

TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG

Theorie und Praxis

23. Jahrgang, Heft 1 – April 2014

Editorial		3
Schwerpunkt	Verkehrszukünfte – Visionen jenseits aktueller öffentlicher Aufmerksamkeit	
	<i>J. Schippl, B. Lenz, T. Fleischer:</i> Einführung in den Schwerpunkt	4
	<i>F. Kröger:</i> Die Zukunft, die nie eintrat. Über die Nützlichkeit filmischer Zukunftsbilder des autonomen Fahrens für die Prospektive	9
	<i>S. Meyer-Soylu, M. Decker, T. Fleischer, J. Schippl:</i> Zur Arbeit fliegen? Eine Technikfolgenabschätzung der Idee des individuellen Luftverkehrs für die Stadt	13
	<i>D. Stein:</i> CargoCap. Eine Transportalternative für den unterirdischen Gütertransport im Ballungsraum	22
	<i>M. Puhe, M. Reichenbach:</i> In der Nische gefangen? Seilbahnen als Ergänzung des urbanen öffentlichen Verkehrs	30
	<i>L. Schnieder:</i> Öffentlicher Personennahverkehr im Jahre 2050 – Was könnte wirklich anders sein? Flexibilisierung des Nahverkehrs	38
	<i>E. Fraedrich, B. Lenz:</i> Autonomes Fahren – Mobilität und Auto in der Welt von morgen. Ausblick zur Akzeptanz des autonomen Fahrens im Projekt „Villa Ladenburg“ der Daimler und Benz Stiftung	46
TA-Projekte	<i>Chr. Albert, Chr. Görg, C. Neßhöver, H. Wittmer, M. Hinzmann:</i> Ökosysteme und ihre Leistungen für Wirtschaft und Gesellschaft. Sondierungsstudie für ein Nationales Assessment in Deutschland: Ziele und erste Ergebnisse	54
	<i>St.B. Seitz, R. Heil:</i> Epigenetik und Technikfolgenabschätzung. Steht die „Science of Change“ auch für gesellschaftlichen Wandel?	59
	<i>A. Lehmann:</i> Nachhaltigere Technologien für eine nachhaltige Entwicklung. Ergebnisse der Dissertation „Lebenszyklusbasierte Nachhaltigkeitsanalyse von Technologien“	63
Diskussionsforum	<i>K. Wieglerling:</i> Entlastung vs. Entmündigung. Assistenz- und Pflegesysteme in Zeiten des demographischen Wandels	69

Rezensionen	<i>M. Eilers, Chr. Rehmann-Sutter, K. Grüber (eds.):</i> Verbesserte Körper – gutes Leben? Bioethik, Enhancement und die Disability Studies (Review by G. Wolbring)	75
	<i>M. Braungart, W. McDonough:</i> Intelligente Verschwendung. The Upcycle: Auf dem Weg in eine neue Überflusgesellschaft (Rezension von J. Buchgeister)	79
Tagungsberichte	Wissenschaftskommunikationswissenschaft als Chefsache bei der National Academy of Sciences der USA. Bericht von der Konferenz „The Science of Science Communication II“ (Washington, D.C., USA, 23.–25. September 2013; von M.-D. Weitze, P. Schrögel)	81
	Soziale Roboter für den Alltag – Herausforderungen für die TA. Bericht zur Tagung „Going Beyond the Laboratory – Ethical and Societal Challenges for Robotics“ (Delmenhorst, 13.–15. Februar 2014; von K. Böhle)	86
	“Disruptive Emergencies”. Report from an International Evidence-Based Policy Fellowship (Tokyo, Japan, October 3–4, 2013; by J. Hahn, N. Boughen, M. Kakubayashi)	89
	Will the World Energy System Turn Sustainable? Report from the Conference “Energy Systems in Transition: Inter- and Transdisciplinary Contributions” (Karlsruhe, October 9–11, 2013; by A. Weber)	91
	Transhumanism: at the Rim of Science. Report from the Conference “The Posthuman: Differences, Embodiments, Performativity”, the 5th Beyond Humanism Conference (Rome, Italy, September 11–14, 2013; by M. Sand)	94
ITAS News	Neue Projekte	98
	Personalalia	99
	Veröffentlichungen	100
TAB News	TAB-Vorstellung in den Bundestagsgremien der 18. Wahlperiode	102
	Das TAB beim KIT-Jahresempfang „Mensch und Technik“	103
	Neue Mitarbeiterinnen im TAB	104
	Neue Veröffentlichung	104
STOA News	New Framework Contract for Providing Scientific Services on TA for the European Parliament Starting in 2014	105
NTA News	Ein Jahrzehnt Netzwerk TA – Ankündigungen	106
	Fachportal-TA	106

EDITORIAL

Mobilität ist zu einem prägenden Thema der Moderne geworden. Fast alle sind jeden Tag eine nicht unbeträchtliche Zeit irgendwohin unterwegs. Die endlosen Blechkarawanen auf den Autobahnen gehören fest zur Lebensform der Gegenwart. In überfüllten Bahnhöfen und Flughäfen fühlen Menschen sich wie in einem Ameisenhaufen. Sie ziehen als moderne Nomaden ihr Hab und Gut in einem oder zwei Trolleys hinter sich her.

Hinter all dem stehen Verheißungen und Erwartungen. Mobilität hilft, die Welt zu erschließen, Neues kennen zu lernen, Produkte aus aller Welt jederzeit kaufen zu können, Arbeit und Privatleben trotz räumlicher Distanz zu verbinden, teilzuhaben an den vielfältigen, leider häufig räumlich verstreuten Angeboten in Freizeit, Kultur oder Bildung. Eine offene Gesellschaft ohne ein hohes Maß an Mobilität ist schwer vorstellbar.

Aber allzu oft endet die Mobilitätsversprechung im Stau, der Anschlusszug wird verpasst, die Piloten streiken – ganz zu schweigen von Unfällen, Lärm, verschwundenen Flugzeugen oder der desaströsen Umweltbilanz des Verkehrs. Paradoxe Effekte zeigen sich: Wenn alle mit ihrem Auto fahren wollen, stehen zu guter Letzt alle still. Im Verkehrsbereich scheint sich der „rasende Stillstand“ zu manifestieren, den Autoren wie Paul Virilio und Hartmut Rosa als Kennzeichen der modernen Gesellschaft diagnostiziert haben. Und auch wenn der Verkehr funktioniert, nervt er allzu häufig: morgendliches Kolonnenfahren im Berufsverkehr, Okkupation von ein oder gar zwei von drei Fahrspuren auf der Autobahn durch Lastwagen, Sicherheitskontrollen am Flughafen, überfüllte Straßenbahnen.

Kein Wunder, dass viele sich wünschen, das aus „Raumschiff Enterprise“ bekannte und sprichwörtliche „Beamen“ würde endlich erfunden. Individuelle Versetzung an jeden beliebigen Ort ohne Zeitverzug scheint die Utopie moderner Mobilität zu sein. Davon sind wir zwar weit entfernt – einige technische Visionen jedoch versprechen zumindest Schritte zur Verbesserung. Ob nun das autonome Autofahren, das es allen Insassen erlauben würde, die nervige Zeit als Pendler mit

Freizeitbeschäftigung zu verbringen, der Privat-Helikopter, mit dem man zur Arbeit über den Stau hinweg fliegen könnte, Seilbahnen als alltägliches Verkehrsmittel für den innerstädtischen Verkehr oder unterirdischer Güterverkehr nach dem Vorbild der Rohrpost – alle diese Visionen versprechen insbesondere die Entzerrung der infarktgefährdeten Stellen im Verkehrssystem. Nicht wirklich Schritte auf dem Weg zum Beamen, aber doch mögliche Auswege aus den aktuellen Engpässen.

Im Schwerpunktthema dieses Heftes nehmen wir derartige Visionen in den Blick. Technisch scheinen einige Mobilitätsutopien in die Reichweite der Realisierbarkeit zu geraten. Die Technikfolgenabschätzung betrachtet dabei nicht die Technik als solche, sondern stellt ihre „Einbettung“ in zukünftige Gesellschaftsformationen vor. Sie entwirft, diskutiert und bewertet „Verkehrszukünfte“, in denen technische, ökonomische und soziale Aspekte gleichermaßen zentral sind. Denn das Verkehrssystem ist nicht einfach eine technische Infrastruktur bestehend aus Verkehrsstraßen und Fahrzeugen, sondern ein komplexes soziotechnisches Konglomerat von Wünschen und Erwartungen, Regeln und Gewohnheiten, Lebensstilen und Wertschöpfungsketten – und natürlich auch Technologien und Infrastrukturen. Deshalb greifen Transformationen des Verkehrssystems möglicherweise tief in gesellschaftliche Abläufe und individuelle Gewohnheiten ein.

Die Gestaltung zukünftiger Mobilität nach den Mobilitätswünschen der Menschen, nach den Anforderungen der Wirtschaft und selbstverständlich nach Maßgabe des Leitbilds nachhaltiger Entwicklung ist daher eine ausgesprochen komplexe wie sensible Aufgabe. Eine Aufgabe, die sich uns allen stellt, und zu deren Bewältigung die Technikfolgenabschätzung einiges beitragen kann.

