mit funktionalen Erfordernissen des gesamten Transformationsprozesses geraten. Hier sind Mechanismen erforderlich, die die Interessen- und Verteilungskonflikte zwischen Bund, Ländern und Kommunen austarieren.

Wenn diese Koordinierungsaufgaben nicht gelingen, besteht das Risiko ineffektiver, widersprüchlicher oder in der Gesellschaft nicht akzeptierter Maßnahmen und Entscheidungen. Die deutsche Energiewende wird europa- und weltweit kritisch beobachtet. Um international

Nachahmer zu motivieren, muss es gelingen, Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit, Umwelt- und Sozialverträglichkeit gleichermaßen zu gewährleisten. Daran wird das Experiment Energiewende international gemessen.

Anmerkungen

- 1) Ca. 130 Gemeinden, Landkreise und Regionen – sog. „100 %-Erneuerbare-Energien-Regionen“ (<http://www.100-ee.de>) haben eine Pionierrolle übernommen. Sie verfolgen das Ziel, ihren Energiebedarf langfristig vollständig aus vor Ort erzeugten erneuerbaren Energien zu decken.
- 2) So etwa im württembergischen Geislingen an der Steige und Umgebung. Dort treibt die Energiegenossenschaft Alb-Elektrizitätswerke Geislingen eG den Aufbau regionaler Strukturen der Energieversorgung voran, an der sich sieben Städte und Gemeinden beteiligen. Ein anderes Beispiel ist die Allgäuer Gemeinde Wilpoldsried. Diese Gemeinde erzeugt bereits mehr als dreimal so viel Strom aus erneuerbaren Quellen, wie sie selbst verbrauchen kann. Diese Überschüsse und ihre Schwankungen üben erheblichen Druck auf die kommunalen Netze aus. Daher testen Siemens und das Allgäuer Überlandwerk (AÜW) in Kempten zusammen mit der RWTH Aachen und der Hochschule Kempten in dieser Gemeinde im Rahmen eines Pilotprojektes (IRENE), wie ein intelligentes Stromnetz der Zukunft funktionieren kann.

Literatur

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2012: Mit neuer Energie. 10-Punkte-Programm für eine Energie- und Umweltpolitik mit Ambition und Augenmaß. Berlin

Bruns, E.; Futterlieb, M.; Ohlhorst, D. et al., 2012: Netze als Rückgrat der Energiewende – Hemmnisse für die Integration erneuerbarer Energien in Strom-, Gas- und Wärmenetze. Berlin

Horstmann, A.; Machnig, A.M., 2011: Energieeffizienz: Netzbetreiber in der Schlüsselrolle. Deutschland braucht eine Marktordnung zur Förderung der Energieeffizienz. In: ZFK – Zeitung für kommunale Wirtschaft vom 16.5.2011

IEA – International Energy Agency, 2002: Distributed Generation in Liberalized Electricity Markets. Paris

IZES gGmbH – Institut für ZukunftsEnergieSysteme (Hg.), 2008: Optimierungsstrategien aktiver Netzbe-

treiber beim weiteren Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung (OPTAN). Endbericht, im Auftrag des BMU. Saarbrücken

Krzikalla, N.; Achner, S.; Brühl, St., 2013: Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisung aus Erneuerbaren Energien. Studie im Auftrag des BEE. Bochum

Leprich, U.; Bauknecht, D.; Evers, E. et al., 2005: Dezentrale Energiesysteme und Aktive Netzbetreiber (DENSAN). Saarbrücken

Leprich, U.; Hauser, E.; Grashof, K. et al., 2012: Kompassstudie Marktdesign. Ein Projekt der BEE-Plattform Systemtransformation. Bochum

Liefferink, D.; Andersen, M.S., 1998: Strategies of the Green Member States in EU Environmental Policy-making. In: Journal of European Public Policy 5/2 (1998), S. 254–270

Ruhbaum, C., 2010: Eine Netz AG für Deutschland? Die Debatte um die Neuordnung der Stromübertragungsnetze. Masterarbeit, FU Berlin (FFU-Report 03-2011)

Sperling, K.; Hvelplund, F.; Mathiesen, B.V., 2011: Centralisation and Decentralisation in Strategic Municipal Energy Planning in Denmark. In: Energy Policy 39/3 (2011), S. 1338–1351

UBA – Umweltbundesamt, 2010: Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen. Dessau

Kontakt

Dr. Dörte Ohlhorst
E-Mail: ohlhorst@zedat.fu-berlin.de

Dr. Kerstin Tews
E-Mail: kerstin.tews@fu-berlin.de

Forschungszentrum für Umweltpolitik
Freie Universität Berlin
Innestraße 22, 14195 Berlin

« »

Forschung für die Energiewende 2.0: integrativ und transformativ

von Armin Grunwald und Jens Schippl, ITAS

Mit dem Übergang von der Energiewende 1.0 zur Energiewende 2.0 erfolgt ein Perspektivenwechsel von einem eher technischen Fokus hin zu einem Verständnis, das die Energiewende als gesellschaftlichen Transformationsprozess beschreibt. Dementsprechend muss technisch-naturwissenschaftliche Forschung durch sozial- und geisteswissenschaftliche Ansätze ergänzt werden. Vor diesem Hintergrund macht der Beitrag deutlich, dass das zentrale Argument für die Notwendigkeit integrativer Forschung die Aufgabe der Bereitstellung von Handlungswissen ist, welches sich aus unterschiedlichen Wissensbeständen und -kategorien zusammensetzt. Mit dieser Ausrichtung auf außerwissenschaftliche Probleme übernimmt integrative Forschung eine politisch relevante Rolle in der Definition und Bearbeitung von gesellschaftlichen Problemen und wird in ihren Gelingensbedingungen und Qualitätskriterien abhängig vom außerwissenschaftlichen Umfeld. Entscheidend für die Qualität technischer Lösungsangebote ist damit nicht allein die technische Exzellenz, sondern die Passfähigkeit mit gesellschaftlichen Konstellationen.

1 Traditionelle Energieforschung – notwendig, aber nicht hinreichend

Die Energiewende in Deutschland verfolgt ambitionierte Ziele. Die Kernkraftwerke sollen bis 2022 abgeschaltet werden und bis 2050 soll der Anteil fossiler Energieträger auf maximal 20 Prozent sinken. Entgegen der verbreiteten Meinung ist das zweite Ziel bei Weitem ambitionierter. Viele Beobachter aus dem Ausland schauen mit zweifelndem Staunen, ob es Deutschland gelingt, den richtigen Kurs einzuschlagen und die Ziele erreichbar zu machen, schließlich gar zu erreichen. In der Tat verlangt die Energiewende an vielen Stellen neue Entwicklungen. Ist das traditionelle Energiesystem bereits technisch und regulatorisch komplex, so wird sich dies durch die

Energiewende noch einmal deutlich verschärfen. Das lässt sich durch ganz unterschiedliche Beispiele belegen: Gerade die stärkere Einbindung von kleineren, dezentralen Produzenten und die Beteiligung von Nutzern am Management des Gesamtsystems erfordern neue Regelungen und Anreizstrukturen, aber auch neue Wege der Datenübertragung, -interpretation und -vorhaltung, die jeweils die Komplexität des Gesamtsystems erhöhen (Büscher/Schippl in diesem Heft). Zu den nicht-technischen Handlungsfeldern gehört die Entwicklung von Anreizsystemen zur Einrichtung und Integration von systemstabilisierenden Elementen wie Speichern. Ebenso gehören dazu die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Dienstleistungen im Energiebereich, die Weiterentwicklung von Planungsrecht und Beteiligungsverfahren, um sozialverträglich neue Infrastrukturen einrichten zu können (Schweizer/Renn in diesem Heft), die Koordinierung auf unterschiedlichen Ebenen der Governance (Ohlhorst et al. in diesem Heft) und die Ausarbeitung von vielversprechenden Innovationspfaden. Die zukünftige Entwicklung des Systems wird somit stark von Wechselwirkungen zwischen technischen und nicht-technischen Faktoren geprägt sein. Entsprechend wird der Erfolg der Transformation davon abhängen, wie gut das Zusammenwirken beider Bereiche funktioniert.

Ist zwar das Energiesystem „immer schon“ ein soziotechnisches System (Grunwald 2012), so wächst die Bedeutung des „sozio“-Anteils durch die Energiewende. Zunehmend gerät dies in das gesellschaftliche Bewusstsein. War die Energiewende anfänglich von einer „grünen“ Technikgläubigkeit geprägt, welche darin v. a. den Ersatz alter (nuklearer und fossiler) durch neue (erneuerbare und effiziente) Technologien sah, dämmert es nun allmählich, dass dieser Blick verkürzt, wenn nicht naiv ist. Exzellente Technik ist eine zwar sicherlich notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für einen gelingenden Transformationsprozess. Bestes Indiz ist die politisch und massenmedial geführte Debatte. Denn in ihr geht es nicht um technische Herausforderungen und Probleme, sondern um einen gerechten Strompreis, um die Ablehnung von Pumpspeicherkraftwerken durch die lokale Bevölkerung und um Sorgen vor elektromagnetischer Strahlung durch neue Hochspan-

nungstrassen (Stromautobahnen). Das sind sämtlich keine technischen, sondern soziale Herausforderungen. Die Energiewende stellt sich damit als doppelte Herausforderung dar: technisch wie gesellschaftlich (Schippel/Grunwald 2012). Wie bereits in der Einführung zum Schwerpunkt in diesem Heft dargelegt, symbolisiert das Wort von der Energiewende 2.0 den Übergang von einer naiven Vorstellung, die Energiewende (1.0) sei v. a. der Ersatz alter durch neue Technologien hin zu einem Verständnis, dass die Energiewende als tief in die Gesellschaft eingreifende Transformation begriffen.

Dementsprechend erschöpfen sich die Möglichkeiten der Wissenschaft, zur Transformation beizutragen, keineswegs im Bereitstellen neuer Technologien und in der wirtschaftswissenschaftlichen Erforschung von neuen Geschäftsmodellen und Dienstleistungen. Sozial- und Geisteswissenschaften sind gefragt, sobald es um die gesellschaftlichen, politischen, kulturellen, psychologischen und ethischen Fragen geht. Denn ein erfolgreiches Design der benötigten Innovationen und Prozesse für den Umbau des Energiesystems und eine entsprechende Gestaltung der Schnittstellen zu Nutzern und Bürgern setzt auch solches Wissen voraus. Während die Energieforschung bisher vielfach auf die Entwicklung neuer Technologien fokussiert ist, geht es nun darum, auch mögliche oder notwendige Veränderungen auf der „sozio“-Seite des Energiesystems in den Mittelpunkt des Interesses zu stellen. Hierzu müssen Wissensbestände unterschiedlicher Disziplinen zusammengebracht werden, interdisziplinäre und integrative Forschung ist erforderlich. Nicht nur innovative Technologien, sondern auch neue Ansätze der Planung, Steuerung, Anpassung, Kommunikation und Partizipation werden benötigt.

Forschung für die Energiewende muss zwar die klassische, durch Technikentwicklung einerseits und Energiewirtschaft andererseits geprägte Energieforschung notwendigerweise enthalten. Jedoch muss in doppelter Hinsicht etwas hinzutreten: Zum einen müssen die hier nur angedeuteten sozialen Aspekte der Energiewende durch sozialwissenschaftliche Forschung in den Blick genommen werden. Konsum- und Verhaltensforschung, Governance-Forschung und politische Wissenschaft, Planungsverfahren und ethische Reflexionen der Kriterien für Entscheidungs-

findungen gehören eben auch zur Energieforschung.¹ Zum zweiten dürfen diese Stränge der Energieforschung, der technikwissenschaftliche, der wirtschaftswissenschaftliche und der sozialwissenschaftliche Strang nicht unverbunden nebeneinanderher betrieben werden, sondern müssen ihre Fragen und Ergebnisse jeweils im Kontext der anderen diskutieren, damit die Bedingung der Möglichkeit der Erzeugung konsistenter Gesamtbetrachtungen überhaupt gegeben ist. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Beitrag von der Notwendigkeit einer *integrativen Energieforschung* gesprochen (Kap. 2). Ob und in welcher Hinsicht diese auch transformativ sein muss, bedarf einer eigenen Überlegung (Kap. 3). Der Beitrag schließt mit einer Reihe zusammenfassender Thesen, welche die Bedeutung integrativer Forschung für die Energiewende 2.0 herausstreichen.

2 Charakteristika integrativer Energieforschung

Der Integrationsbegriff wird in Bezug auf Forschung durchaus in verschiedener Weise verwendet. Geht es in interdisziplinärer Hinsicht v. a. um die Integration von Wissensbeständen verschiedener Herkunft (Grunwald 2001), so bezieht sich die Integration ökonomischer Sektoren eher auf eine Verbreiterung des Gegenstandsgebietes der Forschung zur Energiewende, und die Integration der Dimensionen der Nachhaltigkeit auf die Einordnung in ein kohärentes Zielsystem (Kopfmüller et al. 2001). Entscheidend dafür, was jeweils im Vordergrund steht und was genau integriert werden soll, ist die Zielrichtung und die „Mission“ der betreffenden Forschung.

Ohne eine wissenschaftsexterne Aufgabenstellung würde kaum integrative Forschung betrieben. Der Grund für das integrative Herangehen der Forschung an Problemanalysen und an Beiträge zu Problemlösungen in der Energiewende liegt keineswegs einfach in der Komplexität der Untersuchungsgegenstände oder Forschungsfragen. Komplexe Untersuchungsgegenstände können auch monodisziplinär und sektoral bearbeitet werden, wenn nämlich die einzelnen Disziplinen im Lichte ihres jeweiligen Erkenntnisinteresses, ihrer Methoden, Begriffsbildungen und Forschungskonzeptionen heran-

gehen. Zentrales Argument für die Notwendigkeit integrativer Forschung ist nicht einfach die Komplexität, sondern letztlich die Aufgabe der *Bereitstellung von Handlungswissen*.²

Das Integrationspostulat folgt aus der Notwendigkeit, *zu integriertem und kohärentem politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Handeln* zur Zukunft der Energieversorgung zu kommen. Die Integration disziplinären und sektoralen, evtl. auch außerwissenschaftlichen Wissens (dann wäre integrative Forschung auch transdisziplinär) erfolgt unter *Problemlösedruck* (Bechmann/Frederichs 1996). Diesem kann nur pragmatisch (zielend auf den Bereitstellung und Beurteilung von Handlungs- und Entscheidungswissen, von Instrumenten und Strategien sowie im Hinblick auf Umsetzung), kontextbezogen und eingebettet in gesellschaftliche und politische Konstellationen Rechnung getragen werden.

Das von integrativer Forschung für die Zwecke der Politikberatung, der demokratischen Debatte, ökonomischer Entscheidungen und auch für die weitere Ausgestaltung der wissenschaftlich-technischen Agenda bereitgestellte „Wissen zum Handeln“ soll über Beiträge zur wissenschaftlichen Erkenntnis hinaus einen „Impact“ in der außerwissenschaftlichen Welt erzielen (Decker/Ladikas 2004). Es unterliegt damit zweierlei Qualitätskriterien: zum einen den üblichen Kriterien wissenschaftlicher Validität und Qualität, zum anderen aber auch Kriterien der Adäquatheit an gesellschaftliche Problemlagen und der Eignung zur Problemlösung (Grunwald 2001). Dieses Wissen besteht aus unterschiedlichen Anteilen:

- *Normative Orientierung*: Die Beurteilung von Zielen der Energiewende, Maßnahmen zur Umsetzung einschließlich neuer Technologien und ihrer Folgen bedarf einer normativen Orientierung, von rechtlichen bis hin zu ethischen Überlegungen, z. B. zur Wünschbarkeit von Zielen und der Akzeptabilität von Risiken (dieser Wissenstypus wird gelegentlich auch als Zielwissen bezeichnet; vgl. Schneidewind/Singer-Brodowski 2013).
- *Systemwissen*: Ein hinreichendes Verständnis des Energiesystems (technische Entwicklungen und ihre Bedingungen, Anwendungsmöglichkeiten, Akteurskonstellationen und Interessen, Erfolgsbedingungen und hemmende

Faktoren für Innovationen, Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft, Technik, Politik, Umwelt und Gesellschaft etc.) ist notwendige Voraussetzung zur Bereitstellung von integriertem Wissen. Dieser Wissenstypus kann häufig durch disziplinäre (auch sozialwissenschaftliche) Forschung bereitgestellt und in integrative Prozesse eingebracht werden.

- *Zukunftswissen*: Entwicklung und Erforschung von Energiezukünften sind als spezifische Orientierungen zu möglichen zukünftigen Entwicklungen im Energiebereich erforderlich, um unterschiedliche Wege in die Zukunft hinein zu strukturieren und sie für Entscheidungssituationen fruchtbar zu machen. Diese Formen *prospektiven* Wissens sind gelegentlich Prognosen, häufiger aber Erschließungen zukünftiger Entwicklungen mit niedrigerem Geltungsanspruch, wie v. a. Energieszenarien (Dieckhoff et al. 2011).
- *Handlungswissen*: Wissen über Wirkungen von Maßnahmen, z. B. der Regulierung oder der Innovationsförderung, ihre Zielerreichung und Effizienz genauso betreffend wie mögliche unbeabsichtigte Nebenfolgen, stellt eine entscheidende Voraussetzung einer informierten und rationalen Entscheidungsfindung in der Energiepolitik dar. Dieses Wissen muss aus einer Vielzahl von Wissensbeständen aggregiert werden, darunter auch Elemente aus den vorhergehend genannten Wissenskategorien.

Die Integration, teils auch bereits die Bereitstellung dieser Wissensselemente bedürfen eines zumindest *inter-*, bei der Integration außerwissenschaftlicher Wissensbestände und Forschungspartner auch *transdisziplinären* Zugangs. Politikwissenschaftliche, betriebs- und volkswirtschaftliche, umweltbezogene, soziale, kulturelle, technische, sozial- oder individualpsychologische und ethische Aspekte müssen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, interdisziplinär integriert und ggf. transdisziplinär um das außerwissenschaftliche „lokale Wissen“ von Betroffenen und ihre Beurteilungsperspektiven ergänzt werden. Entsprechend breit ist das zum Einsatz kommende Methodenspektrum (Grunwald 2010, Kap. 7).

In gewisser Weise tritt dadurch Wissenschaft nicht rein erkenntnisorientiert, sondern als „Notwissenschaft“ auf (Lorenzen 1987). Das

Erkenntnisinteresse problemorientierter Forschung (Bechmann/Frederichs 1996) ist nicht (nur) durch Natur- oder Welterkenntnis geprägt, wie dies in deren Selbstinterpretation in den klassischen Disziplinen dominant ist, sondern durch den Problem- und Entscheidungsbezug des kreierte Wissens. Integrative Energieforschung begibt sich aus der geschützten Nische der vermeintlichen Wertfreiheit heraus, übernimmt eine politisch relevante Rolle in der Definition und Bearbeitung von gesellschaftlichen Problemen und wird in ihren Gelingensbedingungen und Qualitätskriterien abhängig vom außerwissenschaftlichen Umfeld (Grunwald 2001).

3 Energieforschung – aktive Intervention statt distanzierter Beobachtung?

Wie in Kapitel 1 skizziert, ist die Energiewende mit einer Neuformierung vieler gesellschaftlicher Handlungsfelder verbunden – und das bedeutet, dass die Energiewende nicht einfach die Substitution alter durch neue Technik, sondern ein Stück weit *Selbsttransformation* der Gesellschaft ist. Diese Erkenntnis hat weitreichende Folgen, v. a. weil über die Neuformierung gesellschaftlicher Handlungsabläufe im Kontext soziotechnischer Transformationen ein prognostisches Wissen in vielen wichtigen Bereichen kaum verfügbar ist. Diese Tatsache wird zu selten direkt angesprochen, dabei lassen sich einschlägige Beispiele ohne Weiteres den aktuellen Diskussionen zur Energiewende entnehmen: Ob, auf welche Weise und in welchem Umfang ein „Demand Side Management“ zur Systemstabilität praktisch beitragen wird; wie sich die Nutzer in einem Smart Grid verhalten werden, wenn sie sich einmal über Jahre hinweg an den Umgang mit der Technologie gewöhnt haben (oder vielleicht als „Smart-Grid-Natives“ sogar damit aufgewachsen sind); welche Rolle der zwischenstaatliche europäische Ausgleich spielen wird; wie rasch Effizienzgewinne und Stromeinsparung möglich werden; ob sich die Kosten für Photovoltaik-Anlagen weiterhin „überraschend“ stark reduzieren; ob Elektromobilität wirklich der Königsweg ist, den Abschied von fossilen Energieträgern im Mobilitätsbereich einzuläuten; wie stark das zukünftige Energiesystem dezentralisiert sein wird; wie sich

politische Rahmenbedingungen und ökonomische Anreizsysteme entwickeln werden – all das ist heute nicht wissbar, sondern muss sich erst herausstellen. Damit kann die Energiewende nicht im Modus klassischer Planung betrieben werden, sondern muss mit großen Unsicherheiten und Offenheiten umgehen. Die jeweils nächsten Schritte müssen trotz der Langfristanforderungen der Energiewende inkrementell vorgenommen werden – allerdings nicht in beliebiger, sondern durch die langfristigen Zielvorgaben und das Leitbild der Nachhaltigkeit orientierter Weise. Dabei entstehen neue Konflikte, insbesondere zwischen dem Wunsch nach Flexibilität und Reflexivität einerseits (Voß et al. 2006) und den Anforderungen an Planungssicherheit und Festlegung. Eine der zentralen Herausforderungen der Energiewende ist es hier einerseits, eine zumindest mittelfristige verlässliche und gegen politische Wechsel einigermaßen robuste Investitionssicherheit zu geben; andererseits aber auch die Möglichkeit offen zu lassen, um auf die, zu einem Lernprozess dazu gehörenden Fehler zeitnah und angemessen zu reagieren (Schippl 2013).

Damit verschärfen sich die Herausforderungen an die Beiträge der Wissenschaft. Integrative Energieforschung muss *inmitten* von laufenden Transformationsprozessen möglichst „robustes“ Wissen für demokratische Debatten und politische Entscheidungsprozesse bereitstellen. Integrative Energieforschung ist einerseits Teil eines umfassenden Transformationsprozesses und gestaltet diesen andererseits, und zwar gleichzeitig, durch Bereitstellung von Wissen und Orientierung „im Prozess“ mit. Allgemeiner ist sie nur als Bestandteil von transformativen Prozessen denkbar, in denen sich erst Schritt für Schritt der Weg in eine nachhaltigere Energiezukunft erschließt (Grunwald 2007). Strategisches Wissen, bereitgestellt durch integrative Energieforschung, ist auf diese Weise Teil eines umfassenderen transformativen Wissens, bestehend aus System-, Zukunfts-, Orientierungs- und Handlungswissen:

„Transdisziplinäre Forschung ist nicht mehr ausschließlich Wissensproduzent, sondern zunehmend auch Wissensanwalt und ‚Wissensbroker‘. Transdisziplinäre Forschung katalysiert Veränderungsprozesse in der Gesellschaft, damit wird sie zur ‚transformativen Wissenschaft‘.“ (Schneidewind/Singer-Brodowski 2013)

Es steht außer Frage, dass sich solche Veränderungsprozesse nicht an den Grenzen wissenschaftlicher Disziplinen orientieren oder gar mit einer einzigen Disziplin erfasst werden können. Transformative Forschung muss also mindestens interdisziplinär sein. Einzelne Disziplinen können dafür durchaus Wissen bereitstellen, welches häufig Systemwissen im obigen Sinne sein wird. Eine explizit transformative Wissenschaft muss sich aber problemorientiert aus dem Portfolio unterschiedlicher Wissensbestände und Wissenstypen bedienen und diese ohne Rücksicht auf disziplinäre Grenzen integrieren. Hier sind zwei Stufen der Integration zu unterscheiden: (a) die Integration von wissenschaftlichen Wissensbeständen und (b) die Einbettung des integrativen Wissens in praktische Kontexte, in denen z. B. über neue Energie-Infrastrukturen entschieden wird. Das erste ist dabei die Voraussetzung für das zweite.

Die in der Einleitung und in vielen Beiträgen dieses Schwerpunktes vorgestellte Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS zeigt, wie interdisziplinäre Energieforschung aufgestellt sein kann, die das Wechselspiel zwischen technischen Potenzialen, Innovationsprozessen, Nutzerverhalten, politischen und ökonomischen Randbedingungen, Konflikten sowie Steuerungsprozessen in den Blick nimmt (vgl. Schippl et al. 2012; <http://www.energy-trans.de>). Dabei hat sich die Allianz primär dem ersten der beiden Schritte verschrieben. Diese Forschung ist sicher integrativ in dem oben ausgeführten Sinn und orientiert sich an außerwissenschaftlichen Problem Diagnosen. Die Allianz hat sich insgesamt sowie auch in den einzelnen Teilbereichen eine wissenschaftsexterne Aufgabenstellung gegeben. Damit verbunden hat sie sich ins Programm geschrieben, nicht nur wissenschaftlich verwertbares Wissen, sondern eben auch „knowledge for action“ bereitzustellen. Damit ist die Allianz jedoch nicht automatisch auch transformativ.

Letztlich muss sich der Erfolg der Allianz aber daran messen lassen, ob auch transformatives Wissen entstanden ist, also Wissen, dass im Rahmen von Transformationsprozessen nicht nur verwendet werden kann, sondern auch verwendet wird. Um dies sicherzustellen, wird in der weiteren Arbeit in der Allianz bzw. in Erweiterungs- oder Folgevorhaben die bisherige

interdisziplinäre Ausrichtung zu einer transdisziplinären erweitert werden müssen. Dazu muss die Zusammenarbeit mit Praxispartnern auf verschiedenen Ebenen etabliert werden, was z. B. im Rahmen von „Reallaboren“ (WfN 2013) erfolgen kann: Transdisziplinäre Forschung benötigt Orte, an denen gesellschaftliche Transformationsherausforderungen mit transdisziplinären Forschungs- und Lehrdesigns verknüpft werden. Reallabore bieten hierfür ideale Voraussetzungen. Dabei handelt es sich um reale gesellschaftliche Kontexte (Städte-/Stadtteile, Regionen, Branchen, komplexe Stoffkreisläufe), bei denen eine wissenschaftsgeleitete Unterstützung des Transformationsprozesses im Sinne eines transdisziplinären Prozesses erfolgt (WfN 2013).

4 Zusammenfassende Thesen

Energieforschung für die Energiewende 2.0 ist nicht nur für einzelne Disziplinen, sondern für Wissenschaft insgesamt eine Herausforderung – v. a., weil traditionelle Schemata der Wissenschaften wie Disziplinen, Unabhängigkeit und das Selbstverständnis als distanzierte Beobachter zwar nicht obsolet werden, aber herausgefordert werden und teils neu gedacht werden müssen. Der deutsche Wissenschaftsrat hat dies so ernst genommen, dass er eine Arbeitsgruppe eingerichtet hat, welche sich mit den strukturellen Herausforderungen der „challenge-getriebenen“ Wissenschaft anlässlich der Energiewende befasst. In diesem Kontext lassen sich vor dem Hintergrund der oben vorgetragenen Überlegungen folgende zusammenfassende Thesen formulieren.

1. Energieforschung muss eine erhebliche thematische Diversität bearbeiten, da die Energiewende eine gesellschaftliche Selbsttransformation und nicht nur der Ersatz alter durch neue Technik ist. Die Vielfalt reicht von den Technik- und Naturwissenschaften über Wirtschafts- und Sozialwissenschaften bis hin zu Rechts- und Kulturwissenschaften sowie Philosophie.
2. Technische Forschung und Entwicklung verliert nichts von ihrer Bedeutung. Sie muss jedoch zusehends darauf achten, nicht zugunsten rein technischer Optimierung zu arbeiten,

sondern muss die Forschung an einem erheblich breiter angelegten Satz soziotechnischer Kriterien ausrichten.

3. Entscheidend für die Qualität technischer Lösungsangebote ist damit nicht allein die technische Exzellenz, sondern die Passfähigkeit mit gesellschaftlichen Konstellationen. Es geht nicht um exzellente Technik als solche, sondern um funktionierende und im Sinne der Energiewende zielführende soziotechnische Wechselwirkungen.
4. Analoges gilt für wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Forschung. Auch sie muss einerseits disziplinäre Fragen im Kontext der Energiewende identifizieren und nach disziplinären Standards bearbeiten – andererseits aber in der Lage sein, diese Forschung in einen integrativen Kontext einzubetten, und zwar sowohl in Bezug auf die bearbeiteten Themen als auch im Hinblick auf die Ergebnisse.
5. Sozialwissenschaftliche Forschung darf nicht auf die Bereitstellung sozialtechnologischer Rezeptwissens, also z. B. wie man Akzeptanz generieren soll, reduziert werden. Dieses würde die legitimen Mitwirkungs- und Beteiligungsinteressen von Stakeholdern, Zivilgesellschaft und BürgerInnen ignorieren. Versuche der direkten Akzeptanzbeschaffung für bereits getroffene Entscheidungen sind in einer offenen Gesellschaft zum Scheitern verurteilt.
6. Distanzierte Beobachtung gesellschaftlicher Entwicklungen bleibt notwendiger Bestandteil sozialwissenschaftlicher Forschung. Jedoch verstärkt sich die Notwendigkeit, auch experimentell und gestaltend einzugreifen und damit zu einem „transformativen Wissen“ beizutragen (s. o.). Dies kann z. B. in Form von „Reallaboren“ (s. o.; WfN 2013) erfolgen.
7. Diese Form wissenschaftlichen Engagements erhöht die Anforderungen an Transparenz in normativen und epistemologischen Fragen beträchtlich, damit in den Wissenschaften Eigenständigkeit und die Möglichkeit zur Kritik bewahrt bleiben und sie nicht zu einem Stakeholder neben anderen werden.
8. Die Entwicklung und Anwendung transformativen Wissens will gelernt sein. Transformative Forschung und Projekte wie ENERGY-TRANS brauchen ihren Platz im Wissen-

schaftssystem, sowohl in Forschung als auch in Lehre. Damit ist auch die Forderung nach hinreichender Stabilität und Kontinuität verbunden, um Methodenentwicklung betreiben und geeignete Formen der Tradierung entwickeln zu können.

9. Auch der Umgang mit Nicht-Wissen will gelernt sein. So haben die Beiträge in diesem Schwerpunkt auch verdeutlicht, dass Unsicherheit und Nicht-Wissen im Kontext der Energiewende hinsichtlich vieler erfolgsentscheidender Parameter nach wie vor hoch sind. In vielen Bereichen fehlt es an Zielwissen, Systemwissen und dementsprechend auch an Zukunftswissen und Handlungswissen. Experimentieren darf hier nicht mit Planlosigkeit verwechselt werden. Genauso wie die Energiewende nicht ohne Kosten zu haben ist, wird sie auch nicht ohne Fehler zu haben sein. Nachträgliches Korrigieren von Entscheidungen ist angesichts der Komplexität des Energiesystems unumgänglich und zweifellos erfolgsentscheidend.

Anmerkungen

- 1) Sehr früh, d. h. schon vor der Energiewende, hat auf diese Anforderungen an eine moderne Energieforschung die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften hingewiesen (Leopoldina, aca-tech, BBAW 2009).
- 2) In einem extrem weiten Verständnis von Transdisziplinarität ist bereits Forschung, die sich an wissenschaftsexternen Zielen orientiert, transdisziplinär (Mittelstraß 1998). Damit wäre integrative Forschung per definitionem auch transdisziplinär. Diesem Verständnis folgen wir jedoch nicht. Es ist für unsere Zwecke zu allgemein, da z. B. auf diese Weise bereits jede Industriekooperation der Ingenieurwissenschaften transdisziplinär wäre. Wir gehen vielmehr von einem Verständnis von Transdisziplinarität aus, das die Kooperation mit außerwissenschaftlichen Akteuren im Forschungsprozess als zentrales Kriterium ansieht (Schneidewind/Singer-Brodowski 2013; WfN 2013).

Literatur

Bechmann, G.; Frederichs G., 1996: Problemorientierte Forschung: Zwischen Politik und Wissenschaft. In: Bechmann, G. (Hg.): Praxisfelder der Technik-

folgenforschung. Konzepte, Methoden, Optionen. Frankfurt a. M., S. 11–37

Decker, M.; Ladikas, M. (Hg.), 2004: Bridges Between Science, Society and Policy. Technology Assessment – Methods and Impacts. Berlin

Dieckhoff, Chr.; Fichtner, W.; Grunwald, A. et al. (Hg.), 2011: Energieszenarien. Konstruktion, Bewertung und Wirkung – „Anbieter“ und „Nachfrager“ im Dialog. Karlsruhe

Grunwald, A., 2001: Integrative Forschung zum Globalen Wandel – Herausforderungen und Probleme. In: Coenen, R. (Hg.): Integrative Forschung zum globalen Wandel. Frankfurt a. M., S. 23–48

Grunwald, A., 2007: Working Towards Sustainable Development in the Face of Uncertainty and Incomplete Knowledge. In: Journal of Environmental Policy & Planning 9/3 (2007), S. 245–262

Grunwald, A., 2010: Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung. Berlin

Grunwald, A., 2012: Technikzukünfte als Medium gesellschaftlicher Zukunftsdebatten und der Technikgestaltung. Karlsruhe

Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J. et al., 2001: Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. Berlin

Leopoldina – Deutsche Akademie der Naturforscher/Nationale Akademie der Wissenschaften; acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; BBAW – Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 2009: Konzept für ein integriertes Energieforschungsprogramm für Deutschland. Berlin; http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Aktuelles_Presse/Presseinfos_News/Energiepapier_final_1_.pdf (download 23.7.13)

Lorenzen, P., 1987: Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. Mannheim

Mittelstraß, J., 1998: Interdisziplinarität oder Transdisziplinarität? In: Mittelstraß, J. (Hg.): Die Häuser des Wissens. Frankfurt a. M., S. 29–48

Schippl, J., 2013: Die Energiewende als gesellschaftliche Herausforderungen: Interdisziplinäre Forschung in der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS. Vortrag beim 17. Fachkongress Zukunftsenergien im Rahmen der E-world energy & water 2013. Essen, 5.2.13

Schippl, J.; Grunwald, A., 2012: Energieinnovationen zwischen Gesellschaft und Technik: Die HGF-Allianz ENERGY-TRANS. Vortrag auf dem Symposium „Energieinnovation“. Graz, Österreich, 15.–17.2.12

Schippl, J.; Grunwald, A.; Renn, O., 2012: Zukünftige Infrastrukturen der Energieversorgung. Helmholtz-

Allianz ENERGY-TRANS gegründet. In: GAIA 21/3 (2012), S. 242–243

Schneidewind, U.; Singer-Brodowski, M., 2013: Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem. Marburg
Vofß, J.-P.; Bauknecht, D.; Kemp, R. (Hg.), 2006: Reflexive Governance for Sustainable Development. Cheltenham

*WfN – Wissenschaft für Nachhaltigkeit. Experten-
gruppe, 2013: Ministerium für Wissenschaft und Kunst. Stuttgart*

Kontakt

Prof. Dr. Armin Grunwald
Institut für Technikfolgenabschätzung und System-
analyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-22500
E-Mail: armin.grunwald@kit.edu



TA-PROJEKTE

Agrartechnik zwischen Autonomiegewinn und Anpassungszwang

Ergebnisse einer Expertenbefragung¹

von Sigrid Haunberger, Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Soziale Arbeit

Welche Auswirkungen haben Prozesse der Technisierung auf gesellschaftliche Strukturen der Arbeits- und Lebenswelt im Agrarsektor? Und welche sozialen Technikfolgen ergeben sich für den Einzelnen aus dem Trend zu Elektronik und Automatisierung in der Landwirtschaft? Diese Fragen wurden in explorativen Experteninterviews Vertretern aus verschiedenen gesellschaftlichen Teilsystemen, die im Bereich hochautomatisierter Agrartechnik über ein großes Wissen verfügen, in der Schweiz gestellt. Das Expertenfeld schätzt soziale Technikfolgen für die Anwenderinnen und Anwender recht homogen ein. Es wird auf zahlreiche Vorteile des technischen Fortschritts, aber auch auf gesteigerte Anforderungen bis hin zu Abhängigkeit und Überforderung hingewiesen.

1 Einleitung

Die Sä- und Pflanztechnik sowie die Stall- und Melktechnik zeichnen sich in den letzten Jahren maßgeblich durch eine Rationalisierung und Automatisierung der Arbeitsabläufe und Verfahren aus. Mechanisierte und teils schon automatisierte Prozessabläufe bestimmen mit immer weitreichenderen Konsequenzen die Arbeitsweise und damit die Arbeitsplätze der in der Landwirtschaft tätigen Bevölkerung (Harms/Metzner 2011; Rösch/Decker 2010; Slaby/Urban 2002). Kontrovers diskutiert werden intendierte und nicht-intendierte Folgen des (agrar-)technischen Fortschritts. Einerseits gilt Technik als zukunftsweisend, wohlstandssichernd und komfortsteigernd und wird als Notwendigkeit für die Gestaltung einer guten oder auch besseren Zukunft gesehen.