(Armin Grunwald)

SCHWERPUNKT

Verkehrszukünfte

Einführung in den Schwerpunkt

von Jens Schippl, ITAS, Barbara Lenz, DLR,
und Torsten Fleischer, ITAS

Zweifellos sind Verkehrssysteme stark von technischem Fortschritt abhängig. Die Entwicklung der Eisenbahn, des Automobils oder der Luftfahrt wurde erst durch technische Innovationen ermöglicht – Innovationen, die sich ohne Zweifel durch erhebliche gesellschaftliche Relevanz auszeichnen, wohlmerkwürdig global und kulturübergreifend. So kann es nicht verwundern, dass immer wieder Visionen von zukünftigen Verkehrstechnologien diskutiert werden und in diesem Zusammenhang auch deren mögliche Folgen für Mobilität und Gesellschaft. Viele dieser Visionen und Zukunftsvorstellungen sind nicht oder noch nicht realisiert worden; andere dagegen durchaus, wenn auch nicht immer, in der ursprünglich avisierten Form. Zudem gab es immer wieder Durchbrüche, die nicht von einem breiten Kreis an Experten antizipiert und quasi vor aller Augen, mit gegenseitiger Gewöhnungsmöglichkeit, in die Gesellschaft hineinwachsen, sondern die überraschend wirksam wurden. In dieser Spur bleibend will der vorliegende Schwerpunkt Entwicklungsoptionen und Visionen vorstellen und diskutieren, die derzeit nicht oder doch nur bedingt im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses stehen, die aber durchaus großes Veränderungspotenzial für das Verkehrssystem und die damit zusammenhängenden gesellschaftlichen Routinen beinhalten könnten.

1 Visionen jenseits aktueller öffentlicher Aufmerksamkeit

Generell wird davon ausgegangen, dass das Verkehrssystem in einigen Jahrzehnten anders sein wird als wir es heute kennen. Menschliche Mobilitätsmuster und Verkehrsmittel, so zeigt die historische Forschung, sind permanentem Wan-

del unterworfen. Blickt man insbesondere auf die letzten 150 Jahre zurück, so lässt sich zeigen, dass es immer wieder einschneidende technische und organisatorische Innovationen gab, die zu erheblichen Entwicklungssprüngen geführt haben. Viele wichtige systemverändernde Neuerungen wie die Eisenbahn, das Automobil oder der zivile Luftverkehr wurden von Wissenschaft und Gesellschaft nicht nur euphorisch begrüßt, sondern zugleich von Zeitgenossen immer auch skeptisch betrachtet und kritisch diskutiert. Es lässt sich aber auch zeigen, dass viele Entwicklungen, die Infrastrukturen und Gesellschaft tiefgreifend verändert haben, von Experten, Gesellschaft und politischen Entscheidungsträgern zumindest hinsichtlich ihrer (positiven wie negativen) Auswirkungen nur unvollständig oder gar nicht antizipiert worden sind. Immer wieder waren es nur einzelne Visionäre, die mit ihren Einschätzungen richtig lagen und erfolgreiche Entwicklungen vorangetrieben haben. Schon der Verkehrssektor selbst bietet, zumindest anekdotisch, eine ganze Reihe prägnanter Anschauungsfälle. So bestand beispielsweise die zentrale Aussage eines um das Jahr 1835 erstellten Gutachtens darin, dass Reisen mit der Eisenbahn gesundheitsschädlich und deshalb zu verbieten sei. Die hohen Geschwindigkeiten würden bei den Passagieren geistige Unruhe hervorrufen. Berühmt ist auch das Zitat von Kaiser Wilhelm II, der den Entwicklungsperspektiven der Automobilität mit dem Satz begegnete: „Die Zukunft gehört dem Pferd“. Doch nicht nur technikferne Entscheidungsträger, sondern auch die Techniker selbst sahen nicht immer die gesellschaftlichen Veränderungspotenziale ihrer eigenen Entwicklungen voraus. So sah Gottlieb Daimler für seine eigene Erfindung klare Grenzen, weil es nach seiner Meinung ganz einfach nicht genug Chauffeure gab.

Solche Fehleinschätzungen hängen damit zusammen, dass entscheidende technische Entwicklungsparameter als zu statisch angesehen und Entwicklungspotenziale nicht erkannt wurden – sie entsprachen ja nicht dem, in der jeweiligen Zeit vorzufindenden „Stand der Technik“. Doch mindestens genauso entscheidend war die Unterschätzung der Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Technik und ihrer wechselseitigen Adaptionen, die im Falle der Automobilität

ebenso weit reichte, dass bald jeder sein eigener Chauffeur werden konnte. Auch interessante Entwicklungen und Irrtümer der Technikregulierung lassen sich an solchen Beispielen beobachten. Die sog. „red flag acts“ aus dem Großbritannien des späten 19. Jahrhunderts werden in diesem Zusammenhang gerne erwähnt, da sie vorschrieben, dass Motorfahrzeugen eine Person vorangehen müsse, die durch Winken mit einer roten Flagge vor der herannahenden Innovation zu warnen hätte – eine vorsorgeorientierte Regelung, die mit der allgemeinen Gewöhnung an motorgetriebene Straßenfahrzeuge bald wieder abgeschafft wurde. Andere, gleichzeitig eingeführte Regulierungen wie Fahrzeugkennzeichen oder Geschwindigkeitsbeschränkungen sind heute noch von Bedeutung. Die Beispiele zeigen, wie wichtig es bei der Abschätzung zukünftiger Entwicklungen von Innovationen ist, auch die gesellschaftliche Seite nicht als statisch zu betrachten und gesellschaftliche Adaptions- und Adoptionsprozesse mit in den Blick zu nehmen. Um dieser Perspektive auf ein nicht-lineares Verständnis von Innovationsprozessen Rechnung zu tragen, sprechen Expertinnen und Experten von der Ko-Evolution technischer und sozialer Dynamiken in soziotechnischen Systemen – wie eben auch dem Verkehrssystem.

Für die Ausgestaltung zukünftiger Verkehrssysteme ist es wichtig, solche Veränderungspotenziale zu erkennen, um erwünschte Entwicklungsrichtungen zu befördern und reflexive Innovation zu ermöglichen. Zugleich dient es der gesellschaftlichen Vergewisserung über mögliche Zukünfte, wenn Probleme bestehender soziotechnischer Systeme und Lösungsversprechen, die darauf mit technischen, organisatorischen oder institutionellen Neuerungen reagieren, öffentlich präsentiert und diskutiert und gleichzeitig mit wissenschaftlichen Mitteln analysiert werden. Dementsprechend beschäftigen sich Foresight oder TA-nahe Untersuchungen schon lange und intensiv mit den Entwicklungsoptionen vielversprechender Innovationen im Verkehrsbereich. In der Regel steht allerdings nur eine begrenzte Zahl von Ideen im Mittelpunkt des wissenschaftlichen und öffentlichen Interesses. So liegt der Fokus seit mindestens einem Jahrzehnt auf alternativen Antrieben. Der-

zeit dominiert das Interesse an batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen, angetrieben von Strom aus erneuerbaren Energien, nachdem noch vor ca. zehn Jahren deutlich stärkere Aufmerksamkeit auf den Einsatz von Wasserstoff und Brennstoffzellen gerichtet wurde. Jeremy Rifkin sah in seinem, im Jahr 2002 erschienenen Buch die „Hydrogen Economy“ als energetischen Königsweg für das 21. Jahrhundert. Zu dieser Zeit wurden reinen Batteriefahrzeugen nicht allzu viele Chancen in naher Zukunft eingeräumt. Im Bereich der organisatorischen Innovationen ziehen Konzepte, die im weiteren Sinne als Elemente einer „sharing economy“ bezeichnet werden können, viel Augenmerk auf sich – teils durchaus Ko-Evolution antizipierend.

Es gibt zweifellos gute Gründe dafür, dass Wissenschaft, Politik und Gesellschaft mit ihren Forschungs- und Förderaktivitäten genau diese Technologien fördern. In der Tat sind hier große Potenziale zur Lösung gesellschaftlicher Probleme erkennbar. Dennoch kann auf die oben aufgezeigte Feststellung verwiesen werden, dass es doch immer wieder die nicht von der Mehrheit eindeutig antizipierten Entwicklungen waren, die zu einschneidenden Veränderungen geführt haben.

Vor diesem Hintergrund greift der vorliegende Schwerpunkt mögliche zukünftige Entwicklungen auf, die weniger stark im aktuellen Zentrum des Interesses stehen, die aber durchaus erheblichen Einfluss auf die zukünftige Ausgestaltung des Verkehrssystems nehmen können.

2 Zu den Beiträgen in diesem Schwerpunkt

Für die Einbettung von Technologien in die gesellschaftliche Entwicklung spielen Visionen und Zukunftsbilder eine wichtige Rolle, was außerhalb des gesellschafts- und geisteswissenschaftlichen Kontextes immer noch viel zu wenig beachtet wird. Im ersten Beitrag des Schwerpunkts zeigt Fabian Kröger anschaulich, wie die bildliche Zukunftsvision vor allem ein Traum ist, der Zukunft als das bessere Morgen thematisiert. Kröger macht anhand der bildlichen Darstellung der Vision vom autonomen Fahren deutlich, wie stark sich die dargestellte Veränderung auf technische Innovationen konzentriert und wie

statisch dagegen die sozialen Zukunftsbilder oft bleiben. Der Autor sieht dafür einen einfachen Grund: „kulturelle und soziale Innovationen sind deutlich schwieriger zu prognostizieren“. Er folgert daraus den Bedarf einer „Futurologie zukünftiger Mentalitäten“. Sicherlich eine äußerst anspruchsvolle Forderung, die sich auch an die Technikfolgenabschätzung richtet; filmische Mittel könnten hier möglicherweise stärker und gezielter genutzt werden. Kröger führt an, dass Science Fiction prägende Kraft auf Technikentwicklung und Diffusionsprozesse zukommen kann. Die Bilder können also zur Umsetzung von Visionen beitragen, wobei sich auch beim autonomen Fahren die realen „Nach-Bilder“ sicherlich von den filmischen „Vor-Bildern“ unterscheiden werden.

Beinahe utopisch mutet zunächst der Titel des Beitrags von Sarah Meyer-Soylu et al. an. Zur Arbeit fliegen, so zeigen auch die Ergebnisse von Fokusgruppendifkussionen mit Bürgerinnen und Bürgern im hier vorgestellten Projekt, liegen für viele jenseits des gegenwärtig Vorstellbaren, wofür vor allem ungelöste technische und ökologische Probleme „verantwortlich“ gemacht werden. Allerdings zeigen die Autorinnen und Autoren deutlich, dass anders als meist vermutet, dem individuellen Luftfahrzeug (PAV) nur noch relativ wenige technische Hindernisse im Wege stehen. Es sind zunächst Fragen der gesellschaftlichen „Wünschbarkeit“ und, damit verbunden, des Lärmschutzes und anderer Umweltwirkungen, der Betriebssicherheit und der Verkehrsorganisation, die für die Zukunft von PAVs entscheidend sein werden.

Ähnlich wie die Idee der Hubschrauber im Pendlerverkehr ist auch das Konzept „Cargo-Cap“ vom knappen Platzangebot in den wachsenden urbanen Agglomerationen getrieben. Der Beitrag von Dietrich Stein zeigt auf, dass das erwartete Wachstum des Güterverkehrs gerade in Ballungszentren zu einem hohen Problemdruck führt, für den eine neue unterirdische Infrastruktur eine kostengünstige, praktische und umweltfreundliche Lösung bieten könnte. Beim sogenannten CargoCap-System sollen Güter automatisch durch 2 Meter breite Fahrrohrleitungen in 6–8 Meter Tiefe unter den urbanen Zentren transportiert werden. Die heutige technische

Reife kommt dabei der Realisierung der Vision schon sehr nahe. Eine Pilotanlage existiert, das System wird zusammen mit Industriepartnern weiter entwickelt. Da das System im Untergrund operiert und darauf abzielt, die Stadtlandschaften zu entlasten, sollte die gesellschaftliche Wünschbarkeit kein grundsätzliches Problem sein. Wenn allerdings die öffentliche Hand den Aufbau der notwendigen Infrastruktur finanziell unterstützen müsste, könnte sich durchaus eine gesellschaftliche Debatte entwickeln. Bei einer privaten (Mit-) Finanzierung wird die Realisierung der Vision vor allem von ihrer Anziehungskraft auf Investoren abhängen, sich also über entsprechende Geschäftsmodelle am Markt als durchsetzungsfähig erweisen müssen. Dieser Schritt steht noch aus. Sollte irgendwann allerdings der Zugang für LKW-Verkehre zu Innenstädten erschwert werden, würden sich die, für die Rentabilität erforderlichen Rahmenbedingungen grundlegend ändern. Immerhin stünde ein solches Szenario durchaus im Einklang mit den Visionen der Europäischen Kommission: Das „Weißbuch Verkehr“ von 2011 setzt für den Güterverkehr in europäischen Städten das Ziel bereits bis 2030 im Wesentlichen CO₂-frei zu sein.

Auch die Idee der Seilbahnen zielt auf eine – je nach Strom-Mix durchaus CO₂-freie – Erweiterung der Transportkapazitäten in verdichteten urbanen Räumen, benötigt dafür aber auch eine zusätzliche Infrastruktur. Wie der Beitrag von Maike Puhe und Max Reichenbach zeigt, handelt es sich um ein System, das technisch völlig ausgereift ist und bereits vielfach eingesetzt wird. Entsprechende Anlagen in Ländern wie Deutschland lassen sich allerdings an einer Hand abzählen. Die Autoren deuten an, dass es für Seilbahnen nicht immer einfach ist, sich gegen etablierte Vorstellungen und Routinen durchzusetzen – bereits der Titel „in der Nische gefangen?“ weist auf diese Einschätzung hin. Das ist ein Problem, mit dem Innovationen oft zu kämpfen haben, und auch der Beitrag zu den CargoCaps macht Andeutungen in diese Richtung. Puhe und Reichenbach zeigen, dass es grundsätzlich auch in deutschen Stadtregionen Anwendungsfelder geben kann, für die Seilbahnen eine interessante Alternative darstellen. Es geht dabei darum, so die Autoren, zu einem leistungsfähigen öffentlicher

Verkehr mit optimal aufeinander abgestimmten Verkehrsträgern beizutragen. Betrachtet man die, im Beitrag dargestellten Vorteile, so lässt sich auch für den vielleicht überraschten Laien nachvollziehen, dass Seilbahnen für bestimmte Situationen eine sinnvolle Lösung sein können. Vor diesem Hintergrund bleibt es spannend, zu beobachten, ob das erfolgreiche Beispiel der Seilbahn in Koblenz zum Anfang einer neuen Entwicklung gehört oder ob es eine Ausnahme bleibt.

Der Beitrag von Lars Schnieder klopft mit dem ÖPNV ein lange etabliertes System auf Veränderungspotenziale ab. Schnieder zeigt, dass zum aktuellen Zeitpunkt der öffentliche Verkehr durch das staatliche Fürsorgeprinzip in der Versorgung mit Verkehrsleistungen geprägt wird. Damit gehen Organisationsstrukturen einher, die erst ganz allmählich für neue Angebotsformen geöffnet werden. Angesichts weitreichender struktureller Veränderungen in der Gesellschaft – sowohl im Hinblick auf die Zunahme des Anteils an älteren Menschen als auch auf die Entleerung zahlreicher ländlicher Räume in Deutschland – entsprechen diese neuen Angebotsformen jedoch einem immer dringender werdendem Bedarf. Eine wichtige Rolle für deren Realisierung spielen Informations- und Kommunikationstechnologien, die neue modular aufgebaute Infrastrukturen, ein flexibles Management der Systeme, die Kombination von Systemen, aber auch die Kommunikation mit dem Nutzer und der Nutzerin ermöglichen. In längerfristiger Perspektive entwirft Schnieder ein Bild, das auch für den öffentlichen Verkehr die ständig weiter schreitende Automatisierung machbar und plausibel erscheinen lässt. Der Autor erwartet, dass der Einstieg in einen vollautomatisierten ÖPNV zunächst im schienengebundenen Verkehr erfolgt. Hier ist die Vision – man denke nur an die Metro-Linie 1 in Paris zwischen La Defense und Château de Vincennes – heute schon Wirklichkeit. Aber auch der öffentliche Verkehr auf der Straße ist längerfristig eine plausible Option.

Ob es sich allerdings beim autonomen Fahren – ob öffentlich oder privat – lediglich um das Update eines existierenden Straßenverkehrsystems oder eher um den Einstieg in die Entwicklung zu einem organisatorisch völlig neuen System handelt, ist keineswegs ausgemacht.

Autonomes Fahren wird inzwischen von vielen Experten erwartet, allerdings sind die Vorstellungen hinsichtlich Umsetzung und Umsetzbarkeit sowie die Reaktionen von Herstellern, Dienstleistern und Nutzern auf mögliche neue Verkehrsorganisationsmodelle noch divers und teilweise widersprüchlich. Während die einen die Abschaffung des Fahrers in naher Zukunft kommen sehen, halten andere in absehbarer Zeit höchstens teilautonome Fahrzeuge für realistisch. Diese Diskussion wird nicht mehr nur unter Experten geführt, sondern hat die Medien und die interessierte Öffentlichkeit erreicht, in die Eva Fraedrich und Barbara Lenz mit ihrer explorativen Untersuchung von Leserkomentaren in großen Onlinemedien erste Einblicke geben. Fraedrich und Lenz zeigen, wie einerseits die Diskussion von rationalen Argumenten getragen wird, die durchaus Nutzen und Chancen des autonomen Fahrens auf der Straße anerkennen, andererseits jedoch subjektiv-emotionale Vorbehalte bleiben, bis hin zu grundsätzlicher Skepsis gegenüber der generellen Sinnhaftigkeit von autonomem Fahren.

3 Was den Zukünften gemein ist

Die Beiträge dieses Schwerpunkts behandeln sehr unterschiedliche Gegenstandsbereiche. Es geht teilweise um gänzlich neue Verkehrssysteme in der Luft, auf dem Boden und unter der Erde. Es geht um neue Organisations- und Vernetzungsformen für alte und neue Angebote. Es gibt aber auch zahlreiche Gemeinsamkeiten zwischen den Zukunftsbildern. Am auffälligsten ist sicherlich, dass alle Beiträge Ansätze diskutieren, die vollautomatisch betrieben werden können. Bei den Seilbahnen und bei den CargoCaps mag das selbstverständlich erscheinen, doch auch die Beiträge zum ÖPNV der Zukunft und zum MyCopter-System zeigen solche Optionen auf. Zwei weitere Beiträge machen das Thema Automatisierung im Verkehr gleich zum Hauptgegenstand der Forschung. So wird deutlich: Große Dynamik im Hinblick auf technische Neuerungen im Verkehrsbereich geht nicht mehr nur von „klassischen“ Verkehrstechnologien wie Motoren und Treibstoffen aus. Vielmehr sind die zentralen Entwicklungsoptionen mit möglicher-

weise weitreichenden systemischen Effekten von den Informations- und Kommunikationstechnologien getrieben. Gleichzeitig machen alle Beiträge deutlich, dass die, für eine Realisierung der Vision erforderlichen Technologien weitgehend vorhanden sind. Hier insgesamt von erheblichen Veränderungspotenzialen auszugehen, erscheint keineswegs übertrieben. Deutlich wird aber auch, dass es oft die nicht-technischen Gründe sind, die den Innovationen bzw. deren Diffusion im Wege stehen. Dazu zählen nicht nur ökonomische Faktoren, sondern ebenso die regulativen, normativen und kognitiven gesellschaftlichen Institutionen, in welche das Verkehrssystem eingebettet ist, wie beispielsweise das System an Gesetzen und Vorschriften, der gesellschaftliche Kontext mit seinen Routinen einerseits und der Akzeptanz von Innovation und Veränderung andererseits, oder auch das Produktionssystem und seine technisch definierten Effizienzerwartungen.