Andererseits sind Folgen von Technik auszumaachen, die nicht als wünschenswert gelten: Wegfall von Arbeitsplätzen durch Rationalisierung und Automatisierung, negative Folgen für die natürliche Umwelt und für die menschliche Gesundheit, soziale Technikfolgen, Abhängigkeit von Technik (Grunwald 2010, S. 21ff.). Hieraus ergeben sich für den vorliegenden Beitrag zwei leitende Fragestellungen (vgl. Weyer 2008):

- Welche Auswirkungen haben Prozesse der Technisierung auf gesellschaftliche Strukturen der Arbeits- und Lebenswelt im Agrarsektor?
- Welche sozialen Technikfolgen resultieren für den Einzelnen aus dem Trend zu Informationstechnologien und Automatisierung in der Landwirtschaft?

2 Forschungsstand

Empirische Erhebungen zur Abschätzung sozialer Technikfolgen hochautomatisierter Agrartechnik liegen unseres Wissens für den deutschen Sprachraum nicht vor. Werden Technikfolgen behandelt, stehen zudem häufig ökonomische und ökologische Motive im Mittelpunkt (Meyer 2006; Rösch/Decker 2010). Gemeinsames Fazit aus den bisherigen Untersuchungen zu Technikakzeptanz und Technikwahrnehmung ist die Notwendigkeit der Differenzierung zwischen unterschiedlichen Technikbereichen, unterschiedlichen Gruppen der Öffentlichkeit und unterschiedlichen sozialen Kontexten, die in der Debatte zu technischen Fragen eine Rolle spielen (Slaby/Urban 2002). Um die Experten in den Interviews auf hochautomatisierte Agrartechnik zu fokussieren, wurde konkret nach sozialen Technikfolgen zweier ausgewählter Technikbereiche gefragt: Präzisionslandwirtschaft (Landwirtschaft mit Satellit und Sensor) (vgl. Rösch et al. 2007, S. 7ff.) sowie Melktechnik (Automatische Melksysteme – AMS) (vgl. Meyer 2006, S. 242; Savary et al. 2010).

3 Methodisches Vorgehen

Zur Beantwortung der Fragestellungen wurden insgesamt 18 Experteninterviews mit Angehörigen verschiedener gesellschaftlicher Teilsysteme durchgeführt: Experten aus dem sozialen System

(Landwirte, n=6), aus dem ökonomischen System (Landtechnikhersteller und -händler, n=4), aus dem Wissenschaftssystem (Wissenschaftler, Landtechniklehrer, n=3), aus dem politisch-administrativen System (Mitglieder von Vereinen/Verbänden, n=3) sowie aus dem intermediären System (landwirtschaftliche Fachpresse, n=2).

4 Ergebnisse

Die mit Hilfe des Auswertungsschemas (vgl. Meuser/Nagel 1991) gebildeten Kategorien besitzen eine explorative, hypothesengenerierende Funktion und werden im Folgenden thematisch geordnet präsentiert.

Hochautomatisierte Agrartechnik: Pro und Contra

Im Expertenfeld werden die erwünschten und unerwünschten Folgen des agrartechnischen Fortschritts thematisiert. Die Mechanisierung und Automatisierung vieler Arbeits- und Produktionsabläufe lässt die körperliche Belastung der in der Landwirtschaft Beschäftigten abnehmen und ermöglicht mehr Flexibilität. Verbesserungen der Maschinen in Komfort, Arbeitssicherheit und Ergonomie gestatten ein schnelleres und ermüdungsfreieres Arbeiten, so die befragten Experten einstimmig. Zeitgleich treten neuartige Risiken hochautomatisierter Technik auf: die Monotonie der Arbeit, das Vigilanzproblem², fehlendes Situationsbewusstsein sowie die Gleichzeitigkeit von Über- und Unterforderung der Anwender (vgl. Weyer 2008, S. 260).

Autonomiegewinn oder Anpassungszwang

Die Rolle des Menschen bei der Steuerung hochautomatisierter Agrartechnik ist zwiespältig. Einerseits wird er zum passiven Anlagenüberwacher degradiert, andererseits richten sich an ihn hohe Erwartungen, wenn kritische Situationen oder Störfälle auftreten (vgl. Weyer 2008, S. 241). Ein Befragter deutet dies an: „Mit einem Melkroboter muss man immer der Feuerwehrmann sein. Wenn Probleme auftauchen, musst du immer in Bereitschaft sein und dafür sorgen, dass diese rasch behoben werden können.“ (Herr R.,

Kursleiter Melktechnik und Landwirt) Doch je komplexer die Technik ist, desto geringer ist die Chance, selbst noch etwas reparieren zu können. Die Machtlosigkeit im Falle eines Störfalls sowie die Tatsache, dass die Anwendenden auf (teure) externe Spezialisten angewiesen sind, führt nach Ansicht der befragten Fachleute verstärkt zu der Befürchtung, Unabhängigkeit einzubüßen.

Abhängigkeit von Technologien steigt

Die Abhängigkeit von technischen Systemen ist nicht mehr wegzudenken und wird zwar als Risiko betrachtet, doch aufgrund des so gewonnenen Komforts und Effizienzgewinns – aber auch Anwendungszwangs – in Kauf genommen. So sind Umweltauflagen in Form von Düngerbilanzen oder die Aufzeichnungspflicht für Tiermedikamente bereits alltäglich, viele Tätigkeiten müssen elektronisch dokumentiert werden. „Die Abhängigkeit von Technik ist eigentlich nicht wegzudenken, es ist ein Risiko, aber man hat keine andere Wahl.“ (Herr M., Landwirt) Ein Betrieb, der nicht mit den technischen Entwicklungen mithält, katapultiert sich selbst ins Abseits, so ein Großteil der Antworten der befragten Experten.

Erhöhte Anforderungen im Umgang mit neuen Technologien

Die Einarbeitung in komplexe technische Systeme bedarf einer gewissen Anstrengung und oftmals einer langwierigen Aneignungsphase, um sie im Alltag problemlos und gezielt nutzen zu können (vgl. Weyer 2008, S. 44f.). Fähigkeiten im Informations- und Arbeitsmanagement gewinnen stark an Bedeutung. „Je mehr automatisiert, je mehr Sensortechnik eingesetzt wird, desto mehr Informationen habe ich vom Tier, von der Herde, vom Melkablauf... all diese Informationen müssen während der Managementarbeit vom Anwender ausgewertet werden.“ (Herr Z., Melktechnikhändler und Landwirt) Von Arbeitskräften auf High-tech-Betrieben wird zunehmend ein Verständnis für komplexe technische Systeme gefordert, was ein hohes Ausbildungsniveau voraussetzt. Aus- und Weiterbildung sowie Support seitens der Händler und Hersteller werden von den Fachleu-

ten als zentrale Punkte gesehen, um neue Technik geschickt und gezielt einsetzen zu können.

Landwirt als Agrar-Manager im Hightech-Betrieb

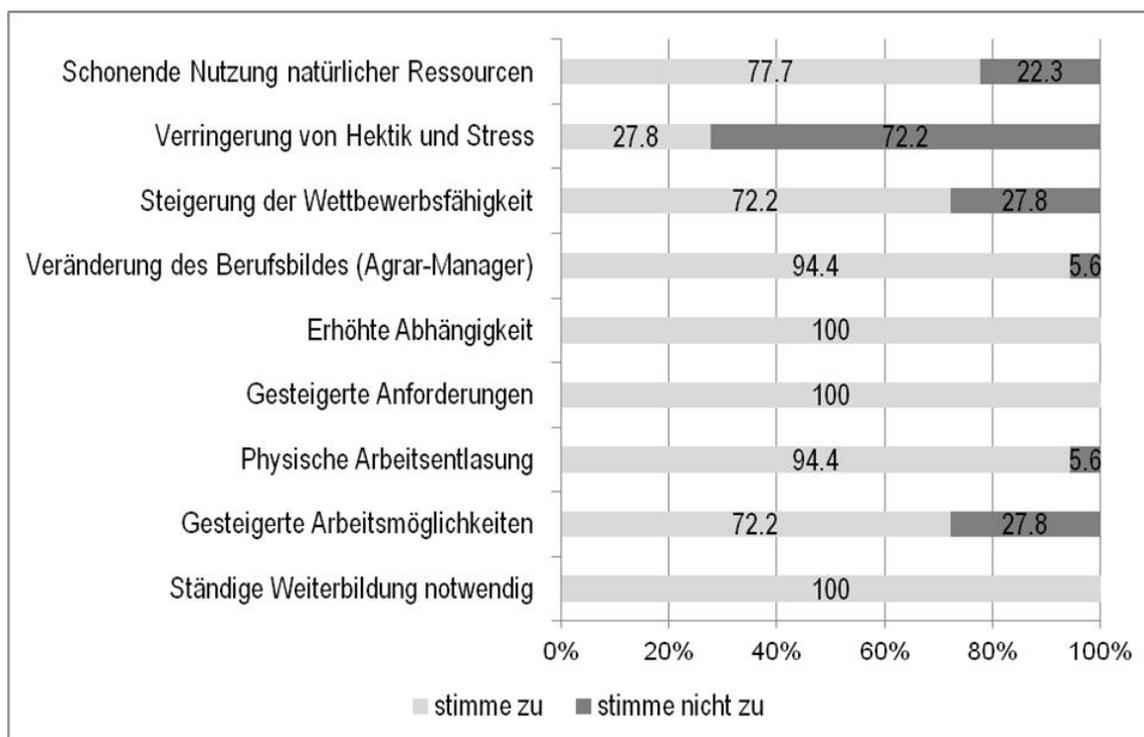
Einstimmig befinden die befragten Experten, dass die rasante Entwicklung der Agrartechnik das Berufsbild der Landwirtin oder des Landwirtes hin zu einem Agrar-Manager, der in einem Hightech-Betrieb arbeitet, verändert (vgl. Abb. 1). Der Einzug von Informationstechnologien und Automatisierung in die Landwirtschaft bringt eine Verschiebung des Anforderungsprofils in Richtung planerische und überwachende Tätigkeiten mit sich. Nimmt allerdings die Auswertung von Computerdaten und damit die Interpretation digitalisierter Informationen überhand, kann die natürliche Beobachtungsgabe für Tiere und Pflanzen, und damit wertvolles Know-how, verloren gehen: „Wichtig ist, dass der Landwirt auch in Zukunft selber gut die Natur beobachten kann. Er muss entsprechend reagieren können und es darf nicht soweit kommen, dass er nur noch irgendwelche Computerdaten auswertet.“ (Herr N., Landtechniklehrer und Landwirt) Andererseits wird die

Komplexität des Wissens zunehmen und es stellt sich die Frage, wer in der Praxis mit dieser Komplexität noch angemessen umgehen kann. Neue Wissenssysteme und anwenderfreundliche Technologien sind gefordert. Die Überlebensfähigkeit von Ein-Mann-Betrieben – die alles Know-how auf sich vereinen – wird von einem Großteil der befragten Experten in Frage gestellt.

Technischer Fortschritt und der Strukturwandel in der Landwirtschaft

Die Expertenmeinungen gehen auseinander, ob der technische Fortschritt (mit Blick auf Rationalisierung und Automatisierung) den Strukturwandel in der Landwirtschaft be- oder entschleunigt (vgl. Abb. 1). Ein Hightech-Beruf könnte positive Effekte auf die Beschäftigungssituation im ländlichen Raum haben, indem durch den hohen Bedarf an Wissenstransfer, Aus- und Weiterbildung sowie IT-Support für die Landwirte zusätzlich Arbeitsplätze geschaffen werden (vgl. Rösch et al. 2007, S. 177f.). „Bei den jungen Fahrern, man muss doch mit der Zeit gehen und Anreize setzen, das macht auch den Job interessant...“ (Herr B.,

Abb. 1: So schätzen die Experten Technikfolgen moderner Agrartechnik ein, N=18



Quelle: Eigene Erhebung, 2012, N=18

Lohnunternehmer) Andererseits könnte die fehlende Rentabilität des Einsatzes hochautomatisierter Agrartechnik, v. a. in kleineren Betrieben, langfristig zu einem Abbau von Arbeitsplätzen führen. Ein Befragter resümiert: „Wie es das Bauernsterben gibt wird es auch das Landmaschinenhändlersterben geben.“ (Herr D., Landtechnikhändler) Fest steht, dass der technische Fortschritt das Anforderungsprofil der in der Landwirtschaft Beschäftigten verschiebt und Veränderungen im landwirtschaftlichen Arbeitsmarkt hervorruft. Die Gewinnung von Fachkräften für die Bedienung der hochkomplexen Maschinen wird schwieriger werden (vgl. Kübler 2010): „...dass man keine qualifizierten Mitarbeiter mehr findet, das ist eines von den größten Problemen, oder die qualifizierten Mitarbeiter zu dem Preis, den wir zahlen können, das ist das andere Problem...“ (Herr W., Verbandspräsident und Landwirt)

5 Diskussion und Ausblick

Die Experteninterviews liefern eine erste, durchaus homogene Einschätzung sozialer Technikfolgen hochautomatisierter Agrartechnik und haben gezeigt, dass Agrartechnik eine gewisse Ambivalenz besitzt. Die technische Entwicklung stellt hohe Anforderungen an die Anwendenden, verschiebt das Anforderungsprofil der in der Landwirtschaft Beschäftigten und wird Veränderungen im landwirtschaftlichen Arbeitsmarkt hervorrufen. Gerade in der Landwirtschaft ist einer nutzeradäquaten Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstellen verstärkte Aufmerksamkeit zu schenken. Technische Entwicklungen müssen sich dabei an den ergonomischen und kognitiven Möglichkeiten und Grenzen der Menschen orientieren (vgl. Maier/Schmid 2010).

Anmerkungen

- 1) Das Projekt wurde während der Tätigkeit der Autorin an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) in der Abteilung Sozioökonomie durchgeführt.
- 2) Das Vigilanzproblem umschreibt das Problem bei einer Tätigkeit in hybriden Systemen, ständig wach und konzentriert zu bleiben.

Literatur

- Grunwald, A.*, 2010: Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin
- Harms, H.-H.; Metzner, R. (Hg.)*, 2011: Agrartechnik 2011. Agricultural Engineering. Frankfurt a. M.
- Kübler, H.*, 2010: Perspektiven für Farmmanagement-Informationssysteme. In: KTBL e.V. (Hg.): Automatisierung und Roboter in der Landwirtschaft. Darmstadt, S. 100–109
- Maier, T.; Schmid, T.*, 2010: Grundlagen und Lösungen für die Mensch-Maschine-Interaktion. In: KTBL e.V. (Hg.): Automatisierung und Roboter in der Landwirtschaft. Darmstadt, S. 61–71
- Meuser, M.; Nagel, U.*, 1991: ExpertInneninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht. In: Garz, D.; Kraimer, K. (Hg.): Qualitativ-empirische Sozialforschung. Opladen, S. 441–471
- Meyer, R.*, 2006: Technikfolgen-Abschätzung in Landwirtschaft und Ernährung. Ziele, Konzepte und praktische Umsetzung. Frankfurt a. M.
- Rösch, Chr.; Dusseldorp, M.; Meyer, R.*, 2007: Precision Agriculture. Landwirtschaft mit Satellit und Sensor. Frankfurt a. M.
- Rösch, Chr.; Decker, M.*, 2010: Robotik für die Landwirtschaft. Einsatzmöglichkeiten und Folgen für Mensch und Umwelt. In: KTBL e.V. (Hg.): Automatisierung und Roboter in der Landwirtschaft. Darmstadt, S. 7–16
- Savary, P.; Korth, F.; Kauke, M.*, 2010: Melkstandtechnik auf Schweizer Milchviehbetrieben. Beurteilung aus Sicht der Praxis. In: ART-Bericht 730 (2010), S. 1–8
- Slaby, M.; Urban, D.*, 2002: Subjektive Technikbewertung. Was leisten kognitive Einstellungsmodelle zur Analyse von Technikbewertungen. Stuttgart
- Weyer, J.*, 2008: Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung soziotechnischer Systeme. Weinheim

Kontakt

Dr. Sigrid Haunberger
 Fachhochschule Nordwestschweiz
 Hochschule für Soziale Arbeit
 Institut Professionsforschung und kooperative
 Wissensbildung
 Riggensbachstraße 16, 4600 Olten, Schweiz
 Tel.: +41 62 957 25 34
 E-Mail: sigrid.haunberger@fnw.ch

« »

Anerkennung in erweiterter Arbeit

Ergebnisse der Dissertation

von Linda Nierling, ITAS

Wie kann der Krise der Arbeitsgesellschaft begegnet werden? In den Debatten der 1980er und 1990er Jahre wurden alternative Arbeitsformen als gesellschaftliches Lösungsmodell intensiv diskutiert. Allerdings gibt es bis heute keine breite Umsetzung dieser Ideen. In der hier vorgestellten Dissertation wird an diese Lücke durch eine Analyse von Anerkennungsverhältnissen bezahlter und unbezahlter Arbeit angesetzt.

Die Diagnose der „Krise der Erwerbsarbeit“ wird seit 30 Jahren immer wieder zur Beschreibung gegenwärtiger Arbeitsverhältnisse herangezogen. Allerdings hat trotz aller „krisenhaften“ Befunde Erwerbsarbeit ihre zentrale Rolle in der Gesellschaft bislang nicht verloren. Vielmehr bleibt bezahlte Arbeit Gradmesser für gesellschaftliche Teilhabe und wirkt bestimmend für die Ausbildung der personalen Identität. Von dieser gegenläufigen Entwicklung ausgehend, knüpft die Dissertation (vgl. Nierling 2013) an Debatten an, in denen die „Krise der Arbeitsgesellschaft“ vor dem Hintergrund schwindender Industriearbeit verhandelt wurde. Dabei wurde Erwerbsarbeit in ihrer Bedeutung als zentraler gesellschaftlicher Integrationsmodus grundsätzlich in Frage gestellt. Bei der Suche nach Alternativen kamen unbezahlte Arbeitsformen wie Familienarbeit, Ehrenamt und Eigenarbeiten als bisher unbeachtete Ressourcen für ein „neues“ Verständnis von Arbeit in den Blick, wodurch die hohe individuelle und gesellschaftliche Bedeutung der Erwerbsarbeit sowohl ideell als auch zeitlich zugunsten von Nicht-Erwerbsarbeit relativiert werden sollte. Blickt man aus heutiger Perspektive auf diese Debatten zurück, so wird einerseits deutlich, dass der Sprung zur gesellschaftlichen Umsetzung dieser theoretischen Konzepte – politisch – nicht erfolgt ist. Auch fehlt – in wissenschaftlicher Hinsicht – bislang eine konkrete Auseinandersetzung damit, welche subjektive Bedeutung nicht-erwerbsförmige im Vergleich zu erwerbsförmigen Tätigkeiten haben. An dieser Lücke der wissenschaftlichen Auseinandersetzung setzt die

Dissertation an, die für diese Untersuchung „Anerkennung“ in der Konzeption von Axel Honneth (1994) als Analysekategorie verwendet.

1 Erweiterte Konzepte von Arbeit in den 1980er und 1990er Jahren

Hervorgerufen durch die Wirtschaftskrise der 1970er Jahre sowie umfassende Automatisierungs- und Effizienzstrategien in der Industrie fielen viele industrielle Arbeitsplätze weg, und die zuvor stabilen Arbeitsmarktbedingungen Nachkriegsdeutschlands erodierten. Die politischen Debatten waren in Deutschland in diesen Jahren stark von der Diagnose der „Massenarbeitslosigkeit“ geprägt. In den 1990er Jahren kamen diskontinuierliche Arbeitsbiografien („Erosion des Normalarbeitsverhältnisses“) auch in hochqualifizierten Berufsfeldern hinzu. Für Erwerbstätige verursachte der wachsende Druck globaler Märkte, dem Staat und Unternehmen durch Deregulations- und Flexibilisierungsstrategien begegneten, eine steigende Erwerbsunsicherheit (Kocka/Offe 2000; Schmid 2000). Diese Entwicklung hält durch prekäre Arbeitsbedingungen und eine hohe Sockelarbeitslosigkeit bis heute an (Hradil 2005). Neben politischen Strategien einer Deregulierung der Arbeitsmärkte oder einer Umverteilung von Arbeit durch Arbeitszeitverkürzungen wurde auch das Erwerbsarbeitsmodell an sich auf den Prüfstand gestellt (Senghaas-Knobloch 2000). Dieser dritte Vorschlag, der später auch in der Debatte um Nachhaltigkeit aufgegriffen wurde, sah einen neuen gesellschaftlichen Arbeitsvertrag vor, in dem bezahlte und unbezahlte Arbeit als zentrale Komponenten miteinander kombiniert wurden (Kambartel 1994). Hierfür war die Annahme zentral, dass bezahlte Arbeit das Arbeitsvermögen einer Gesellschaft nur unzureichend abbildet. Vielmehr gibt es eine Vielzahl von Arbeiten, die insbesondere von Frauen geleistet werden, die nicht als „Arbeit“ anerkannt werden, wie Familienarbeit, Freiwilligenarbeit oder auch Eigenarbeit (Bock/Duden 1977; Kambartel 1994; Kontos/Walser 1978). Eine Weitung des gesellschaftlichen Verständnisses von Arbeit fand statt (vgl. u. a. Biesecker 2000; Peinl 2003).

In Folge der Debatten wurden vielen Modelle und Konzepte entwickelt, die die praktische Überführung solcher Ideen von gesellschaftli-

cher Arbeit zum Ziel hatten, z. B. die „Multiaktivitätsgesellschaft“ (Gorz 2000), die „Neue Arbeit“ (Bergmann 2004), das „Ganze der Arbeit“ (Biesecker 2000) oder die „Bürgerarbeit“ (Beck 1999). Den meisten Ansätzen ist gemein, dass sie Entkopplung von Existenzsicherung und bezahlter Arbeit befürworten, sowie eine Neuverteilung von Zeit fordern, um Räume für unbezahlte Tätigkeiten zu schaffen. Gleichzeitig geht es auch darum, ein neues Verständnis von Lebensqualität zu schaffen, das im Sinne postmaterieller Wertvorstellung den steten Wachstums- und Konsumparadigmen der Industriegesellschaft Werte wie eine aktive Zivilgesellschaft, Stärkung des gesellschaftlichen Zusammenhalts durch die Integration von Erwerbslosen, der Stabilisierung zwischenmenschlicher Beziehungen durch gegenseitige Zuwendung oder die Aktivierung von eigenem kreativem Potenzial gegenüberstellt.

Die Debatten um einen weiten Arbeitsbegriff und der Öffnung des Arbeitsmarktes erscheinen auf der normativen und theoretischen Ebene unmittelbar einleuchtend, da nur durch sie nachhaltige Konsummuster oder auch Formen der politischen Partizipation gestärkt werden können. Allerdings haben sie sich bislang noch nicht auf breiter gesellschaftlicher Ebene durchgesetzt. Auch gibt es bislang nur wenige empirische Untersuchungen, die in den Blick nehmen, warum sich die Konzepte nicht auf eine praktische Ebene überführen lassen. An diese Lücke setzt die Dissertation mit einer qualitativen Fallstudienuntersuchung zu verschiedenen Formen erweiterter Arbeit an.

2 Analysekategorie Anerkennung

Ausgehend von der Fragestellung, welchen Beitrag erweiterte Arbeitskonzepte innerhalb des gesellschaftlichen Arbeitsvertrages leisten können, wird „Anerkennung“ in der Konzeption von Axel Honneth (1994) als Interpretationsrahmen herangezogen. Die Perspektive der Anerkennung ermöglicht es, subjektive Arbeitserfahrungen und -motive auf individueller Ebene zu analysieren. Hilfreich ist die Systematisierung von „Anerkennung“ durch Honneth in die drei Dimensionen „Recht“, „Solidarität“ und „Liebe“ (vgl. Honneth 1994; Honneth 2004; Iser 2008). Unter „Recht“ versteht Honneth die gegenseitige Anerkennung

individueller Rechte durch alle Mitglieder der Gesellschaft, die den Subjekten Selbstachtung ermöglicht. Die Anerkennungsform „Recht“ wird von den Individuen in sozialstaatlichen Rechten und Pflichten erfahren, die über staatliche Institutionen oder Mechanismen in Organisationen vermittelt werden. „Solidarität“ umfasst demgegenüber die Anerkennung bestimmter Beiträge von Individuen zu gesellschaftlichen Zielen, auf deren Grundlage eine Selbsteinschätzung eigener Befähigungen und Leistungen realisiert werden kann. Unter „Solidarität“ können alle Formen und Zeichen der Bestätigung gefasst werden, wodurch Individuen ihre Fähigkeiten und Kompetenzen in gesellschaftlichen Werthorizonten anerkannt bzw. missachtet sehen. Anerkennung im Modus „Liebe“ findet sich in nahen emotionalen Beziehungen und bestärkt die Individuen in ihren Gefühlen und Bedürfnissen. Sie umfasst alle Formen der Interaktion, in denen sich Individuen in ihrer Persönlichkeit von anderen Personen positiv bestätigt oder durch sie missachtet fühlen. Folglich lassen sich intersubjektive Anerkennungsverhältnisse durch persönliche (Liebe), leistungsbezogene (Solidarität) und institutionalisierte (Recht) Formen der Anerkennung fassen. Diese Systematisierung lässt sich in grundsätzlicher Weise auch auf das Feld erweiterter Arbeit anwenden. Sie bedarf jedoch der theoretischen Ausdifferenzierung, um den Besonderheiten erweiterter Arbeit Rechnung zu tragen, die an anderer Stelle ausführlich vorgenommen wurde (vgl. Nierling 2013).

3 Empirische Ergebnisse

Erfahrungen von Anerkennung und Missachtung sind eng mit biografischen Prozessen und subjektiven Alltagserfahrungen verknüpft. Um Anerkennungschancen, die ein Konzept erweiterter Arbeit haben kann, zu erheben, wurde ein qualitatives Forschungsdesign gewählt (Flick et al. 2007). Als methodisches Untersuchungsdesign wurde hierbei die Forschungsstrategie Fallstudie gewählt (z. B. Yin 2003). Es wurden drei Fallstudien erhoben, Zentrum für Kreativität, Zukunft e.V. und Natur AG (Namen sind pseudonymisiert). Um ein möglichst umfassendes Bild von den Fällen zu erhalten, wurden problemzentrierte Interviews mit Leitungspersonen und MitarbeiterInnen der

Organisationen geführt (Witzel 2000). So konnten zum einen Rahmenbedingungen, Aufgaben, Anforderungen von erweiterter Arbeit in diesem Fall erfasst werden, zum anderen war es möglich, subjektive Arbeitserfahrungen zu erheben. Insgesamt wurden 27 Interviews geführt. Die Interviews fanden in den Jahren 2008 und 2009 statt. Die Interviews wurden softwaregestützt nach den Regeln der qualitativen Inhaltsanalyse analysiert.

Im Zentrum für Kreativität, einer Non-Profit-Organisation in einer deutschen Großstadt, können Menschen in kostenpflichtigen Werkstätten Produkte für den Eigenbedarf herstellen. Sie machen in diesen Arbeitsprozessen ergänzende Anerkennungserfahrungen zu denen der Erwerbsarbeit, die insbesondere in Phasen des biografischen Wandels eine besondere Bedeutung erfahren und oftmals Missachtungserfahrungen aus anderen Lebensumständen kompensieren können. Während rechtliche Anerkennungsstrukturen im Zentrum für Kreativität nicht stark ausgeprägt sind, finden entsprechende Anerkennungserfahrungen hier durch die informale Einbindung in die Organisation statt. Hinsichtlich individueller Anerkennungserfahrungen im Modus Solidarität entsteht durch die handwerkliche Arbeit ein positiver Bezug auf die eigenen Talente, Kompetenzen und Fähigkeiten, die oftmals im Zentrum für Kreativität reaktualisiert oder neu entdeckt werden. Die Menschen erfahren dadurch eine Bestätigung des subjektiven Leistungsvermögens, das insbesondere durch den persönlichen „Mehrwert“, den die Produkte durch den individuellen Herstellungsprozess erhalten, unterstützt wird. Im Anerkennungsmodus Liebe erfahren die Menschen ebenfalls Bestätigung im Zentrum für Kreativität, da durch die gemeinsamen Schaffensprozesse Gefühle der Zugehörigkeit zu einer Gemeinschaft entstehen. Auch hier sind es die materiellen Arbeitsergebnisse, die die zwischenmenschliche Bestätigung und Entwicklungen von Beziehungen durch gegenseitiges Lob vermitteln, aber auch stärken.

Im Fall Zukunft e.V., einem Verein in einer strukturschwachen Region mit einer hohen Arbeitslosenquote, der sich zum Ziel gesetzt hat, arbeitslose Jugendliche an unbezahlte Arbeitsformen heranzuführen, sind die Anerkennungspotenziale erweiterter Arbeit nicht so eindeutig verteilt. Während sich ein Modell erweiterter Arbeit, d. h.

Mischformen von bezahlter und ehrenamtlicher Arbeit, für diejenigen, die den Verein gegründet haben, realisiert, bleibt für die übrigen Mitarbeiter, ebenso wie für die Jugendlichen bezahlte Arbeit das Referenzmodell. Dadurch kommt dem Anerkennungsmodus Recht und damit der formalen Einbindung im Verein eine hohe Bedeutung zu. So bewerten die Mitarbeiter, aber auch die Jugendlichen, ihren persönlichen Status im Verein dadurch, ob sie durch einen Arbeitsvertrag in die Organisation eingebunden sind oder ob sie derzeit arbeitslos sind und daher in keinem „regulären“ Verhältnis zum Verein stehen. Die Anerkennung im Modus Solidarität differiert ebenso zwischen den verschiedenen Gruppen im Verein. Während die Gründer des Vereins eine hohe externe Sichtbarkeit der eigenen Leistungen erfahren und Anerkennung für die durch ihre Kompetenzen umgesetzte Kreativität erfahren, fehlen den Mitarbeitern oftmals organisationale Referenzkriterien, durch die sie den Wert der eigenen Arbeitsleistung bestimmen können. Zudem stehen ihnen nur wenige Räume zur Verfügung, in denen sie eigene Ideen verwirklichen können. Auch die Jugendlichen, die dort einem „1-Euro-Job“ nachgehen, widmen sich fast ausschließlich fest vorgegebenen Arbeitsaufgaben und haben selten die Gelegenheit, eigene Fähigkeiten und Kompetenzen selbstbestimmt zu erschließen. Schließlich überwiegen im Anerkennungsmodus Liebe enge und konflikthafte Bindungen, die oftmals mit Gefühlen der Ausgrenzung vom Verein bei Mitarbeitern und Jugendlichen verbunden sind.

In der Natur AG, ein an Prinzipien der Nachhaltigkeit orientiertes Unternehmen, das in einem umfassenden Work-Life-Balance-Programm versucht, seitens des Unternehmens eine gelingende Verbindung von Arbeit und Leben herzustellen, zeigt sich eine hohe individuelle Relevanz von Erwerbsarbeit bei den Mitarbeitern. Doch zeigt sich gerade im Gegensatz zu vergleichbaren Unternehmen (vgl. Hochschild 2006), dass die Mitarbeiter trotz einer hohen normativen Orientierung an der Erwerbsarbeit eine 40-Stunden-Woche realisieren, die für sie eine gute Grundlage für die Balance von Arbeit und Leben darstellt. Hinsichtlich der Erfahrung von Anerkennung hat der Anerkennungsmodus Recht für die Mitarbeiter eine hohe Bedeutung, nicht zuletzt, da sie in das Unternehmen mit allen

damit verbundenen Rechten und Pflichten formal über einen Arbeitsvertrag eingebunden sind. Aber auch im Modus Solidarität erfahren die Mitarbeiter Anerkennung, was sich insbesondere in vorhandenen Möglichkeiten der persönlichen Weiterentwicklung niederschlägt. Dabei kommt dem Anerkennungsmodus Liebe in diesem Fall eine untergeordnete Bedeutung zu. So entstehen zwar persönliche Beziehungen innerhalb der Organisation, doch verbleiben diese in einer professionellen Distanz. Es zeigt sich allerdings, insbesondere bei Konflikten, dass die organisationalen Strukturen des Unternehmens auf emotionaler Ebene für die Mitarbeiter entlastend wirken.

In der vergleichenden Perspektive auf die drei Fälle zeigt sich zum ersten im Anerkennungsmodus Recht, dass die rechtlichen Anerkennungsunterschiede zwischen den unterschiedlichen Arbeitsformen so bestimmend sind, dass sich diese nicht ausgleichen lassen. Vielmehr setzen sich rechtlich begründete Prinzipien, die aus der Erwerbsarbeit hervorgehen, als Strukturen der Anerkennung und Missachtung in den Organisationen fort. Eine Kompensation dieser Erfahrungen ist über informale Regelungen dabei nur bedingt möglich.

Hinsichtlich des Modus Solidarität zeigt sich zweitens, dass in erweiterter Arbeit, in ganz unterschiedlicher Weise möglich, die eigene Leistung Bestätigung finden kann, sowohl durch Fremd- als auch durch Selbstbestätigung. In der Bestätigung durch andere sind für die Individuen Anerkennungsforen zentral, die ihnen die intersubjektive Sichtbarkeit von Leistung vermitteln, z. B. durch einen geteilten Orientierungsrahmen für den „Wert“ einer Leistung. Eine Selbstbestätigung des eigenen Leistungsvermögens findet sich insbesondere dann, wenn Individuen die Möglichkeit zur Selbstverwirklichung haben.

Im Anerkennungsmodus Liebe zeigt sich in vergleichender Perspektive drittens, dass unterschiedliche Tiefengrade der Beziehung für verschiedene Qualitäten der emotionalen Anerkennung verantwortlich sind, die gleichfalls Anerkennung und Missachtung vermitteln können. Zudem wird deutlich, dass gerade feste organisationale Regeln und Strukturen eine entlastende Wirkung haben und Individuen die Möglichkeit gewähren können, sich aus erlebter Missachtung zu befreien.

4 Fazit: Individuelle Anerkennungschancen in erweiterter Arbeit

Erweiterte Arbeitsformen bergen eine breite Vielfalt von „weichen“ Anerkennungserfahrungen, die sich auf individueller Ebene in gesellschaftlichen Nischen konstituieren können, so das Fazit der Untersuchung. Auf der Grundlage einer materiell gesicherten Basis können erweiterte Arbeitskontexte bei individueller Passung einen besonderen Wert für die Menschen einnehmen.

Zentral hierbei ist, dass sich in erweiterten Arbeitskontexten die Anerkennung von Leistung auch jenseits wirtschaftlicher Prinzipien realisiert: So stellen sich eigensinnige Zieldefinitionen und kontextabhängige Bezüge zur eigenen „Leistung“ ein, wodurch die intersubjektive Bewertung von Leistung auch jenseits ökonomischer Vermittlung, d. h. Geld, möglich wird. Zudem gestalten sich individuelle Anerkennungschancen in erweiterter Arbeit integrativ, da sie die „ganze Person“ umfassen: Auf zwischenmenschlicher Ebene (Liebe) spielen Fähigkeiten und Kompetenzen (Solidarität) eine wichtige Rolle zur Beziehungsentwicklung und umgekehrt, durch die persönliche Bindung (Liebe) bekommt die Bestätigung der eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen einen besonderen Wert. Auch bietet erweiterte Arbeit Raum für Selbstverwirklichung und für individuelle Suchprozesse. Dabei schaffen gerade diese autonom bestimmten Räume für das „Eigene“ dem Subjekt eine innere Befriedigung und Stärkung.

Warum hat sich ein Konzept erweiterter Arbeit bislang auf gesamtgesellschaftlicher Ebene nicht durchgesetzt? Zum einen sind (wirtschaftliche) Alternativen, z. B. Selbstversorgung, zur Erwerbsarbeit weitestgehend weggefallen, so dass die Strukturen des Arbeitsmarktes mehr und mehr bestimmend werden, wenn es um die Erlangung von Anerkennung und Missachtung in der Gesellschaft geht, was sich insbesondere in den Modi Recht und Solidarität widerspiegelt. Zum anderen lassen sich Missachtungserfahrungen, die z. B. aus der Arbeitslosigkeit entstehen, nicht durch unbezahlte Arbeitsformen kompensieren. So bilden materielle Sicherheit und förderliche Arbeitszeitregime die Grundlage für erweiterte Arbeit. Darauf aufbauend, auf der Basis von Freiwilligkeit, können jedoch subjektive Anerkennungschancen kontextabhängig entstehen.

Welche Potenziale kann ein Konzept erweiterter Arbeit dennoch bieten? Kritisch ließe sich die Frage stellen, ob erweiterte Arbeit nur als Wohlstandskonzept für diejenigen funktioniert, die auf sicherer materieller Basis stehen und erweiterten Arbeitsformen neben ihrer geregelten Beschäftigung nachgehen. Diese Frage ist nicht zu verneinen, doch birgt erweiterte Arbeit gerade für diese Menschen große Potenziale. Sie haben die Möglichkeit, sich in erweiterten Arbeitsfeldern spezifische Anerkennungschancen in den Feldern Solidarität und Liebe zu erschließen, die an ihren subjektiven Bedürfnissen orientiert sind, sinnstiftend wirken und die eigene Lebensqualität erhöhen können. Auch können sie Missachtungserfahrungen aus anderen Lebensbereichen bis zu einem gewissen Grade kompensieren. Dies vermag Menschen im Sinne eines „Empowerments“ dazu befähigen, Potenziale innerhalb ihrer eigenen Arbeits- und Lebensbezüge in emanzipatorischer Weise zu aktivieren, sich von restriktiven Strukturen des Arbeitsmarktes frei zu machen. Gerade in Zeiten einer fordernden Arbeitswelt birgt erweiterte Arbeit somit vielfältige Potenziale, die Individuen durch das Aufzeigen von Alternativen zum Bestehenden zu stärken.

Literatur

- Beck, U.*, 1999: Modell Bürgerarbeit. In: Beck, U. (Hg.): *Schöne neue Arbeitswelt. Vision: Weltbürgergesellschaft*. Frankfurt a. M., S. 7–189
- Bergmann, F.*, 2004: *Neue Arbeit, neue Kultur*. Freiamt
- Biesecker, A.*, 2000: *Kooperative Vielfalt und das „Ganze der Arbeit“*. Überlegungen zu einem erweiterten Arbeitsbegriff. Wissenschaftszentrum Berlin
- Bock, G.; Duden, B.*, 1977: *Arbeit aus Liebe – Liebe als Arbeit: Zur Entstehung der Hausarbeit im Kapitalismus*. In: *Frauen und Wissenschaft. Beiträge zur Berliner Sommeruniversität für Frauen*, Juli 1976, S. 118–199
- Flick, U.; Kardoff, E. v.; Steinke, I.*, 2007: *Was ist qualitative Forschung? Einleitung und Überblick*. In: *Flick, U.; Kardoff, E. v.; Steinke, I. (Hg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch*. Reinbek, S. 13–29
- Gorz, A.*, 2000: *Arbeit zwischen Misere und Utopie*. Frankfurt a. M.
- Hochschild, A.R.*, 2006: *Keine Zeit. Wenn die Firma zum Zuhause wird und zu Hause die Arbeit wartet*. Wiesbaden
- Honneth, A.*, 1994: *Kampf um Anerkennung. Zur moralischen Grammatik sozialer Konflikte*. Frankfurt a. M.

Honneth, A., 2004: *Recognition and Justice. Outline of a Plural Theory of Justice*. In: *Acta Sociologica* 47/4 (2004), S. 351–364

Hradil, S., 2005: *Soziale Ungleichheit in Deutschland*. Wiesbaden

Iser, M., 2008: *Empörung und Fortschritt. Grundlagen einer kritischen Theorie der Gesellschaft*. Frankfurt a. M.

Kambartel, F., 1994: *Arbeit und Praxis*. In: *Honneth, A. (Hg.): Pathologien des Sozialen. Die Aufgaben der Sozialphilosophie*. Frankfurt a. M., S. 123–139

Kocka, J.; Offe, C. (Hg.), 2000: *Geschichte und Zukunft der Arbeit*. Frankfurt a. M.

Kontos, S.; Walser, K., 1978: *Hausarbeit ist doch keine Wissenschaft!* In: *Beiträge zur feministischen Theorie und Praxis* 1/1 (1978), S. 66–80

Nierling, L., 2013: *Anerkennung in erweiterter Arbeit. Eine Antwort auf die Krise der Erwerbsarbeit?* Berlin

Peinl, I., 2003: *Geschlechterregime in der Erwerbsarbeit – Konturen der Gegenwart*. In: *Kuhlmann, E.; Betzelt, S. (Hg.): Geschlechterverhältnisse im Dienstleistungssektor. Dynamiken, Differenzierungen und neue Horizonte*. Baden-Baden, S. 23–35

Schmid, G., 2000: *Arbeitsplätze der Zukunft: Von standardisierten zu variablen Arbeitsverhältnissen*. In: *Kocka, J.; Offe, C. (Hg.): Geschichte und Zukunft der Arbeit*. Frankfurt a. M., S. 269–292

Senghaas-Knobloch, E., 2000: *Von der Arbeits- zur Tätigkeitsgesellschaft? Dimensionen einer aktuellen Debatte*. In: *Heinz, W.R.; Kotthoff, H.; Peter, G. (Hg.): Soziale Räume, global players, lokale Ökonomien – Auf dem Weg in die innovative Tätigkeitsgesellschaft?* Münster, S. 136–162

Witzel, A., 2000: *Das problemzentrierte Interview*. In: *Forum Qualitative Sozialforschung* 1/1 (2000); <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1132/2519> (download 20.6.13)

Yin, R.K., 2003: *Case Study Research. Design and Methods*. Thousand Oaks, CA

Kontakt

Dr. Linda Nierling
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Karlsruhe Institut für Technologie (KIT)
 Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
 Tel.: +49 721 608-22509
 E-Mail: linda.nierling@kit.edu



Idee – Entwurf – Gestaltung

Intuition und Methodik in frühen Entwurfsphasen technischer Systeme

von Petra von Both, BLM, Gerhard Banse, ITAS, Sven Matthiesen, IPEK, Matthias Pfeifer, IEB, und Anne Ruckpaul, IPEK¹

Intuition, Kreativität und Kompetenz sind gefragt, wenn es darum geht, Technik anzuwenden. Aber auch bei dem, der Anwendung vorangestellten Prozess der Technikentwicklung sind diese Fähigkeiten wichtig. Für das Jahr 2012 hatte der Schwerpunkt „Mensch und Technik“ im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) die Thematik „Aneignungs- und Nutzungsweisen avancierter Technik: Intuition, Kreativität, Kompetenz“ zum Gegenstand seiner Vorhabenförderung gemacht. Das hier vorgestellte Projekt „Entwerfen und Gestalten von Technik im Spannungsfeld von Intuition, Heuristik und Methodik“ wurde mit Anschubmitteln gefördert. Dabei bildete nicht der materielle Produktions-, sondern der ideelle Antizipationsprozess von Technik, das Entwerfen und Gestalten technischer Sachsysteme und Lösungen, den Fokus.

Entwurfs- und Gestaltungshandeln wird in damit befassten technikwissenschaftlichen Disziplinen unterschiedlich verstanden, beschrieben, erklärt, methodisch gestützt und formalisiert. Derartige Diskussionen sind etwa in Deutschland schon über 150 Jahre alt, wurden und werden unter veränderten Bedingungen jedoch stets wieder aufgegriffen. Die gegenwärtige Entwurfspraxis, die z. B. mit dem zunehmenden Einsatz moderner Rechentechnik, zahlreicher Softwarelösungen und umfangreicher Datenspeicher verbunden ist, baut aber auch auf Einsichten der modernen Kognitionspsychologie auf. Die Antragsteller des Projekts repräsentierten selbst unterschiedliche wissenschaftliche, mit Entwurfsprozessen von Technik befasste Disziplinen: Produktentwicklung (Schwerpunkt Antriebssysteme und Mobilität), Building Lifecycle Management, Tragkonstruktionen sowie Technikphilosophie.

1 Projektziel

Zielstellung des auf zwölf Monate befristeten Projekts war es, einen weitergehenden, diszip-

linenübergreifenden Verständigungs- und Klärungsprozess zunächst innerhalb des KIT vorzubereiten und in Gang zu setzen. Dazu wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, die die relevante Literatur der zurückliegenden Jahre erfasst und systematisiert. Neben zahlreichen Projekttreffen fand auch ein Abschlussworkshop statt, bei dem erste Ergebnisse zur Diskussion gestellt wurden: Im ersten Teil ging es um das Darstellen von Entwurfsprozessen in verschiedenen Fachbereichen (Architektur, Elektronik- und Softwareentwicklung sowie Maschinenbau). Aus diesen unterschiedlichen Denkstrukturen und Prozessmodellierungen wurden im zweiten Teil vergleichend Gemeinsamkeiten herausgearbeitet, die die Grundlage für ein gemeinsames, einheitliches Vorgehensmodell sein könnten.

Ausgangspunkt des Projekts und seiner Realisierung war die Einsicht, dass Technikentwicklung stets mit einer Idee, einem ideellen Entwurf beginnt. Ziel dieses Entwurfs- sowie des nachfolgenden Gestaltungshandelns ist dann eine Lösung mit einer konkreten, je „zweckadäquaten“ Gestaltung, Bemessung, Dimensionierung, Beschaffenheit, Auslegung usw. Bereits in diesen frühen Phasen wird durch die Berücksichtigung bzw. Nichtberücksichtigung als wesentlich (oder unwesentlich) erachteter Einflussfaktoren, Zusammenhänge, Abhängigkeiten entscheidend die „Qualität“ des späteren Endprodukts beeinflusst. Und dies nicht nur hinsichtlich der (reinen) Funktionalität, sondern auch hinsichtlich der Sicherheit und Zuverlässigkeit, der Benutzbarkeit und Akzeptabilität, der einmaligen und laufenden Kosten oder der ökologischen Effekte. In diesem antizipierenden Denken und Handeln greifen methoden- und erfahrungsbasierte sowie intuitive Komponenten ineinander (vgl. z. B. Banse/Friedrich 2000; Eckert/Schadewitz 2011). Dieser Prozess ist nicht geradlinig nach vorne hin zu einer fertigen Lösung gerichtet. Entwerfen geschieht vorwiegend durch das Prüfen und „Ver“-werfen möglicher Lösungen und muss so lange fortgesetzt werden, bis der Zweck des gewünschten Produkts durch minimalen Ressourceneinsatz und durch maximale Einfachheit des Herstellungsprozesses realisiert ist. Unterschiedliche Verständnisse des Entwurfs- und Gestaltungsprozesses erschweren (oder behindern) die für die

Technikentwicklung notwendige disziplinäre Zusammenarbeit. Daher wird es zunehmend wichtiger, derartige Unterschiede herauszuarbeiten und zu verstehen, verschiedene technische Entwurfs- und Gestaltungsbereiche (sog. „Design-Domänen“) systematisch(er) vergleichend zu analysieren.

2 Ergebnisse der Literaturrecherche

Die Literaturrecherche war erstens auf die Literatur der zurückliegenden zehn Jahre begrenzt, da für die Zeit davor bereits umfangreiche Bibliografien vorliegen (vgl. z. B. in Banse/Friedrich 2000). Zweitens wurden vorrangig deutsch- und englischsprachige Buchpublikationen ausgewählt. Drittens wurde die Zahl der Angaben pro Fachdisziplin auf 15 Nennungen begrenzt, womit der Korpus des Erfassten und Ausgewerteten etwa 60 Titel umfasst. Diese Recherche ergab folgendes Bild:

1. Die schöpferischen und schematischen, Neues generierenden Problemlösungsprozesse im Ingenieurhandeln werden einerseits vorrangig auf Intuition, Inspiration und Phantasie, auf individuelle Erfahrungen und Fähigkeiten sowie auf (unreflektierte bzw. tradierte) Routineprozesse und Vorgehensweisen auf der Basis von Anschauungs- und Vorstellungsvermögen (als Synonym wird oftmals „Kunst“ verwendet) zurückgeführt. Andererseits gründen sie sowohl auf systematisch gewonnene sowie (unterschiedlich streng) begründete und reflektierte Kenntnisse, v. a. über das Naturgesetzlich-Mögliche (als Rahmen technischen Schaffens), als auch seine bewusste, regelgeleitete bzw. methodisch unterstützte und nachvollziehbare Umsetzung in Artefakte und Technologien („Wissenschaft“). Das findet seinen Niederschlag zum einen in einer (Über-)Betonung des Künstlerischen im Entwurfs- und Gestaltungsprozess (etwa in der Architektur), zum anderen in Konzepten einer „Universal Design Theory“ (UDT) oder „General Design Theory“ (GDT), in denen (aufbauend auf einem strengen Ansatz der formalen Logik) versucht wird, einen vollständigen Algorithmus des Konstruierens herzuleiten – eine Denkrichtung, die auch an der Universität Karlsruhe Tradition hat.
2. Empirisch-vergleichende Studien von Entwurfs- und Gestaltungsprozessen in Domänen wie Produktentwicklung, Architektur, Industrielle Formgestaltung oder Software-Entwicklung machen indes ein differenzierteres Bild deutlich, das über „Künstlerisches“ bzw. „Wissenschaftliches“ hinaus auf die zugrundeliegenden Problemsituationen (überbestimmt, „wohlbestimmt“ oder unterbestimmt), auf die Freiheitsgrade der Gestaltung (von „umfassend vorhanden“ bis „stark eingeschränkt“), auf die Entwurfsmethodik („intuitiv“ versus „methodenbasiert“) sowie auf unterschiedliche Entwurfsstile und -kulturen verweisen. Hier zeichnet sich ein Trend ab, weg von zeitlich festgeschriebenen und schrittweise abzuarbeitenden Vorgehensbeschreibungen hin zu Aktivitäten des Entwurfsprozesses, die in einem Vorgehens„gerüst“ verankert sind und das an die zugrundeliegende Problemsituation angepasst werden kann.
3. Zudem war mit der Literaturrecherche festgestellt worden, dass die frühe Phase des Entwurfsprozesses bislang nur defizitär untersucht worden ist, weshalb sie ins Zentrum der Überlegungen im Rahmen der weiteren Projektrealisierung gerückt wurde.

Zunächst ging es um das Identifizieren relevanter Problemcluster. Dazu wurden aus den unterschiedlichen Bereichen technischer Entwurfs- und Gestaltungsprozesse heraus detailliert zahlreiche Problemstellungen benannt, die nicht nur für die eigene Disziplin, sondern auch im disziplinübergreifenden Dialog bedeutsam sind und deshalb (nur) gemeinsam gelöst werden können bzw. sollten. Derartige Problemcluster waren *Ontologie* (Wie kann eine Ontologie aufgebaut werden, um eine gemeinsame Sprachbasis zu finden? Wie geht man mit Unschärfen und nicht-formalisierten Aspekten im Produktentwicklungsprozess um?), *Entwurfsbewertung* (Welche unscharfen Kriterien gibt es?), *Analyseprozess* (Wie kann man vom lösungsorientierten Herangehen zum Abstrakten bzw. zu den eigentlich gewünschten Funktionen kommen? Worin besteht der Entwurfsraum und wie scharf ist er begrenzt?), *Syntheseprozess* (Wie werden Nutzerfunktionen in Produkt- bzw. technische Funktionen übersetzt? Welchen Einfluss hat es auf den Entwurfsprozess, ob es sich um ein

Massenprodukt, ein kundenindividuelles Massenprodukt (wie z. B. Fertighäuser) oder ein Unikat handelt?) sowie *Modelle und Modellbildung* (Wann werden welche Modelle eingesetzt?). Damit wurde der Bereich des weiterhin zu Bearbeitenden sowohl strukturiert als auch eingegrenzt.

Im Abschlussworkshop wurde dann – darauf aufbauend bzw. davon ausgehend – auf der Grundlage mehrerer disziplinbezogener Präsentationen die Idee für eine gemeinsame neue Projektinitiative gefunden: der Vergleich bzw. die Vergleichbarkeit der Entwicklungs-/Entwurfsprozesse in unterschiedlichen Domänen über ein gemeinsames Modell. Das Charakteristische an Entwurfsprozessen in der Architektur beispielsweise liegt in der Herausforderung, technisch-wirtschaftliche und künstlerisch-räumliche Ziele in ein fallweise situativ abzustimmendes Verhältnis zu setzen. Einseitige Ausrichtungen und Übergewichte führen meist zu Fehlentwicklungen, weshalb in der Konzeptentwicklung und Umsetzung die vielschichtige kontinuierliche Überprüfung, Priorisierung und Weiterentwicklung der Projektziele zu einem kritischen Prozessbestandteil wird.

Diese weitergehende Projektinitiative ist auch im Sinne der o. g. Ausschreibung des KIT-Schwerpunkts „Mensch und Technik“, bei dem es um die Förderung von Aktivitäten mit Potenzialen für eine längerfristige Bearbeitung in Folgeprojekten geht. Als Ziele dieses, sich in Vorbereitung befindenden, neuen Projekts wurden bestimmt:

- Untersuchung der unterschiedlichen Denkstrukturen, die durch Prozessmodelle geprägt werden (rationales Denken versus unbewusstes Handeln);
- Entwicklung einer gemeinsamen Methodik am KIT, die auch gelehrt werden kann („Karlsruher Modell“);
- Beantwortung der Frage: Was ist nach fünf (oder zehn) Jahren Berufserfahrung an methodischen Vorgehensweisen präsent?

Mögliche Arbeitsschritte sollen neben der Analyse (Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es und in welchen Prozessschritten lassen sich diese feststellen?) eine Synthese sein, in der ein gemeinsames Prozessmodell erarbeitet werden soll. Schließlich soll ein Sammelband zum Thema „Entwerfen und Gestalten von Technik

im Spannungsfeld von Intuition, Heuristik und Methodik“ erarbeitet werden, der die unterschiedlichen Sichten und Konzepte, v. a. der am Projekt beteiligten Disziplinen darstellen und Ergebnisse der Literaturrecherche enthalten wird.

Auch wenn im Verlaufe der Projektdurchführung das zwar anfangs nicht festgeschriebene, aber doch weitgehend angestrebte Ziel eines bereits fertigen Projektantrags am Ende des Jahres 2012 nicht erreicht wurde, so führte das Projekt dennoch zu einer Vernetzung interessierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zunächst und vor allem im Rahmen des KIT (BLM, IEB, IPEK, ITAS u. a.). Außerdem wurde deutlich, wie wichtig, aber auch wie vielfältig (und schwierig) eine gegenstandsbezogene, fächerübergreifende Herangehensweise ist, die dazu zwingt, unterschiedliche Perspektiven zu fokussieren. Schließlich – und wohl am bedeutsamsten – wurde eine tragfähige Idee für die weitere Kollaboration gefunden, und das bedeutet: Die Arbeit geht weiter.

Anmerkung

- 1) Die Abkürzungen bezeichnen Institute des Karlsruher Instituts für Technologie. BLM: Institut Building Lifecycle Management, IPEK: Institut für Produktentwicklung, ITAS: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, IEB: Institut Entwerfen und Bautechnik.

Literatur

Banse, G.; Friedrich, K. (Hg.), 2000: Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft. Idee – Entwurf – Gestaltung. Berlin

Eckert, C.; Schadewitz, N., 2011: Disziplinen der Produktentwicklung aus der Perspektive des angelsächsischen Raums. In: Banse, G.; Fleischer, L.-G. (Hg.): Wissenschaft im Kontext. Inter- und Transdisziplinarität in Theorie und Praxis. Berlin, S. 243–254

Kontakt

Prof. Dr. Gerhard Banse
Theodorstraße 13, 12623 Berlin
E-Mail: gerhard.banse@kit.edu



DISKUSSIONSFORUM

TA als hermeneutische Unternehmung

von Helge Torgersen, ITA Wien

1 Eine neue TA?

Vor Kurzem hat Armin Grunwald (2012) vorgeschlagen, die Technikfolgenabschätzung (TA) sogenannter „emerging technologies“, also erst im Entstehen begriffener Technologien, als „hermeneutisch“ zu verstehen. Am Beispiel der Synthetischen Biologie zeigt er, dass konkrete Technikgestaltung zu einem frühen Zeitpunkt kaum möglich ist, die Gestaltung von organisatorischen und anderen Rahmenbedingungen aber schon. Wenn TA aber nur die konkrete Gestaltung der Technik zum Ziel habe, werde sie Opfer des Collingridge-Dilemmas (Collingridge 1980). Als Ausweg schlägt er eine „Hermeneutik gegenwärtiger Zukünfte“ (ebd., S. 13) auf der Basis heutiger gesellschaftlicher Debatten vor.¹

Zur Bewerkstelligung der „komplexe(n) Einbettungs- und Aneignungsprozesse von Technik in die Gesellschaft“ (ebd., S. 13) identifiziert Grunwald zumindest zwei Aufgaben: Einerseits solle hermeneutische TA „gegenwärtige Debatten über sich selbst aufklären und kommende Debatten vorbereiten“, in denen es dann um konkrete Technikgestaltung geht. Andererseits sind – als Basis für einen „offenen, kognitiv informierten und normativ orientierten Dialog“ – „technikbasierte Visionen in ihren kognitiven und evaluativen Gehalten und in Bezug auf ihre Folgen“ zu untersuchen (ebd., S. 14).

Zunächst befremdet der Begriff „hermeneutisch“ im Zusammenhang mit TA allerdings. Ursprünglich ist Hermeneutik ja die Lehre von der Auslegung bzw. Deutung von Texten. In der Folge wurde der Begriff oft mit einem geisteswissenschaftlichen Verfahren zum „Verstehen“ in bewusster Abgrenzung zu naturwissenschaftlichem „Erklären“ assoziiert.² Aber: Sollte TA nicht gerade komplizierte Sachverhalte (er)klären? Ist das

Bestreben, Unbekanntes zu verstehen, nicht eher Aufgabe der Grundlagenforschung? Was soll überhaupt gedeutet und/oder verstanden werden, mit welchen Methoden und wozu?

In den folgenden Abschnitten wird – als Hintergrund – ansatzweise die Bedeutung des Collingridge-Dilemmas für die Synthetische Biologie diskutiert. Dann wird der Frage nachgegangen, was eine hermeneutische TA konkret tun könnte. Schließlich soll es mit dem Deuten nicht enden, sondern die Ergebnisse sind für die Politik und die gesellschaftliche Debatte nutzbar zu machen.

2 Ein Fall für das Collingridge-Dilemma?

Die Synthetische Biologie, als eine im Entstehen begriffene Technologie, ist naturgemäß wenig konkret und benennbare Produkte gibt es kaum. Die (potenziell gestaltbaren) Möglichkeiten hingegen werden als fast unbegrenzt dargestellt – bis hin zum „Leben schaffen“ (ein Ziel, das viele für absurd halten). Eine Technikgestaltung der Synthetischen Biologie als solcher erscheint mangels konkreter Ansatzpunkte in weiter Ferne, und die erste Hälfte des Collingridge-Dilemmas scheint zuzutreffen. Zumindest drei Aspekte könnten seine Bedeutung aber relativieren.

Erstens könnte es sich bei dem, was mit dem Begriff der „emerging technologies“ umrissen wird, nicht um Technologien handeln, die sich konkret gestalten lassen, sondern um Programme. Nanotechnologie wäre demnach das Programm, Artefakte in einer bestimmten, zwischen zehn und hundert Nanometer liegenden Größenordnung zu gestalten, was auch gelungen ist. Synthetische Biologie wäre hingegen das Programm, in der molekularen Biologie nach Ingenieursart planmäßig und mithilfe standardisierter Methoden und Bauteile vorzugehen.³ So könnte das Genom für einen künstlichen, bisher nicht existenten Organismus aus universell einsetzbaren genetischen Bausteinen zusammengesetzt werden.⁴ Derzeit ist allerdings unklar, ob ein solches Programm zu verwirklichen ist, denn Organismen entwickeln ein hartnäckiges Eigenleben, was dem angestrebten ingenieurmäßig freien Gestalten einen Strich durch die Rechnung machen könnte. Die Frage erhebt sich also,

ob Synthetische Biologie als Begriff auf Dauer existieren oder ob sich das Programm als bloße Worthülse erweisen wird. Derzeit erscheint es nicht unrealistisch, dass einige der Elemente heutiger Synthetischer Biologie inkrementell in die herkömmliche Biotechnologie Eingang finden werden. So wird die Sicht, dass Synthetische Biologie eine – wenn auch frühe, so doch eigenständige – Technologie sei, unterlaufen. Damit wäre auch der Diskurs über Synthetische Biologie als solche obsolet, obwohl einige technische Vorhaben realisiert würden. Wenn der Begriff aber aus der Mode käme, liefe eine auf die gesellschaftliche Debatte über Synthetische Biologie beschränkte TA ins Leere.

Zweitens ist unklar, ob das Collingridge-Dilemma universell gültig ist, ob also die Beziehung zwischen Gestaltbarkeit und Konsolidierung einer Technologie in jedem Fall antagonistisch sein muss. So folgen etablierte Technologien zwar festgelegten Trajektorien, aber Forschungsförderung und Regulierung können die zu entwickelnden Produkte und ihre Eigenschaften durchaus konkret beeinflussen: Etablierte Technologien sind daher (in Maßen) gestaltbar. Umgekehrt steht bei entstehenden Technologien bzw. Programmen meist die wettbewerbsorientierte Forschungsförderung im Sinne der Standortsicherung im Vordergrund. Dies war zumindest bisher ein Totschlagargument, das kaum auf Gestaltung abzielt und alles ermöglichen soll, was wirtschaftlich in irgendeiner Weise vorteilhaft erscheint. Die Behauptung, dass nur frühe Technologien gestaltbar seien und späte nicht, wird damit in Frage gestellt.

Drittens verdankt sich die Konjunktur frühzeitiger („upstream“) TA **nicht zuletzt der missglückten Einführung der Grünen Gentechnik**. Traumatisiert durch diese Erfahrung sind Entscheidungsträger vorsichtiger geworden, indem sie gesellschaftlichen Widerstand, noch bevor er aufgetreten ist, antizipieren (Torgersen/Hampel 2012). Der Einsatz neuer Technologien, die potenziell auf Akzeptanzprobleme stoßen könnten, wird daher heute gänzlich anders gehandhabt als vor zwanzig Jahren. Das manifestiert sich u. a. in zahlreichen PR- und „outreach“-Aktivitäten, in Beteiligungsverfahren und Begleitforschung – auch wenn diese Instrumente in der Praxis

weit unter der vordergründig angestrebten Gestaltungswirkung bleiben (Nisbet/Scheufele 2007). Grunwald äußert daher nicht unbegründete Zweifel an der Wirksamkeit von „upstream engagement“, also der frühzeitigen Gestaltung nach gesellschaftlichen Kriterien, die sich erst im Verlauf eines Beteiligungsprozesses herausstellen. Bei der Nanotechnologie sei die Technologie „normalisiert“ worden (Grunwald/Hocke 2010) statt nach gesellschaftlichen Maßstäben gestaltet worden zu sein.

Man könnte allerdings fragen, ob Normalisierung nicht auch die stillschweigende Internalisierung gesellschaftlicher Werte signalisiert. So finden sich bisher keine Nanoprodukte in Lebensmitteln, nicht weil das technisch unmöglich oder sinnlos wäre, sondern weil Lebensmittel offenbar besonderen gesellschaftlichen Anforderungen genügen müssen. Außerdem ist eine integrale Risikoabschätzung für Nanomaterialien heute selbstverständlich, die Kennzeichnung wird eingehend erörtert – Themen, um deren Relevanz man in der Grünen Gentechnik jahrelang gestritten hat. Zahlreiche ELSA-Studien zur Nanotechnologie lieferten zudem Ausgangspunkte für einen von der Europäischen Kommission propagierten Code of Conduct (s. Eisenberger/Nentwich 2012). Normalisierung bedeutet im Falle von neuen Technologien also nicht zwangsläufig den Rekurs auf eine naturwüchsige Technikentwicklung ohne Rücksicht auf den gesellschaftlichen Kontext. Vielmehr lässt sich feststellen, dass gesellschaftliche Ansprüche durchaus in die Implementierung der Nanotechnologie eingeflossen sind.

Das Collingridge-Dilemma und seine Implikationen sind, so scheint es, nicht in Stein gemeißelt. Dennoch bleibt unbestritten, dass über zukünftige technische Ausprägungen der Synthetischen Biologie und konkrete Probleme damit wenig Sinnvolles zu sagen ist, über heutige Diskurse und Praktiken aber schon. Es verwundert daher nicht, dass Selbstaufklärung der Debatte und Analyse von Visionen in den Fokus des TA-Interesses geraten. Aber wie geht man damit um? Womit würde sich eine hermeneutische TA beschäftigen und was sollte dabei herauskommen? In der Folge werden drei mögliche Bereiche einer hermeneutischen TA andiskutiert.

3 Hermeneutische TA: Versuch einer Deutung

Zur Bestimmung, worum es bei einer hermeneutischen TA gehen könnte, schlägt Grunwald heuristische Fragen vor. Zunächst sei in Erfahrung zu bringen, „was auf dem Spiel steht“ (Grunwald 2012, S. 13). Das ist recht allgemein und taugt auf den ersten Blick als grober Einstieg, auf den zweiten stellt diese Frage aber hohe Anforderungen an die Kenntnis konkreter Produkte und Entwicklungen. Im Fall einer entstehenden Technologie ist gerade die nicht vorhanden – man liefe also Gefahr, über Allgemeinplätze nicht hinaus zu kommen. Außerdem ist die normative Basis mehrdeutig: Für die einen mag gänzlich anderes auf dem Spiel stehen als für die anderen. Die zweite Frage, welche Rechte verletzt werden (ebd., S. 14), setzt in noch höherem Maße Kenntnisse der jeweiligen Probleme und der zugrunde liegenden Techniken und Produkte voraus. Im Gegensatz dazu, und ein wenig kontraintuitiv, erscheinen die sich in den Debatten und Visionen abzeichnenden Menschen-, Natur- und Technikbilder sowie impliziten Gesellschaftsentwürfe, nach denen Grunwald zufolge (ebd., S. 14) ebenfalls zu fragen sei, einer empirischen Analyse eher zugänglich. Solche Inhalte sind mit Methoden sozialwissenschaftlicher Dekonstruktion wie der Diskursanalyse üblicherweise in den Griff zu bekommen – eine gängige Praxis in den Science and Technology Studies (STS).

Ist also hermeneutische TA eine Form angewandter STS? Zwar wurde (nicht zuletzt unter Hinweis auf die gemeinsamen Gegenstände Gesellschaft und Technik) die Nähe von STS und TA oft hervorgehoben, allerdings zeigen sich wesentliche Unterschiede. STS versteht sich vor allem als sozialwissenschaftliche Grundlagenforschung⁵, TA meist als interdisziplinäre, anwendungsorientierte Untersuchung. Eine der Hürden für die Nutzbarmachung von STS-Studien für die TA liegt im hermetisch-wissenschaftlichen Jargon ersterer, in unzugänglichen und scheinbar nur theoretisch interessanten Ansätzen sowie in uneindeutigen Aussagen, die Fachfremden vage und praxisfremd erscheinen. Dies führe nicht bloß zu einem Mangel an Verständlichkeit, sondern auch an Anwendbarkeit und damit Relevanz, meinen viele und fürch-

ten, dass die für die Politikberatung erforderliche Anschlussfähigkeit verloren gehe.⁶ Hier wäre Übersetzungsarbeit zu leisten, zumal unter Hermeneutik (in Theologie und Rechtswissenschaft) ursprünglich Textexegese verstanden wurde. Allerdings greift eine Beschränkung hermeneutischer TA auf die Interpretation von STS-Studien offensichtlich zu kurz. Etwas polemisch ließe sich auch durchaus fragen, ob Hermeneutik ein Mittel gegen Hermetik sei.

Welche anderen Ansatzpunkte für eine hermeneutische TA fallen ins Auge? Zunächst nicht viele – Verfahrensweise und Argumente in der Hermeneutik sind ja meist auf die Ebene des Individuums und nicht die der Gesellschaft abgestellt, im Gegensatz zur TA. Philosophie und Philologie stehen im Vordergrund, nicht Soziologie oder praktische Anwendbarkeit. Die erwähnte kämpferische Abgrenzung eines geisteswissenschaftlichen Verständnisses von naturwissenschaftlichem Erklären erscheint zudem ungeeignet für eine interdisziplinär ausgerichtete TA, baut sie doch einen scharfen Gegensatz von natur- und geisteswissenschaftlicher Epistemologie auf. Damit würde ein wichtiges Asset von TA unterlaufen, nämlich die Überbrückung der berüchtigten zwei Kulturen von Natur- und Geisteswissenschaften.

Gemeinhin wird mit dem Begriff aber auch Geschichtlichkeit und Sinnerfassung in größerem Zusammenhang assoziiert. In Verbindung mit der Betonung einer geisteswissenschaftlichen Vorgangsweise ließe sich Hermeneutik als Appell verstehen, unhinterfragte Anleihen an naturwissenschaftliche Praktiken zu vermeiden und Ergebnisse kritisch zu rezipieren, vor allem, wenn diese mit dem Anspruch auf Vorhersage daherkommen. Für Laien (einschließlich Politikern, manchmal auch für Experten) ergeben sich aus quantitativen Daten (insbesondere in Form von Rankings) oft quasi-eindeutige Antworten, die zwar nicht richtig sein müssen, aber überzeugend wirken, weil die Befunde für sich selbst zu sprechen scheinen. Zwar sind Quantifizierung und Modellierung in der Ökonomie und im Foresight-Bereich seit Langem üblich. Wie man damit aber die erwähnten Menschen-, Natur- und Technikbilder sowie Gesellschaftsentwürfe untersuchen soll, bleibt unklar.

Die Bedeutung quantitativer und experimenteller Methoden in der Soziologie und Sozialpsychologie nimmt dennoch ständig zu. Für TA unmittelbar relevant sind etwa Repräsentativumfragen oder Presseauswertungen. Solche Analysen können zwar einiges zur Klärung vorhandener Wertpräferenzen und Resonanzpotenziale aussagen und erlauben länderübergreifende Vergleiche. Mit experimentellen Methoden lassen sich auch mentale Verarbeitungsprozesse feststellen, die Visionen zugrunde liegen. Eine den Kontext in Betracht ziehende und damit relativierende Darstellung, die unterschiedliche Interpretationen berücksichtigt, ist aber für eine umfassende Darstellung im Sinne der TA unverzichtbar. Hierin könnte eine weitere Aufgabe hermeneutischer Ansätze liegen.

Interpretationen sind gerade für eine auf Alltagsverständnis aufgebaute Wahrnehmung wichtig. Darauf verweist ein Aspekt, der ebenfalls mit dem Begriff Hermeneutik verbunden⁷ und für das Alltagsverstehen wissenschaftlich-technischer Zusammenhänge und damit für TA relevant ist. Verstehen erfordert demnach zwingend ein Vorverständnis, d. h. die Erwartung bzw. Möglichkeit, etwas Neues in zunächst bestehende Kategorien einordnen zu können. Daraus ergibt sich ein modifiziertes Verständnis, das als Vorverständnis wieder Neues aufnehmen kann. Dabei können sich auch die Kategorien ändern; wichtig ist allerdings, dass die Möglichkeit des unmittelbaren und intuitiven Einordnens neuer Inhalte bestehen bleibt. Dieser hermeneutische Zirkel (oder besser: diese hermeneutische Spirale) ist also rekursiv: Aus Vormeinung und neuer Information ergibt sich Verstehen, das als Grundlage für die Einordnung wieder neuer Inhalte dient. Diese müssen aber stets kritisch überprüft werden, sonst bleibt es beim Vorurteil. Eine solche Figur knüpft nicht nur an psychologische Modelle der Erinnerung an, sondern auch – auf gesellschaftliche Aneignung erweitert – an die Theorie der Sozialen Repräsentation (auf Gentechnik angewandt siehe Bauer/Gaskell 2008). Demnach wird Neues im Zuge der geistigen Verarbeitung mit bekannten Inhalten verbunden, nicht zuletzt, um kognitive Dissonanzen zu vermeiden – ein Einfallstor für verbreitete Erklärungsmuster, um ansonsten verstörende, als wissenschaftliche Tat-

sachen kommunizierte Sachverhalte zu verarbeiten (z. B. Wagner et al. 2006).⁸

Auch in Bezug auf bereits konsolidierte Technologien sind Untersuchungen des Diskurses (etwa von Analogien, Metaphern etc.) für TA wichtig, können sie doch konkrete gesellschaftliche Desiderate aufzeigen und damit Anhaltspunkte für die Gestaltung liefern. Bei der Debatte um entstehende Technologien sind hingegen oft utopische oder dystopische Visionen aus der Science-Fiction oder verwandten Genres zu beobachten, die vor allem Aufmerksamkeit erregen, während Anleihen bei bekannten Praktiken und Produkten eher der mentalen Einordnung dienen (für Synthetische Biologie etwa Pearson et al. 2011). Damit wird Anschlussfähigkeit hergestellt – ohne die mit Analogien verbundene Rahmung könnte man öffentlich gar nicht über neue Technologien reden (Entman 1993). So liegt zum Beispiel der Unterschied zwischen Technologien unterschiedlichen Konsolidierungsgrads nicht nur in der Möglichkeit konkreter Gestaltung, sondern auch darin, dass die Debatte über „emerging technologies“ noch offen ist, dass aber Anschluss an bestehende Debatten über etablierte Technologien gesucht wird. Dabei wird die Art und Zielrichtung der verwendeten Analogien sowie der Struktur der Argumente von der Technologie geprägt, die als diskursives Vorbild dient (Torgersen/Schmidt 2013).