4 Ausblick

Man stelle sich vor, die in den Beiträgen skizzierten Visionen würden tatsächlich bis 2050 realisiert. Die Mobilitätssysteme und möglicherweise auch die Umwelt, in die sie eingebettet sind, sähen sicher anders aus. Die Verkehrsinfrastruktur, die sich die letzten 40 Jahre kaum verändert hat, würde sich in den nächsten 40 Jahren zu einer komplett anderen entwickeln.

Welche Anregungen ergeben sich aus dem Schwerpunkt? Die Beiträge zeigen auf, dass erhebliche Änderungen im Verkehrsbereich durchaus denkbar sind. Zum Teil erscheinen diese Änderungen greifbar nah, zum Teil verbleiben sie (noch) im Bereich von Visionen, ohne deswegen weniger wahrscheinlich zu sein. Die möglichen Folgen, besonders im Hinblick auf eine zunehmende Automatisierung, sind dagegen alles andere als voll verstanden. Hier kann erheblicher weiterer Forschungsbedarf und ein großes Arbeitsfeld für die Technikfolgenabschätzung und verwandte Aktivitäten konstatiert werden. Gleichzeitig zeigt sich der Bedarf nach einem gesellschaftlichen Diskurs, in dem eine Auseinandersetzung mit den Voraussetzungen, Chancen und Auswirkungen neu-

er Technologien und Organisationsformen von Verkehr stattfindet. Es wäre zu wünschen, dass die Politik – nicht nur aus einer technikwissenschaftlichen Perspektive heraus – diesen Diskurs aktiv unterstützt und mitgestaltet.

Kontakt

Prof. Dr. Barbara Lenz
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
(DLR)
Institut für Verkehrsforschung
Rutherfordstraße 2, 12489 Berlin
Tel. +49 30 67055-204
E-Mail: Barbara.Lenz@dlr.de

Dipl.-Geogr. Jens Schippl
Tel.: +49 721 608-23994
E-Mail: jens.schippl@kit.edu

Dipl.-Phys. Torsten Fleischer
Tel.: +49 721 608-24571
E-Mail: torsten.fleischer@kit.edu

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe

« »

Die Zukunft, die nie eintrat

Über die Nützlichkeit filmischer Zukunftsbilder des autonomen Fahrens für die Prospektive

von Fabian Kröger, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne sowie Humboldt-Universität zu Berlin

Das fahrerlose Automobil gehört zu den Verkehrszukünften, die seit fast einem Jahrhundert der Realisierung harren. Das automatische Fahren begleitet uns als Traum und ist deshalb stark bildbasiert. Es lässt sich zeigen, dass in vielen Illustrationen dieser Verkehrsvision das Soziale statisch bleibt, besonders die Geschlechterverhältnisse werden anachronistisch dargestellt. Science Fiction-Filmen gelingt es besser, den möglichen gesellschaftlichen Kontext autonomen Fahrens zu imaginieren. Dies macht sie für die Prospektive interessant. So eignet sich das Kino für eine Futurologie zukünftiger Mentalitäten und Emotionen. Indem es mögliche zukünftige Lüste und Ängste vorstellbar macht, beeinflusst es auch Akzeptanzbildung und Produktgestaltung.

Historisch bedeutsame Veränderungen im Bereich der Mobilität wurden von den jeweiligen Zeitgenossen oft unterschätzt: Das Automobil sei eine Modeerscheinung, die Zukunft gehöre dem Pferd, sagte Kaiser Wilhelm II. im Jahre 1904. Sogar Gottlieb Daimler vermutete, das Auto werde am Mangel an Chauffeuren scheitern. Und wegen seiner hohen Geschwindigkeit wurde das Eisenbahnfahren im 19. Jahrhundert verdächtigt, der Gesundheit zu schaden.

Während diese Anekdoten häufig kolportiert werden, sind die überschätzten, gescheiterten, verworfenen oder verzögerten Verkehrsvisionen weniger im öffentlichen Bewusstsein präsent. Die Zeit des wirtschaftlichen Aufschwungs nach dem 2. Weltkrieg war die Hochphase dieser Techno-Träume, vor allem in den USA. So galten Autos mit Atomantrieb (Ford Nucleon 1958) als machbar. Beat-Poet William Burroughs erinnerte in den frühen 1970er Jahren per Graffiti an New Yorker Hauswänden an eine weitere nie realisierte Mobilitätsvision: „Wo sind die

Individual-Hubschrauber geblieben, die man uns versprochen hat?“ (Agentur Bilwet 1993, S. 8f.).

1 Die Bildgeschichte des Traums vom autonomen Fahren

Auch der Traum eines selbstfahrenden, fahrerlosen Automobils gehört in diese Reihe, unterscheidet sich von den gerade genannten Entwürfen aber in zwei Punkten:

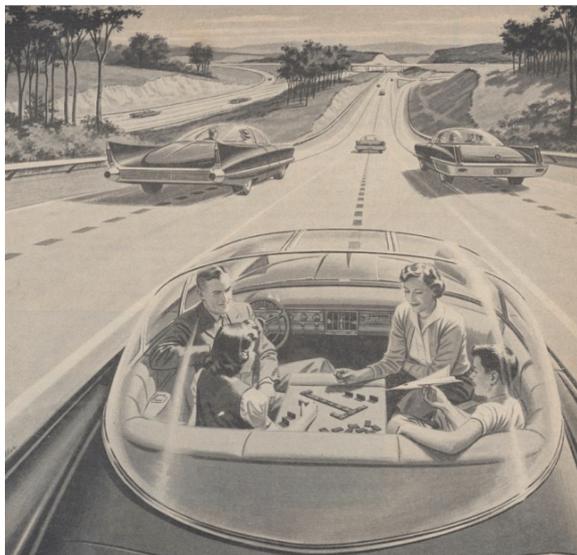
Überraschend ist erstens, dass die Vision des autonomen Fahrens schon seit 1925 existiert, ohne dass sie in größerem Stil realisiert worden wäre. Mehr noch: Das fahrerlose Automobil liegt seit 80 Jahren immer 20 Jahre in der Zukunft. Seit Langem erwarten wir also eine kurzfristige Realisierung dieser Idee. Diese merkwürdige Dynamik permanenter Verschiebung ist nicht damit zu erklären, dass niemand das automatische Fahren braucht.¹ Der Historiker Joseph J. Corn erinnert vielmehr daran, dass die Geschichte der Zukunft eine Geschichte menschlicher Hoffnungen und Ängste ist (Corn 1986b, S. 219). Das bedeutet, dass Zukunftsvisionen wie das autonome Fahren in erster Linie als Traum gebraucht werden. Darin liegt ihr eigentlicher kultureller, vor allem aber auch ökonomischer Wert. Nicht nur während der Großen Depression der 1930er Jahre wirkten sich Zukunftsversprechen in Werbung und Produktdesign günstig auf die Verkaufszahlen aus (Corn 1986a, S. 4).

Zweitens lässt das sonderbare Zeitverhältnis der Dauerutopie des autonomen Fahrens Bildern eine besondere Rolle zukommen. Das kontinuierlich nicht-präsente, bessere Morgen muss zumindest als Bild präsent gemacht werden, um vorstellbar zu werden und als historisch dauerhaftes Leitbild fungieren zu können. So überrascht es nicht, dass das erste tatsächlich selbstfahrende Automobil 1935 als Leinwandgefährt eines US-Verkehrserziehungsfilms (*The Safest Place*) die Bühne betrat.² Im Zuge der populärkulturellen Vermittlung dieser Vision entstanden zahlreiche Illustrationen in Magazinen wie *Popular Science*, *Popular Mechanix* etc., deren Bildsprache und Funktion bereits an anderer Stelle untersucht wurde (Kröger 2012). Auffällig ist in der gesamten Bildgeschichte des autonomen Fahrens das ungleiche Verhältnis von Technik und Sozialem.

2 Das Soziale der Zukunftsbilder bleibt meist statisch

Eine Anzeige aus einer Ausgabe des LIFE-Magazines von 1956 zeigt im Vordergrund eine große Limousine, die auf der Mittelspur eines hellen Autobahnbandes dahinrollt, das sich bis zum Horizont erstreckt (s. Abb. 1). Die zentralperspektivische Bildkonstruktion ist ein, seit den 1930er Jahren immer wiederkehrender, visueller Archetyp oder Visiotyp (Pörksen 1997) der Inszenierung des fahrerlosen Automobils. Einem kulturellen Muster folgen aber auch die sozialen Elemente der Anzeige: Eine vierköpfige Familie sitzt um einen Tisch herum, streng eingeschmiedet in die gesellschaftlichen Konventionen, die hegemonialen Werte der 1950er Jahre. Der Vater besetzt den Fahrersitz, auch wenn er sich vom Lenkrad abgewandt hat. Mutter und Tochter spielen Domino, während der Sohn sein Modellflugzeug betrachtet.

Abb. 1: Anzeige Americas Independent Electric Light and Power Companies



Quelle: LIFE Magazine 1956, S. 8; vgl. auch Kröger 2012, S. 104f.

Bis heute ist es die Regel, dass Zukunftsbilder die technischen Details neuer Gadgets sehr detailliert und phantasievoll darstellen, in der Imagination des gesellschaftlichen Kontextes aber statisch ihrer Gegenwart verhaftet bleiben (Benford 2012, S. 15). Sie lassen sich deshalb meist auf den ersten Blick datieren. Auch die literarische Sci-

ence Fiction kombiniere oft „neue Technologien mit alten sozialen Mustern“, bemerkt Karlheinz Steinmüller von der Foresight-Company (Steinmüller 2010, S. 29). Technik wird getrennt vom Sozialen konzipiert. Dass technische und soziale Dimensionen zusammen in ihrer Zukünftigkeit dargestellt werden, ist eher selten. Dies hat einen einfachen Grund. Kulturelle und soziale Innovationen sind deutlich schwieriger zu prognostizieren: Es ist sehr viel komplizierter, die Kultur der Zukunft zu beschreiben, als aus dem bisherigen Fortschritt der Chipentwicklung auf die Leistungsfähigkeit künftiger Computer zu schließen.

3 Die prospektiven Qualitäten des Kinos

Für die Prospektive ergibt sich aus diesem Manko umso mehr die Aufgabe, zukünftige Bedürfnisse, Wünsche und Träume zu imaginieren, also an einer *Futurologie zukünftiger Mentalitäten* zu arbeiten. Sie könnte bei dieser Aufgabe an die literarische und filmische Science Fiction anknüpfen, die – im Gegensatz zu vielen gezeichneten Illustrationen – das imaginative Potenzial besitzt, auch die emotionalen Selbstverständlichkeiten einer zukünftigen, technisch radikal veränderten Lebenswelt zu beschreiben und zu hinterfragen. Denn die simulierten Welten der Science Fiction haben die Kraft, uns zukünftigen Lüsten und Ängsten näher zu bringen, betont der Literaturwissenschaftler Raimar Zons (2004, S. 331). Dies könnte eine Form der „narrativen“ (Hoffmann/Mars 1992, S. 197) oder ästhetischen Technikfolgenabschätzung inspirieren, der es nicht darum geht, die Zukunft vor auszusehen. Sie erschafft eine imaginäre Welt, in der sie Tendenzen unserer Gegenwart weiterdenkt und mögliche Zukünfte skizziert. So hätte gute Science Fiction zwar nicht die Erfindung des Automobils, aber den Stau vorhersehen können, bemerkte Science Fiction-Autor Fred Pohl (vgl. Steinmüller 2010, S. 21). Offensichtlich kann Science Fiction die „Mach- und Umsetzbarkeit“ technischer Neuerungen sogar treffsicherer voraussehen als Technikexperten (vgl. Wise 1974, zit. in Steinmüller 2010, S. 19). Aus diesen Gründen liege es nahe, „SF auch für Foresight zu nutzen“, betont Steinmüller (2010, S. 22). Die Europäische Raumfahrtbehörde machte hier den Anfang und gab eine Studie in Auftrag, die Science Fiction-

Filme systematisch auf Ideen untersuchte, die für die Raumfahrt nutzbar sind (ESA 2002).

Ihre eigentliche Qualität geht aber über die Frage hinaus, welche Entwicklungen sie richtig oder falsch vorhergesehen, welche sie über- oder unterschätzt hat. Science Fiction beeinflusst zukünftige Innovationen: Die Art und Weise, wie ein Science Fiction-Film automatische Fahrzeuge zeigt, beeinflusst über das kollektive Imaginäre direkt die Akzeptanzbildung und indirekt die Konstruktionsprozesse der Automobilhersteller. Da diese Filme Ideen über wünschenswerte oder zu vermeidende Zukünfte in Umlauf bringen, sind sie „selbst ein Faktor der Zukunftsgestaltung“, so Steinmüller (2010, S. 22).

Abb. 2: Autonomes Fahrzeug ohne Interface zum Selbststeuern



Quelle: Twentieth Century Fox, DreamWorks Pictures, Cruise/Wagner, 2002: *Minority Report*, USA. Regisseur: Steven Spielberg, Erstausrahlung 2002; Screenshot aus: <http://inthemouthofdorkness.blogspot.de/2013/04/matts-soapbox-city-of-future.html> (download 24.4.14)

Als Beispiel sei der Film *Minority Report* (2002) von Steven Spielberg genannt, der automatische Fahrzeuge als Element einer Kontrollgesellschaft zeigt, in der Verbrechen verhindert werden können, bevor sie passieren. Ein Polizeioffizier, der beschuldigt wird, selbst in naher Zukunft einen Mord zu begehen, versucht in einem der selbstfahrenden Maglev-Vehikel zu flüchten (s. Abb. 2). Kurz darauf erhält das Fahrzeug aus der Verkehrszentrale den Befehl, umzukehren. Der Flüchtige muss aus dem Wagen springen, um zu entkommen. Diese Sequenz ist wichtig, da sie einen möglichen gesellschaftlichen Kontext autonomen Fahrens mit in das Bild der neuen Technologie hineinnimmt. Zugleich bleibt aber auch dieses Bild zeitgenössisch, da die modernen Gesellschaften

aktuell mit den Grenzen staatlicher Überwachung hadern. Dennoch kann dieser Film der Foresight nützlich sein, da er an eine emotionale Qualität des Automobils erinnert, die historisch bedeutsam war: Seine Tauglichkeit als Fluchtfahrzeug.

4 Ist das autonome Fahren seit den Google-Cars nicht mehr kinotauglich?

Fragen wir nach der sozialen Einbettung künftiger Technologien, so müssen wir auch darauf achten, welche Objekte ab einem bestimmten Moment *nicht* mehr im Kino gezeigt werden. Denn das Kino schwelgt gerne in Bildern, die in der außerfilmischen Realität keine massenhafte Entsprechung finden: Roland Barthes schrieb 1963, das amerikanische Kino habe aufgehört, „märchenhafte Interieurs“ vorzuführen, als dem Durchschnittsamerikaner akzeptable Wohnverhältnisse zugänglich wurden (Barthes 2003, S. 61).

Heute lässt sich derselbe Mechanismus bei den selbstgesteuerten Fahrzeugen beobachten, die seit Ende der 1960er Jahre in verschiedenen Varianten das Kino bevölkerten: Seit dem Film *I, Robot* (2004) – also seit zehn Jahren – ist das automatische Automobil aus dem Spielfilm verschwunden. Warum? Eine klare Linie zwischen Ursache und Wirkung kann hier nicht gezogen werden, aber es ist doch bedeutsam, dass 2004, 2005 und 2007 drei vom US-Verteidigungsministerium finanzierte Roboterrennen stattfanden, in denen autonome Fahrzeuge gegeneinander antraten. Google rekrutierte die Mitarbeiter mehrerer Teams, die an dieser sog. DARPA-Challenge teilgenommen hatten und begann eine Flotte autonomer Fahrzeuge zu entwickeln, die auf öffentlichen Straßen hunderttausende Meilen ohne Eingriff des Fahrers – aber unter Dauerbeobachtung der Medien – zurückgelegt haben.

Damit ist die Vision des autonomen Fahrens vom „Märchenhaften in die Realität übergewechselt“ (Barthes 2003, S. 61), ließe sich Roland Barthes paraphrasieren, der damit den Übergang des Autos vom Luxus- zum Alltagsobjekt beschrieb. Nachdem filmische und technische Visionen des fahrerlosen Automobils für einige Zeit gemeinsamen *Vor-Bildern* (Macho 2011) huldigten, scheinen sich ihre Wege nun wieder zu trennen.

Dieses Fehlen filmischer Bilder kann als Symptom eines Ankommens des fahrerlosen Automobils in der realen Welt, vielleicht sogar gesellschaftlicher Akzeptanz analysiert werden. Offen bleibt allerdings die Frage, ob das fahrerlose Auto seinen Vor-Bildern aus den Spielfilmen ähneln wird oder ob es in viel banalerer Form in die Welt kommt – etwa als Seniorentransportmittel in Fußgängerzonen. Sicherlich werden die in der Realität angekommenen Testfahrzeuge den Konzeptionen der Science Fiction ganz andersartige *Nach-Bilder* zur Seite stellen, die wir heute noch nicht voraussehen vermögen.

Anmerkungen

- 1) Bis in die 1970er Jahre basierten alle Konzepte des automatischen Fahrens auf einer völligen Veränderung der Straßeninfrastruktur (Einbettung von Leitkabeln). Die damit verbundenen Kosten waren eines der Haupthindernisse auf dem Weg der Realisierung.
- 2) Schon 1925 fuhr ein fahrerloses Auto, ein 1926er Chandler mit dem Namen *Linrrican Wonder* über die Straßen von New York, entwickelt von der Firma Houdina Radio Control. Allerdings handelte es sich nicht um ein autonomes, sondern um ein ferngesteuertes Fahrzeug: Über eine Antenne erhielt es Signale eines Folgefahrzeugs, die dann über Elektromotoren in Fahrzeugmanöver übersetzt wurden.