Derartige Untersuchungen wären geradezu konstitutiv für eine hermeneutische TA, insbesondere im Sinne einer Selbstaufklärung der Debatte, die damit auch rationaler zu führen wäre – sofern Rationalität nicht unausgesprochen mit der Übernahme von Präferenzen und Denkweisen von NaturwissenschaftlerInnen gleichgesetzt wird. Mit hermeneutischer TA könnten also – ohne jeden Anspruch auf Vollständigkeit – zumindest drei Aufgaben verbunden sein: erstens, Wissensbestände und Methoden aus den STS und verwandten Gebieten verstärkt und systematisch nutzbar zu machen; zweitens, Ergebnisse aus quantitativen Untersuchungen und Modellierungen zu kontextualisieren und zu interpretieren; drittens, verbreitete Analogien und Metaphern zu identifizieren und zu deuten.

Allerdings: Eine vornehmlich wissenschaftlich orientierte Interpretation von Analysen ge-

sellschaftlicher Diskurse ist für TA nicht ausreichend. Vielmehr muss das Ziel praktischer und politischer Relevanz im Auge behalten werden. Die Frage ist, wie man diesem Ziel näher kommt.

4 Normative Herausforderung

Für relevant wird selten das gehalten, was möglichst objektiv und wertfrei daherkommt, sondern das, woran man sich reiben kann. Nicht zuletzt im Sinne einer politischen und gesellschaftlichen Relevanz muss sich TA also mit dem Problem der Normativität von Aussagen auseinandersetzen. TA stellt ja für gewöhnlich den Anspruch, normativ offen zu sein, d. h. keinerlei Werturteile zu fällen, idealerweise nicht einmal normative Präferenzen zu zeigen. Das wird meist damit begründet, dass TA ansonsten parteilich wäre. In der Realität hingegen ist dieser Anspruch selten aufrecht zu erhalten. Offensichtlich ist bereits die Auswahl dessen, was untersucht wird, normativ geprägt. Im Schlusskapitel eines TA-Berichts wird dann meist ein Bündel von Optionen unter verschiedenen normativen Präferenzen konzipiert, von denen die eine oder andere sich erstaunlicherweise als plausibler erweist. Maßgeblich ist hier in vielen Fällen die Einschätzung der jeweils beteiligten TA-Praktiker, was politisch möglich ist, beim Adressaten ankommt und keine zu großen Probleme bereitet. Dazu ist weniger formal-ethische Reflexion als politische Sensibilität gefragt – eine Fähigkeit, die TA-Praktikern oft wie selbstverständlich zu eigen ist.

Wenn es nun explizit um Deutung oder Deutungen geht, gerät der normative Aspekt noch weiter in den Vordergrund, denn was sollte die Basis von Deutung anderes sein als eine normative Orientierung? TA kann ihre Unparteilichkeit nur unter Beweis stellen, indem sie eine Reihe unterschiedlicher Orientierungen zur Grundlage alternativer Deutungen macht. Eine hermeneutische TA müsste wohl Analyseergebnisse und ihre Interpretationen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Weltansichten in einen gesellschaftlichen Kontext stellen. Alternative Deutungen wären dann unter Offenlegung der normativen Grundlagen in unterschiedliche Handlungsoptionen umzusetzen. Als Input in Deliberationsprozesse können diese Deutungen

sinnvoll und notwendig sein, auch wenn es eine Illusion wäre, den normativen Schritt einem Beteiligungsverfahren oder der gesellschaftlichen Debatte als solcher zu überlassen. Hier kann höchstens die Überprüfung erfolgen, nicht die Formulierung. Grundlegende Voraussetzung für die Gültigkeit wäre es, dass Interessengruppen, Vertreter verschiedener Weltanschauungen, Experten und Laien die Deutungen als relevant ansehen. Um dies zu überprüfen, bieten sich tatsächlich Beteiligungsprozesse⁹ an, die jedoch eigene Probleme aufwerfen (Bogner 2012), und deren Diskussion hier zu weit führen würde.

Der allgemein verständlichen Deutung eines komplizierten Zusammenhangs und damit der öffentlichen Debatte könnte es nützen, wenn TA – unter geeigneten Umständen – auch einmal Stellung beziehen würde, vorausgesetzt, die normativen Grundlagen werden offengelegt. Die Option, Stellung zu beziehen, wird allerdings wegen des strikten Objektivitätsgebots kaum gewählt. Im Zwiespalt zwischen Objektivitätsgebot und der Aufforderung zur Einnahme eines Standpunkts könnte hermeneutische TA somit – nach Information und Reflexion – mit der normativen Bewertung eine weitere Aufgabe übernehmen.

5 Fazit

Die Idee einer hermeneutischen TA gewinnt – entgegen anfänglicher Skepsis – nach einigem Überlegen Konturen. Sie könnte auf systematische Untersuchungen von gesellschaftlichen Debatten über Technologiethemen aufbauen, die auf der Basis von Konzepten und Methoden aus den Sozialwissenschaften, insbesondere den STS erarbeitet wurden. Allerdings nicht zum Selbstzweck – vielmehr wäre im Sinne der Beratungsaufgaben von TA zu fordern, die Ergebnisse in unterschiedlicher Weise zu deuten, in einen gesellschaftlichen Kontext zu setzen und Vorgehensweise und Ergebnisse klar, allgemein verständlich und nachvollziehbar zu kommunizieren. Da jede Deutung normative Grundlagen erfordert, müsste eine hermeneutische TA verstärkt Wert auf deren Erarbeitung und explizite Darstellung legen. Ob eine solche TA stets über alle Zweifel erhabene, objektive Aussagen trifft, wird weniger ins Gewicht fallen, wenn die Deu-

tung unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteuren adäquat erscheint.

Anmerkungen

- 1) Ich danke Martin Döring für zahlreiche Vorschläge und konstruktive Kritik an einer früheren Version des Beitrags.
- 2) Nach Wilhelm Dilthey (s. Hufnagel 1982).
- 3) Das setzt umgekehrt voraus, dass die heutige Biotechnologie stark von unsystematischem Herumprobieren geprägt sei, was durchaus nicht von allen Experten geteilt wird.
- 4) Siehe etwa: <http://www.newscientist.com/article/dn23266-craig-venter-close-to-creating-synthetic-life.html> (download 18.3.13)
- 5) Allerdings spricht man seit einiger Zeit von einem „pragmatic turn“ in den STS (s. <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v7n3/colapietro.html>, download 18.1.13).
- 6) Wie vor Kurzem im Fall des Projekts „Making Perfect Life?“ im Auftrag von STOA (<http://www.rathenau.nl/en/themes/theme/project/making-perfect-life-1.html>, download 18.1.13).
- 7) Etwa bei Hans-Georg Gadamer (s. Jung 2001, S. 113ff.).
- 8) Dies ist keinesfalls zu verwechseln mit dem bloßen Nichtverständnis von Laien, wie es das Defizit-Modell nahelegt, sondern eine allgemeine und notwendige Strategie, mit Unbekanntem sinnvoll umzugehen (Bauer/Gaskell 2008).
- 9) Bereits vor Jahrzehnten wurde das Modell der Konsensus-Konferenzen für eine ähnliche Aufgabenstellung konzipiert.

Literatur

- Bauer, M.W.; Gaskell G.*, 2008: **Social Representations Theory: A Progressive Research Programme for Social Psychology.** In: *Journal for the Theory of Social Behaviour* 38/4 (2008), S. 335–353
- Bogner, A.*, 2012: **The Paradox of Participation Experiments.** In: *Science, Technology & Human Values* 37/5 (2012), S. 506–527
- Collingridge, D.*, 1980: **The Social Control of Technology.** London
- Eisenberger, I.; Nentwich, M.*, 2012: **The EU Code of Conduct for Nanosciences and Nanotechnologies Research.** Nanotrust dossiers 036. Wien
- Entman, R.M.*, 1993: **Framing: Toward Clarification of a Fractured Paradigm.** In: *Journal of Communication* 43/4 (1993), S. 51–58

Grunwald, A., 2012: **Synthetische Biologie als Naturwissenschaft mit technischer Ausrichtung. Plädoyer für eine „Hermeneutische Technikfolgenabschätzung“.** In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/2 (2012), S. 10–15

Grunwald, A.; Hocke, P., 2010: **The Risk Debate on Nanoparticles: Contribution to a Normalisation of the Science/Society Relationship?** In: Kaiser, M.; Kurath, M.; Maasen, S. et al. (Hg.): *Governing Future Technologies. Nanotechnology and the Rise of an Assessment Regime.* Dordrecht, S. 157–177

Hufnagel, E., 1982: **Wilhelm Dilthey. Hermeneutik als Grundlegung der Geisteswissenschaften.** In: Nasen, U. (Hg.): *Klassiker der Hermeneutik.* Paderborn

Jung, M., 2001: **Hermeneutik. Eine Einführung.** Hamburg

Nisbet, M.C.; Scheufele, D.A., 2007: **The Future of Public Engagement.** In: *The Scientist* 21/10 (2007), S. 38

Pearson, B.; Snell, S.; Bye-Nagel, K. et al., 2011: **Word Selection Affects Perceptions of Synthetic Biology.** In: *Journal of Biological Engineering* 5 (2011), S. 9

Torgersen, H.; Hampel, J., 2012: **Calling Controversy. Assessing Synthetic Biology’s Conflict Potential.** In: *Public Understanding of Science* 21 (2012), S. 134–148

Torgersen, H.; Schmidt, M., 2013: **Frames and Comparators: How Might a Debate on Synthetic Biology Evolve?** In: *Futures* 48 (2013), S. 44–54

Wagner, W.; Kronberger, N.; Berg, S. et al., 2006: **The Monster in the Public Imagination.** In: Gaskell, G.; Bauer, M. (Hg.): *Genomics: Ethical, Legal and Social Dimensions.* London, S. 150–168

Kontakt

Dr. Helge Torgersen
 Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA)
 Österreichische Akademie der Wissenschaften
 Strohgassee 45, 1030 Wien, Österreich
 E-Mail: torg@oeaw.ac.at
 Internet: <http://www.oeaw.ac.at/ita/>

« »

Welchen gesellschaftlichen Beitrag kann Monitoring bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle leisten?

Eine „systemische“ Auseinandersetzung mit dem TATuP-Schwerpunkt „Monitoring als soziale Innovation bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle“¹

von Diana Gallego Carrera, ZIRIUS, Universität Stuttgart

Die Endlagerung radioaktiver Abfälle ist eine höchst konfliktbehaftete Aufgabe. Im Umgang mit diesem Konflikt eine Strategie zu finden, die zum einen dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht und zum anderen ethisch-moralisch vertretbar ist, stellt eine große Herausforderung dar. In den Schwerpunktbeiträgen dieser Zeitschrift (3/2012) wurde das „soziale Monitoring“ als mögliche Lösungsoption diskutiert. Basierend auf den Annahmen dieses Themenschwerpunktes, widmet sich dieser Artikel der Frage, welchen Beitrag das soziale Monitoring zur Endlagerung radioaktiver Abfälle tatsächlich leisten kann. Die Beantwortung erfolgt aus systemischer Perspektive, die verdeutlicht, dass systemische Risiken ein wesentliches Kennzeichen der Moderne sind. Der Umgang mit ihnen erfordert ein vorsorgeorientiertes und umfassendes Risikomanagement.

1 Einleitung

Der TATuP-Schwerpunkt „Monitoring als soziale Innovation bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle“ beleuchtet und diskutiert den Themenkomplex mittels interdisziplinärer Expertise und im Hinblick auf die Annahme, dass „... jedes Monitoring mehr oder minder komplexe gesellschaftliche Prozesse beinhaltet“ (Hocke et al. 2013, S. 6). Die Autoren nehmen sich hierbei eines kaum überschaubaren Sachverhaltes an. Denn nicht ohne Grund wird die Endlagerung radioaktiver Abfälle von einem der Autoren als „wicked problem“, also als ein verworrenes, vielschichtiges Problem bezeichnet (Brunnengräber et al. 2013, S. 59ff.).

Die Frage, welchen Beitrag ein gesellschaftliches Monitoring zur Lösung dieses „wicked problems“ leisten kann, soll in diesem Artikel aus systemischer Perspektive erörtert werden. Ausgangspunkt der Erörterung ist die Debatte um die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland. Hierbei gilt es, in einem ersten Schritt zu klären, warum dieses Thema ein „wicked problem“ ist, um dann in einem zweiten Schritt zu prüfen, ob ein „gesellschaftliches Monitoring“ ein geeignetes Instrument im Umgang mit dieser Problematik sein kann.

2 Bestimmung der Debatte um die Endlagerung radioaktiver Abfälle

Der Standortfindungsprozess für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland ist seit jeher mit Konflikten behaftet. Ein wesentlicher Grund hierfür kann in der Vielzahl beteiligter Akteure gesehen werden, die über konträre Interessen, Handlungsoptionen und Zielvorstellungen bei der Lösungsfindung verfügen (Schetula/Gallego Carrera 2012). Ergänzend zu diesem Konglomerat an Akteuren wird die Entsorgungsdebatte durch die Thematik selbst angefacht (Zilleßen 1998, S. 12f.): Sie spricht die Beziehung zwischen Mensch und Umwelt an und ist durch eine hohe Komplexität, Unabwägbarkeiten und Ungewissheit bestimmt. Die Endlagerung geht inhaltlich und zeitlich über politische und administrative Zuständigkeiten hinaus, potenzielle Folgen der Endlagerung überschreiten zeitliche und räumliche Grenzen. Ferner berührt die Thematik das Gemeinwohl, zeigt somit also einen Einfluss auf ganze Gesellschaften.

Anhand dieser Merkmale ist unschwer zu erkennen, wie vielschichtig („wicked“) das Thema der Endlagerung radioaktiver Abfälle ist. Diese Vielschichtigkeit ist es auch, die eine hohe Unsicherheit im Umgang mit dieser Thematik aufkommen lässt. Die Unsicherheit in der Endlagerdebatte bezieht sich hierbei nicht nur auf die Art und Weise der Endlagerung radioaktiver Abfälle, sondern auch auf die Bewertung von Risiken (Gallego Carrera/Schenkel 2009 bzw. Gallego Carrera/Hampel 2013). Bedenkt man, dass ein Risiko laut Luhmann „...die Folge des eigenen Handelns... (ist)²“ (ebd. 1988, S. 269) so wird klar, warum ein formell (groß-)techni-

scher Vorgang, wie die Endlagerung radioaktiver Abfälle, nicht ohne die Beachtung von gesellschaftlichen Prozessen vorzustattengehen kann: Denn festzuhalten gilt, dass hinter jedem Risiko menschliche Entscheidungsprozesse stehen.

3 Technische Risiken als Produkt menschlicher Entscheidungen

Laut Beck (1986) sind wissenschaftlich-technisch erzeugte Risiken untrennbar mit modernen Gesellschaften, den sog. „Risikogesellschaften“ verbunden. Wissenschaftlich-technische Risiken werden nach dieser These zum konstituierenden Merkmal der Gesellschaften, indem sie deren Strukturen, Verhältnisse und Entwicklungen beeinflussen. Damit wissenschaftlich-technische Risiken ein derartiges gesellschaftliches Einflusspotenzial erreichen können, bedarf es organisierter Prozesse, die technologische Entwicklungen als Zusammenspiel der gesellschaftlichen Systeme³ forcieren. Dieses „Zusammenspiel“ lässt sich tagtäglich an den Orten der Wissensproduktion erkennen. Dort erfolgt die Wissensgenerierung beispielsweise wie folgt: Das politische System gibt einen Auftrag an das Wissenschaftssystem. Dieses bedarf der Technik und des praktischen Austausches seitens des Wirtschaftssystems, und das Wirtschaftssystem wird seinerseits vom politischen System gefördert. Diese Verwebung der einzelnen Systeme, wie Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, ist einerseits notwendig für gesellschaftliche Innovationen, denn sie ermöglicht es, dass in einem beschleunigten Verfahren technische Errungenschaften erzeugt und neues Wissen generiert werden kann. Andererseits ist jedoch auch zu erkennen, dass sich diese technischen Errungenschaften primär durch Unabgeschlossenheit und Verbesserungsfähigkeit auszeichnen.⁴

Hinzu kommt, dass ein notwendig hoher Vernetzungsgrad vielfach nicht-intendierte Nebenfolgen (in anderen Systemen) nach sich zieht. Da der Vernetzungsgrad aber auch bedeutend für die Beherrschbarkeit von Technologien ist (Perrow 1987, S. 95ff.), kann laut Bechmann eine Zunahme katastrophaler Schäden als unmittelbare Folge der beschleunigten Technisierung der Gesellschaft postuliert werden (Bechmann 1990, S. 123).

4 Das Systemische am Risiko

Diese, im vorherigen Abschnitt aufgeführte Verzahnung von wissenschaftlich-technisch erzeugten Risiken mit kaum abschätzbaren Nebenfolgen, ist ein wesentliches Merkmal der stark vernetzten modernen Gesellschaften und ihrer ineinander verwobenen Systeme. Solche systemübergreifenden Risiken werden daher auch „systemische Risiken“ genannt.⁵

Systemische Risiken weisen in der Regel die folgenden Eigenschaften auf (Renn et al. 2007, S. 176f.):

- Sie strahlen auf andere, (in-)direkt vernetzte Systeme aus. Deren Funktionen oder Leistungen werden entweder gestört oder setzen aus (Ausstrahlungsaspekt).
- Sie verfügen über ein hohes Maß an Komplexität der Ursache-Wirkungs-Ketten, die oft nicht in ihren Verästelungen bekannt und beherrschbar sind (Komplexitätsaspekt).
- Im Umgang mit systemischen Risiken herrscht ein hohes Maß an Unsicherheit vor, das sich vielfach nicht hinreichend qualifizieren lässt (Unsicherheitsaspekt).
- Sie weisen ein hohes Maß an Mehrdeutigkeit hinsichtlich der zu erwartenden Konsequenzen und ihrer Bewertung auf (Ambiguitätsaspekt).

5 Die Endlagerung radioaktiver Abfälle als systemisches Risiko

Die zuvor aufgeführten Erkenntnisse um das Zusammenspiel von gesellschaftlichen Systemen und wissenschaftlich-technischen Errungenschaften sind wesentlich, will man die Debatte um die Endlagerung radioaktiver Abfälle als einen gesellschaftlichen Prozess verstehen. Denn die Endlagerung vereint alle gesellschaftlich relevanten Merkmale systemischer Risiken in sich:

- *Ausstrahlungsaspekt:* Die Endlagerung radioaktiver Abfälle berührt Fragen der ökologischen, ökonomischen, juristischen, technischen, politischen und sozialen Systeme.
- *Unsicherheitsaspekt:* Die Tatsache, dass die zuvor aufgeführten Systeme wechselseitig agieren, impliziert, dass sekundäre und tertiäre nicht-intendierte Nebenfolgen verstärkt

aufreten können. Bezüglich deren Eintrittswahrscheinlichkeit und Ausmaß herrscht hohe Unsicherheit vor.

- *Komplexitätsaspekt*: Vorgänge bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle wirken sich unmittelbar auf andere Bereiche aus. So betrifft beispielsweise das Ökotoxizitätspotenzial gesetzlich festgelegte Grenzwerte, technische Herausforderungen sowie potenzielle Eingriffe in das Ökosystem.
- Die Endlagerung radioaktiver Abfälle zeichnet sich durch eine hohe *Ambiguität* in ihren Konsequenzen aus. Diese stellt wiederum eine besondere Anforderung an das Risikomanagement dar. Denn das Schaffen von Institutionen, die Schäden regulieren und vermeiden, ist schwierig, wenn nicht abschätzbar ist, welche Schäden überhaupt und in welchem Ausmaß auftreten können.

Daher stellt sich also die Frage, wie es unter hoher Unsicherheit gelingen kann, vernünftige Lösungsoptionen zu entwickeln, die einerseits so gut wie möglich auf faktischer Basis abgesichert und andererseits gesellschaftlich-moralisch tragfähig sind. Für die Endlagerung radioaktiver Abfälle könnte ein gesellschaftliches Monitoring ein richtiger Schritt in diese Richtung sein.

6 Monitoring im Lichte der Endlagerung radioaktiver Abfälle

Der Begriff „Monitoring“ bezieht sich im Endlagerkontext primär auf die technische Erfassung von Daten zur Entwicklung eines Endlagers und dessen Umgebung (Hocke et al. 2013, S. 5; ähnlich auch Grunwald 2013, S. 3; Kallenbach-Herbert/Alt 2013, S. 18). Dies impliziert die Wiederholung technischer und geologischer Messungen über lange Zeiträume hinweg. Das wiederholte Messen der Daten dient hierbei als Entscheidungsgrundlage für oder wider eine Option. Da Entscheidungen im Spannungsfeld von Technologie und Geologie jedoch auch immer Auswirkungen auf das soziale Umfeld haben, schlagen Hocke et al. (2013) eine Differenzierung des Monitoringbegriffs nach sozialem und technischem Monitoring vor. Im Gegensatz zum technischen Monitoring richtet sich das soziale Monitoring nicht auf die Erhebung von

Daten, sondern betrachtet die gesellschaftlichen Prozesse, die notwendig sind, um technische Daten in Handlungsoptionen umzusetzen (Hocke et al. 2013, S. 6). Dieser am „Vorsorgeprinzip“ (ebd. S. 5) orientierte Ansatz wird dem Anspruch gerecht, dass sich Bedingungen infolge der für die Endlagerung anvisierten langen Zeiträume ändern können oder aber Entwicklungen auftreten, die in ihrem Umfang und Ausmaß bis dato nicht abschätzbar sind.

Vor diesem Hintergrund erscheint es umso eindrücklicher, dass in Deutschland bislang keine öffentlichen Diskurse zum Thema „Monitoring“ und dessen potenzieller Notwendigkeit stattgefunden haben (MoDeRn 2011). Bislang gibt es somit auch keine detaillierten und gültigen Empfehlungen dahingehend, wie ein Monitoring, das explizit gesellschaftspolitische Anforderungen mitberücksichtigt, durchzuführen ist (Kallenbach-Herbert/Alt 2013, S. 15). Dabei scheinen die Vorteile eines solchen Monitorings auf der Hand zu liegen, denn es ermöglicht in flexibler Art und Weise, Sachverhalte und Zusammenhänge zu erkennen, zu verstehen, zu bewerten und entsprechend zu handeln. Die Autoren des Themenschwerpunktes „Monitoring als soziale Innovation bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle“ sehen noch weitere Vorteile, die hier nur kurz angerissen werden können: Sie bewerten beispielsweise die Kontrolle über sicherheitsrelevante Aspekte (Appel/Kreusch 2013, S. 52), vertrauensbildende Maßnahmen und Transparenz (Wimmer et al. 2013, S. 30) oder die Integration moralischer Aspekte in die technische Arbeit (Bergmanns et al. 2013, S. 26) positiv.

Voraussetzung für solch positive Wirkung eines Monitorings ist jedoch, dass notwendige Entscheidungsgrundlagen vorhanden sind und dass Einigkeit zur Dateninterpretation und Setzung der Maßstäbe, an denen die Daten gemessen werden, vorherrscht. Doch genau hierin liegt das Problem. Denn welche Kennwerte sollen in ein Monitoring einfließen und wie können diese zuverlässig interpretiert werden? Insbesondere im Bereich der Endlagerung radioaktiver Abfälle stellt sich die Frage nach räumlich und zeitlich hinreichender Aussagekraft der Daten zum Systemverhalten (Appel/Kreusch 2013, S. 57). Auch ist gegenwärtig ein Monitoring nur für begrenzte Phasen der

Endlagerung denkbar, etwa bei der Erkundungs-, Errichtungs- und Betriebsphase. Für ein mögliches Monitoring nach dem Verschluss der Anlage sind hingegen die technischen und zeitlichen Bedingungen unklar (Wimmer et al. 2013, S. 31).

Hieraus lässt sich ableiten, dass für ein erfolgreiches Monitoring die Zielsetzung und Randbedingungen zur Datenerhebung und Interpretation frühzeitig festgelegt werden müssen. Womöglich bedarf es eines etappenweisen Vorgehens, um neu aufkeimende Unsicherheiten durch zu lange Zeiträume in der Zielsetzung einzudämmen. Hierbei ist eine frühe Einbeziehung der Bevölkerung vonnöten, so wie sie beispielsweise ansatzweise bereits beim Monitoring der Schachanlage Asse II durchgeführt wird (Regenauer/Wittwer 2013, S. 33ff.). Hier wird die technische Datenanalyse von umfassenden Öffentlichkeitsinformationskampagnen begleitet. Doch eine Öffentlichkeitsinformationskampagne allein kann nicht das Ziel eines sozialen Monitorings sein. Der Konflikt um die Endlagerung radioaktiver Abfälle verlangt vielmehr nach einem strukturell fairen und diskursiven Verfahren, das die Werte der beteiligten Akteure berücksichtigt und Interessen auf faktischer Basis diskutiert. Komplexe Sachverhalte sollten hierbei der Öffentlichkeit in Form von Ausgestaltungsmöglichkeiten und Mitspracherecht zugänglich gemacht werden. Dieser sog. „participatory turn“ (Sundqvist/Elam 2010) bedarf jedoch der Schaffung von entsprechenden Institutionen, die mittels eines übergeordneten Risikomanagements partizipative Prozesse planen und umsetzen können.

Dieses übergeordnete Risikomanagement ist notwendig, da die Endlagerung radioaktiver Abfälle systemische Risiken in sich birgt, die mit systemimmanenten Managementinstitutionen nicht gefasst werden können. Vielmehr gilt es nun, Koordination, Kooperation und Kommunikation zwischen den verschiedenen Gesellschaftsbereichen zu stärken (Renn/Keil 2008), um Risiken in ihrer Wechselwirkung zwischen physischen Konsequenzen, finanziellen Absicherungen und ihren psychologischen, sozialen und kulturellen Auswirkungen zu betrachten (Zinn/Taylor-Gooby 2006). Aus der Betrachtung von Risiken leiten sich schließlich Handlungsoptionen ab. Deren Abwägung sollte hierbei den Stand des

Wissens ebenso berücksichtigen wie ethische und moralische Fragestellungen. Solch eine Aufgabe lässt sich nur als „Gemeinschaftsprojekt“ der einzelnen Systeme bewältigen. Die Verknüpfung von technischem und sozialem Monitoring bietet die Option für ein derartiges systemübergreifendes Management. Denn die Kopplung beider Optionen ermöglicht es, die technisch gewonnenen Informationen in ein kooperatives, institutionalisiertes Kontroll- und Entscheidungsverfahren einzubinden (ähnliche Argumentation Kuppler/Hocke 2013, S. 43). Ein zu institutionalisierendes, integrierendes Risikomanagement vermag durch das Monitoring die Kopplung verschiedener Wissensbestände zu gewährleisten und kann durch eine diskursive Verschränkung der Handlungsbereiche dem mehrdeutigen Charakter systemischer Risiken mehr Kontur verleihen (Renn/Keil 2008). Die Umsetzung neuer Erkenntnisse kann dann flexibel und systemübergreifend erfolgen.

7 Schlussbetrachtung

Dieser Text setzte sich mit dem Themenschwerpunkt „Monitoring als soziale Innovation bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle“ auseinander. Ausgangspunkt war hierbei, die dem Themenschwerpunkt entnommene Bezeichnung „wicked problems“ (Brunnengräber et al. 2013, S. 59) für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. Diese Bezeichnung erscheint passend, da sich die Endlagerung radioaktiver Abfälle als mehrdimensionaler und vielschichtiger Konflikt darstellt. Grundlegend hierfür sind systemische Risiken, die sich primär durch vier Aspekte auszeichnen: Unsicherheit in der Datenerfassung und -abschätzung, Komplexität des Sachverhaltes, Ausstrahlung in andere Systeme mit sekundären und tertiären Folgewirkungen und Ambiguität der auftretenden Probleme. Dieses Konglomerat verlangt nach Lösungsoptionen, die einerseits so gut wie möglich auf faktischer Basis abgesichert werden und andererseits gesellschaftlich-moralisch tragfähig sind.

Für die Endlagerung radioaktiver Abfälle könnte ein soziales Monitoring in Ergänzung zum technischen Monitoring ein Schritt in die richtige Richtung sein. Während das technische Monitoring die Erhebung von Daten forciert, betrachtet das soziale Monitoring die gesellschaft-

lichen Prozesse, die notwendig sind, um technische Daten in sozial tragfähige Handlungsoptionen umzusetzen. Durch die Verquickung von faktischer Datenbasis und gesellschaftlichen Umsetzungsoptionen kann es gelingen, den ambiguen Charakter der systemischen Risiken einzugrenzen. Hierzu bedarf es jedoch eines ebenbürtigen Gleichschrittes der Integration divergierender Wissensbestände und diskursiven, systemübergreifenden Handlungsbereichen.

Diese Verknüpfung von Diskurselementen und faktischen Wissensbeständen vermag durch ein institutionalisiertes Risikomanagement gelingen, welches die Umsetzung neuer Erkenntnisse systemübergreifend vorantreibt. Dieses „systemübergreifende Element“ ist eine große Herausforderung für die Gesellschaft, da herkömmliche Institutionen zur Abfederung von systemischen Risiken (wie z. B. Versicherungen) nicht mehr greifen. Innovationen, die vorsorgeorientiert einen Beitrag zur partizipativen Technikgestaltung leisten, sind daher gefragt. Die Kopplung von technischem und sozialem Monitoring denkt diese Innovationen bereits an. Ihre Umsetzung scheint gegenwärtig jedoch erst in der Startphase zu stecken. Eine weitere Auseinandersetzung mit diesem Thema lohnt sich, denn systemische Risiken bzw. „wicked problems“ werden auch in Zukunft ein wesentliches Merkmal moderner Gesellschaften sein.

Anmerkungen

- 1) In: „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ (TATuP) 3/21 (2012), S. 5–72
- 2) Das Risiko steht im Gegensatz zur Gefahr, die ein Ereignis bezeichnet, welches unabhängig vom eigenen Willen eintritt oder nicht (Luhmann 1991, S. 30f.).
- 3) Systeme entstehen aus der Wechselwirkung aufeinander bezogenen Handelns von Individuen, Gruppen oder Organisationen (Hillmann 1994, S. 857).
- 4) Produktzyklen werden kürzer. Denn kaum scheint ein technisches Produkt am Markt etabliert zu sein, so wird schon eine neuere, effizientere und schnellere Variante erprobt.
- 5) Das „systemische Risiko“ ist ein Terminus, der ursprünglich der Finanzwelt entstammte und dort das Finanzsystem an sich oder die Ökonomie als Ganzes durch entsprechende Domino-Effekte beeinflusste (Renn/Keil 2008).

Literatur

- Appel, D.; Kreuzsch, J.*, 2013: Sicherheitstechnische und gesellschaftliche Aspekte von Monitoring bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle mit Option ihrer Rückholbarkeit. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/3 (2012), S. 52–58
- Bechmann, G.*, 1990: Großtechnische Systeme. Risiko und gesellschaftliche Unsicherheit. In: Halfman, J.; Japp, K.-P. (Hg.): *Risikante Entscheidungen und Katastrophenpotenziale. Elemente einer soziologischen Risikoforschung*. Opladen, S. 123–149
- Beck, U.*, 1986: *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Frankfurt a. M.
- Bergmanns, A.; Elam, M.; Simmons, P. et al.*, 2013: Perspectives on Radioactive Waste Repository Monitoring. Conformation, Compliance, Confidence Building, and Societal Vigilance. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/3 (2012), S. 22–27
- Brunnengräber, A.; Mez, L.; Di Nucci, M.R. et al.*, 2013: Nukleare Entsorgung: Ein „wicked“ und höchst konfliktbehaftetes Gesellschaftsproblem. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/3 (2012), S. 59–65
- Gallego Carrera, D.; Schenkel, W.*, 2009: *Sachplan Geologische Tiefenlager. Kommunikation mit der Gesellschaft. Wissenschaftlicher Schlussbericht für das Bundesamt für Energie*. Zürich
- Gallego Carrerra, D.; Hampel, J.*, 2013: Die Situation der Kernenergie nach Fukushima – Wahrnehmung der Öffentlichkeit und politische Entscheide. In: *Internationale Zeitschrift für Kernenergie* 58/3 (2013), S. 175–180
- Grunwald, A.*, 2013: Editorial. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/3 (2012), S. 3
- Hillmann, K.-H.*, 1994: *Wörterbuch der Soziologie*. Stuttgart
- Hocke, P.; Bergmanns, A.; Kuppler, S.*, 2013: Einführung in den Schwerpunkt. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/3 (2012), S. 5–9
- Kallenbach-Herbert, B.; Alt, St.*, 2013: Monitoring als Baustein für die Entscheidungsfindung in Endlagerprojekten. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/3 (2012), S.15–21
- Kuppler, S.; Hocke, P.*, 2013: Monitoring in einem Pilotlager. Kontrollierte Deponierung von Nuklearabfällen im Konzept eines Schweizer Tiefenlagers. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/3 (2012), S. 43–51
- Luhmann, N.*, 1988: *Die Wirtschaft der Gesellschaft*. Frankfurt a. M.
- Luhmann, N.*, 1991: *Soziologie des Risikos*. Berlin

MoDeRn – Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure, 2011: National Monitoring Contexts. Summary Report; http://www.modern-fp7.eu/fileadmin/modern/docs/Reports/MoDeRn_MonitoringContext_SummaryReport.pdf (download 11.4.13)

Nennen, H.-U.; Garbe, D., 1996: Das Expertendilemma: zur Rolle wissenschaftlicher Gutachter in der öffentlichen Meinungsbildung. Berlin

Perrow, Ch., 1987: Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik. Frankfurt a. M.

Regenauer, U.; Wittwer, Chr., 2013: Monitoring der Schachtanlage Asse II. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 21/3 (2012), S. 33–42

Renn, O.; Keil, F., 2008: Systemische Risiken: Versuch einer Charakterisierung. In: GAIA 17/4 (2008), S. 349–354

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

Schetula, V.; Gallego Carrera, D., 2012: Möglichkeiten und Grenzen der Bürgerbeteiligung: Das Fallbeispiel der Endlagerung radioaktiver Abfälle. In: Müller, M. (Hg.): Endlagersuche: Auf ein Neues? Der Weg zu einem gerechten und durchführbaren Verfahren. Locumer Protokoll 25/12. Rehburg-Loccum, S. 125–136

Sundqvist, G.; Elam, M., 2010: Public Involvement Designed to Circumvent Public Concern? The “Participatory Turn” in European Nuclear Activities. In: Risk, Hazards & Crisis in Public Policy 1/4

Wimmer, H.; Brammer, K.-J.; Köbl, M., 2013: Monitoring im Endlager. Notwendig für die Akzeptanz? Anmerkungen aus Sicht eines Betreibers für Zwischenlager. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 21/3 (2012), S. 28–32

Zilleßen, H., 1998: Mediation: Kooperatives Konfliktmanagement in der Umweltpolitik. Opladen

Zinn, J.O.; Taylor-Gooby, P., 2006: Risk as an Interdisciplinary Research Area. In: Zinn, J.O.; Taylor-Gooby, P. (Hg.): Risk in Social Science. Oxford, UK, S. 20–53

Kontakt

Diana Gallego Carrera
ZIRIUS – Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung der Universität Stuttgart
Seidenstraße 36, 70174 Stuttgart
E-Mail: diana.gallego@sowi.uni-stuttgart.de



Autorenhinweise

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

Umfang: Eine Druckseite umfasst max. 3.500 Zeichen (ohne Leerzeichen). Für den Umfang eines Beitrags ist die Rubrik, in der er erscheint, ausschlaggebend. Genauere Angaben erhalten die Autoren von der Redaktion.

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

Abbildungen, Diagramme und Tabellen: Abbildungen und Tabellen sind sowohl in das eingereichte Manuskript einzufügen sowie auch getrennt von der ersten Fassung des Manuskripts einzusenden. Abbildungen und Tabellen bitte mit Überschrift und Quellenangabe versehen. 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 *Adobe Illustrator* oder *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.

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. Wiegerling 2011); bei Zitaten ist die Seitenangabe hinzuzufügen (z. B. Fink/Weyer 2011, S. 91). Bei den Angaben in der Literaturliste orientieren Sie sich bitte an folgenden Beispielen:

Monografien: *Wiegerling, K.*, 2011: Philosophie intelligenter Welten. München

Bei Aufsätzen: *Fink, R.D.; Weyer, J.*, 2011: Autonome Technik als Herausforderung der soziologischen Handlungstheorie. In: Zeitschrift für Soziologie 40/2 (2011), S. 91–111

Bei Beiträgen in Sammelbänden: *Mehler, A.*, 2010: Artificielle Interaktivität. Eine semiotische Betrachtung. In: Sutter, T.; Mehler, A. (Hg.): Medienwandel als Wandel von Interaktionsformen. Heidelberg

Bei Internet-Quellen: *Waterfield, J.*, 2006: From Corporation to Transnational Pluralism. London; <http://www.plugin-tot.com> (download 12.3.09)

TA-INSTITUTION

Technology Assessment in Australia's National Science Agency

by Peta Ashworth, CSIRO, Canberra, Australia

Australia currently does not have any single institution that is responsible for technology assessment (TA). Instead, there are a number of institutions which have an interest in and provide advice around technology developments. This article explores the role Australia's national science agency – the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) – might play to effectively position itself as Australia's TA coordinating body and the benefits it might bring to Australia's innovation system more broadly.