Literatur

Agentur Bilwet, 1993: Medien-Archiv. Bensheim

Barthes, R., 2003: Mythologie des Automobils. In: NRW-Forum Kultur und Wirtschaft (Hg.): *Autonom. Das Automobil in der zeitgenössischen Kunst*. Ostfildern-Ruit, S. 59–69

Benford, G. (Hg.), 2012: *The Wonderful Future that Never Was*. New York

Corn, J.J., 1986a: Introduction. In: Corn, J.J. (Hg.): *Imagining Tomorrow. History, Technology and the American Future*. Cambridge, S. 1–9

Corn, J.J., 1986b: Epilogue. In: Corn, J.J. (Hg.): *Imagining Tomorrow. History, Technology and the American Future*. Cambridge, S. 219–229

ESA – European Space Agency (Hg.), 2002: *Innovative Technologien aus der Science Fiction für welt- raumtechnische Anwendungen*. Noordwijk

Hoffmann, U.; Mars, L., 1992: Leitbildperspektiven. Technische Innovationen zwischen Vorstellung und Verwirklichung. In: Burmeister, K.; Steinmüller, K.,

(Hg.): *Streifzüge ins Übermorgen. Zukunftsforschung und Science Fiction*. Weinheim, S. 197–222

Kröger, F., 2012: Fahrerlos und unfallfrei. Eine frühe automobiler Technikutopie und ihre populärkulturelle Bildgeschichte. In: Fraunholz, U.; Woschek, A. (Hg.): *Technology Fiction – Technische Visionen und Utopien in der Hochmoderne*. Bielefeld, S. 93–114

LIFE Magazine, 40/5, 30. Jg., 1956: *Americas Independent Electric Light and Power Companies*

Macho, T., 2011: *Vorbilder*. München

Pörksen, U., 1997: *Weltmarkt der Bilder. Eine Philosophie der Visiotype*. Stuttgart

Steinmüller, K., 2010: Science Fiction: Eine Quelle von Leitbildern für Innovationsprozesse und ein Impulsgeber für Foresight. In: Hauss, K.; Ulrich, S.; Hornbostel, S. (Hg.): *Foresight – Between Science and Fiction*. iFQ-Working Paper No. 7 (9/2010), S. 19–31

Twentieth Century Fox, DreamWorks Pictures, Cruise/Wagner, 2002: *Minority Report*, USA. Regisseur: Steven Spielberg, Erstaussstrahlung 2002; Screenshot aus: <http://inthemouthofdorkness.blogspot.de/2013/04/matts-soapbox-city-of-future.html> (download 24.4.14)

Wise, G., 1974: The Accuracy of Technological Forecasts, 1890–1940. In: *Futures* 10 (1974), S. 411–419

Zons, R., 2004: *American Paranoia, Bladerunner/Matrix*. In: Macho, T.; Wunschel, A. (Hg.): *Science & Fiction. Über Gedankenexperimente in Wissenschaft, Philosophie und Literatur*. Frankfurt a. M.

Kontakt

M.A. Fabian Kröger
 Equipe d’histoire des techniques, Institut d’histoire moderne et contemporaine (IHMC),
 CNRS, Université Paris I Panthéon-Sorbonne
 Centre Malher
 9, rue Malher, 75004 Paris, Frankreich
 E-Mail: fabian.kroger@gmail.com



Zur Arbeit fliegen?

Eine Technikfolgenabschätzung der Idee des individuellen Luftverkehrs für die Stadt

von Sarah Meyer-Soylu, Michael Decker, Torsten Fleischer und Jens Schippl, ITAS

Den Stau einfach unter sich lassen? Wenn der alte Traum von „fliegenden Autos“ – sog. Personal Air Vehicles (PAVs) – wahr würde, wäre das eine echte Option. Wie könnte das aussehen? Welche Schlüsselfragen sind zu klären, welche Ängste und Befürchtungen bestehen und vor welche Herausforderungen würden solche PAVs die Städte, Regularien und Techniker stellen? Antworten auf diese Fragen gibt der folgende Beitrag, welcher Ergebnisse des EU-Projekts myCopter vorstellt.¹ Das Projekt geht der Idee nach, individuellen Luftverkehr für Pendler in von Stau geplagten Städten zu ermöglichen. Er behandelt Voraussetzungen für und mögliche Konsequenzen eines solchen „Personal Air Transport Systems“.²

1 Einleitung

Im Bereich neuer Mobilitätsoptionen und Services existiert eine breite Spannweite technischer Entwicklungsströmungen (Wiesenthal et al. 2011), bei denen gemeinhin Informations- und Kommunikationstechnologien eine Schlüsselrolle spielen. Die meisten neuartigen Entwicklungen versuchen, entweder die Mobilität sauberer und/oder energiesparender zu gestalten (Skinner et al. 2010), die Mobilitätsbedürfnisse zu reduzieren oder eine Verlagerung des Verkehrs hin zu effizienteren Verkehrsmitteln zu erreichen (Banister 2008; EC 2011). Welche Trends sich durchsetzen werden, ist allerdings offen und schwer vorhersehbar. Gleichzeitig gibt es aus gesellschaftlicher Perspektive gute Gründe, zentrale Infrastrukturen wie das Verkehrssystem nachhaltig zu gestalten, wofür eine entsprechende „ex-ante“-Analyse dieses soziotechnischen Systems unumgänglich ist.

Während viele dieser Innovationen gewissen Entwicklungspfaden folgen, sollte im Auge behalten werden, dass Überraschungen auftreten können, die überhaupt nicht oder nicht von der

Mehrheit der entsprechenden Experten vorhergesehen wurden. In einer Rückschau werden diese Entwicklungen dann oft als „disruptive“ Technologien oder Innovationen bezeichnet (Markides 2006). Bekannte Beispiele hierfür sind die Nutzungsänderungen bei PCs und Mobilfunkgeräten.

In Bezug auf PAVs lässt sich sagen, dass die Vorstellung von fliegenden Autos, die im Alltag benutzt werden, um zum Beispiel zur Arbeit zu fliegen, schon über 100 Jahre alt ist und immer wieder in Zeitschriften, Filmen und Bildern auftaucht. Aber nicht nur die Idee geistert seit vielen Jahren in den Köpfen der Menschen umher, auch die konkrete technische Umsetzung hat viele Bastler auf den Plan gerufen und eine Vielzahl von Prototypen und Jungfernflügen erzeugt.³

2 Das Projekt myCopter

Im Projekt myCopter geht es um die Weiterentwicklung von Technologien, die für die Realisierung eines „Personal Air Transport Systems“ (PATS) und den darin operierenden PAVs als notwendig angesehen werden; es geht nicht um die Entwicklung eines realen PAV (Jump et al. 2011). Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) beschäftigt sich im Projekt mit Fragen der sozialen Akzeptanz, der benötigten Infrastruktur, der Ausgestaltung der Mensch-Maschinen-Schnittstelle und dem Grad der Automatisierung von PAVs. Damit reagiert myCopter auf die immer größer werdenden Probleme in Städten während des Berufsverkehrs und untersucht die Idee, Berufspendlern eine weitere Option für ihren täglichen Weg zur Arbeit zur Verfügung zu stellen. Hierbei wird versucht, die Vorteile des individuellen Autoverkehrs (direkte Tür-zu-Tür-Verbindung, sofortige Verfügbarkeit, Privatsphäre usw.) auf das Luftverkehrssystem, das bisher nur in Ausnahmefällen und normalerweise für deutlich längere Streckenabschnitte verwendet wird, zu übertragen.

Das im Projekt verwendete „Pendlerszenario“ mit Wegelängen von nicht mehr als 100 Kilometern für Hin- und Rückweg insgesamt ist insbesondere für Wege innerhalb von größeren Städten oder für Arbeitswege vom Land in die Stadt gedacht. Die allgemeine Projektvision von kleinen fliegenden Vehikeln, fähig, vertikal oder auf sehr kurzen Distanzen (short take-off and landing =

STOL) abzuheben und zu landen, wurde im Verlauf des ersten Jahres im Rahmen eines gemeinsamen Workshops aller Projektpartner ausgearbeitet. Als Ergebnis dieses Workshops entstanden mehrere Wegeszenarien und ein sog. „Reference PAV“, eine gemeinsam geteilte Vorstellung über Eigenschaften und Fähigkeiten eines typischen PAVs, welches in der Lage wäre, die allgemeine Projektvision zu erfüllen. Diese Szenarien und das Reference PAV werden im folgenden Abschnitt näher vorgestellt (s. auch Tab. 1).

3 Reference PAV und Wegeszenarien

Als Konsens unter den Projektpartnern darf ein PAV, um auch in die bestehende städtische Infrastruktur zumindest teilweise integrierbar zu sein, nicht größer als ein heutiger Mittelklassewagen sein. Die Entscheidung für einen Ein- bis Zweisitzer entspricht der Tatsache, dass der Besetzungsgrad von Autos heutzutage im Berufsverkehr immer deutlich näher bei ein als bei zwei Personen liegt.

Größe und Sitzplatzanzahl ergeben das angepeilte Startgewicht von 450 Kilogramm. Diese Zahl ist aber auch beeinflusst von den derzeit geltenden Regularien der EU (Verordnung (EG) Nr. 216/2008) (EU 2008), die zweisitzige Flugzeuge oder Hubschrauber bis zu einem Maximalgewicht von 450 bzw. 472,5 Kilogramm (inklusive Gesamtrettungssystem) von ihrer Reglementierungszuständigkeit ausschließt und damit den nationalen Behörden Handlungsspielräume zuweist. Die Antriebstechnologie eines PAVs sollte aus verschiedenen Gründen nicht auf konventionellen, fossilen Energiequellen beruhen. Ein elektrischer Antrieb liegt nahe, ist aber mit der derzeitigen Batterietechnologie (Energiedichte, Ladedauer, Gewicht, Preis) noch nicht ohne weiteres leistbar. Eine (geringe) Manövrierbarkeit am Boden wird als notwendig erachtet, um die Fahrzeuge nach der Landung bzw. vor dem Start zu/von einem Parkplatz bewegen zu können.

Eine besonders wichtige Spezifikation ist der Grad der Autonomie. Dabei ist Autonomie nicht zu verwechseln mit Automatisierung. Der Begriff Automatisierung beschreibt die Tatsache,

Tab. 1: Eigenschaften des myCopter „Reference PAV“

<i>Physikalische Eigenschaften</i>	
Anzahl Sitzplätze	1+1
Größe des PAV	Größe eines Mittelklassewagens
Antriebstechnologie	vorzugsweise elektrisch
höchstzulässige Startmasse	450 kg
<i>Leistungsvermögen/Leistung</i>	
Manövrierbarkeit am Boden	ja, aber nur für kurze Distanzen, kein „fahrendes Flugzeug“
Fähigkeit, selbstständig (autonom) zum Nutzer zu kommen	Bestandteil des Szenarios 1 „Full autonomy“
Startfähigkeit	VTOL (vertical take-off and landing) notwendig
Eignung für IMC (Instrument Meteorological Conditions) ⁴	ja
Eignung für Fliegen bei Dunkelheit	ja
Fähigkeit bei/in Bewölkung/Wolken zu fliegen	in optisch beeinträchtigter Umgebung ja, nicht in Wolken
Durchschnittliche Reishöhe	< 500 m über Geländeoberfläche
Reichweite	100 km
Reisegeschwindigkeit	150–200 km/h
Automatisierungslevel	zwei unterschiedliche Szenarien
Automatische Kollisionsvermeidung	ja
Automatische Start und Landefähigkeit	ja
<i>Weitere Anforderungen</i>	
Nutzbarkeit im Jahresverlauf	90% des Jahres

Quelle: Eigene Tabelle

dass eine Handlung ausgeführt wird, wenn bestimmte VORHER festgelegte Randbedingungen erfüllt sind. Hierfür müssen in der Situation selbst keine Entscheidungen getroffen werden. Ein Beispiel ist die heute in vielen Autos vorhandene Scheibenwischerautomatik, die immer in Gang gesetzt wird, wenn ein Sensor eine vorher festgelegte Menge an Feuchtigkeit registriert. Der Begriff der Autonomie beschreibt etwas sehr viel Weitreichenderes, nämlich die Fähigkeit eines Systems, eigenständige Entscheidungen zu treffen und dann nach diesen zu „handeln“.

Um Systeme hinsichtlich ihres Grades an Autonomie vergleichen zu können, wurden verschiedene Taxonomien entwickelt. Exemplarisch wird hier die PACT (Pilot Authority and Control of Tasks)-Taxonomie kurz vorgestellt, entwickelt in Großbritannien von der „Defence Evaluation Research Agency“ und weiterentwickelt von Hill et al. (2007) (s. Tab. 2).

MyCopter geht davon aus, dass für eine Alltagstauglichkeit von PAVs eine sehr weitreichende Autonomieübertragung an das System von Nöten wäre (PACT-Ebene 4 oder 5). Alle niedrigeren Ebenen würden den potenziellen Nutzerkreis stark einschränken und die Ausbildungsanforderungen so stark erhöhen, dass sie mit dem Kosten- und Zeitaufwand für heutige Helikopter vergleichbar

wären und somit PAVs voraussichtlich nicht wirklich neue Nutzergruppen erschließen könnten.

Im Rahmen des Projekts wird von einem Szenario „Full Autonomy“ mit sehr weitreichender Systemautonomie (PACT-Ebene 5) und einem weiteren Szenario „Augmentation“ mit deutlich weniger Systemunterstützung ausgegangen. Mit dem englischen Begriff „augmentation“ ist eine Art der Automation gemeint, welche die Reaktionen des Flugzeugs beeinflusst und zwar in der Art, dass das Flugzeug stabiler und einfacher zu steuern wird. In diesem Szenario ist also eine Art „Hilfssystem“ aktiv, welches die Steuerung vereinfacht. Die relevanten Entscheidungen werden jedoch dem Nutzer überlassen, der in diesem Szenario eher als Pilot zu bezeichnen ist. Dieses zweite Szenario beschreibt den Übergang von der heutigen Situation in der zivilen, allgemeinen Luftfahrt hin zu einer Zukunft mit Vollautonomie.

Wie konkrete Wegeszenarien für den Pendleralltag aussehen könnten, zeigen die beiden folgenden Narrative:

Szenario 1 „Full Autonomy“

Dieses Szenario beschreibt die Situation eines voll autonomen PAVs, welches den gesamten Flugablauf eigenständig durchführt. Außer der Eingabe des Reiseziels durch den Nutzer und der vorheri-

Tab. 2: PACT-Taxonomie

<i>Verortung der Autorität</i>	<i>Computer Autonomie</i>	<i>Ebene der PACT</i>	<i>Art der Interaktion/Beziehung zwischen Mensch & Maschine</i>
Computer, beobachtet vom Pilot	voll	5a	Computer macht alles eigenständig
	Handlung falls nicht widerrufen	5b	Computer wählt Option, führt sie aus und informiert Mensch darüber
Computer, Rückfallebene Pilot		4a	Computer wählt eine Option und führt sie aus, wenn Mensch nicht ablehnt
		4b	Computer wählt eine Option und führt sie aus, falls Mensch zustimmt
Pilot, Rückfallebene Computer	Empfehlung und falls autorisiert Handlung	3	Computer schlägt Optionen vor und empfiehlt eine davon
Pilot, unterstützt von Computer	Empfehlung	2	Computer schlägt Optionen vor
Pilot, unterstützt von Computer nur nach Aufforderung	Auf Anfrage erfolgt Empfehlung	1	Mensch fordert Optionen vom Computer an und entscheidet sich für eine
Pilot	keine	0	Alle Aufgaben vom Menschen übernommen. Ausnahme: eigentliches Funktionieren („operation“)

Quelle: nach Hill et al. 2007, modifiziert durch zusätzliche Unterteilung der Ebenen 4 und 5

gen Information an das PAV, dass man es nutzen möchte, ist kein weiteres Eingreifen notwendig. Auch Menschen, die bisher vom Autofahren ausgeschlossen sind (z. B. ältere und/oder behinderte Menschen ohne Führerschein, Kinder), könnten solch ein PAV nutzen. Das Szenario stellt enorme Anforderungen an die Technik insgesamt, an die Fähigkeiten des PAVs selbst, aber auch an das gesamte PATS und dessen Standards.

Es ist 8 Uhr morgens. Jochen Steiner ist spät dran. Er sucht sein „homeTab“, einen kleinen Tablet PC, den er benutzt, um mit anderen zu kommunizieren, Filme zu schauen oder die Haushaltsgeräte in seinem neu gekauften Haus rund 30 Kilometer entfernt von seinem Arbeitsort in Frankfurt am Main zu steuern und zu kontrollieren.

Da ist es endlich. Während er das „ezPAV app“ öffnet nimmt er sich schnell noch eine Tasse Kaffee. „Guten Morgen, was kann ich für Sie tun?“ tönt es aus dem homeTab. „Ich möchte in fünf Minuten ins Büro“, brummt Jochen vor sich hin. „Kein Problem, mein Herr. Das nächste „myCopt“ wird in etwa sechs Minuten vor Ihrer Haustür sein.“

Jochen steigt in das myCopt und bestätigt die Zieleingabe auf dem Nutzerdisplay. „Wir werden den FreeDesign PAV Landeplatz um 8:25 Uhr erreichen.“ „Möchten Sie die elektronische Tageszeitung auf die Frontscheibe projiziert haben?“ „Soll Ihr zuletzt gehörtes Album von Robbie Williams weiter abgespielt werden?“, erkundigt sich der Computer. Jochen muss schmunzeln. Robbie Williams muss mittlerweile um die sechzig Jahre alt sein, aber er macht immer noch Musik für Zwanzigjährige.

Das myCopt erhebt sich sanft in die Lüfte, beschleunigt und reit sich in einen dichten Strom anderer PAVs ein, die den virtuellen Highway Richtung Frankfurt Stadtzentrum benutzen. Es ist ein ruhiger Flug mit rund 160 km/h. In der Nähe des FreeDesign-Bürogebäudes verlässt das myCopt den Schwarm von PAVs und beginnt den Sinkflug in Richtung Landepad auf dem Dach des Bürogebäudes. Jochen steigt aus und das PAV fliegt lautlos davon.

In der Eingangshalle trifft er auf seine neue Chefin, die ebenfalls gerade angekommen ist. „Haben Sie das Spiel gestern Abend geschaut?“ fragt Sie mit einem Lächeln...

Szenario 2: „Augmentation“

Dieses zweite Szenario stellt deutlich geringere Anforderungen an die Fähigkeiten des PAVs und bedingt dadurch, dass mehr Verantwortung und Aufgaben beim Nutzer verbleiben.

Der Grad an Autonomie ist zentrales Moment in der Diskussion über die Gestaltung eines

„Frank, hast du gestern Abend das copt aufgeladen?“ „Natürlich, Schatz!“ Marie Müller verlässt das Haus und läuft zur Garage. Wenn er es nicht von Zeit zu Zeit vergessen würde, hätte sie nicht nachgefragt. Sie drückt auf die Garagenautomatik, die Garagentüre öffnet sich und das myCopt gleitet heraus. Marie läuft einmal rundherum und kontrolliert, ob alles in Ordnung ist. Dann steigt sie ein und verbindet sich mit der automatischen Flugkontrolle. „Marie Müller, Fahrzeugnummer HS-1557MC, Reiseziel: Frankfurt Bahnhofsviertel.“ Die Flugkontrolle: „Ihr reservierter Landeplatz ist PL 328, planmäßige Ankunftszeit am Main Tower um 8:37 Uhr.“

Marie hebt ab. Abgesehen vom Höhenkontrollstick ist das Steuern des PAVs nicht anders als Auto fahren für sie. Okay, eine Projektion von erlaubten Flugrouten auf der Windschutzscheibe gab es natürlich nicht, als sie vor 15 Jahren mit dem Auto zur Arbeit fuhr, aber...

Nach den schweren Regenfällen letzte Woche führt der Main immer noch Hochwasser und Teile von Niederursel sind noch überflutet. Marie entscheidet sich, das einmal genauer anzuschauen und wendet das PAV nach links, wobei sie fast mit einem Reiher kollidiert. Nachdem sie das Hochwasser besichtigt hat, kehrt sie auf ihren ursprünglichen „virtuellen Highway“ zurück und übergibt an den Autopiloten.

In der Nähe des Main Towers angekommen, meldet sich die Flugkontrolle wieder: „Aufgrund Ihrer Routenänderung haben sie ihren reservierten Landezeitpunkt verpasst. Ihre neue Ankunftszeit ist 8:44 Uhr. Wir haben Ihnen Position 8 in der Warteschlange zugewiesen.“

„Mist“, denkt Marie.

Nach der Landung manövriert sie ihr PAV auf Parkplatz PL 328 und stellt es sicher ab.