1 Early Technology Assessment in Australia

In March 1999, a consensus conference on "Gene Technology in the Food Chain" was hosted in Canberra, Australia, by the Australian Museum. A panel of 14 lay citizens participated in the conference and made a number of recommendations to the government departments that sponsored the event. This is possibly the most well-known technology assessment (TA) activity that has been undertaken in Australia to date. Following on from the conference, a couple of months later the Australian Government announced that it would establish two new bodies: Biotechnology Australia (to coordinate policy, industry support, public engagement technology and report to the Australian Government's Biotechnology Ministerial Council) and the Interim Office of Gene Technology Regulator (to oversee the creation of a regulatory environment for gene technology).

Although the shape and investment in Biotechnology Australia and subsequent agencies changed over time, since the consensus conference, a range of public participation activities in science and technology assessment have occurred on topics such as nanotechnology, climate change,

energy technologies, biodiversity, and water. This was in keeping with moves for greater public participation and democratization of decision making to address growing public ethical, environmental and health concerns about contentious technologies that were occurring in Europe and the USA.

However, unlike Europe and the United States, Australia currently does not have any single institution that is responsible for technology assessment. Instead, there are a number of institutions which have an interest in and provide advice around technology developments such as universities, learned academies, the Chief Scientist, a number of government institutions, consultants, and commercial research laboratories. Alongside this range of expertise, there is also the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO).

2 How CSIRO Works

Often referred to as Australia's pre-eminent science and technology research organization, CSIRO has been in operation since 1926. CSIRO's annual operating budget is approximately AU\$ 1.2 billion (approx. € 865 million) with almost sixty percent of these funds coming from the Australian government¹ and the balance largely derived from industry. CSIRO employs 6,500 people across 50 sites around Australia and almost 4,000 of these work as technical or social scientists. Since its inception, CSIRO has successfully spun off more than 150 companies and maintains interests in 34 which continue to generate large annual income.

As Australia's national research agency, CSIRO's purpose is defined through the functions legislated in the Science and Industry Research Act (1949) of the Commonwealth Government which is (a) to carry out scientific research for any of the following purposes:

- (i) assisting Australian industry,
- (ii) furthering the interests of the Australian community,
- (iii) contributing to the achievement of Australian national objectives or the performance of the national and international responsibilities of the Commonwealth,

(iv) any other purpose determined by the Minister;

(b) to encourage or facilitate the application or utilization of the results of such research (CSIRO 2013). Australia's Parliament operates a bicameral system with a Senate comprised of the upper house, the Senate (76 members) and lower house, the House of Representatives (150 members). It is through this system that CSIRO formally reports directly to the Minister for Science and Research from the Senate.

To achieve the functions defined in the Act, CSIRO's mission is to *deliver innovative solutions for industry, society and the environment through great science that is used to make a profound and positive impact for the future of Australia and humanity*. CSIRO sets out to realise these goals through their National Research Flagships program which focuses on areas of national significance. Presently, there are eleven Flagships which focus on (in no order of priority) energy, climate adaptation, oceans, sustainable agriculture, preventative health, biosecurity, digital productivity, minerals, future manufacturing, water and food futures. Each Flagship has a number of research programs which address issues within their individual domains and often include the development of new technologies.

3 Technology Assessment and CSIRO

Because of its size and role in developing new technologies, one might expect that TA activities would be well entrenched in CSIRO. However, although there are some examples of TA occurring, the extent of this work is currently disjointed and many researchers do not even recognise the term. Expert TA (Griessler/Biegelbauer 2012) appears to feature most regularly as part of the development of new technologies in CSIRO but this does not necessarily occur in any systematic way. In addition, the inclusion of broader society through participation in TA activities has only recently started to occur, despite its importance in fulfilling triple-bottom line management outcomes, but there remain many researchers in the technical and engineering science domains that question the value of this. This is at odds with the more developed

methods from the European models of TA institutions where there is fundamental acceptance of the role of participation in TA (Hennen 1999).

With the increasing rate of scientific and technological change, there is an obvious need for Australian institutions to be able to systematically deal with these new developments. Particularly, as is the norm with TA institutions in other countries, to inform politicians and policy makers of the potential ethical, legal and societal issues arising from new technologies. Therefore, it appears that a more coordinated investment in TA by CSIRO represents a dual opportunity not only to increase CSIRO's science impact, but also to add value more broadly across Australia.

As Australia's most trusted scientific research institution (Swinburne University of Technology 2011), CSIRO is well placed to work towards developing and leading a more coherent strategy for TA in Australia. It has recently developed a foresight group which is applying its skills to respond to challenges being faced by a range of industries across a number of industry types (<http://www.csiro.au/Portals/Partner/Futures.aspx>). Most recently, this group has released a report on the latest Megatrends for Australia and is developing projections about the top ten technologies that may potentially disrupt our economic and social lives. Combining this information with the more participatory methods of CSIRO's social scientists would be a natural way to formalize the concept of developing an Australian TA institution, similar to those in Europe.

4 Trust, TA and a Potential Way Forward in Australia

Such a progression would also complement CSIRO's latest strategic plan (2011–2014). One of the five key objectives of this plan is that CSIRO becomes a Trusted Adviser to the nation, playing *a leading role in the trusted delivery of scientific evidence, advice and interpretation to the Australian government, public and industry*. The statement closely echoes the definition of TA provided by van Est and Brom (2012) who discuss the importance of analytic and democratic processes for informing public and political opinion. However, the challenge remains how to co-

ordinate CSIRO efforts, both internally and with other Australian research organizations. How to maximise the benefit to Australia without compromising CSIRO's independence and integrity?

Maintaining the trust and integrity within the TA process is extremely important for CSIRO as an organization, and for the perception of the technology assessment itself. European TA institutions appear to have managed any potential conflict of interest in assessing technologies being developed within the same institution, and CSIRO may learn from these models when establishing such a function in Australia. Appropriate governance and organizational structure arrangements, the autonomy of the TA function leader, and a steering group of learned experts from diverse backgrounds all appear to be important features of TA functions.

CSIRO is well placed to effectively position itself as Australia's TA coordinating body, not only through its connection to research and government institutions, but also through its connectedness with the wider Australian community. The potential to establish an Office of Science and Technology Assessment is not outside the realm of possibilities to enable greater links across Australia's whole innovation system. This would serve not only to add value to Australia but also provide an opportunity for Australia to connect to the broader international movement of TA practices, perhaps cementing the opportunity for a truly international TA organization.

Note

- 1) In the last budget round (2012-13), CSIRO's estimated research funding from the Australian Government was in the order of AU\$ 736 million (approx. € 530 million). CSIRO portfolio budget statement 2012-13. CSIRO, Canberra, Australia; <http://www.csiro.au/Portals/About-CSIRO/How-we-work/Budget--Performance/Portfolio-Budget-Statement-2012-13.aspx>.

References

CSIRO – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, 2013: How We Work; <http://www.csiro.au/Portals/About-CSIRO/How-we-work/> (download 9.7.13)

Griessler, E.; Biegelbauer, P., 2012: What a Difference a p(TA) Makes. Policy-Makers, Experts and the Public in Decision-Making on Risky Technologies. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 21/3 (2012), pp. 73–76

Hennen, L., 1999: Participatory Technology Assessment: A Response to Technical Modernity? In: *Science and Public Policy* 26/5 (1999), pp. 303–312

Swinburne University of Technology, 2011: The Swinburne National Technology and Society Monitor 2011, Social Psychology Research Unit; <http://www.swinburne.edu.au/lss/spru/monitor/Monitor2011.pdf> (download 9.7.13)

van Est, R.; Brom, F., 2012: Technology Assessment, Analytic and Democratic Process. In: Chadwick, R. (ed.): *Encyclopaedia of Applied Ethics* 4 (2012). San Diego, pp. 306–320

Contact

Peta Ashworth
Group Leader, Science into Society
CSIRO Earth Science and Resource Engineering
Queensland Centre for Advanced Technology
PO Box 883, Kenmore QLD 4069 Australia
Email: peta.ashworth@csiro.au



REZENSIONEN

A History on 25 Years of Sustainable Development

F. Dodds, M. Strauss, M. Strong: Only One Earth: The Long Road via Rio to Sustainable Development. Abingdon, Oxon, UK: Routledge, 2012, 312 p., ISBN 978-0-415-54025-4/978-0-203-10743-0, € 49,47

Review by Luc Hens, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO), Mol, Belgium

1 Background

It is not evident to organize a conference on sustainable development worldwide in times of economic crisis, which monopolizes the attention of the decision makers. Although this economic debacle is often called global, it is mainly a problem of the Western countries which dominated the world economy during the past century, while cumulating damage to the life-support systems, the biological resources and the climate. Moreover, the political will to act cooperatively on climate changes, one of the main treats to the human future, was never as low and as unconvincing during the past 20 years as it is today. This is remarkable as the roots of both the economic/financial and the environmental/climate crisis are the same: the inadequacies of the current system.

In this geo-political context, the United Nations organized the Rio+20 Conference on Sustainable Development (Rio de Janeiro, Brazil, June 20-22nd, 2012). What came out was “The Future We Want”, a consensus document of 193 nations which was called “a firm foundation for social, economic and environmental well-being” by UN Secretary General Ban Ki-moon. Its content echoes to a large extent Rio’s Agenda 21 (1992), and the Johannesburg Plan of Implementation (2002). Both these documents and the meetings during which they were agreed upon, dovetail in the conclusions of the conferences of Stockholm (1972) and Nairobi (1982). This 40 years pathway shows that the implementation of

sustainable development is a laborious and long-term process. Nevertheless, the meetings provide an interesting record of the changing concept of the international policy aspects of sustainable development: from definitions and rudimentary examples in the Brundtland Report (WCED 1987), over the principles and the action plans provided at the Rio conference (UNCED 1992) (Johnson 1993), to the recalling and echoing conferences in Johannesburg (WSSD 2002), and the most recent RIO +20 conference again in Brazil (UN-SD 2012). Moreover, not only the concepts and the content changed during these 25 years, also the applications and the societal significance did. Today there is no societal stakeholder group anymore which does not face “sustainable development” and its consequences.

2 The book

This book identifies, describes and analyses the long road to Rio+20. It is organized in two parts. Part I takes the reader from the preparations of the Stockholm conference to those of Rio+20. It pays ample attention to the UNCED Rio conference and the World Summit in 1992, the Rio+5 Forum, and the other intermediate assessments, the Millennium Declaration, the Johannesburg conference and the Earth Summit of 2002, and its follow-up. It is most interesting to read how environmental and sustainability policies changed during this period. Originally, environmental policy was seen as mainly driven by technology and education. Later on, the social and economic aspects of the issue were recognized. The match between environment, social aspects and economy is at the core of sustainable development. The original concept and its almost trivial areas of application were gradually expanded by more insight in driving factors, issues at stake, stakeholders and instruments allowing implementing a sustainable-development-policy. The over-all picture which emerges from the first part of the book is one of fragmentation, lack of structure and coherence in implementing the necessary sustainable development agenda.

Part II describes some of the block roads to implementing the agreements of Rio and Johannesburg. It starts with an analysis of the gov-

ernance gaps at international, regional and national level. This is followed by a summary, but nevertheless most interesting evaluation of the implementation of the 40 chapters of Agenda 21 and the Rio Principles, spanning the period from 1992 until today. What comes out is a picture characterized by few successes (e.g. on international institutional agreements and on the contribution by local authorities) and major challenges on most of the subjects. Other chapters describe the democracy and the economic gaps. The latter discusses basic aspects of a green economy, a basic concept in the Rio+20 document “The Future We Want”. The book concludes with 21 actions to save the planet. They range from adopting the Earth Charter and a new climate agreement, over establishing an International Court for the Environment, to setting up a Global Green Bond investment system.

3 Conclusions

As a whole, this book is a most influencing call to significantly modify the path of economic and social behaviour, to co-exist within the earth’s ecological limits. This publication is most timely as it provides the wider context that backs the Rio+20 conference. It is impressive as it spans 40 years of environmental diplomacy at the highest level. It is unique in doing so as the authors Felix Dodds, Michael Strauss and Maurice Strong were main actors, inspired multi-lateralists and first row audience participants of at least the last 20 years of the period which is described in the book.

The book is of particular interest for a science and technology audience for at least two reasons: Science and technology are among the most important drivers of environmental policy. The book provides insight in the way this relationship evolved. It explains how a policy that was mainly driven by a technocratic approach widened its scope towards societal and economic aspects. It describes why and how the scientific and technical aspects were complemented by managerial, economic and communication instruments. It provides a history on how the techno-scientific elements were widened towards a complete and full grown policy area.

The book put a series of international conventions in context: the Montreal Convention (and associated conventions) on CFCs, the Stockholm Convention on the POPs, and definitely the Rio Conventions on climate change, biodiversity and desertification. These international agreements have important practical impacts for all of us who want to understand and contribute more to environmental policy issues. The background to understanding why e.g. electricity generation, cement ovens and waste incinerators are affected by new pollution saving technologies is described in the book. The same holds for the wide range of interdisciplinary instruments for managing environmental quality in organizations and abroad which emerged during the last 25 years. And finally, the discussion throws light on why stakeholders and ethical considerations are of growing importance in the environmental policy debate and its societal acceptance.

The publication is compulsory reading not only for engineers and environmental scientists, but for all those who like to get insight in the logic and the difficulties in implementing a broad policy based on equity, which takes into account the planetary boundaries. This book, which puts contemporary international environmental policy in its context, really deserves the broadest possible readership.

References

- Johnson, S.P.*, 1993: The Earth Summit. The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED). London
- UNCSD – United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20*, 2012: The Future We Want. United Nations, New York
- WCED – World Commission on Environment and Development*, 1987: Our Common Future. Oxford, UK
- WSSD – World Summit on Sustainable Development*, 2002: Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development. United Nations, New York

« »

Grüne Gentechnik und nachhaltige Landwirtschaft

Akademien der Wissenschaften Schweiz (Akademien Schweiz) (Hg.): Gentechnisch veränderte Nutzpflanzen und ihre Bedeutung für eine nachhaltige Landwirtschaft in der Schweiz. Bern: Akademien der Wissenschaften der Schweiz 2013, 53 S., ISBN 978-3-905870-33-6; kostenloser Download: http://www.geneticresearch.ch/downloads/GrueneGentechnik_BerichtC_low.pdf

Bayerische Akademie der Wissenschaften (BAW) (Hg.): Pflanzenzucht und Gentechnik – In einer Welt mit Hungersnot und knappen Ressourcen. Rundgespräche der Kommission für Ökologie 40. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil 2012, 160 S., ISBN 978-3-89937-125-3, € 25,00

European Academies Science Advisory Council (EASAC): Planting the Future: Opportunities and Challenges for Using Crop Genetic Improvement Technologies for Sustainable Agriculture. EASAC Policy Report 31, Halle/Saale: German National Academy of Sciences Leopoldina 2013, 59 S., ISBN 978-3-8047-3181-3; kostenloser Download: http://www.easac.eu/fileadmin/Reports/Planting_the_Future/EASAC_Planting_the_Future_FULL_REPORT.pdf

B. Müller-Röber, M. Boysen, L. Marx-Stölting, A. Osterheide (Hg.): Grüne Gentechnik. Aktuelle wissenschaftliche, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen. Themenband der interdisziplinären Arbeitsgruppe Gentechnikbericht. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW): Forschungsberichte Interdisziplinäre Arbeitsgruppen Band 31. Dornburg: Forum W – Wissenschaftlicher Verlag 2013, 282 S., ISBN 978-3-940647-05-4, € 39,90

Sammelrezension von Martin Knapp und Rolf Meyer, ITAS

In den letzten Monaten sind von Akademien der Wissenschaften vier Publikationen zur Grünen Gentechnik erschienen, und zwar in Deutschland, der Schweiz und auf europäischer Ebene. Die erklärte Zielsetzung ist sowohl die Politikberatung als auch die Information der breiten

Öffentlichkeit. Die aktuellen Herausforderungen Welternährung und umweltverträglichere Agrarproduktion bilden einen Ausgangspunkt der Argumentation in allen Berichten. Vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen wird die Grüne Gentechnik als ein wichtiger Lösungsansatz angeboten.

1 Eine Kurzvorstellung

Drei Berichte (Akademien Schweiz, BBAW, EASAC) sind in der klassischen Akademiearbeitsweise von Arbeitsgruppen (bzw. einer Projektgruppe) der jeweiligen Akademien erstellt worden und formulieren auf der Basis ihrer Problembeschreibung Handlungsempfehlungen.

Der Schweizer Akademiebericht ist in enger Zusammenarbeit mit dem Nationalen Forschungsprogramm NFP 59 zu Nutzen und Risiken gentechnisch veränderter Pflanzen entstanden. Er behandelt mögliche Beiträge gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) zu einer nachhaltigen Landwirtschaft inklusive exemplarischer internationaler Erfahrungen (Beispiele aus USA, Kanada und Australien), die Herausforderungen beim Anbau von GVP sowie die spezielle Situation in der Schweiz (Moratorium für den kommerziellen Anbau von GVP durch Annahme einer Volksinitiative voraussichtlich bis Ende 2017). Er gelangt zu der Schlussfolgerung, dass gesetzliche Regulierungen in der Schweiz in Zukunft ein Nebeneinander von Landwirtschaft mit und ohne GVP zulassen sollte, „ohne die Zusatzkosten übermäßig in die Höhe zu treiben und große administrative Hürden zu errichten“ (Akademien Schweiz 2013, S. 49).

Der EASAC-Report analysiert internationale Erfahrungen mit GVP in Fallstudien (Anwendungen in Argentinien, Brasilien, Australien und Indien sowie Regulierung in Kanada) und Potenziale für Biotechnologie in Afrika (in Zusammenarbeit mit dem Network of African Science Academies – NASAC), evaluiert die Regulierungspolitik in der EU, um daraus Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen abzuleiten. Im Zentrum steht die Forderung nach einer grundlegenden Änderung des EU-Regulierungs-

ansatzes: „The aim should be to regulate the trait and/or product but not the technology in agriculture.“ (EASAC 2013, S. 2)

Der neue Gentechnikbericht der BBAW ist mittlerweile die dritte Ausgabe seit 2007. Seine Besonderheit ist, Problemfelder der Grünen Gentechnik in Deutschland mittels Indikatoren zu beschreiben, deren Daten fortgeschrieben werden und die Aussagen über den Stand und die Entwicklung der Grünen Gentechnik liefern sollen. Darüber hinaus liefert der Bericht einen ausführlichen, aktuellen Überblick über Stand von Wissenschaft und Technik (gentechnische und andere moderne biotechnologische Ansätze in der Pflanzenzüchtung), mögliche Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, ökonomischen Nutzen, den politischen Rahmen in Deutschland und der EU sowie zu ethischen Bewertungen der Grünen Gentechnik. Im Mittelpunkt der Handlungsempfehlungen steht, dass „das wissenschaftliche und personelle Know-how auf dem Gebiet der Grünen Gentechnologie als Motor zukünftiger Innovationen langfristig in Deutschland gesichert werden“ sollte sowie Risikobewertung wie ethische Bewertung „keinesfalls pauschal bleiben, sondern sich auf den jeweiligen Einzelfall, den Anwendungskontext und das einschlägige Faktenwissen beziehen muss“ (Müller-Röber et al. 2013, S. 24, 27). Schließlich werden in dem Band die Beiträge zu einer gemeinsamen Veranstaltung der interdisziplinären Arbeitsgruppe „Gentechnologiebericht“ (IAG) der BBAW und der Vereinigung deutscher Wissenschaftler e.V. (VDW) aus dem Jahr 2010 zum Thema Welternährung dokumentiert. Die Beiträge stammen von Hans Rudolf Herren (Direktor des Millenniums Instituts und Co-Präsident des Weltagrarberichts), Bernd Müller-Röber (Sprecher der IAG der BBAW), Michael Krawinkel (Justus-Liebig-Universität Gießen und VDW) und Helmut Born (Mitglied des BioÖkonomieRats und Generalsekretär des Deutschen Bauernverbandes). Dies wird als ein Versuch bezeichnet, „dem Ziel des Herausarbeitens unterschiedlicher Überzeugungen einerseits und dem Bau eines Fundamentes für einen möglichen Brückenschlag andererseits ein wenig näher zu kommen“ (Müller-Röber et al. 2013, S.

157). Insgesamt zeichnet der Bericht sich dadurch aus, dass verschiedene Einschätzungen und offene Fragen fair dargestellt werden.

Der Band der BBAW ist die Dokumentation eines sog. „Rundgesprächs“ mit 13 Vorträgen und 7 Diskussionsrunden, das im Juli 2011 in München stattfand. Es werden die drei Themenkomplexe „Ressourcen, Welternährung, Afrika“, „Pflanzenzüchtung: klassisch – gentechnisch“ und „Gesellschaft, Wirtschaft, Politik“ behandelt, ergänzt durch eine Zusammenfassung und Stellungnahme der Kommission für Ökologie der BBAW. Entsprechend dem Themenspektrum haben die Vortragenden verschiedene disziplinäre Hintergründe, und mit Stefan Marcinowski (BASF) und Felix Prinz zu Löwenstein (Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V.) sind auch zwei Repräsentanten von Interessengruppen vertreten. Die Beiträge halten sich eng an den Wortlaut der Vorträge. Zusammen mit den Diskussionsbeiträgen ergibt sich dadurch ein guter Einblick, wie um die Grüne Gentechnik auf verschiedenen Argumentationsebenen debattiert wird. Entgegen den unterschiedlichen Argumenten kommt die Kommission für Ökologie der BBAW am Ende zu der Aussage, dass „Pflanzenzüchtung einschließlich der ‚Grünen Gentechnik‘ ... das Hungerproblem der Welt nicht lösen [kann], sie ... jedoch wesentlich zur Lösung beitragen [wird]“ (BAW 2013, S. 156).

Im Folgenden wird auf ausgewählte gemeinsame Linien und unterschiedliche Einschätzungen der Berichte eingegangen.

2 Moderne Pflanzenzüchtung und Grüne Gentechnik

Vorherrschende Auffassung der in die moderne Biotechnologie involvierten Wissenschaftler ist, dass gentechnische Veränderungen nur ein weiterer Schritt in der langen Geschichte der Pflanzenzüchtung sind. So wird beim Vergleich von konventioneller Pflanzenzüchtung und Grüner Gentechnik nur ein kleiner Unterschied gesehen, denn in erster Linie würde die Vielfalt im Ausgangsmaterial erhöht bzw. eine neue nützliche Eigenschaft eingebracht (Akademien Schweiz 2013, S. 18). Die Vernei-

nung neuer Risiken durch die Übertragung von artfremdem genetischem Material wird damit begründet, dass die praktische Erfahrung und wissenschaftlichen Untersuchungen bisher keine zusätzlichen Risiken für Mensch und Umwelt ergeben haben (Akademien Schweiz 2013, S. 19, 35; Müller-Röber et al. 2013, S. 15; EASAC 2013, S. 25). Die auf die bisherigen Erkenntnisse gestützte Argumentation dürfte aber nicht ausreichen, die öffentliche Wahrnehmung der Grünen Gentechnik grundsätzlich zu verändern, da die gesellschaftliche Diskussion gerade am grundsätzlichen Charakter der Technologie (z. B. Überschreitung von Artgrenzen, fehlende Rückholbarkeit) ansetzt und auf der Unterscheidung zwischen „künstlich“ und „natürlich“ beruht (Darstellung der verschiedenen ethischen Bewertungen in Müller-Röber et al. 2013, S. 147–149).

Insbesondere die BBAW-Arbeitsgruppe beschreibt ausführlich neue Erkenntnisse und Methoden der Pflanzenbiotechnologie (Müller-Röber et al. 2013, S. 39ff.), die weit über den klassischen Gentransfer hinausgehen. In den anderen Berichten wird dies nicht so deutlich und umfangreich behandelt. Dieses breite Spektrum umfasst einerseits genotypische Selektionsverfahren, die beispielsweise in unterschiedlicher Weise mit Markern arbeiten. Zum anderen handelt sich um Ansätze wie cisgene Pflanzen, bei denen zwar die gleichen Methoden wie zur Erzeugung transgener Pflanzen verwendet werden, dabei aber nur arteigenes genetisches Material (oder das von kreuzbaren nahen Verwandten) benutzt wird, so dass cisgene Pflanzen grundsätzlich auch mit klassischer Züchtung (allerdings deutlich langwieriger) erzeugt werden könnten. Weiter gehören hierzu auch neue Ansätze wie „Gene Silencing“ und „Reverse Breeding“ (EASAC 2013, S. 7), wo das Endprodukt nicht mehr von einer konventionell gezüchteten Pflanze unterschieden werden kann. Es ist zu erwarten, dass diese Entwicklungen neue Regulierungsfragen aufwerfen werden (vgl. Bütschi et al. 2009).

Insgesamt wäre es wünschenswert, wenn eine deutlichere Abgrenzung zwischen Grüner Gentechnik (im Sinne gezielter Veränderungen des pflanzlichen Genoms durch Gentransfer)

und moderner Pflanzenbiotechnologie vorgenommen würde. So bleibt ungeklärt, ob die Grüne Gentechnik mehr von den Entwicklungen in der modernen Pflanzenbiotechnologie profitiert oder umgekehrt, und wo tatsächlich die größeren Fortschritte zu erwarten sind.

Schließlich ist ein wiederkehrender Topos, dass keine technische Option ausgeschlossen werden sollte, teilweise mit dem Zusatz aus ideologischen Gründen (EASAC 2013, S. 1; BAW 2012, S. 156). Dies erscheint zunächst einleuchtend, verdeckt aber, dass bei begrenzten Forschungsmitteln nicht alle technischen Möglichkeiten der modernen Pflanzenzüchtung gleichermaßen verfolgt werden können. Damit bleibt die Frage zu beantworten, welche Optionen am vielversprechendsten sind. Entgegen dem technologiebezogenen Ansatz hat das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) eine problem(lösungs)orientierte Herangehensweise bei der Suche nach zukunftsfähigen Agrartechnologien und Bewirtschaftungsweisen vorgeschlagen (Sauter 2008). Dies bedeutet, dass ausgehend von der jeweiligen landwirtschaftlichen Herausforderung das Problemlösungspotenzial und die Risiken verschiedener Ansätze (von veränderten Anbaumethoden über konventionelle Züchtung inklusive moderner markergestützter Selektionsmethoden bis zur Grünen Gentechnik) unvoreingenommen zu prüfen wären (ebd., S. 28).

3 Grüne Gentechnik und nachhaltige Landwirtschaft

Der Grünen Gentechnik wird durchweg attestiert, dass sie einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigeren Landbewirtschaftung leisten kann. Wesentliche Begründung ist, dass mit gentechnischen Methoden entwickelte Kulturpflanzen einen umweltschonenderen und ertragreicheren Anbau ermöglichen, indem beispielsweise krankheitsresistente GVP den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduzieren, der großflächige Anbau von schädlingsresistenten GVP Schädlingspopulationen nachhaltig verkleinern und der Anbau von herbizidtoleranten GVP

eine verringerte Bodenbearbeitung ermöglichen (Akademien Schweiz 2013, S. 31).

Trotz dieser positiven Effekte bleibt die Frage, ob es sich hierbei nur um eine Symptombehandlung der Probleme der industriellen Landwirtschaft handelt (diskutiert im Beitrag Marx-Stölting in BAW 2012, S. 110). Der Gentechnikbericht der BBAW weist darauf hin, dass die Grüne Gentechnik in Europa zum Symbol negativer Aspekte der modernen, industrialisierten Landwirtschaft geworden ist und sie als ein weiterer Schritt in eine insgesamt als falsch empfundene Richtung gesehen wird (Müller-Röber 2013, S. 19).

Besonders ausgeprägt wird dagegen in der EASAC-Stellungnahme formuliert, dass negative Auswirkungen durch eine veränderte Anbaupraxis nicht den GVP zugerechnet werden sollten (EASAC 2013, S. 1) (was bei positiven Effekten nicht immer so gilt, s. u.). In zwei weiteren Stellungnahmen findet sich ebenfalls die Aussage, dass von GVP keine Umweltrisiken ausgingen, die nicht auch bei der konventionellen Landwirtschaft bestünden (Akademien Schweiz 2013, S. 5; BAW 2012, S. 156). Dagegen weist die BBAW richtigerweise darauf hin, dass die ökologische Bewertung von gentechnisch veränderten Sorten vom gewählten Vergleichsmaßstab, beispielsweise konventionelle Landwirtschaft oder Zielsetzungen des ökologischen Landbaus, abhängt (Müller-Röber et al. 2013, S. 106). Die Schwäche der Berichte mit explizitem Bezug zur Nachhaltigkeit ist deshalb, dass sie keine Bestimmung vornehmen, was unter nachhaltiger Landwirtschaft verstanden wird.

4 Ökonomische Wirkungen der Grünen Gentechnik

Ein weiteres wichtiges Argument sind die ökonomischen Vorteile, die Länder mit Nutzung von GVP erzielen. Zunächst ist richtig, dass sich Landwirte Vorteile vom GVP versprechen oder erfahren haben, sonst würden sie diese nicht anbauen. So wird beispielsweise zu Recht darauf hingewiesen, dass der Anbau von gentechnisch veränderter Baumwolle mit Insek-

tenresistenz (*Bacillus thuringensis* (Bt) Baumwolle) in Indien den Gewinn von Kleinbauern auch über einen längeren Zeitraum (2002 bis 2008) deutlich gesteigert hat (EASAC 2013, S. 13; Müller-Röber et al. 2013, S. 120; Beitrag Qaim in BAW 2012, S. 89–96). Insgesamt ist die Situation aber nicht so einfach, wie eine Metaanalyse zu den ökonomischen Effekten des Bt-Baumwollanbaus zeigt, wonach aus den verschiedenen Einzelergebnissen ein genereller Trend nicht abgeleitet werden konnte, weil der tatsächliche bzw. mögliche Ertrag und Gewinn in vielfacher Weise beeinflusst wird, u. a. durch die vorhandene bzw. vorher verwendete Anbautechnik, die Schädlingsintensität, den stark schwankenden Saatgutpreis, die Konkurrenzsorten (Smale et al. 2006).

Ärgerlich ist deshalb, dass globale Abschätzungen von ökonomischen Vorteilen unkritisch übernommen werden. So wird von EASAC (2013, S. 12)¹ ein kumulierter ökonomischer Gewinn von 72 Millionen US\$ durch den Anbau von GVP in Argentinien für den Zeitraum 1996 bis 2011 aus der Studie von Trigo (2011) zitiert. Hier wäre der Hinweis angebracht gewesen, dass diese Studie von ArgenBio veröffentlicht wurde, einer Organisation, die von Global Playern der Agrobiotechnologie finanziert wird. Ein Blick in die Studie hätte außerdem klar gemacht, dass 86 Prozent des Gesamtbetrages Bruttoeinnahmen sind, die aus der verstärkten Ausweitung der Sojaanbauflächen in Argentinien seit Einführung von gentechnisch verändertem Soja stammen. Der erhöhte Zuwachs wird aus dem Vergleich mit der durchschnittlichen Zuwachsrate im Zeitraum 1971 bis 1996 gewonnen (Trigo 2011, S. 15). Da in Brasilien die Ausdehnung des Sojaanbaus im Wesentlichen vor der Einführung von gentechnisch verändertem Soja erfolgte (EASAC 2013, S. 46), ist die Betrachtung der Sojaanbauflächenausweitung als Resultat der GVP-Einführung für Argentinien äußerst zweifelhaft. Hinzu kommt, dass es sich um Bruttoeinnahmen aus dem Sojaanbau handelt, also keine Angaben zum wirklich erzielten Gewinn gemacht werden.

Als ökonomischer Vorteil der Nutzung aller gentechnisch veränderter Sorten weltweit

wird die Summe von 78,4 Mrd. US\$ für den Zeitraum 1996 bis 2010 aus der Studie von Brookes und Barfoot (2012) im BBAW-Bericht zitiert (Müller-Röber et al. 2013, S. 110). Dabei gibt es keinen Hinweis auf die Problematik dieser Zahl. Anhand einer älteren Version dieser Studie wurde gezeigt, dass die Basis oftmals Zahlen mit begrenzter Aussagekraft (z. B. einzelnes Jahr, kleine Region, kleine Stichprobe) sind, die trotzdem unabhängig von der Qualität der verfügbaren Daten für alle wichtigen transgenen Sorten und alle wichtigen Anbauländer zu volkswirtschaftlichen Werten hochgerechnet werden. Die resultierenden Zahlen sollten daher in einer seriösen Auseinandersetzung über die Potenziale der Grünen Gentechnik nur mit äußerster Vorsicht bzw. unter Kenntlichmachung ihrer jeweiligen Datenbasis, Herkunft und Qualität verwendet werden (Sauter 2008, S. 231–233).

5 Ökologischer Landbau und Grüne Gentechnik

In mehreren Beiträgen des BAW-Rundgesprächs wird betont, dass eine enge Kooperation zwischen ökologischem Landbau und moderner Pflanzenzüchtung einschließlich Gentechnik für die zukünftige Entwicklung wichtig sein könnte (BAW 2012, S. 156). Diese Vorstellung einer „Versöhnung“ im Rahmen einer nachhaltigen Landbewirtschaftung stellt allerdings unzureichend in Rechnung, dass die Technologien der Grünen Gentechnik sich nicht gut mit dem Prinzip des ökologischen Landbaus und seinen Vorstellungen von der zu wahren Integrität der Pflanzen vertragen, abgesehen von den EU-Regeln für ökologische Lebensmittel, die eine Nutzung Grüner Gentechnik ja explizit untersagen. Daneben stellt sich die grundsätzliche Frage, ob sich agrarökologische Ansätze einer nachhaltigen Intensivierung und umweltverträglichere Anbauelemente durch GVP gegenseitig ergänzen oder, als Ansätze einer komplexeren Gestaltung von Anbausystemen einerseits und tendenzieller Vereinfachung andererseits, eher in unterschiedliche Richtungen weisen.

6 Patente und „offene Innovation“

Teilweise wird thematisiert, dass Sortenzüchtung und Saatguthandel von gentechnisch veränderten Sorten zunehmend von wenigen, global agierenden Unternehmen dominiert werden, mit dem Resultat einer zunehmenden Abhängigkeit der Landwirte (Akademien Schweiz 2013, S. 41; Beitrag Marx-Stöltig in BAW 2012, S. 107f.). Dies wird im Kontext der Globalisierung aller Wirtschaftsbereiche sowie als eine Folge der Kostensteigerungen für Forschung, Entwicklung und Zulassung gesehen (Akademien Schweiz 2013, S. 41). Hinzu kommt, dass das System der Züchterrechte zunehmend durch die Patentierung von Pflanzeigenschaften unter Druck gerät (EASAC 2013, S. 31). Beispielsweise waren beim „Golden Rice“ Projekt (gentechnisch veränderter Reis mit Provitamin A für arme Bevölkerung in Entwicklungsländern) für 72 Patente freie Lizenzen zu organisieren (Potrykus in BAW 2012, S. 99).

Als Gegenmaßnahme wird eine stärkere Förderung der Agrarforschung und -züchtung an öffentlichen Forschungsinstitutionen vorgeschlagen (Akademien Schweiz 2013, S. 41; EASAC 2013, S. 2). Zusätzlich werden von EASAC neue Möglichkeiten öffentlich-privater Partnerschaften und der „offenen Innovation“ betont (EASAC 2013, S. 31). Wie diese „offene Innovation“ ohne Patentrechte gestaltet werden soll, bleibt aber unklar.

7 EU-Regulierung der Grünen Gentechnik

Exemplarisch ist die Kritik, dass die europäische Gentechnik-Regulierung eine ideologische und keine wissenschaftliche Basis habe, und diese Regulierung den öffentlichen Sektor daran hindere, GVP für das Allgemeinwohl zu entwickeln, sowie kleine und mittlere Unternehmen benachteilige (Beitrag Potrykus in BAW 2012, S. 87). Entsprechend wird von EASAC gefordert, dass zukünftig die GVP nicht anhand der Gentechnik, sondern anhand der Eigenschaft bzw. des Produkts reguliert werden sollten, und dabei auf die Regulie-

erfahrungsergebnisse außerhalb Europas zurückgegriffen werden sollte (EASAC 2013, S. 2, 38). Nicht ausgesprochen wird, dass dies ein Zurück zur EU-Regulierung vor 2001 und den Verzicht auf Vorsorgeprinzip, Wahlfreiheit und Kennzeichnungspflicht bedeuten würde.

Dies wirkt etwas aus der Zeit gefallen, wo BASF und Monsanto gerade angekündigt haben, keine gentechnisch veränderten Sorten mehr für den europäischen Markt zu entwickeln. Dem liegt die Einschätzung zugrunde, dass sich an der EU-Regulierung sowie den verbreiteten öffentlichen Vorbehalten und dem organisiertem gesellschaftlichen Druck in absehbarer Zeit nichts grundlegend ändern wird. Dementsprechend erwartet der Bericht der BBAW, dass in Deutschland in den nächsten Jahren GVP keinen nennenswerten Anteil am Anbau einnehmen werden (Müller-Röber et al. 2013, S. 26).

8 Fazit

Zwischen den Berichten, die von in der modernen Biotechnologie bzw. Grünen Gentechnik engagierten Wissenschaftlern erstellt wurden (Akademien Schweiz, EASAC), und den von interdisziplinären Arbeitsgruppen erarbeiteten Publikationen (BAW, BBAW) sind deutliche Unterschiede zu erkennen. Aus ersteren ist zu erfahren, wie diese die Potenziale der Grünen Gentechnik einschätzen und welche Forderungen sie an die Regulierung haben. Die zweite Gruppe bemüht sich, eine faire Darstellung der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontroversen um die Grüne Gentechnik zu liefern. Dies schließt eine Diskussion der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen in Deutschland und der EU ein, die nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden.

Anmerkung

- 1) In einem Annex (EASAC 2013, S. 51) werden zwar die methodischen Schwierigkeiten bei der Bestimmung sozioökonomischer Wirkungen kurz diskutiert, auf die Darstellung im Bericht hat dies aber keinen Einfluss.

Literatur

Bütschi, D.; Gram, S.; Haugen, J.M. et al., 2009: Genetically Modified Plants and Foods – Challenges and Future Issues in Europe. Final Report of the Joint EPTA Project. Berlin

Sauter, A., 2008: Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven. TAB-Arbeitsbericht Nr. 128, Berlin

Smale, M.; Zambrano, P.; Cartel, M., 2006: Bales and Balance: A Review of the Methods Used to Assess the Economic Impact of Bt Cotton on Farmers in Developing Economies. In: AgBioForum 9/3 (2006), S. 195–212

Trigo, E.J., 2011: Quince Anos de Cultivos Genéticamente Modificados en la Agricultura Argentina (Fifteen Years of Genetically Modified Crops in Argentine Agriculture). Argenbio; http://www.argenbio.org/adc/uploads/15_anos_estudio_de_cultivos_GM_en_Argentina.pdf (download 11.7.13)

« »

TATuP mit neuer Homepage

Die Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ (TATuP) hat einen neuen Internetauftritt. Ab sofort finden Sie die Zeitschrift auf der Homepage <http://www.tatup-journal.de>.

Unter dieser Adresse steht Ihnen das Vollarchiv der Zeitschrift, gegliedert nach Ausgaben oder Schwerpunktthemen, kostenfrei zur Verfügung.

TAGUNGSBERICHTE

Möglichkeit und Grenzen von Sicherheit

Bericht von der 13. österreichischen TA-Konferenz

Wien, 3. Juni 2013

von André Gzásó und Julia Haslinger, ITA Wien

Die diesjährige Konferenz für Technikfolgenabschätzung TA'13 an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften beschäftigte sich mit Möglichkeiten und Grenzen von Sicherheit.¹ Grundgedanke war, dass Sicherheit nicht per se besteht, sondern immer erst produziert werden muss. Da Technik bei der Herstellung von Sicherheit eine große Rolle spielt, ist Technikfolgenabschätzung (TA) gefragt, unabhängig von Partikularinteressen mögliche Konsequenzen für die Gesellschaft und deren Sicherheit aufzuzeigen.

Die Einleitung zur Tagung besorgten zwei Keynotes, die sowohl die Breite des gewählten Themas auffächern als auch auf die Aspekte der TA fokussieren sollten. Jutta Weber, Technikphilosophin an der Universität Paderborn, führte den Begriff der „Techno-Security“ ein und interpretierte diese als Kultur und komplexe soziotechnische Praxis mit heterogenen Akteuren. Ein Ansatz, der Techno-Security als Kultur begreift, ermöglicht es nämlich, die „Blackbox“ der Technik zu öffnen und die ihr eingeschriebenen Werte und Normen, die Produktion von Bedeutungen und rhetorische Praktiken zu analysieren. Dies demonstrierte Weber anhand einiger Beispiele. Sandro Gaycken (FU Berlin) beschäftigt sich mit Hochsicherheitsinfrastrukturen und berät das deutsche Verteidigungsministerium zu Fragen der Cyber-Security. In seinem Vortrag berichtete er über die Differenzen verschiedener Sicherheitsstrategien, deren Mängel und die jeweiligen dahinter wirksamen Ideologien.

1 Gerechtigkeit, Prävention und urbaner Kontext

Die erste Parallelsession thematisierte den Aspekt Gerechtigkeit. Christoph Musik (Universität Wien) vertrat die These, dass „smarte“ visuelle Überwachungstechniken sozial diskriminierend sein können, während ausreichende wissenschaftliche Nachweise für Sicherheitsgewinne bislang fehlten. Systematische Verzerrungen bei Algorithmen für Gesichtswiedererkennung aufgrund von, nach sozialen Merkmalen unterschiedlichen, Erkennungsraten führten zu Diskriminierungseffekten im Sinne von digitaler Spaltung und „sozialen (Aus-)Sortierens“. Einen systemimmanenten Bias aufzuspüren, werde durch eine Kultur der Geheimhaltung erschwert, wie sich auch bei Musikforschung zur automatischen Vignettenkontrolle zeigte. Wesentliche Conclusio blieb die Notwendigkeit einer stärker soziotechnischen Herangehensweise beim Design und Einsatz technischer Sicherheitssysteme mit entsprechendem Augenmerk auf den sozialen Kontext, Qualifikationsvoraussetzungen für die Interpretation automatisch generierter Ergebnisse sowie das Aufdecken und Vermeiden systematischer Verzerrungen.

In der Session „Prävention“ wurde das Thema durch zwei unterschiedliche Zugänge behandelt. Edith Huber (Donau-Universität Krems) legte das Augenmerk auf kriminelle Tätigkeiten im Netz. Besonders das Ansteigen von Kinderpornografie stelle auch die Rechts- und Kriminalsoziologie vor neue Herausforderungen. Anhand aktueller Statistiken zeigte sie, dass Täter von Kinderpornografie fast ausschließlich männlich und Konsumenten oftmals im akademischen Bereich zu finden sind. In anderen Bereichen, wie dem Stalking, sind die Täterinnen und Täter jedoch eher gleichmäßig unter Frauen und Männern zu finden. Abschließend stellte sie die Frage, ob die steigende Kriminalität im Netz es rechtfertige, mit dem verstärkten Einsatz von Sicherheitstechnologien mehr Kontrolle zu erlangen. Günter Stummvoll (Centre for Urban Criminology, Wien) sprach in seiner Präsentation die Unterschiede zwischen Theorie und Praxis in der Planung urbaner Sicherheit an. Dabei ging er auf das Auseinanderklaffen von raumpсихologischen Maßnahmen und der aktuellen Überwachungsideologie mit technischen Mitteln ein.

Der dritte Parallelblock des Vormittags widmete sich dem Thema „Sichere Stadt“. Im ersten Vortrag setzte sich Holger Floeting (Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin) mit urbaner Sicherheit in Zeiten von Web 2.0 auseinander. Anhand von **Facebook-Partys und Flashmob-Veranstaltungen** zeigte Floeting, dass es zwischen dem virtuellen Raum des Internets und dem materiellen Raum in der Stadt eine Vielzahl von Verknüpfungen und Rückkoppelungen gibt, die im Hinblick auf den Umgang mit Sicherheit und öffentlicher Ordnung neue Fragen aufwerfen. Ein wichtiger Aspekt sei dabei die deutlich geringere Planbarkeit von Einsätzen der Sicherheitskräfte, die auf diese Herausforderung mit der Etablierung neuer, lokal eingebetteter Sicherheitskulturen reagieren sollten. Im Anschluss lenkte Christoph Stich (Universität Amsterdam) die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung materieller Artefakte für die Sicherheit im städtischen Raum. Er zeigte anhand konkreter Beispiele aus der Stadt Portland (Oregon, USA), wie mit speziell gestalteten Bushaltestellen oder Straßenbeleuchtungen Sicherheit durch „erhöhte Sichtbarkeit des (potenziell gefährlichen) Anderen“ hergestellt wird. Die eingesetzten Artefakte würden letztlich dazu beitragen, dass Portland Sicherheit in erster Linie über soziale Kontrolle und nicht durch zentrale Stellen der Überwachung herstellt.

2 Wertekonflikte, Praxis und Nanosicherheit

In der Session „Wertekonflikte“ sprach Rolf von Rössing (Forfa AG Holding, Berg, Schweiz) über paradoxe Ergebnisse von Sicherheitspolitik und -management bei Cyber Security. Er vertrat die These, dass ein grundlegend neuer, systemischer Ansatz nötig sei, um Sicherheit und gesellschaftliche Freiheit in Einklang zu bringen. Robert Rothmann (International Research Institute for Media, Communication and Cultural Development, *mediacult*) ging anhand von Videoüberwachung der Frage nach, ob die Versprechungen, Sicherheit garantieren zu können, einer kritischen Überprüfung standhalten. Aufgrund des Trends, Überwachung auszubauen, befand Rothmann eine Verhinderung gesellschaftlichen Fortschritts durch vermehrte Konformität. Stefan Strauß (ITA Wien) präsentierte einen Aufriss über Sicherheitskonzepte,

um im Anschluss auf den Paradigmenwechsel der Sicherheitspolitik und dessen Folgen, etwa in Hinsicht auf Privatsphäre, einzugehen. Sebastian Volkmann (Universität Freiburg) beschäftigte sich mit der Bewertung gesellschaftlicher und ethischer Auswirkungen von Flughafen-Screenings. Er präsentierte ein Framework, anhand dessen negative Konsequenzen minimiert werden können.

Die Session zu Sicherheit und Praxis bot Vorträge von Karsten Weber (TU Cottbus) und Mark Mölders (Universität Bielefeld). „Sicherheit im Kontext altersgerechter Assistenzsysteme“ ist für Karsten Weber ein mehrdimensionales Konzept, in dem normative Probleme der ethischen Aspekte wie Selbstbestimmung, Sicherheit, **Safety vs. Security und Privatheit berücksichtigt werden sollten**. Sicherheit könne über Unfallprävention (im Haus), Gesundheitsprävention bzw. Notfallhilfe erfüllt werden. Damit ergeben sich neue Problemfelder, etwa die Erhebung und Weitergabe personenbezogener Daten. Marc Mölders definierte Sicherheit als eines der wichtigsten gesellschaftlichen Güter. Dabei zeigte er, dass Automatisierung Menschen aus dem Gefahrenbereich heraus bringen könne, jedoch diese Form der technischen Sicherheit auf Kosten der sozialen Sicherheit („Automatisierung als Arbeitsplatzvernichter“) gehe. In „smart factories“ kommen bereits jetzt statt un- und angelernten Mitarbeitern nur noch Ingenieure und höher ausgebildete Arbeitskräfte vor.

Die Session „Nanosicherheit“ wich vom traditionellen Format serieller Präsentationen insofern ab, als dass eine Expertendiskussion mit Publikumsbeteiligung durchgeführt wurde. Experten aus Österreich und Deutschland diskutierten zu Trends der Nano-Regulierung, zur Rolle der beteiligten Akteure und zu Risikokommunikation. Der Wissensstand zum Thema bietet bereits ein zu diskutierendes Spannungsfeld. Darauf aufbauend wurden Möglichkeiten der Risikobewertung und Regulierungsmaßnahmen als zentrales Problem thematisiert. Während die Entwicklung der Nano-Regulatorik bislang relativ unkoordiniert erfolge, fokussiere die Fachdiskussion zu Nanomaterialien nach Eintritt der Behörden schnell auf das Stoffrecht. Risikokommunikation ist entsprechend essentieller Teil des Governance-Prozesses. Insbesondere aufgrund des noch lückenhaften Wissensbestandes, so die Forderung, müssten Be-

hörden frühzeitig klare und deutliche Risikokommunikation betreiben. Eine längerfristige, beständige Zusammenarbeit von Behörden und Wissenschaft wurde ebenfalls begrüßt. Der Beitrag der TA im Sinne einer wissenschaftsbasierten Gesellschafts- und Politikberatung zur Schaffung einer qualifizierten Meinungsbildung, etwa wie sie seit 2007 durch das am ITA durchgeführte Projekt „NanoTrust“ erfolgt, wurde allgemein anerkannt.

3 Theorie, Risikomanagement und Privacy

Eine Session war den theoretischen Ansätzen der Sicherheit gewidmet. In ihrem Vortrag betonte Judith Simon (ITAS Karlsruhe), dass Sicherheit, Wissen und Vertrauen auf untrennbare Weise verbunden seien. Gerade wenn Informationstechnologie im Spiel ist, werde dieser Zusammenhang prekär und sei TA-relevant. Vertrauenswürdigkeit könne, so die These, zwischen Vertrauen und Sicherheit vermitteln, wobei aber Praktiken epistemischer Wachsamkeit nötig seien. Welche Konzepte von Sicherheit zukünftig politisch im Mittelpunkt stehen könnten, untersuchte Petra Schaper-Rinkel (Austrian Institute of Technology, AIT). Sie unterschied dabei zwischen staatlichen (z. B. militärisch vermittelten) und individuellen Sicherheitspolitiken, etwa was die eigene Gesundheit angeht. Ein Beispiel für die Zusammenführung unterschiedlicher Sicherheits- und Freiheitskonzepte bilden Web-2.0-Anwendungen, die individuelle Daten, Medizintechnik und Fitnessangebote verbinden. Karin Rainer (INSET Unternehmensberatung GmbH Wien) beschäftigte sich mit Social-Media-Diensten im Hinblick auf ihren Einsatz für sicherheitsrelevante Aufgaben. Sie fragte nach dem Nutzen und den gesellschaftlichen Kosten, die dabei anfallen – etwa der Gefahr privater Bespitzelung. Derartige „Kosten“ ließen sich nur eindämmen, wenn neben technischen und wirtschaftlichen auch ethische, soziale und datenschutzrechtliche Aspekte bereits im Projektstadium einbezogen würden.

Eine weitere Session beschäftigte sich mit verschiedenen Aspekten des Risikomanagements. Den Anfang machte Astrid Epp (Bundesinstitut für Risikobewertung). Sie fragte anhand eines Beispiels aus dem gesundheitlichen Verbraucherschutz, unter welchen Bedingungen Verbraucher

Experten und den für die Herstellung von Sicherheit verantwortlichen Institutionen vertrauen. Eine zentrale Bedingung sei, dass die wissenschaftliche Bewertung von Risiken im Lebensmittelbereich frei von wirtschaftlichen oder politischen Interessen sei und eine institutionelle Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement sichergestellt werde. Bruno Gransche (Fraunhofer ISI Karlsruhe) präsentierte Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Barometer Sicherheit in Deutschland“ und ein darauf basierendes Monitoring zu objektivierte und subjektiven Sicherheiten in Deutschland. Für eine Gliederung der vielfältigen Ergebnisse wurde ein Sicherheitsquadrant entwickelt, der Situationen abhängig von den jeweiligen persönlichen Sicherheitsbewertungen strukturiert. Bernd Giese (Universität Bremen) präsentierte die, mit der Synthetischen Biologie verbundenen, neuen Gefährdungsdimensionen und gab eine Übersicht in die aktuell diskutierten Strategien zur Herstellung von Sicherheit, um schließlich vielversprechende Gestaltungsmöglichkeiten zu identifizieren. Zum Abschluss gab Wolfgang Liebert (Universität für Bodenkultur, Wien) eine Übersicht über Sicherheitsdilemmata und TA in der nuklearen Technik. Anhand von drei Beispielen aus dem nukleartechnischen Bereich ging er der Frage nach, welche technischen Dimensionen unzureichend in den Blick genommen werden, um tatsächlich ein notwendiges Mehr an Sicherheit ermöglichen zu können, und welche nicht-technischen Dimensionen Beachtung finden sollten.

In der englischsprachigen Session „Security and Privacy“ wurde das Spannungsverhältnis von Überwachung, Privatsphäre und Sicherheit aus der Perspektive von Sicherheitsforschungsprojekten der EU thematisiert. Ein gemeinsames Charakteristikum der vier vorgestellten Projekte war die differenzierte Auseinandersetzung mit den möglichen Konsequenzen von Sicherheitstechnologien für die Gesellschaft, die Demokratie und den Schutz der Privatsphäre sowie die Wahrung von Menschenrechten. Johann Čas (ITA Wien) kritisierte die Ausrichtung der EU-Sicherheitsforschung insgesamt als zu stark an industriellen Interessen und zu wenig an aktuellen Problemen orientiert. Michael Friedewald (Fraunhofer ISI Karlsruhe) stellte das Projekt PRISMS vor, in

welchem mittels einer EU-weiten Umfrage die Meinungen von Bürgerinnen und Bürgern zu diesem Thema erhoben werden. Er wies auf die Gefahr hin, dass Forschungsergebnisse zur Schaffung von Akzeptanz missbraucht werden könnten. Emilio Mordini (Centre for Science, Society and Citizenship Rom) thematisierte anhand des Projekts PACT aktuelle Entwicklungen zu Privacy und Unterschiede zum Datenschutz. Mit dem Projekt DESSI stellte Walter Peissl (ITA Wien) ein System zur Unterstützung von Entscheidungen über Sicherheitsinvestitionen vor. Ein systematischer Vergleich von Alternativen unter Einbeziehung von Experten und Betroffenen solle zu rationaleren Entscheidungen führen. Martin Scheinin (European University Institute Florenz) stellte mit SURVEILLE ein Projekt zur Entwicklung einer Methode dar, mit der die Angemessenheit von Eingriffen in Grundrechte durch Überwachungstechnologien beurteilt werden kann.

4 Fazit

Die diesjährige TA-Konferenz hat versucht, den Begriff Sicherheit als vielschichtiges Phänomen sichtbar zu machen, und zwar durchaus in bewusster Gegenbewegung zu simplifizierenden Sichtweisen, die Sicherheit für gewöhnlich als prädominantes gesellschaftliches Gut darstellen, ohne ihren Sicherheitsbegriff gegen andere gesellschaftliche Werte (Recht auf Privatsphäre, soziale Gerechtigkeit, demokratische Freiheitsrechte etc.) abzuwägen. Dass daran ein lebhaftes Interesse besteht, hat die Vielzahl hochwertiger Beiträge gezeigt, die auf dieser Konferenz geleistet wurden. Technikfolgenabschätzung steht hier in der Verantwortung, konkurrierende Aspekte von Sicherheit, wie etwa soziale Sicherheit oder Versorgungssicherheit zu thematisieren, um der Verknappung des Sicherheitsbegriffs auf rein technische, ökonomische oder militärische Aspekte entgegen zu wirken.

Anmerkung

- 1) Das Abstract-Booklet zur Konferenz kann bezogen werden unter http://www.oew.ac.at/ita/fileadmin/redaktion/Downloads/konferenzen/ta13/abstracts/ABSTRACT_BOOKLET.pdf (download 27.6.13).

The International TA Community Comes Together – Once Again Please!

Report from the first conference within the European project PACITA

Prague, Czech Republic, March 13–15, 2013

by Linda Nierling, Maike Puhe, Max Reichenbach, Stefanie B. Seitz and Constanze Scherz, ITAS

“Technology Assessment and Policy Areas of Great Transitions” was the umbrella title of the European conference. The title was chosen as it is not associated with a single innovation or technology but takes account of the broad interplay of technological developments and political activity, which can be described today as “great transitions” (e.g. in the sectors of health care and medicine, energy supply, climate change, and mobility – besides the penetration of computer technology in all areas of society).¹ The conference in Prague succeeded very well in presenting different technologies in a variety of thematic sessions, and in discussing the reach, approaches and methods of TA in a contrary sense. The potential of TA was explored in terms of its use in relevant societal processes and by presenting experiences and topical work. All in all, this thematically broad and well attended TA conference – organised within the European project “Parliaments and Civil Society in TA” (PACITA) – showed that there is a strong European TA community interested in joint work and scientific exchange. One hundred speakers from over 20 countries presented different views on technologies and the scientific, public and political ways of dealing with them. This report, written by several participants, reflects the content of a range of the sessions.

1 TA – A Question of Institutionalisation

One of the objectives of the European PACITA project – which formed the background of the conference – is to bring together established TA institutions with new actors in the field to provide an understanding of their history and experience

in advising parliaments and to mutually work out lessons learned. Against the background that the embedding of science in society requires reflection on national structures, problems, cultures and traditions, the session “Institutionalisation of TA” presented and discussed experiences and recent developments in TA both across Europe and worldwide, namely in Belgium (Wallonia), Lithuania, the Czech Republic, as well as in Korea, Japan, Australia, and the US. With this approach the session was well linked to, and even went beyond, the research work within the PACITA project, which explores TA developments in seven European countries and initiates national discussions with relevant actors in the field of science-based policy making. The session also served to discuss first comparative results of the PACITA project on recent TA developments in Europe. The discussions with scientists, TA professionals and policy makers vividly showed the challenges of national institutional processes but also the different approaches to TA in different national and institutional settings, in ministry work, in education programmes at universities or at research programmes at non-university research centres.

Nevertheless, the processes of institutionalisation are always embedded in the understanding of democracy and the role of (national) parliaments. Wiebe Bijker argued in his opening keynote speech that TA has initially been about technology, innovation and science, and later about participation by users and citizens, additionally. But, according to one of his main theses, something like a new democratisation takes place nowadays: TA needs to be about reinventing the state and about experimenting with democracy. In his “State of Play”, he gave a very informative overview about TA in Europe, the history of TA, and finally about the role of Science and Technology (S&T) in Society. Using the example of nanotechnology, Bijker showed that the development of TA as a policy adviser goes towards “precaution”, “regulation” or “funding”. On the other side, TA in the understanding of S&T places increasing emphasis on reflexive design and responsible innovation. His conclusion was a „hurray“ for TA: If citizens are not afraid of the risks of nanotechnology but fear that they are not

well enough informed by the parliament, then the time of TA has come.

2 TA – the Challenge of Governing Decision-making Processes

The session on “TA and Governance” focused on politics and especially the role of TA as an emerging actor in the governance of decision-making processes. An example from the Australian mining industry demonstrated the potential of TA to contribute to a technological decision making embedded in the societal context. The German case of smart grid showed the importance of trust as a requirement for technological developments. Besides trust, also mistrust has a regulating function, and research on trustworthiness could provide important insights. The discussion showed that trust appears to be a controversial subject in the community as well as the question of how to measure the impact of TA projects. At the European level, the need for a European public sphere is an emerging challenge, linking TA experiences from across Europe.

Evidence-based policy-making processes as well are a complex task, as contributions from Japan (Joint Fact Finding after the Fukushima accident in 2011) and from Norway (cross-disciplinary expert groups dealing with salmon farming) showed in another thematic session. Evidently, there is no single scientific “truth” and the concept of always remaining doubts makes “fact”-based decision making a great challenge. The “translation” of scientific knowledge into political knowledge and strategies is another demanding task of TA projects. Furthermore, scientists can do research on values, but they cannot take the politicians responsibility of deciding on values. The session also provided interesting insights into the EU’s joint programming process, especially concerning the role of TA, and into how “big data” allows us to sense the world in a new way.

3 TA – How to Integrate People

The session on “TA methods and tools” gave an insight into the broad variety of relevant TA methods, also taking into account more explorative

methods. At the beginning, the chair emphasized that each stage of technological development has its own best-fitting method. Technological forecast, expert or parliamentary hearings, scenario building and future search conferences do all have their legitimization in different TA contexts, but they share the aim to raise knowledge, to shape attitudes or to initialise action. Some projects were presented that used narrative methodology to assess e.g. the functioning of a complex socio-technical system from a user's perspective or the development of a social game for the iPhone to stimulate the debate on human enhancement. In another talk, general assumptions were made about the normative choices TA practitioners actually have and concluded that vision assessment is an appropriate tool to fulfil the normative democratic ideal within TA.

The first part of the session "Participatory Methods" provided a profound theoretical background to participatory TA and presented numerous new approaches to public engagement. The Austrian concept of "project-shaped participation", which moves away from the traditional aim of participatory exercises (e.g. channelling existing protest) toward creating deliberation on emerging technologies despite the lack of public debate, provoked controversies in the auditorium: How can public participation be included in TA processes e.g. in shaping emerging technologies without being some kind of artificial? Thus, it was proposed to leave the single event character and come to "deliberation ecologies". The theme of moving away from traditional trajectory was continued by presenting alternative forms of public engagement.

The session on "Practical Cases of Participation" gave a truly diverse picture of how participatory events can look like – or not, as the example of the Polish initiatives against the building of a nuclear power plant shows. Here, people wish to be involved, but local and central government refuse to step into dialogue with the citizens. This is contrasted by the German citizens' dialogues on future technologies, which were perceived as a good example of participation by the community, especially since a ministry had initiated this dialogue which was open and active enough for reframing the subtopic

during the process. The Danish participation in climate change adaptation is a plain example of a well-established local participation process. The CIVISTI project (Citizen Visions on Science, Technology and Innovation) successfully dealt with language and cultural differences of seven European countries. However, the CIVISTI method of participation can also be applied at the local level and will be deliberated on in Vienna soon. One of the main questions during the discussions in this session was how to measure the impact of the outcomes of participatory events.

4 Sustainability within TA

The session "Assessing Sustainable Mobility" discussed the potential of scenario approaches in TA. They can improve systemic knowledge and help structure debates and decision-making processes. The linkage of energy and transport modelling in a Danish case as well as examples from the high-speed rail sector and from electric mobility in Switzerland gave insights into how the systemic perspective in scenario framing can help to overcome persisting techno-centric prediction paradigms and provide useful guidance to policy-making by incorporating broader contexts of technological developments. The case of "MOBI-E" from Portugal, however, showed that this approach has to be carefully adapted to its specific context in order to provide meaningful output.

The session "Sustainable Development and Consumption" examined the topic from a variety of perspectives on sustainable development and consumption. It was argued that "beauty" could give sustainability a new perspective, since this is what attracts people. To achieve beauty, criteria of nature need to be applied, rather than criteria of functionality. It was questioned whether this concept can be scaled up to the world or if it can only be applied in niches. A further critic was related to the applicability to TA, since TA deals with technologies that are getting smaller (e.g. RFID chips) and beauty might not be a relevant reference in this context. Other perspectives on sustainable consumption referred to transitions in the structure of agriculture. It was argued that, in light of the many actors involved in the agriculture market, TA has to be developed into an

integrated inter-systems assessment. The assessment of the environmental impact of genetically modified crops was another topic that has been discussed; it was concluded that a social dimension should be added to properly assess this topic. The field of consumption was addressed through thoughts about a de-growth society.

5 Emerging Technologies and Science

The session “Emerging Technology” provided a broad range, not to say heterogenic scope, of emerging technology fields ranging from security technologies and new manufacturing over to nanomaterials and bioengineering. In a homogenous way, however, all session presentations drew their findings from rich empirical cases. All speakers assessed their technological field of interest with regard to the future societal impact of these (critical) technologies. Overall, the discussions showed that emerging technologies are an important topic of debate in regional and national contexts on the one hand. On the other hand, however, with respect to political regulation, they need to be addressed at the European (or even international) level.

The session “Integrated Assessments of Emerging Science” discussed experiences from several case studies on integrated assessments that have been conducted in the fields of synthetic biology, cloud computing, nanotechnology, and biofuels. These differed significantly, e.g. in their respective involvement of experts (within field vs. additional external experts), the policy context (assessment as part of policy-making or as a reaction). The examples showed that despite the need for holistic approaches, interdisciplinary communication remains a challenge. However, there is no universal approach of integration and integration is necessarily specific and case-sensitive.

6 Discussing TA in Special Formats

Four sessions were organised as parallel events and each of them had an unusual conference format.² Two sessions are described in the following: “Politicians and Researchers. Respective Views on Joint Projects” was dedicated to the exchange

of TA practitioners and their clients. Different TA projects from four countries were presented by the project leaders and commented by the politician in charge of the project. It was repeatedly emphasised by all those present that close cooperation and communication is needed to complete projects successfully. This helps the practitioners to raise the right questions at the right time. For the client, it is important that all relevant views on a topic are presented in clear language, as it becomes increasingly important to make results communicable to the public. It was also stressed during the debate that politicians do not necessarily expect recommendations, but that researchers provide various options – challenging a well-coordinated balance between the researchers’ and the politicians’ fields of expertise (i.e. scientific research and value decisions, respectively).

The session “Author Meets Critics” was dedicated to the empirical work and main line of arguments of one book only (“The Cosmopolitisation of Science. Stem Cell Governance in China” by Joy Zhang). In order to put the topic in a wider focus, the book was only used as a starting point from which the discussion emerged to a wider focus by two invited critics (Aditiya Bhadraraj and Ole Döring). The book itself addresses an intensively debated topic of the life sciences: stem cell research, which touches the moral and ethical foundations of human life and has raised societal concern in a number of countries all over the world, resulting in different legal regulations across nations. Using stem cell research in China as an empirical field, the author used the theoretical framework of “cosmopolitisation” (Beck) to show how a “global” research community, which has flexible models of mobility, as well as single researchers with considerable research experiences in more than one cultural context, handle specific (national) issues – and thus how they become global. During the session, Joy Zhang argued that China is no longer the “Wild East” in stem cell research; rather she showed how Chinese natural and social scientists but also ethicists are taking part in today’s international science community. Her arguments were shared by the two invited critics who strongly supported the findings of the book in their statements. The critique by Ole Döring (Sinologist and Bioethicist) focused on

the need to come to more concrete recommendations with regard to future regulations in the Chinese context or within international research collaborations. Aditya Bharadwaj (Anthropologist and Medical-Sociologist) addressed his critique starting from post-colonial studies and hence criticised the Western views on science which are still driven from an unequal view from the West to the East (or North and South). The issue of this unequal access to the scientific community is not addressed in Joy's book, whereas international inequalities as well as degradations and valorisations further exist. All in all, the session served not only as an unusual format of a conference session but also broadened the perspective of the European TA discussions to a global context.

7 Final Remarks

The conference attracted more than 250 scholars from all over Europe as well as beyond. Thereby, it became clear how desired an international conference was – and is – by the European TA community and that this conference came to a perfect time. However, spreading the TA community eastwards brings up new challenges – first and foremost finding a common language! During the conference manifold sets of different topics in the field of TA were discussed. Thus, for example, in the session on Ethical Aspects of TA a case from the Israeli health care sector (where health technology assessment serves to support priority-setting in the selection of technologies and measures to be included in the national health insurance law) showed the challenge of applied ethics in TA. Settled in the context of the PACITA project, the conference therefore provided a platform for scientists with their practical experiences from doing TA and for politicians that are the scientists' clients. This allowed for some fruitful insights into the respective expectations and perspectives on TA. For example, Rut Bízková (chair of the Technology Agency of the Czech Republic) expressed the importance of TA assisting in the early detection and assessment of relevant trends in her keynote. Stefan Bösch, on the other hand, called for “opening the black box of scientific expertise-building” to allow for meta-expertise as a link between epistemic und cultural values to be in-

cluded into the political decision-making process. Consonant with Wiebe E. Bijker, he sees institutionalisation as a prerequisite for the development of democratic culture. However, the format of a conference resulted in a more informative character. Still, the conference's insights may support the further development of the TA toolset and institutional settings of TA during the course of the project. Hereby the conference context served in a broad way to enhance network activities.

Although the conference sessions were the most important part of the scientific exchange, the city of Prague where the different conference venues were situated also contributed its share: There were the modern technical library with many students around, the inspiring presentation of the history of technology and the history of humanity in a science theatre performance, and last but not least the final conference event in an medieval abbey in the historical centre of Prague, where an outlook to the next activities of the international TA community were given: the TA-directors meeting in Finland in 2013 and the second European TA conference of this kind, taking place 2015 in Berlin.

Notes

- 1) With this claim, the conference followed a tradition of European TA conferences started thirty years before: In 1982, the Ministry of the Interior of the Federal Republic of Germany hosted a conference in Bonn that attracted some sixty experts from eleven countries, among them representatives of the US Office of Technology Assessment (OTA). Later TA congresses were held in Amsterdam (1987), Milano (1990) and Copenhagen (1992).
- 2) Beside the two described ones, there were: “CSOs in Research”, a round of talks and discussions that brought together interested researchers, Civil Society Organisations (CSOs) and experienced scientists of CSO participation in research, and “TA Meets Young Talents”, which was a round table session that offered students, (post)graduates, researchers and practitioners from different disciplines the opportunity to discuss how they can learn from Technology Assessment activities and from each other.

« »

Bioethik – Normenbegründung zwischen Naturwissenschaft und Menschenbild

Bericht von der Abschlusstagung des Graduiertenkollegs „Bioethik“ am Internationalen Zentrum für Ethik in den Wissenschaften der Universität Tübingen

Tübingen, 7.–8. Februar 2013

von Martin Sand, ITAS

Die Biowissenschaften haben neben anderen Lebewesen den Menschen zum Gegenstand ihrer Forschung. Sie untersuchen und beschreiben den Menschen oder Teile des Menschen in funktionalen und kausalen Begriffsschemata, als Systeme oder Organismen. Nicht selten wird dieses Bild als vollständige Beschreibung des menschlichen Wesens ausgegeben und stößt damit auf Widerspruch. Es kommt uns zumindest so vor, als würden wir nicht wegen äußerer oder innerer Ursachen so oder so handeln, sondern aus Gründen, die wir gegeneinander abwägen. Solche Entscheidungen scheinen von gar nichts verursacht zu sein, außer vielleicht unserem Willen. Kurzum: Manche Biowissenschaftler vertreten ein naturalistisches Menschenbild und dieses wirft wissenschaftstheoretische, philosophische und ethische Fragen von erheblicher Tragweite auf (Janich 2009).

Die Biowissenschaften entwickelten sich im medizinischen und gentechnischen Anwendungsbereich in den letzten Jahren rasant weiter. Unter welchen Bedingungen, in welchen Kontexten wollen wir diese Anwendungen einsetzen? Wie können wir die Folgen dieser Anwendungen abschätzen? Wie verändern Gentechnik, Neuro-Enhancement und Synthetische Biologie unsere „Natur“ und unser Zusammenleben (Habermas 2002)? Wer trägt für diese Entwicklungen Verantwortung (Lenk 1991)?

Die Erwartungen, was die Zukunft biotechnologischer Anwendungen angeht, reichen von utopischen Heilsversprechen bis zu apokalyptischen Untergangsszenarien (Saage 2006). Betroffene Personen und Akteure suchen in diesem Zusammenhang nach Orientierung (Grunwald 2008). Seit 2004 beschäftigt sich das von der

Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Graduiertenkolleg „Bioethik“ unter der Leitung von Eve-Marie Engels und Thomas Potthast mit solchen Fragen. Bei der Abschlusstagung in Tübingen wurden die bisherigen Ergebnisse der Projekte aus der zweiten und dritten Förderphase präsentiert. Man näherte sich der Bioethik von unterschiedlichen Seiten und unterstrich damit die begrüßenswerte interdisziplinäre Ausrichtung des Kollegs. Die Vorträge behandelten u. a. das Verhältnis Darwins zur Eugenik, Transparenzforderungen an die biomedizinischen Forschung, die Brauchbarkeit der Ethik Albert Schweitzers für die Bioethik, das deontologische Moralverständnis und die Natur des Menschen, Menschenbilder in den Erziehungswissenschaften, der Bioethik und Genetik und ethische Fragen der Epigenetik. Die Vorträge nahmen Rücksicht auf den gegenwärtigen Forschungsstand und erreichten durchweg ein hohes Niveau. Im Folgenden kann leider nicht auf alle Ergebnisse eingegangen werden, deswegen werden einige Vorträge ausgewählt.

1 Deontologie und Menschenbild

Die erste Präsentation von Daniel Henrich beschäftigte sich mit dem deontologischen Moralverständnis und der Natur des Menschen. Henrich stellte die Frage, ob und wie sich das deontologische Moralverständnis mit dem naturalistischen Menschenbild der Biowissenschaften vereinen lasse. Das deontologische Moralverständnis von Kant geht davon aus, dass der Mensch in der Lage sei, sich selbst ein Gesetz zu geben, respektive moralische Prinzipien zu entwickeln. Am Ende der „Grundlegung der Metaphysik der Sitten“ gelangt Kant zu dem berühmten Schluss, dass der kategorische Imperativ das höchste Prinzip sei, dass man sich denken könne (Patzig 1988). Die Achtung vor diesem höchsten Gesetz gebiete gleichsam seine Berücksichtigung. Henrich argumentierte über Habermas in diese Richtung und bezeichnete die Selbstgesetzgebung als maßgebliches Charakteristikum der menschlichen Natur. Die Möglichkeit der Selbstgesetzgebung hänge mit dem Begriff der Freiheit eng zusammen. Positiv könne Freiheit als Eigenschaft eines spezifischen Wissenstypus, dem der Lebenswelt, interpretiert werden.

Henrich erläuterte anhand der Philosophien von Edmund Husserl und Peter Janich, dass Freiheit eine immanent lebensweltliche Erfahrung sei.