„Oh Mann, einen der abgelegensten Parkplätze in dem riesigen Komplex habe ich heute bekommen. Ich werde mindestens 10 min Fußweg bis zum Büro haben...“

PATS und der darin agierenden PAVs. Es ist nicht verwunderlich, dass eine Festlegung in diesem Bereich Anpassungen und Änderungen anderer Parameter bedingt. Je nach Autonomiegrad werden zum Beispiel vom Nutzer Fähigkeiten vergleichbar mit denen eines Piloten, Autofahrers oder reinen Passagiers gefordert, wobei jede dieser Rollenzuweisungen unterschiedliche Fähigkeits- und Ausbildungsanforderungen (Pilotenlizenz, Führerschein, keine Lizenz) stellen. Durch die jeweils nötigen Sensoren, Prozessoren und Kontrollsysteme und deren Energieversorgung wird auch das Gewicht des PAV beeinflusst.

Der vielleicht sensibelste Punkt betrifft die Akzeptanz von PAVs im Alltag und insbesondere in Notfallsituationen. Der vollautonome Modus scheint der einzig denkbare Weg zu sein, um in

Notfall- und Extremsituationen (z. B. Gewitter oder heftiger Regen) sicheres Agieren zu gewährleisten. Ob Nutzer – insbesondere auch die Nutzer der eigentlich semi-autonomen und nicht-autonomen Modi – Eingriffe des Systems in solchen Fällen akzeptieren würden, ist ungewiss.

Die obigen Szenarien deuten viele Fragen bei der konkreten Umsetzung an, insbesondere die Einbettung von PAVs in den städtischen Kontext betreffend. Einige dieser Problemfelder werden im Folgenden näher beleuchtet.

4 Herausforderungen und Probleme

Die Konstruktion des PAV selbst ist nur ein kleiner Schritt auf dem Weg zu einem PATS (EC 2007). Die zentralen Problemfelder, die im Rahmen der Technikfolgenabschätzung für myCopter identifiziert wurden, sind Sicherheit, juristische Fragen, Technik und Betrieb, sozioökonomische und ökologische Herausforderungen, Integration in ein existierendes Transportsystem und städtische Infrastruktur und gesellschaftliche Akzeptanz.

4.1 Sicherheit

Ein dominierendes Thema in der Diskussion über PAVs und ein PATS ist die Frage nach der Sicherheit. Im Gegensatz zu bodengebundenen Verkehrsmitteln, wo Maschinenausfall oder Spritmangel meist nur zu einem außerplanmäßigen Halt führen, stellt dies für PAVs eine große Herausforderung dar. Dieser Eindruck wird bestätigt von einer Delphi-Umfrage, die im Rahmen eines anderen EU-Projekts durchgeführt wurde. Die Umfrage unter 150 Experten, hauptsächlich aus dem Bereich der Luftfahrt, fragte nach Kundenwünschen bezüglich eines zukünftigen individuellen Luftverkehrs.⁵ Gefragt nach der Bedeutung von elf Eigenschaften (z. B. öffentliche Akzeptanz, Reisezeit, Lärmlevel, Verfügbarkeit etc.) für das gesamte zukünftige PATS aus Sicht der Nutzer, wurde das Thema Sicherheit als am wichtigsten angesehen.

Das Thema Sicherheit hat viele Facetten. Interne Risiken ergeben sich durch das PAV selbst (mechanisches Versagen) und sein Kontrollsystem (z. B. Sensorausfall), je nach Autonomiegrad auch

durch menschliche Schwächen wie Müdigkeit, fehlende Aufmerksamkeit und Fehlinterpretation.

Externe Sicherheitsrisiken bestehen durch ungünstiges Wetter, Kollisionen mit anderen Flugzeugen oder Vögeln sowie mögliche Zusammenstöße mit Objekten am Boden. Da ungünstige Wetterbedingungen schon bei den großen Verkehrsflugzeugen immer wieder Probleme verursachen, stellt sich dieses Problem der Nutzbarkeit von PAVs bei schlechten Wetterbedingungen umso mehr. Im ersten Jahr des Projektes wurde eine Wetteranalyse für Frankfurt am Main gemacht mit dem Ergebnis, dass die für PAVs geforderte neunzigprozentige Nutzbarkeit (Tab. 1) über das Jahr gesehen sehr schwer erreichbar ist und Schnee, Nebel und Wind in vielen Fällen ein Fliegen nach Sichtbedingungen unmöglich machen.⁶

4.2 Juristische Fragen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen betreffen sowohl Entwickler von PAVs als auch potenzielle Nutzer. Hier stellt sich zum einen die Frage, welchen Regularien das PAV genügen muss, um zugelassen zu werden, und wer diese Regularien vorgibt.⁷ Der verfügbare Luftraum und Einschränkungen der Betriebszeiten aus Lärmschutzgründen sind weitere Fragen, ebenso Haftung und Versicherung. Ohne konkrete Festlegungen zu Gewicht und anderen Eigenschaften des PAV und der Systemarchitektur sind eindeutige Antworten hierzu unmöglich.

Ist beispielsweise der Grad der Autonomie des PAV gering und in kritischen Situationen entscheidet nicht das System, sondern der Nutzer (Pilot), so wären heutige Versicherungsmodelle sicherlich in der Lage, damit umzugehen und Fragen der Haftung zuzuordnen. Je mehr Autorität man aber dem System überträgt, desto schwieriger wird die Rechtslage. Diese Situation ähnelt derjenigen im Bereich des autonomen Fahrens. Experten gehen davon aus, dass zur Klärung der Situation auf der Straße das Wiener Übereinkommen (1968) über den Straßenverkehr geändert werden müsste, welches vorsieht, dass jeder Fahrzeugführer sein Fahrzeug dauernd und unter allen Umständen beherrschen muss (Art. 8 Abs. 5). Die Automobilindustrie mit ihren Interessen und dem größeren Nutzerkreis wird

hier wohl den Weg ebnen und ihn damit auch für Fragen des autonomen Fliegens vorbereiten.

4.3 Technik und Betrieb

Obwohl weltweit schon eine Vielzahl von PAVs (meist als Prototypen), Helikoptern und sog. Gyrokoptern existiert, bleiben noch einige technische Herausforderungen, um ein PATS Realität werden zu lassen. Dazu gehören höhere Produktionsstückzahlen zu geringeren Preisen, leichte Bedienbarkeit, ein hoher Sicherheitsstandard und ein höherer Autonomiegrad als heute üblich.

Betriebliche Aspekte sind auch zu klären, wie die Rolle und Ausgestaltung des Luftverkehrsmanagements und der Luftverkehrskontrolle, die für die sichere Separierung der Flugzeuge untereinander und zu Hindernissen verantwortlich ist sowie den Verkehrsfluss im Blick hat. Die PAVs in myCopter sollen nicht der heutigen Luftverkehrskontrolle unterliegen und auch nicht im kontrollierten Luftraum operieren (myCopter Proposal 2010), demnach müssten neue Kontroll-einheiten und Prozeduren geschaffen werden.

Zu beachten sind hierzu die Entwicklungen auf europäischer Ebene, insbesondere das Single European Sky ATM Research Programm (SESAR; SESAR Joint Undertaking 2010a), welches sich mit zukünftigen Technologien und Abläufen beschäftigt, um das europäische Luftverkehrsmanagement zu modernisieren und zu optimieren (Eurocontrol 2010). Ein Kernelement wird die sog. 4D-Flugbahn sein, bei der sich Fluggerätenutzer, Flugplatzbetreiber und Luftverkehrskontrolle gemeinsam auf einen Flugablauf in drei Raumdimensionen und den zeitlichen Ablauf einigen (SESAR Joint Undertaking 2010b). SESAR kümmert sich um den kommerziellen Flugbetrieb im kontrollierten Luftraum, und es bleibt abzuwarten, welche der Entwicklungen von hier auch für die allgemeine Luftfahrt im unkontrollierten Luftraum relevant sein werden.

Eine Möglichkeit, den Luftverkehr zu organisieren, ist die Einführung von „Highways in the Sky“, also festgelegte Routen für PAVs. In Form von Helikopter Routen für Großstädte (wie London (London Assembly 2006, S. 16) und São Paulo (Cwerner 2006)) mit viel Helikopterverkehr gibt es bereits erste Schritte in diese

Richtung. In São Paulo gibt es zudem ein eigenes Boden-Kontrollzentrum, welches sich nur um die zivilen Helikopter kümmert (Cwerner 2006). Für die myCopter-Vision wäre aber eher das „Free Flight“-Konzept geeignet, bei dem die Abstandssicherung der Flugzeuge von den Piloten/Nutzern selbst übernommen wird und nicht mehr zentral durch die Luftverkehrskontrolle erfolgt (Hoekstra et al. 2002). Das heißt, Flugzeuge wählen ihre Routen selbst („direct routing“). Übertragen auf myCopter, könnte das Konzept so aussehen, dass alle Informationen über Position, Geschwindigkeit, beabsichtigte Flugroute etc. zwischen den PAVs ausgetauscht und von einem bordeigenen System verarbeitet werden. Dieses System wäre verantwortlich dafür, Konflikte zu erkennen und beispielsweise vor überfüllten Lufträumen oder besetzten Landeplätzen zu warnen.

4.4 Sozioökonomische und ökologische Herausforderungen

Es ist schwer abzuschätzen, welche Lärmemissionen das PAV während Flug, Start und Landung verursacht, solange Art und Anordnung der Rotoren nicht bekannt sind. Die Lärmemissionen heutiger Fluggeräte – sowohl Helikopter als auch Flächenflugzeuge – sind jedoch so immens, dass sie viel Protest hervorrufen.

Beschwerden von Anwohnern aus London über Helikopterlärm (London Assembly 2006):

„It is literally impossible to listen to a TV, even at full volume, whilst a helicopter