Eve-Marie Engels kritisierte, dass das Problem der Verschmelzung des wissenschaftlichen, kausalen Verständnisses der menschlichen Natur durch die vorgestellte Konzeption des performativen, lebensweltlichen Freiheitsbegriffs gerade nicht gelöst würde. Da einige naturalistische Menschenbilder die Autonomie des Menschen ausschließen, liefen beide Konzepte sich gegenseitig ausschließend nebeneinander her. Kritisiert wurde zudem eine zu schwammige Lesart des Autonomie- und Selbstgesetzgebungsbegriffs von Kant. Der Begründungshergang war tatsächlich nicht ganz durchsichtig. Der Vortrag wies aber in eine Richtung, über die man weiter nachdenken sollte. Vielleicht gibt es die Möglichkeit, beide Beschreibungsebenen anzuerkennen und in einem Mehrebenen-Modell der menschlichen Natur zu integrieren.

2 Transparenz in der Bioethik

Roman Beck referierte im Anschluss über sein Dissertationsprojekt „Transparenz in der biomedizinischen Forschung“. Beck unterschied zunächst zwischen Verfügungs- und Orientierungswissen (Mittelstraß 1982) und wies darauf hin, dass (natur-)wissenschaftliches Wissen nicht die einzige Wissensquelle der Biomedizin sei. Beck widmete sich dem Begriff der Transparenz und unterschied drei Arten: perzeptive, informationelle und kognitive Transparenz. Transparenz wurde von Beck also als ein komplexer Begriff definiert, der im deskriptiven Modus eine formelle und eine inhaltliche Komponente habe. Analog dazu orientierten sich Forderungen nach Transparenz im präskriptiven Modus an dieser Unterscheidung: Es seien dies dementsprechend die Forderungen nach relevanter, wahrhaftiger, vollständiger und verständlicher Information, sowie der Angemessenheit des sprachlichen Ausdrucks. Hier fänden sich informelle und formelle Aspekte wieder. Nun, so Beck, bestehe die Möglichkeit, die Transparenzpflicht aktiv oder passiv zu begründen, beides mit Rückgriff auf Kant. Die Transparenzforderung könne (in der aktiven Lesart) uminterpretiert werden als Hilfsforderung in Notsituationen. Das ließe eine

Lesart im Lichte des kategorischen Imperativs zu. Die Maxime, Menschen in Notsituationen zu helfen, könne durchaus zu einem allgemeinen Gesetz erhoben werden. Im Gegensatz zu anderen gesellschaftlichen Systemen, wo andere Güter und Pflichten gerade dazu beitragen könnten, die Transparenzpflicht fallen zu lassen (Politik – Stabilität, Wirtschaft – Kollegialität, o. ä.), stünden in der Wissenschaft stattdessen weitere Güter auf der Seite der Transparenzpflicht. Beck nannte zwar keine Beispiele, aber mit diesem Hinweis könnte eine Brücke zu den Prämissen vom Anfang des Vortrags geschlagen werden. Die Standortanalyse der Wissenschaft zu Beginn des Vortrags spiegelte nicht ganz die komplexen Strukturen wider, in denen die Wissenschaft in der Gesellschaft eingebettet ist. Kants Ethik als Fundament zur Begründung der Transparenzforderung heranzuziehen, entpuppte sich dennoch als lohnenswerter Ansatz. Der Aspekt der Zugänglichkeit von Information blieb als formeller Aspekt der Transparenzpflicht aber unberücksichtigt.

3 Epigenetik

Sebastian Schuol stellte die Ergebnisse aus seinem Dissertationsprojekt „Konsequenzen eines erweiterten Genbegriffs. Eine Untersuchung der theoretischen Grundlagen einer Ethik der Genetik aus der Perspektive der Epigenetik“ vor. Die Epigenetik eröffne ein neues Verständnis von der ontologischen Grundeinheit der Vererbung: dem Gen. Schuol sagte zu dieser Entwicklung, dass seit dem *Human Genome Project* nicht mehr die Basensequenz als die Grundeinheit der Vererbung angesehen werden könne, sondern auch der regulativen „Zellmaschinerie“ große Bedeutung beigemessen werden müsse. Die Epigenetik zeige, dass regulative Strukturen der DNA in Interaktion mit ihrer Umwelt ausgebildet werden. Er sieht es als brisant an, dass diese für die Entwicklung entscheidenden Metainformationen auch transgenerational vererbt werden könnten.

So rekonstruierte Schuol zunächst historisch die Veränderung des Genbegriffs, die sich in drei Stufen vollzogen habe. Dieser Dreiklang stelle eine ontologische Wende in der Betrachtung des Gens dar. Schuol vertrat die These, dass die Bioethik dieser ontologischen Wende hinterherhinke

und sich noch immer am klassischen Genbegriff abarbeite. Er verwies auf den Genetiker Conrad Hal Waddington (1905–1975), der die Phänotypentwicklung bereits „auf dem Schirm“ hatte und daraus einen systemischen Genbegriff entwickelte. Dieser systemische Genbegriff hebe die strikte Trennung zwischen „Innen“ und „Außen“ der Gene auf, zugunsten eines eher monistischen Verständnisses von Genen und ihrer Umwelt.

Im zweiten Teil seines Vortrags präsentierte er eine kurze Analyse mehrerer Artikel des *Spiegels*. Die öffentliche Debatte propagiere vor allem eine „Eigenverantwortung der Mutter“ auf Basis der neuesten Ergebnisse der Epigenetik. Die Abkehr vom Genfatalismus und die Erhöhung der Eigenverantwortung der Mutter bei der Schwangerschaft betrachtete Schuol daraufhin kritisch. Er meinte, eine gesteigerte Eigenverantwortung der Mütter könne aus den Ergebnissen der Epigenetik nicht abgeleitet werden. Es sei ebenso gut möglich, daraus eine gesamtgesellschaftliche Verantwortung zu begründen. Dem kann man sich anschließen. Eine Berücksichtigung der Debatte um den „naturalistischen Fehlschluss“ wäre am Ende des Vortrags lohnenswert gewesen (Engels 1993).

4 Authentizität als Maßstab und Herausforderung

Der Titel von Jon Leefmanns Präsentation lautete: „Gibt es ein nicht-reduzierbares Authentizitätsargument für die Diskussion um das (Neuro-)Enhancement?“. Leefmann versuchte zunächst Authentizität von Aufrichtigkeit abzugrenzen. Unter Authentizität verstand er eine Kongruenz zwischen innerer Selbstbeschreibung und äußerer Zuschreibung. Wohingegen die Aufrichtigkeit lediglich eine Fremdzuschreibung sei. Leefmann erörterte daraufhin das Problem, wie Neuro-Enhancement das Kongruenzverhältnis der Authentizität stören könne. Den Thesen von Carl Elliott (2003) hielt er entgegen, dass es kein essentielles Selbst gibt. Gäbe es ein essentielles Selbst, wäre es subjektiv nicht zugänglich, da die Essenz ein Begriff sei, der sich lediglich aus einer intersubjektiven Perspektive entwickeln lasse. Eine essentialistische Authentizitätskonzeption sei inkonsistent, aber eine Konzeption, die Authentizität als Kongruenzbegriff versteht, könne eine neue Perspek-

tive auf die Neuro-Enhancement-Debatte werfen, so Leefmann. Ob man diese Debatte nicht einfach als Frage nach der Möglichkeit der „rationalen Selbstbestimmung“ verstehen könne, ob das nicht das Gleiche sei, müsse näher untersucht werden. Die Grenzziehung von illegitimem und legitimem Überstrapazieren des Verhältnisses von Selbstbeschreibung und Außenzuschreibung könnte ein Problem dieses Ansatzes sein. Der Vortrag war kompliziert, aber spannend! Diesen Ansatz sollte man unbedingt weiter verfolgen. Ein Vergleich mit dem Fazit in Oliver Müllers Buch „Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo-Faber“ würde lohnen (Müller 2010).

5 Darwin und die frühe Eugenik-Debatte

In einem langen und sehr materialreichen Vortrag befasste sich Eve-Marie Engels mit dem Thema „Charles Darwins Auseinandersetzung mit zeitgenössischen Ideen der Selbstgestaltung“. Engels setze sich darin mit Darwins Werk und seiner frühen Rezeption auseinander. Dabei ließ sie auch die Briefwechsel nicht unberücksichtigt. Besonderes Augenmerk richtete Engels auf die Darwin-Interpretationen von William R. Greg und Francis Galton. Diese Zeitgenossen Darwins seien der Auffassung gewesen, die künstliche Selektion beeinflusse die natürliche Selektion in negativer Weise, sprich: Künstliche Selektion sei der Grund dafür, dass es so viele kranke, schwache und arme Menschen gebe. Nach der Auffassung dieser Eugeniker, so referierte Engels, war die passive Eugenik – also die Hilfsbereitschaft gegenüber diesen Bevölkerungsgruppen – verantwortlich für die Schwäche der Gesamtzivilisation. Sie plädierten daher für eine aktive Eugenik, die die menschliche Entwicklung wieder auf den Pfad der natürlichen Selektion bringen sollte. Greg und Galton hätten dafür die Geburtenkontrolle durch Verhütungsmittel empfohlen. Darwin sei dieser Maßnahme gegenüber aus zwei Gründen skeptisch gewesen. Zum einen sei er skeptisch gewesen, weil er nicht recht wusste, wie man einen Kriterienkatalog begründen könne, der festlegt, wer sich fortpflanzen dürfe und wer nicht. Zum anderen glaubte er, dass die erhöhte Zugänglichkeit dazu führe, dass sich die Sexualmoral zuungunsten der Familienbande entwickeln würde. Er

hatte, so Engels, Angst, dass die Sexualmoral so verrohe, dass es nicht mehr zu Familiengründungen käme und bestehende Familien zerbrächen.

Engels stellte die Vermutung an, Darwin hätte, da er zeitlebens krank war und eine entfernte Verwandte geheiratet hatte, Angst gehabt, der Kriterienkatalog könne auf ihn zutreffen. Er habe aus diesen Gründen die aktive Eugenik durch Verhütungsmittel abgelehnt.

Insgesamt wurden auf der Abschlusstagung des Graduiertenkollegs einige hochinteressante Vorträge präsentiert, die auf die hohe Qualität der Projekte, die am Kolleg durchgeführt wurden, schließen lassen. An diese Beobachtung schließt sich die Hoffnung an, dass nach dem Auslaufen der Fördergelder der Deutschen Forschungsgemeinschaft ein angemessener Ersatz für das Graduiertenkolleg gefunden wird, um sich weiterhin interdisziplinär den wachsenden Herausforderungen der Biowissenschaft zu widmen.

Literatur

Elliott, C., 2003: Better than Well. American Medicine Meets the American Dream. New York

Engels, E.-M., 1993: George Edward Moores Argument der „naturalistic fallacy“ in seiner Relevanz für das Verhältnis von philosophischer Ethik und empirischen Wissenschaften. In: Eckensberger, L.H.; Gähde, U. (Hg.): Ethische Norm und empirische Hypothese. Frankfurt a. M., S. 92–132

Grunwald, A., 2008: Auf dem Weg in eine nanotechnologische Zukunft. Philosophisch-ethische Fragen. Freiburg i. Br.

Habermas, J., 2002: Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik? Frankfurt a. M.; <http://www.gbv.de/dms/faz-rez/FD1200409272491186.pdf> (download 19.6.13)

Janich, P., 2009: Kein neues Menschenbild. Zur Sprache der Hirnforschung. Frankfurt a. M.

Lenk, H., 1991: Zu einer praxisnahen Ethik der Verantwortung in den Wissenschaften. In: Lenk, H. (Hg.): Wissenschaft und Ethik. Stuttgart, S. 54–75

Mittelstraß, J., 1982: Wissenschaft als Lebensform. Zur gesellschaftlichen Relevanz und zum bürgerlichen Begriff der Wissenschaft. In: Mittelstraß, J. (Hg.): Wissenschaft als Lebensform. Reden über philosophische Orientierungen in Wissenschaft und Universität. Frankfurt a. M., S. 11–36

Müller, O., 2010: Zwischen Mensch und Maschine – Vom Glück und Unglück des Homo faber. Berlin

Patzig, G., 1988: Der kategorische Imperativ in der Ethik-Diskussion der Gegenwart. In: Patzig, G. (Hg.): Tatsachen, Normen, Sätze. Aufsätze und Vorträge. Stuttgart, S. 155–177

Saage, R., 2006: Konvergenztechnologischer Zukunftsvisionen und der klassische Utopiediskurs. In: Nordmann, A. (Hg.): Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven. Berlin, S. 179–194

« »

Real-Time Technology Assessment in der Wüste

Winter School zu „Anticipatory
Governance of Emerging Technologies“

Mesa, Arizona, USA, 3.–10. Januar 2013

von **Stefanie B. Seitz**, ITAS

Nur eine Stunde Fahrt nordöstlich vom Zentrum der Stadt Phönix befindet man sich mitten in der Sonora Wüste und damit in einer völlig anderen Welt: verschwunden die spiegelnden Hochausfassaden und perfekt gepflegten Grünflächen des Arizona State University (ASU) Campus in Tempe, dafür haushohe Kandelaber-Kakteen, das Wahrzeichen dieser Landschaft und namensgebend für die 1930 erbaute Saguaro Lake Ranch, die in Arizona „wirklich historisch“ ist, wie man uns stolz versicherte. Die Ranch liegt umgeben von der malerischen Landschaft des Tonto National Forest am Salt River, nur einen Steinwurf weit entfernt vom Stewart Mountain-Damm, der diesen zum Saguaro Lake aufstaut. Ursprünglich diente die Ranch als Speisehalle für die Bauarbeiter jenes Dammes, doch vom 3.–10. Januar 2013 beherbergte das heutige Feriendomizil vierzehn Nachwuchswissenschaftler verschiedener Disziplinen, die aus aller Welt angereist waren, um an der, von Dave Guston organisierten, Winter School zum Thema „Anticipatory Governance of Emerging Technologies“ teilzunehmen und dabei akademische Auslandserfahrungen der besonderen Art sammeln zu können.

1 Seminare und Übungen – ein Stück Campusleben unter Kakteen

Die Inhalte der Winter School richteten sich am Forschungskanon des *Center for Nanotechnology in Society* (CNS) der ASU aus, der sich methodisch am Real-Time Technology Assessment (RTTA) orientiert und Schwerpunkte in Ausbildung und Öffentlichkeitsarbeit setzt. Während der Winter School stellten die leitenden Wissenschaftler der ASU-CNS-Forschungsbereiche die wissenschaftlichen Grundlagen und speziellen Methoden ihrer Forschungsbereiche in Seminaren vor. Die vermittelten Kenntnisse konnten dann später von den Teilnehmenden direkt in praktischen Übungen angewendet und vertieft werden.

Aus dem Forschungsbereich RTTA 1, *Research and Innovation Systems Assessment*, stellten Jan Youtie und Phil Shapira vor, wie man bibliometrische Daten- und Patent-Analyse nutzen kann, um die Dynamik von Unternehmungen, aber auch Forschungs- und Vernetzungsaktivitäten im Bereich neuer und entstehender Technologien zu analysieren und zu verstehen. Jan Youties innovative und visuell sehr ansprechenden Graphiken führten den Teilnehmenden eindrucksvoll vor Augen, wie man mit der richtigen Software die Schönheit der Zahlen enthüllt.

Umfragen und quasi-experimentelle Medien-Analysen werden im Bereich RTTA 2, *Public Opinion and Values*, genutzt, um Änderungen der Wahrnehmung von Öffentlichkeit – aber auch von Wissenschaftlern – bezüglich neuer Technologie zu ergründen. Die dazu nötigen Kenntnisse und Herangehensweisen, z. B. wie man eine Umfrage entwickelt, auswertet und die Schlussfolgerungen daraus medienwirksam kommuniziert, wurden von Elizabeth Corley vermittelt.

Die schriftstellerischen Qualitäten der Teilnehmenden wurden beim Schreiben von Szenarien mit Cynthia Selin aus dem Bereich RTTA 3, *Anticipation and Deliberation*, offenbar. Cynthia Selin nutzt neben einer Reihe anderer Techniken die Entwicklung von Szenarien zu Technikzukünften, um damit Deliberation anhand plausibler Anwendungen von entstehenden Technologien zu ermöglichen. Den Prozess von der Themenfindung bis hin zu einem ausgearbeiteten Satz von Szenarien konnten die Teilnehmenden

der Winter School selbst durchlaufen und dabei eine Reihe von speziellen Techniken erlernen, die die einzelnen Schritte der Szenarienerstellung vereinfachen und optimieren. Eine weitere Methode aus dem Bereich RTTA 3 verdient besondere Erwähnung: Das „Finding Futures“-Projekt verfolgt einen innovativen Ansatz, mit Laien über die Zukunft von Städten nachzudenken. Dabei begeben sich die Teilnehmenden auf eine Fotosafari durch ihre Stadt und spüren währenddessen vergangenen, gegenwärtigen und kommenden Technologien im urbanen Umfeld nach. Die Bilder aus den Heimatstädten der Teilnehmenden der Winter School und deren Gedanken dazu erweiterten dieses interessante Projekt um eine weitere räumliche Dimension.

Erik Fisher brachte den Teilnehmenden sein Konzept der sog. soziotechnischen Integration aus dem Fachbereich RTTA 4, *Reflexivity and Integration*, näher. Kernstück dieses „Midstream Modulation“-Konzepts ist die teilnehmende Beobachtung in Laboren zusammen mit einer speziellen Interviewtechnik, die – in Zyklen angewandt – den interviewten Wissenschaftler anregt, die Ziele und Methodenwahl seiner Arbeit zu reflektieren. Ziel ist es, Wege aus der Arbeitsroutine herauszufinden, und zu reflektierten Entscheidungen und damit zu besseren, verantwortlicheren Ergebnissen zu gelangen. Diese Interviewtechnik wurde in Kleingruppen auch von den Teilnehmenden der Winter School praktiziert, um aktuelle Entscheidungen ihrer Forschungsarbeiten zu reflektieren – mit der wohltuenden Wirkung einer Therapiesitzung, wie einige Teilnehmende bemerkten.

2 Alternative Formate – eine Spezialität des CNS

Neben den RTTA-Forschungsbereichen gibt es am ASU-CNS zwei thematische Forschungsschwerpunkte, die sich mit Querschnittsthemen befassen. Der erste, *Equity, Equality and Responsibility*, untersucht Möglichkeiten, Forschung im Bereich entstehender Technologien mit den Ideen von sozialer und wirtschaftlicher Gerechtigkeit sowie *Responsible Innovation* zu verbinden. Susan Cozzens, Jamey Wetmore und Ira Bennett haben hier sehr anschauliche Wege gefunden, die

Problemstellungen in diesem Forschungsbereich deutlich zu machen, indem sie in ihren Arbeiten verschiedene Formen von „Learning Games“ einsetzen. Besonders bemerkenswert war dabei das „Nano Around the World“-Kartenspiel, bekannt von der S.NET-Konferenz 2011, das Aspekte von Verteilungsgerechtigkeit im Kontext von nanotechnologischen Innovationen sehr anschaulich darstellt und vom ASU-CNS insbesondere für Öffentlichkeitsarbeit, z. B. in den für die USA typischen Science Museums, eingesetzt wird. Ein solches konnte auch in Phönix von den Teilnehmenden der Winter School erkundet werden.

Der zweite thematische Forschungsschwerpunkt, *Urban Design, Materials, and the Built Environment (Nano and the City)*, der sich mit Visionen der von Nanotechnologie geprägten Stadt der Zukunft in betont interdisziplinärer Weise auseinandersetzt, wurde den Teilnehmenden von den ASU-CNS-Doktoranden Rider Foley und Ben Wender vorgestellt. Ein Glanzlicht der Winter School stellte das von ihnen initiierte „Scientist-Engineer-Speed-Meeting“ dar, das einen praktischen Weg zur interdisziplinären Zusammenarbeit wies. Bei dieser Übung kamen die Teilnehmenden mit Doktoranden aus ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen nach Manier des Speed-Datings zusammen, um gemeinsame Interessen und damit Kooperationsmöglichkeiten und Themen für interdisziplinäre Forschung zu identifizieren.

3 Wild Cards und balzende Kolibris

Einen weiteren Höhepunkt stellte der abendliche Auftritt des Journalisten und Autors G. Pascal („Gregg“) Zachary mit dem Titel „*Persuasive Writing*“ dar, der an der ASU im Bereich Journalismus und Massenkommunikation lehrt und regelmäßig im *Wall Street Journal* und *IEEE Spectrum* publiziert. Der gebannten Hörerschaft vermittelte er in Anekdoten aus seiner Journalistenkarriere wertvolle und dabei manchmal verblüffend banale Tipps, wie man als (wissenschaftlicher) Autor das Interesse seines potenziellen Publikums weckt. Sein Leitspruch: „Think big!“. Wer sich seiner Expertise bewusst ist und eine klare Idee verfolgt, wird auch sein Publikum finden.

Nicht gerade alltäglich war auch der Besuch der *BioScience High School*, die als innovatives Lehrkonzept naturwissenschaftliche mit gesellschaftswissenschaftlicher Ausbildung verbindet. Hier wurden die Teilnehmenden der Winter School ausnahmsweise mal von den Schülern interviewt, für die diese Begegnung Teil eines Projektes war. Aber auch die Teilnehmenden konnten so Einblicke in Aspekte der Öffentlichkeitsarbeit des ASU-CNS sowie das Leben an einer US-amerikanischen High School gewinnen.

Daneben wurde der Netzwerkgedanke großgeschrieben: Gemeinsame Aktivitäten der Teilnehmenden und Fakultätsangehörigen am Abend, Präsentationen durch die Teilnehmenden sowie bei diversen organisierten Ausflügen, z. B. zum Arizona Science Center und ASU Tempe Campus, aber auch Wanderungen in der Umgebung der Ranch mit ihrer spektakulären Flora und Fauna, boten reichlich Raum, um sich kennen zu lernen und über die wissenschaftliche Arbeit zu diskutieren. Eine Besonderheit stellten dabei die Mentoring-Abende dar, bei denen die Fakultätsmitglieder des ASU-CNS sich den Teilnehmenden für Rat und Feedback zu ihrer wissenschaftlichen Arbeit und Karriere in Vieraugengesprächen zur Verfügung stellten.

Diese erste ASU-CNS Winter School sollte der Auftakt einer nach Möglichkeit jährlich stattfindenden Reihe von Winter Schools zum Thema „*Anticipatory Governance of Emerging Technologies*“ sein. Interessierte Nachwuchswissenschaftler sollten also in den Sommermonaten auf den Seiten des CNS (<http://cns.asu.edu/events/winter-school>) Ausschau nach der nächsten Ausschreibung für 2014 halten – eine Teilnahme sei ihnen wärmstens empfohlen!

« »

ITAS NEWS

ITAS Partner in der Endlager-Forschungsplattform ENTRIA

Die Auseinandersetzung um Fragen der nuklearen Entsorgung in Deutschland wird nicht nur durch unterschiedliche Perspektiven der politischen Parteien und die Auseinandersetzung zwischen der Anti-Atomkraft-Bewegung und der offiziellen Politik bestimmt. Auch Dissens unter Experten gehört bei einigen grundsätzlichen Fragen zur nuklearen Entsorgung zu den Merkmalen der Auseinandersetzung. Gerade für die hochradioaktiven Abfälle fällt auf, dass die standortunabhängige interdisziplinäre Forschung noch bemerkenswerte Lücken besitzt. An dieser Stelle setzt das Projekt ENTRIA an, das vom BMBF gefördert wird und bei dem das ITAS eines der zentralen nicht-technischen Module verantwortet. Das Projekt ist im Januar 2013 gestartet und läuft bis Ende 2017.

Das Akronym ENTRIA steht für „Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe. Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen“. Das Projekt ist als „Forschungsplattform“ ausgelegt, d. h. neben der originären Forschung sind Dialoge und die Information der interessierten Öffentlichkeit von besonderer Bedeutung. Im Kern werden die drei Optionen „wartungsfreie Tiefenlagerung“, „Tiefenlagerung mit Rückholbarkeit“ und „Oberflächenlagerung“ mit ihren Vor- und Nachteilen interdisziplinär behandelt.

ITAS bearbeitet selbstständig das Arbeitspaket „Governance zwischen Wissenschaft und öffentlichem Protest“ und leitet das Transversalprojekt „Technikfolgenabschätzung und Governance“ (<http://www.entria.de>). In diesem Transversalprojekt werden neben Kernaspekten moderner Nuklearpolitik einerseits Themen moderner Wissenspolitik und Entscheidungsfindung unter Bedingungen unterschiedlicher Konfliktstrukturen und Entscheidungsblockaden bearbeitet. Andererseits werden auch Fragen der Umsetzung dieser Entwicklungen unter Bedingungen moderner Verwaltung und Regulierung diskutiert. Die

„Nebenfolgen“-Diskussion ist in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung.

Fragen des internationalen Vergleichs stehen im Zentrum einer Kooperation mit dem Forschungszentrum für Umweltpolitik der FU Berlin (Miranda Schreurs, Achim Brunnengräber et al.). „New Nuclear Governance“ und Randbedingungen für zivilgesellschaftlich tragbare Problemlösungen, die Bürger und Stakeholder in fairen Verfahren angemessen berücksichtigen, stehen im Mittelpunkt dieses Vergleichs. Das ITAS-Team konzentriert sich dabei auf die Schweiz und Schweden, das Berliner Team wird eine größere Zahl weiterer Staaten (wie z. B. Japan) analysieren. An der gesamten Forschungsplattform sind weiterhin die Niedersächsische Technische Hochschule (eine Allianz der TU Braunschweig, der TU Clausthal und der Leibniz-Universität Hannover) sowie die Universität Kiel, das Institut für Nukleare Entsorgung am KIT und Risicare (Schweiz) mit insgesamt 12 weiteren interdisziplinären Forschungsteams beteiligt.

Kontakt

Dr. Peter Hocke-Bergler, ITAS
Tel.: +49 721 608 26893
E-Mail: hocke@kit.edu

« »

Herbert Paschen zum 80. Geburtstag

Herbert Paschen, der Wegbereiter für die Technikfolgenabschätzung in Deutschland und erster Institutsleiter des ITAS, feierte am 14. Juni 2013 seinen 80. Geburtstag. Sein beruflicher Werdegang begann bei der „Studiengruppe für Systemforschung“ in Heidelberg. Er war bis zu deren Auflösung im Jahr 1975 dort Leiter des Forschungsbereichs „Planung und Innovation“. Dieser Forschungsbereich wurde im gleichen Jahr in das Institut für Angewandte Systemtechnik und Reaktorphysik (IASR) des damaligen Kernforschungszentrums Karlsruhe überführt und dort zunächst mit einer Gruppe von Naturwissenschaftlern und

Ingenieuren verschmolzen, die sich bis dato mit Kosten-, Umwelt- und Risikoanalysen von Kernreaktoren, insbesondere von Schnellen Brütern, befasst hatte. Nach einigen organisatorischen Wirren entstand aus dieser Verschmelzung am 1. Januar 1977 unter Leitung von Herbert Paschen die „Abteilung für Angewandte Systemanalyse“ (AFAS), die als erste professionelle Einrichtung Deutschlands auf dem sich etablierenden Gebiet der Technikfolgenabschätzung zu betrachten ist.

Dass Herbert Paschen als der primäre Wegbereiter der TA in Deutschland anzusehen ist, belegt auch die Tatsache, dass er bereits im Jahre 1973, noch als Mitglied der Studiengruppe, einen Gutachterauftrag der Bundestagsverwaltung zu Problemen und Methoden der TA und ihrer möglichen Nutzung und Institutionalisierung beim Parlament erhielt. Aus dieser, von Paschen und Kollegen erstellten Expertise, resultierte die erste deutschsprachige Monographie zur TA, die erheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Forschung zur TA in Deutschland hatte und eine lang dauernde Diskussion über eine Institutionalisierung der TA beim Deutschen Bundestag auslöste.

Unter seiner Ägide führte AFAS nach ihrer Etablierung mehrere große, als exemplarisch zu betrachtende TA-Studien durch, u. a. zum großtechnischen Einsatz der Kernenergie in Deutschland, zur Nutzung der Steinkohle zur Erdölsubstitution und zu nachwachsenden Rohstoffen. Diese Studien waren nicht nur beispielhafte TA-Studien, sondern wohl auch die ersten breit angelegten Projekte interdisziplinärer Zusammenarbeit. Herbert Paschen und die AFAS beteiligten sich in den 1970er und 1980er Jahren auch intensiv an der konzeptionellen Diskussion zu TA. So organisierte er eine viel beachtete internationale Konferenz mit dem Titel „Technologien auf dem Prüfstand“, an der die international führenden TA-Experten teilnahmen. Er war auch Mitglied der zweiten Enquetekommission des Deutschen Bundestages zur Institutionalisierung der TA (1987–1989).

Einer seiner größten Erfolge – neben der kontinuierlichen Erhöhung der wissenschaftlichen Reputation der AFAS – war, dass die Abteilung 1989 gegen starke Konkurrenz anderer Bewerber den Auftrag bekam, eine TA-Einheit zunächst probeweise beim Deutschen Bundestag aufzubauen, nämlich das „Büro für Technikfol-

gen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag“ (TAB). Nach drei Jahren erfolgreicher Arbeit wurde das TAB dann dauerhaft etabliert. Wichtig für diese Etablierung war insbesondere eine der ersten Studien des TAB zum Raumtransportsystem Sänger, die von Herbert Paschen als Projektleiter durchgeführt wurde und Ergebnisse lieferte, die für wichtige Weichenstellungen in der Welt-raumforschungsförderung genutzt wurden.

Die erfolgreiche Arbeit der AFAS und des TAB unter Leitung von Herbert Paschen führte 1995 zur wissenschaftlichen Aufwertung der AFAS zum „Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse“ (ITAS), das Herbert Paschen bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand 1998 leitete und das es möglicherweise ohne ihn nicht gäbe. Das TAB leitete Herbert Paschen noch bis 2001.

(Reinhard Coenen)

« »

Armin Grunwald in das Scientific Committee von Future Earth berufen

Armin Grunwald wurde in das Science Committee von Future Earth berufen, des neuen globalen Forschungsprogramms für nachhaltige Entwicklung. Das Science Committee berät den **Governing Council von Future Earth bei allen Aktivitäten** wissenschaftlich. Das Science Committee achtet auf eine hohe Qualität der Forschung von Future Earth und soll Empfehlungen für neue Programm-Prioritäten geben. Das Science Committee besteht aus 16 Mitgliedern und zwei sog. Co-Chairs und repräsentiert ein breites Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen (Natur-, Sozial-, Geisteswissenschaftler sowie Ingenieure), die sich mit dem globalen Wandel und den Herausforderungen der Nachhaltigkeit befassen. Armin Grunwald hat die Berufung angenommen.

« »

Armin Grunwald in den wissenschaftlichen Beirat des BfR berufen

Armin Grunwald wurde in den wissenschaftlichen Beirat des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) berufen. Der wissenschaftliche Beirat des BfR setzt sich aus zwölf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern verschiedener Universitäten und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen zusammen. Er hat vorrangig die Aufgabe, das Institut bei seiner Schwerpunktsetzung in der Forschung zu beraten. Armin Grunwald hat die Berufung angenommen.

« »

Neue Mitarbeiter

Jörg Burkhardt, vormals wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft der Ruhr-Universität Bochum, unterstützt seit Mitte April 2013 den Forschungsbereich „Energie – Ressourcen, Technologien und Systeme“ mit techno-ökonomischer Begleitforschung zur Wasserstoffproduktion aus Windenergie.

Adeel Malik ist seit April 2013 im ITAS. Er hat einen Bachelor-Abschluss in Umweltwissenschaften und einen Master-Abschluss in dem von der norwegischen Regierung finanzierten Programm „Sustainable Water, Sanitation, Health and Development“. Er war Dozent an der Comsats-University in Pakistan, bevor er ein DAAD-Stipendium für seine Doktorarbeit in Deutschland bekam. In seiner Promotion am ITAS wird es um Auswahlverfahren und Anpassungsfähigkeit von Wasser- und Abwasser-Technologien in Pakistan unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit gehen.

Martin Sand ist seit Juli 2013 Forschungsassistent im Bereich „New and Emerging Technologies“. Er studiert den Masterstudiengang „Europäische Kultur- und Ideengeschichte“ mit dem Schwerpunkt Philosophie am KIT. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Technikphilosophie,

Bioethik und Vision Assessment. Martin Sand schreibt seine Masterarbeit am ITAS zu den ethischen Fragen extremer Technikvisionen.

Gabriel Teykal Velloso ist seit Februar 2013 als Stipendiat am ITAS, um dort seine Doktorarbeit fertig zu stellen. Inhaltlich befasst sich die Arbeit mit einer Folgenabschätzung zu Gehirn-Computer-Schnittstellen. Zuvor studierte er Linguistik und Übersetzungswissenschaft an der Universität von Brasilia, arbeitete für die World Future Society und absolvierte das Aufbaustudium „Foresight, Strategy and Innovation“ an der TU Lissabon.

Klaus Wiegerling ist seit Juni 2013 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsbereich Innovationsprozesse und Technikfolgen. Er promovierte 1983 im Fach Philosophie an der Universität Mainz über „Husserls Begriff der Potentialität“, habilitierte sich im Fachbereich Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der TU Kaiserslautern über „Medienethik“ und ist seit 2009 außerplanmäßiger Professor im Fachgebiet Philosophie an der TU Kaiserslautern. Er arbeitete u. a. von 2003–2010 im DFG SFB 627 „Nexus – Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“ an der Universität Stuttgart.

« »

Neuerscheinung

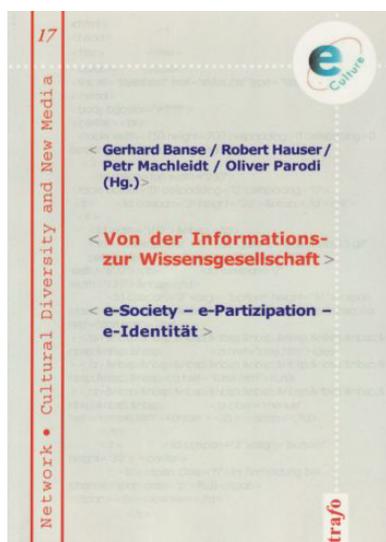
Von der Informations- zur Wissensgesellschaft

Der Band enthält Beiträge der Jahrestagung 2011 des CULTMEDIA-Netzwerks „Von der Informations- zur Wissensgesellschaft: Reloaded. e-Participation – e-Identity – e-Society“, die im Juni 2011 in Prag stattfand.

Die Thematik geht auf die internationale Tagung „Von der Informations- zur Wissensgesellschaft. Demokratie – Partizipation – Technikfolgenbeurteilung“ zurück, die im Jahr 2001 ebenfalls in Prag stattfand. Diese Tagung hatte eine Problematik in den Mittelpunkt gerückt, die damals infolge der damit verbundenen vielfältigen technischen, sozialen, politischen, ökonomischen und ethischen Facetten, Implikationen und Herausforderungen eine Gestaltungsaufgabe ersten Ran-

ges für alle Industrieländer darstellte – und noch heute darstellt: den Übergang zur Wissensgesellschaft. Dafür wurden wünschenswerte und mögliche Visionen („Technikzukünfte“) im Bereich der Informationsgesellschaft entwickelt. Es wurde jedoch weniger die technische Seite der Informationsgesellschaft ins Blickfeld genommen, sondern vielmehr die soziokulturellen Bedingungen und Möglichkeiten einer zukünftigen Gesellschaftsgestaltung. Da die Beiträge der Tagung publiziert wurden, können die damaligen Überlegungen gut sowohl mit der „Technikgegenwart“ als auch mit den heutigen „Technikzukünften“ (Technikvisionen) verglichen werden. Aus diesem Grund wurde für die Jahrestagung 2011 das damalige Thema erneut aufgegriffen („reloaded“), in den Stichworten indes „aktualisiert“: „e-Participation – e-Identity – e-Society“. Die Grundidee war, die damaligen „Technikzukünfte“ sowohl mit der „Technikgegenwart“ als auch mit den heutigen „Technikzukünften“ zu vergleichen: Was hatte Bestand, was ist längst überholt, was ist neu hinzugekommen? In fünf Kapiteln mit 27 Beiträgen wird die Vielfalt der Themen deutlich, die auf dieser Jahrestagung angeschnitten wurden, um ein möglichst facettenreiches Bild zu erzeugen.

Bibliografische Angaben: Banse, G.; Hauser, R.; Machleidt, P.; Parodi, O. (Hg.): Von der Informations- zur Wissensgesellschaft. e-Society – e-Partizipation – e-Identität. Berlin: trafo, 2013, ISBN 978-3-86464-029-2, 467 S., € 39,80



Neues Dissertationsprojekt

Vertrauen und Risiko in zukünftigen Energieinfrastrukturen Die Vision „Smart Grid“

von Patrick Sumpf, ITAS

Vertrauen ist in modernen Gesellschaften eine unabdingbare Ressource. Sie stiftet Handlungsfähigkeit und wird als soziales Schmiermittel relevant, um Interaktionen zwischen Personen, Organisationen und übergeordneten sozialen Einheiten zu koordinieren. Insbesondere Vertrauen in abstrakte Systeme wie das Expertenwesen (Wissenschaft), das Geld (Wirtschaft) oder IKT-Strukturen (Technologie) sind von herausgehobener Bedeutung (Luhmann 2000; Giddens 1990). Dies zeigt sich eindringlich am Beispiel gegenwärtiger Entwicklungen im Energiesektor: Insbesondere in Europa (vgl. die deutsche „Energiewende“), aber auch in Amerika und Asien, lassen sich Visionen einer Etablierung von intelligenten, vernetzten und IKT-basierten Energieinfrastrukturen erkennen, die unter dem Begriff des „Smart Grid“ Eingang in zahlreiche Debatten gefunden haben (Ramchurn et al. 2012). Hier wird dem Verbraucher zugemutet, Vertrauen in ein abstraktes Energiesystem zu investieren (Zuversicht) sowie gegenüber neuen technologischen Applikationen („smart meter“), Märkten und Aufsichtsorganisationen. Während Elektrizität bisher tendenziell als permanent verfügbare Ressource wahrgenommen wurde (*Strom aus der Dose*) scheint sich ein Wandel hin zu mehr Reflexivität im Hinblick auf Einforderungen aktiver Verbraucher („Prosumer“) durch Politik- und Wirtschaftsakteure einzustellen, der neue Vertrauensbereitschaften bei Konsumenten erwartbar macht.

1 Vertrauen, Misstrauen, Risiko

Vertrauenserfordernisse solcher Art, die sich als handlungsermöglichende Komponente zunehmend intransparenter Systemvorgänge wie jener im Energiebereich anhäufen, erzeugen gleichzeitig Risiken. Es gilt allgemein, dass *jeder Akt des Vertrauens* aufgrund der Ausblendung zukünftiger Nebenfolgen ein Risiko darstellt (Luhmann

1988). Es gilt im Besonderen, dass Risiken als Nebenprodukt eines besonders beschleunigten Vertrauenseinsatzes dort entstehen, wo Intransparenzen, Zukunftsunsicherheiten sowie konkurrierende Geschäftsmodelle und Entwicklungspfade möglichst produktiv ausgenutzt werden sollen (Strulik 2011). Dies trifft im besonderen Maße auf den sich transformierenden Energiesektor zu. Auf diese Weise können durch latente Formen des Vertrauenseinsatzes („blindes Vertrauen“), ganz ähnlich wie im Finanzbereich, Risiken eine erhöhte Dynamik gewinnen als Folge einseitiger und sachlich entgrenzter Ausmaße an Zuversicht und Vertrauen, etwa in Systemstrukturen wie Märkte, Technologien oder Zertifizierungen.

Die Frage nach der *Sicherheit* zukünftiger Energiesysteme im Smart-Grid-Design (Daten-, Rechts-, Markt-, Versorgungssicherheit) als Gegenstück zum Risiko stellt sich demzufolge primär als Frage nach dem *Verhältnis von Vertrauen und Misstrauen*: Vertrauen erzeugt notwendige Handlungskapazitäten, um im **Smart Grid** agieren zu können, während Misstrauen, als funktionales Äquivalent, Wachsamkeiten erhält, Schwächen aufdeckt (Produkt- und Systemschwächen sowie Schwächen von Geschäftsmodellen) und damit im Idealfall zu ergiebigen Reformen in Politik, Wirtschaft und Publikum (z. B. Partizipationsmodelle) führt.

2 Forschungsfragen und Vorgehensweise

Die Dissertation hat zunächst das Ziel, einen kompakten Narrativ international vergleichender Smart-Grid-Visionen als **Rahmen für die konkreten Forschungsfragen** zu erarbeiten, innerhalb dessen das Beispiel der deutschen Energiewende eine prominente Stellung einnimmt. Daran anschließen könnten sich Versuche der Charakterisierung eines ganzheitlichen „Energiesystems“ als soziotechnisches System mit besonderer Pointierung, von dessen Grundlage aus die weiteren Analysen trennscharf durchgeführt werden sollen.

Im Anschluss an diese Einbettung soll der Frage nachgegangen werden, welche neuartigen Vertrauensbeziehungen und Risikokonstellationen in ausgewählten empirischen Feldern des zukünftigen Energiesystems zu erwarten sind und welche Folgeprobleme damit einhergehen

(z. B. Mensch-Technik-Beziehungen, Energiemarktdynamiken, Herausforderungen öffentlicher Vertrauenskommunikation). All dies wird beschrieben unter der Prämisse der Realisierung entsprechender Komponenten zukünftiger Energiesysteme, die gemäß der dominierenden Visionen und empirisch gewonnener Daten über Smart Grids erläutert werden.

Die drei wichtigsten empirischen Felder sind dabei aus heutiger Sicht:

1. öffentliche Akzeptanz von systemischen Energietransformationen,
2. die Entwicklung neuartiger Strommärkte mit zunehmenden Finanzmarktabhängigkeiten sowie
3. neue Regulierungsstrukturen und Governance-Formen im Verhältnis zwischen Regulierern und Regulierten.

In allen drei Bereichen sollen dabei primär die *qualitativen* Veränderungen angezeigt werden, die dort beobachtbar oder begründet zu erwarten sind (z. B. aufgrund von Vorerfahrungen am Finanzmarkt). Um dies zu erreichen, werden Vertrauensanalysen primär als funktionale Analysen, als Kartierungs- und Ebenenanalysen und als theoretische Herleitungen einer erweiterten Vertrauensliteratur durchgeführt. Systematisch wird dabei auch der Bezug zur Risikokategorie, speziell systemischen Risiken, hergestellt. Dies scheint besonders ertragreich vor dem Hintergrund einer spezifischen Betrachtung von *Systemvertrauen* in zukünftigen Energieinfrastrukturen, so dass schließlich für jedes empirische Feld konkrete Risiken als Folge und/oder Quelle bestimmter Vertrauensprobleme herausgearbeitet werden können und umgekehrt. Als konkrete Methoden dienen dabei voraussichtlich Experteninterviews, Dokumentenanalysen und massenmediale Inhaltsanalysen.

3 Erste Hypothesen und Ausblick

Mit Blick auf das erste empirisch zu bearbeitende Feld der öffentlichen Akzeptanz lässt sich auf Basis von ersten Dokumentenanalysen und Experteninterviews die Hypothese erhärten, dass eine systemische Energietransformation wie die deutsche Energiewende zunehmend als ein Vertrauensproblem (also der Erzeugung von

Handlungsfähigkeit für das Transformationsprojekt, Vertrauen in neue Märkte, in Technik, in Netzbetreiber und Aufsichtsorganisationen usw.) und weniger als Akzeptanzproblem (verstanden als Akzeptanz materiellen Netzausbaus, Standortbestimmung und NIMBY-Problemen) relevant werden wird. Dieser Wandel ließe sich dann als eine *qualitative* Veränderung in zukünftigen Energiesystemen im Smart-Grid-Design beschreiben, der so gegensätzliche systemische Risiken wie etwa ein Scheitern der Energiewende (mangelndes Vertrauen) oder dysfunktionale Entwicklungen durch einseitiges oder entgrenztes Vertrauen (mangelndes Misstrauen) hervorrufen kann.

Literatur

Giddens, A., 1990: *The Consequences of Modernity*. Stanford

Luhmann, N., 1968/2000: *Vertrauen. Ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität*. Stuttgart

Luhmann, N., 1988: *Familiarity, Confidence, Trust: Problems and Alternatives*. In: Gambetta, D. (Hg.): *Trust: Making and Breaking Cooperative Relations*. Oxford, UK, S. 94–107

Ramchurn, S.D.; Vytelingum, P.; Rogers, A. et al., 2012: *Putting the “Smarts” into the Smart Grid: A Grand Challenge for Artificial Intelligence*. In: *Communications of the ACM* 55 (2012), S. 86–97

Strulik, T., 2011: *Vertrauen – Ein Ferment gesellschaftlicher Risikoproduktion*. In: *Erwägen, Wissen, Ethik* 22/2 (2011), S. 239–251

Kontakt

Patrick Sumpf, ITAS

Tel.: +49 721 608 26875

E-Mail: patrick.sumpf@kit.edu

Informationen zum ITAS

Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Karlsruher Institut für Technologie erarbeitet und vermittelt Wissen über die Folgen menschlichen Handelns und ihre Bewertung in Bezug auf die Entwicklung und den Einsatz von neuen Technologien. Alternative Handlungs- und Gestaltungsoptionen werden entworfen und bewertet. ITAS unterstützt dadurch Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und die Öffentlichkeit, Zukunftsentscheidungen auf der Basis des besten verfügbaren Wissens und rationaler Bewertungen zu treffen. Zu diesem Zweck wendet ITAS Methoden der Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse an und entwickelt diese weiter. Untersuchungsgegenstände sind in der Regel übergreifende systemische Zusammenhänge von gesellschaftlichen Wandlungsprozessen und Entwicklungen in Wissenschaft, Technik und Umwelt. Das Institut erarbeitet sein Wissen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Probleme und Diskurse sowie anstehender Entscheidungen über Technik. Relevante gesellschaftliche Akteure werden in den Forschungs- und Vermittlungsprozess einbezogen. Außerdem greift das ITAS die Problematik der Bewertung von Technik und Technikfolgen mit wissenschaftlichen Mitteln auf. Die Forschungsarbeiten des Instituts haben grundsätzlich einen prospektiven Anteil. Es geht – im Sinne der Vorsorgeforschung – um Vorausschau der Folgen menschlichen Handelns, sowohl als Vorausschau soziotechnischer Entwicklungen (Foresight) als auch als Abschätzung künftiger Folgen heutiger Entscheidungen. Als Richtschnur gilt, dass die Forschungsergebnisse in unterschiedlichen, alternativen Handlungs- und Gestaltungsoptionen gebündelt und in Bezug auf ihre Folgen und Implikationen rational bewertet werden. Das Internetangebot des Instituts finden Sie unter <http://www.itas.kit.edu>.

« »

TAB NEWS

Der Deutsche Bundestag setzt weiter auf Beratung durch das TAB

Die wichtigste Entscheidung der vergangenen Monate für die Zukunft des TAB fiel am 27. Februar 2013: An diesem Tag beschloss der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung einstimmig, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit seinem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) nach Ablauf der jetzigen Vertragsperiode weiterhin mit dem Betrieb des TAB als Beratungseinrichtung des Parlaments zu beauftragen.

Die Weiterbeauftragung von KIT/ITAS bestätigt die erfolgreiche Arbeit des TAB in den vergangenen Jahren. Gleichzeitig wurden Weichen für eine ergänzende Schwerpunktsetzung bei der analytischen Ausrichtung auf das Leitbild „Nachhaltige Entwicklung“ sowie eine methodische Vertiefung im Bereich „Diskursanalyse und Dialog mit gesellschaftlichen Akteuren“ und „Technologievorausschau“ gestellt. In der kommenden Fünf-Jahresvertragsperiode ab dem 29. August 2013 wird das KIT/ITAS in diesen Bereichen mit dem UFZ (Helmholtz-Institut für Umweltforschung GmbH in Leipzig), dem IZT (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH in Berlin) sowie der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH in Berlin kooperieren. Eine Vorstellung der neuen Partner, der mit der Kooperation verbundenen neuen Konzepte sowie der bis dahin begonnenen ersten gemeinsamen Aktivitäten werden den Schwerpunkt des nächsten TAB-Briefs in der neuen Legislaturperiode des Bundestages bilden.

Mit dieser neuen Konstellation geht das Ende der zehnjährigen Kooperation von KIT/ITAS und Fraunhofer ISI einher. Möglichkeiten zu einer Fortführung der in vieler Hinsicht guten und produktiven kollegialen Zusammenarbeit werden auch nach Wegfall der festen Kooperationsform genutzt werden, wie es bereits vor 2003 in einer Vielzahl von TAB-Projekten der Fall war.

« »

Internationales Interesse an der Arbeit des TAB

Im Rahmen eines internationalen Austauschprogramms waren im April zehn Experten aus Ägypten und Tunesien zu Besuch im TAB, um sich über dessen Arbeit zu informieren und den Erfahrungs- und Gedankenaustausch über Wissenstransfer, Unterstützung und Governance von Innovationsprozessen zu pflegen. Vertreter aus Ministerien, Wissenschaftseinrichtungen und Innovationsagenturen verbrachten einen Monat im Zuge des vom Deutschen Akademischen Austauschdienstes koordinierten „Training for Arab Policy Makers in Higher Education and Sciences“ in Deutschland und absolvierten ein intensives Informations- und Diskussionsprogramm, davon zwei Wochen bei Mitgliedern des Bundestagsausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, betreut durch dessen Sekretariat. Die Mitarbeiter Reinhard Grünwald und Arnold Sauter stellten die Arbeit des TAB vor und diskutierten mit den Gästen über Technikfolgenabschätzung und deren Rolle im Wissenschaftssystem, bei der Technikvorausschau und für das Innovationsgeschehen.

Anfang März diesen Jahres war Peta Ashworth, die Leiterin der „Science into Society Group“ des australischen CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, s. dazu auch den Beitrag in der Rubrik „TA-Institution“ in dieser TATuP-Ausgabe) zu einem Besuch im TAB, um die Möglichkeiten einer verstärkten Zusammenarbeit auszuloten, Erfolgsbeispiele in der Technikfolgenabschätzung zu sammeln und zu einem „Business Case“ für TA in Australien zu verdichten.

« »

Erstmals TAB-Berichte im parlamentarischen Beirat für Nachhaltige Entwicklung

Anlässlich der Präsentation der Ergebnisse des TA-Projekts „Nachhaltigkeit und Parlamente – Bilanz und Perspektiven Rio+20“ am 24. April

2013 durch die Autoren des TAB-Arbeitsberichts Nr. 155, Thomas Petermann und Maik Poetzsch, im Rahmen einer Sitzung des Parlamentarischen Beirats für Nachhaltige Entwicklung (PBNE) konnten dessen Vorsitzender, Andreas Jung, sowie die Vorsitzende des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA), Ulla Burchardt, etliche interessierte Abgeordnete begrüßen.

Vor dem Hintergrund, dass seit der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 zwar viele institutionelle Veränderungen auf den Weg gebracht worden sind, um die Kooperation politischer Sektoren und Ebenen effektiver zu gestalten sowie Konsultations- und Kommunikationsprozesse mit Bürgern und Stakeholdern zu einem festen Bestandteil der politischen Entscheidungsprozesse zu machen, stand in der Sitzung des PBNE die Diskussion im Vordergrund, welche Bedeutung die Parlamente bei der Gestaltung der Nachhaltigkeitspolitik besitzen. Dieser Frage ist das TAB in seinem vom ABFTA beauftragten TA-Projekt nachgegangen und hat mit Blick auf die Aktivitäten des Deutschen Bundestages eine nationale und internationale Bestandsaufnahme der institutionellen Innovationen und Rolle anderer Parlamente in der Nachhaltigkeitspolitik der jeweiligen Länder vorgenommen.

Breite Zustimmung fand die Einschätzung des Berichts, dass mit der Einrichtung des PBNE im Jahre 2004 und dessen seitheriger Arbeit der Deutsche Bundestag einen wichtigen Schritt zu einer Parlamentarisierung der Nachhaltigkeitspolitik in Deutschland getan hat. Der Beirat ist mit seiner Zielsetzung und Arbeitsweise eine bemerkenswerte Innovation – so konstatierte auch Ulla Burchardt in ihrem Schlusswort – und nimmt in dieser Hinsicht im internationalen Vergleich eine Vorreiterrolle ein. Mit seinem Verfahren der Nachhaltigkeitsprüfung ist Deutschland in institutioneller Hinsicht beispielgebend. In keinem anderen Land, weder innerhalb noch außerhalb der EU, ist das Parlament in vergleichbarer Weise in den Qualitätssicherungsprozess von Gesetzgebungsverfahren als zentraler Teil der Politikgestaltung einbezogen.

Die Schlussfolgerung, dass eine dauerhafte Verankerung des Beirats und seiner Funktionen bei der Bewertung der Nachhaltigkeitsprüfung,

bei der parlamentarischen Beratung und Kontrolle der (deutschen und europäischen) Nachhaltigkeitsstrategie sowie seine gutachterliche Mitbefassung bei anderen parlamentarischen Vorgängen gegebenenfalls in der Geschäftsordnung des Deutschen Bundestages sinnvoll erscheint, nahmen die Mitglieder des PBNE als Anerkennung und Unterstützung für ihre Arbeit gerne an.

Schon in der darauffolgenden Sitzung des PBNE am 15. Mai 2013 konnten die Ergebnisse eines weiteren TA-Projekts – Ökologischer Landbau und Biomasseproduktion – präsentiert und diskutiert werden, das vom Parlamentarischen Beirat selbst angeregt worden war. Im resultierenden TAB-Arbeitsbericht Nr. 151 „Ökologischer Landbau und Bioenergieerzeugung – Zielkonflikte und Lösungsansätze“ wird analysiert, ob ökologischer Landbau und Biomasseproduktion für energetische Verwendungen künftig stärker miteinander verbunden werden können, um eine steigende Nachfrage für beide Bereiche abzudecken, oder ob die entsprechenden Ziele der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie im Konflikt miteinander stehen und deshalb eine prioritäre Ausrichtung der landwirtschaftlichen Produktion auf eines der beiden Nachhaltigkeitsziele vorgenommen werden muss.

Die Analyse des TAB zeigt, dass das nach wie vor verfolgte Ziel von 20 Prozent Flächenanteil des ökologischen Landbaus an der Agrarfläche zwar durchaus auch gemeinsam mit den Zielen beim Ausbau der Bioenergieerzeugung erreicht werden kann, dass hierfür aber eine recht weitreichende Beeinflussung bzw. Umgestaltung von Rahmenbedingungen politischer und gesellschaftlicher Art vonnöten ist (TAB-Brief 41, S. 37 ff.). Die Mitglieder des PBNE sowie interessierte Abgeordnete, u. a. aus dem Forschungs- und Ernährungsausschuss, diskutierten insbesondere die Frage nach möglichen und effektiven Fördermaßnahmen für den Ökolandbau im Kontext der umfassenden Entwicklung zu einer nachhaltigeren Landwirtschaft, wobei die Ökologie bekanntermaßen nur eine, wenn auch sehr wichtige Nachhaltigkeitsdimension darstellt.

« »

Weitere TAB-Berichte im Bundestag

Im Juni 2013 wurden die TAB-Arbeitsberichte Nr. 156 „Postdienste und moderne Informations- und Kommunikationstechnologien“, Nr. 157 „Technischer Fortschritt im Gesundheitswesen: Quelle für Kostensteigerungen oder Chance für Kostensenkungen?“ und Nr. 158 „Herausforderungen einer nachhaltigen Wasserwirtschaft“ vom Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung abgenommen und zur weiteren Befassung in die Abläufe des Bundestages eingespeist. Die inhaltlich verbundenen Berichte „Konzepte der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt“ und „Zukunft der Automobilindustrie“ wurden gemeinsam am 5. Juni 2013 in einer ausschussübergreifenden, an alle interessierten Abgeordneten gerichteten Sitzung unter Leitung der Ausschussvorsitzenden Ulla Burchardt präsentiert und diskutiert.

« »

Neue Veröffentlichungen

TAB-Arbeitsbericht Nr. 150 „Die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit Roh- und Werkstoffen für Hochtechnologien – Präzisierung und Weiterentwicklung der deutschen Rohstoffstrategie“ (August 2012; Verfasser: Carsten Gandenberger, Simon Glöser, Frank Marscheider-Weidemann, Katrin Ostertag, Rainer Walz)

Die deutsche Industrie ist stark von Importen nichtenergetisch genutzter mineralischer Rohstoffe abhängig. Die angespannte Situation der internationalen Rohstoffmärkte, insbesondere der Anstieg der Rohstoffpreise, die steigende Konkurrenz um globale Rohstoffzugänge sowie die Konzentration der Förderung auf wenige, teils politisch instabile Länder, sehen viele Akteure als Gefahren für die zukünftige Versorgungssicherheit. Das führte dazu, dass die Rohstoffpolitik in den letzten Jahren an Bedeutung gewann.

Der TAB-Bericht widmet sich den aktuellen Herausforderungen der deutschen Rohstoffpolitik, die sich v. a. aus dem technologischen Wandel ergeben. Die Diffusion neuer Technologien kann zu

einer steigenden Rohstoffnachfrage führen. Aufgrund der geringen Anpassungsfähigkeit der Rohstoffmärkte können sich negative Rückwirkungen auf die Entwicklung und Produktion von Hochtechnologien ergeben, die Deutschland als Hochtechnologiestandort in besonderer Weise treffen würden. Deshalb wird der Analyse der Verwundbarkeit der deutschen Hochtechnologie-sektoren gegenüber Rohstoffversorgungsrisiken besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Neben quantitativen makroökonomischen Analysen wird auch anhand von zwei Fallstudien die Betroffenheit einzelner Unternehmen aufgezeigt. Eine systematische Betrachtung der verschiedenen rohstoffpolitischen Steuerungsansätze soll der Weiterentwicklung der deutschen Rohstoffpolitik dienen.

TAB-Arbeitsbericht Nr. 151 „Ökologischer Landbau und Biomasseproduktion“ (August 2012; Verfasser: Rolf Meyer, Carmen Priefer)

Die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie strebt den Ausbau sowohl der ökologischen Landbewirtschaftung als auch der Bioenergieerzeugung an. Ähnlich wie in der allgemeinen „Teller-oder-Tank-Debatte“ zur Konkurrenz von Nahrungsmittel- und Biokraftstoffherzeugung stellt sich die Frage, ob und in welchem Umfang beide Nachhaltigkeitsziele gleichzeitig erreicht werden können. Im TAB-Bericht wird untersucht, ob ökologischer Landbau und Bioenergieerzeugung künftig miteinander verbunden werden können oder ob beide Nachhaltigkeitsziele im Konflikt miteinander stehen und deshalb eine Priorisierung erfolgen sollte.

Die Analyse des TAB zeigt, dass das bis 2020 angestrebte Ziel eines 20-prozentigen Anteils des ökologischen Landbaus an der landwirtschaftlichen Nutzfläche zwar zugleich mit den Zielen beim Ausbau der Bioenergieerzeugung erreicht werden kann, dass hierfür aber eine weitreichende Umgestaltung der Rahmenbedingungen nötig ist. Mit der derzeitigen Förderpolitik allein kann das 20-Prozent-Ziel nicht erreicht werden, da die Anreize zur Umstellung nicht ausreichen. Regionale Flächenkonkurrenzen mit dem Energiepflanzenanbau verschärfen die Situation, sind aber nicht die entscheidende Ursache. Es gibt unterschiedliche Gestaltungsspielräume und Alternativen bei den erneuerbaren Energien insgesamt, aber auch bei der Bioenergieerzeugung, z. B. durch die verschiedenen Produktlinien und die Möglichkeit des Im-

ports von Bioenergeträgern. Hieraus resultieren unterschiedliche Optionen, um Konkurrenzen und Zielkonflikte abzubauen, ohne das Ausbauziel bei erneuerbaren Energien selbst infrage zu stellen.

TAB-Arbeitsbericht Nr. 152 „Zukunft der Automobilindustrie“ (September 2012; Verfasser: Wolfgang Schade, Christoph Zanker, André Kühn, Steffen Kinkel, Angela Jäger, Tim Hettesheimer, Thomas Schmall)

Die deutsche Automobilindustrie ist eine Branche mit hoher wirtschaftlicher Bedeutung sowohl auf nationaler Ebene als auch im globalen Wettbewerb. Ihre globalen Märkte werden sich in den nächsten 20 Jahren deutlich wandeln. Die Absatzmärkte der Industrieländer für privat genutzte Automobile werden kleiner, die Märkte der Schwellenländer werden weiterhin wachsen, und für innovative Mobilitätskonzepte eröffnen sich neue globale Marktchancen. Zugleich erfordern der Klimaschutz und Preissteigerungen fossiler Energieträger effizientere Fahrzeuge und den Umstieg auf nichtfossile Antriebe.

Der TAB-Bericht analysiert die Potenziale der deutschen Automobilindustrie zur Gestaltung des Wandels der globalen Märkte und zur Einführung neuer Mobilitätskonzepte. Er beschreibt mögliche Diversifizierungsstrategien bei Antrieben, Material- und Fahrzeugkonzepten sowie zur Entwicklung der Branche vom reinen Produktanbieter zum Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen. Anhand von drei globalen Marktentwicklungsszenarien werden die Folgen auf nationale Wertschöpfung und Beschäftigung der Branche abgeschätzt. Chancen und Herausforderungen für die deutsche Automobilindustrie, v. a. in Bezug auf Marktstrategien, die Entwicklung alternativer Antriebe und bei der Einführung innovativer Mobilitätskonzepte werden beschrieben. Darauf aufbauend werden Strategieoptionen der Industrie und Handlungsoptionen zur politischen Rahmensezung abgeleitet, um das wirtschaftliche Potenzial der Branche zu erhalten und den globalen Herausforderungen – auch in ökologischer und sozialer Hinsicht – gerecht zu werden.

TAB-Arbeitsbericht Nr. 153 „Konzepte der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt“ (Oktober 2012; Verfasser: Anja Peters, Claus Doll, Fabian Kley, Pa-

trick Plötz, Andreas Sauer, Wolfgang Schade, Axel Thielmann, Martin Wietschel, Christoph Zanker)

Elektromobilität schürt gegenwärtig weltweit Hoffnungen auf eine nachhaltigere Entwicklung des Verkehrsbereichs. Der TAB-Bericht analysiert ökologische, ökonomische und soziale Aspekte der Elektromobilität für Deutschland und vergleicht sie mit denen konventioneller Automobile.

Die ökologische Bilanz fällt insbesondere dann zugunsten der Elektromobilität aus, wenn CO₂-arme oder -freie Energiequellen verwendet werden, weil neben den Treibhausgas- auch andere Schadstoffemissionen deutlich sinken. Bei der ökonomischen Analyse werden Wirtschaftlichkeit, Implikationen auf die automobilen Wertschöpfungskette und Arbeitsplätze sowie die Versorgung mit kritischen Rohstoffen untersucht. Mit einer zukünftigen stärkeren Verbreitung der Elektromobilität in Deutschland sind leicht positive Effekte bei der Beschäftigungssituation und der Entwicklung des BIP zu erwarten. Die sozialen Implikationen werden anhand von Akzeptanz, Nutzerverhalten, Verkehrslärm und Unfallgeschehen untersucht. Der Bericht zeigt, dass eine positive Nutzerakzeptanz mit einer größeren Modellbreite bei Einhaltung gängiger Qualitäts- und Komfortstandards sowie erweiterten Testmöglichkeiten, aber auch durch die Senkung der Anschaffungskosten, ein größeres Angebot an nutzerfreundlichen Mobilitäts- und Geschäftsmodellen und nicht zuletzt durch eine transparente positive Umweltbilanz erreicht werden kann. Auf der Basis der Analysen werden kritische Aspekte und Potenziale der Elektromobilität diskutiert, die in politikrelevante Schlussfolgerungen und Handlungsoptionen münden.

TAB-Arbeitsbericht Nr. 155 „Nachhaltigkeit und Parlamente – Bilanz und Perspektiven Rio+20“ (Dezember 2012; Verfasser: Thomas Petermann, Maik Poetzsch)

Auf der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 haben sich die Staaten zu nachhaltigem Handeln verpflichtet. Seither wurden weltweit in Politik und Verwaltung Strukturen und Abläufe modifiziert sowie neue Gremien und Verfahren geschaffen. Diese Veränderungen wurden bisher meist von der Exekutive getragen. Der TAB-Bericht beleuchtet erstmals den Beitrag der Parlamente zum nachhaltigen Handeln. Dazu werden

sowohl die Aktivitäten des Deutschen Bundestages und der Länderparlamente in Bezug auf die konstruktive Mitgestaltung der nationalen Nachhaltigkeitspolitik beschrieben als auch die Aktivitäten der Parlamente anderer Länder im Überblick dargestellt. Deutlich wird, dass auch den Legislativen entsprechende institutionelle und prozedurale Innovationen starteten. Dies allein reicht jedoch nicht aus. Weitere kontinuierliche parlamentarische Lernprozesse sind ebenfalls nötig, wenn die Parlamente eine aktivere Rolle bei der Nachhaltigkeitspolitik spielen wollen.

Im TAB-Bericht wird besonderes Augenmerk auf den 2004 eingerichteten Parlamentarischen Beirat für Nachhaltige Entwicklung des Deutschen Bundestages gelegt. Mit seiner Zielsetzung und Arbeitsweise nimmt er im internationalen Vergleich eine Vorreiterrolle ein. Trotz seiner anerkannt guten Arbeit gibt es vielfältige Möglichkeiten, um das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung in die politischen Prozesse des Deutschen Bundestages kontinuierlich besser zu integrieren. Hierzu bietet der TAB-Bericht substanzielle Informationen und vielfältige Anregungen.

EPTA-Booklet „Parliamentary Technology Assessment in Europe. An overview of 17 institutions and how they work“ (Juni 2013; Verfasser: European Parliamentary Technology Assessment)

Das EPTA-Netzwerk hat eine englischsprachige Broschüre zusammengestellt, in der sich seine Mitglieder, die in Europa Technikfolgenabschätzung für die jeweiligen Parlamente betreiben, vorstellen. Die Beiträge behandeln u. a. die Organisation, die Arbeitsweise und das Methodenspektrum der Einrichtungen, ihre Themenfindung, Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit sowie die Art der Nutzung der Ergebnisse. Durch die gemeinsame Struktur der Beiträge lassen sich die verschiedenen Institutionen auf einfache Weise miteinander vergleichen. Es ist interessant zu sehen, wie die unterschiedlichen politischen Systeme, Debattenkulturen und gesellschaftlichen Besonderheiten in den verschiedenen Ländern zu sehr spezifischen Ausprägungen der parlamentarischen TA geführt haben. Dieses Booklet ist aus der TAB-Initiative aus dem Jahr 2009 hervorgegangen, im TAB-Brief in der Rubrik „TA in Europa“ nach und nach die Mitglieder des EPTA-Netzwerks vorzustellen (TAB-Brief 36, S. 30ff.).

Technology Assessment studies series, no. 5 „The Pharmacologically Improved Human – Performance-Enhancing Substances as a Social Challenge“ (Mai 2012; Verfasser: Arnold Sauter, Katrin Gerlinger)

Seit einiger Zeit wird diskutiert, ob die gezielte „Verbesserung“ menschlicher Fähigkeiten durch pharmakologische Substanzen – meist unter dem Begriff „Enhancement“ gefasst – eine wünschenswerte Aufgabe der modernen Biowissenschaften ist. Zugleich sind Veränderungen der Arzneimittelnachfrage und -nutzung (Lifestyle-Medikamente) sowie der lauter werdende Ruf nach einer „wünscherfüllenden Medizin“ zu registrieren. Dieses Buch bietet die bislang umfassendste Darstellung zum Stand der Möglichkeiten, mentale Leistungen pharmakologisch zu beeinflussen, sowie zur arznei-, lebensmittel- und gesundheitsrechtlichen Regulierung entsprechender Substanzen. Orientiert an einer systematischen Auswertung sozialwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Dopingproblematik im Leistungs- und Breitensport beschreiben die Autoren mögliche zukünftige Dynamiken der Medikamentennutzung in Beruf und Alltag. Sie betrachten den „pharmakologisch verbesserten Menschen“ nicht als unaufhaltsame Zukunftsvision, sondern diskutieren mögliche Konsequenzen einer weiteren Medikalisierung der Gesellschaft für das Gesundheitssystem sowie Auswirkungen auf die individuellen Kompetenzen zur Problembewältigung in Alltags- und Arbeitssituationen.

Die englische Übersetzung der Buchversion war von den Berichterstattern für TA beim Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung in Auftrag gegeben worden, nachdem der zugrundeliegende TAB-Bericht zum (Neuro-)Enhancement auch erhebliches Interesse im Ausland erwarten lässt.

« »

Kontakt

TAB – Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag
Neue Schönhauser Str. 10, 10178 Berlin
Internet: <http://www.tab-beim-bundestag.de>



Save the date: 28.11.2013 Jahrestreffen und Workshop „Nachwuchs in der TA“

Am Donnerstag, den 28. November 2013, wird das diesjährige Jahrestreffen des Netzwerks TA stattfinden. Wir sind zu Gast in der Universität Bremen beim Fachgebiet „Technik Gestaltung, Technologie Entwicklung“ des Fachbereichs Produktionstechnik, welches von Arnim von Gleich geleitet wird.

Unmittelbar nach dem Jahrestreffen wird ein Workshop zum Thema „Nachwuchs in der TA“ (Arbeitstitel) stattfinden, in dem wir die „Ausbildung“ des wissenschaftlichen Nachwuchses in den Bereichen Lehre, Promotion, und „on the job“ diskutieren wollen. Der Workshop wird organisiert vom Doktorandennetzwerk TRANSDISS, welches insbesondere den wissenschaftlichen Nachwuchs in der Phase der Promotion unterstützt.

Die Programme für beide Veranstaltungen werden über die E-Mail-Liste verschickt und auf die Webseite des Netzwerks gestellt.

Save the date: 2.–4.6.2014 NTA6

Die 6. Konferenz des Netzwerks TA findet vom 2. bis 4. Juni 2014 in Wien statt und wird gemeinsam mit der TA14 des ITA (Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften) organisiert. Diese Kombination hat sich bereits bei der NTA3 bewährt. Das Thema der Konferenz wird in Zusammenhang mit „Responsible Research und Innovation“ stehen. Dabei möchten wir das Verhältnis dieses Rahmenkonzepts zur Technikfolgenabschätzung diskutieren. Ein Call for Papers wird im Herbst diesen Jahres veröffentlicht werden.

Kontakt

Prof. Dr. Michael Decker, ITAS
Tel.: +49 721 608-23007
E-Mail: michael.decker@kit.edu



Fachportal-TA: Zweiter openTA-Workshop am 18.–19.9.2013 in Karlsruhe

Nach dem gut besuchten Kick-Off-Workshop für das DFG-geförderte Projekt „Fachportal TA“ im Anschluss an die NTA5 in Bern (vgl. TATuP 3/2012, S. 123f.) wird der zweite openTA-Workshop am 18. und 19.9.2013 in Karlsruhe stattfinden. Unter dem Label „openTA“ entwickelt das Projekt in enger Zusammenarbeit mit den Mitgliedsinstitutionen des NTA Informationsdienste für die deutschsprachige TA-Community. Der Prototyp des openTA-Newsdienstes, der die aktuellen Nachrichten der verschiedenen Institute zusammenfasst und als konfigurier- und portierbarer Dienst zur Verfügung stellt, wird auf dem Workshop vorgestellt und in einer Arbeitsgruppe vertiefend behandelt. Darüber hinaus wird ein Überblick über den gegenwärtigen Stand der Projektentwicklungen gegeben. Auch hierzu werden Arbeitsgruppen angeboten. Vorträge von Sprechern aus dem NTA sowie Gastbeiträge geben einen Einblick in verwandte Themen und runden das Programm des Workshops ab. Das Workshop-Programm ist abrufbar unter http://www.itas.kit.edu/downloads/ta-kalender_20130918_openta-workshop.pdf. Die Veranstaltung richtet sich an die redaktionell wie technisch Zuständigen der NTA-Mitgliedsinstitutionen sowie an alle, die an Fragen der internetvermittelten Wissenschaftskommunikation interessiert sind.

Der zweitägige Workshop findet im Ostendorfhaus, der Tagungsstätte des KIT im Zentrum von Karlsruhe, statt. Sie können sich über ein Online-Formular http://www.itas.kit.edu/openta-workshop_anmeldung.php anmelden oder sich mit der E-Mail-Adresse info@openta.net an das Projektteam wenden. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Eine Teilnehmergebühr wird nicht erhoben. Eine Übernahme der Reisekosten ist möglich.

Kontakt

Ulrich Riehm und Bettina Bauer, ITAS
Projekt openTA – Fachportal TA
E-Mail Projektteam: info@openta.net

IMPRESSUM

Herausgeber:

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS)
Campus Nord
Karlstraße 11
76133 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-26814
Fax: +49 721 608-24806
E-Mail: TATuP@itas.kit.edu

URL: <http://www.tatup-journal.de>

ISSN 1619-7623

Redaktion:

Constanze Scherz
Prof. Dr. Armin Grunwald

Redaktionsbüro:

Gabriele Petermann

TATuP-Beiträge können mit Quellenangabe frei nachgedruckt werden. Belegexemplar erbeten.
Eine kommerzielle Verwertung von TATuP-Beiträgen kann nur nach Absprache mit der Redaktion
gestattet werden.

Die Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ (TATuP) erhalten Sie
kostenlos bei der Redaktion.

Die Zeitschrift erscheint parallel als gedruckte und elektronische Version.

Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier.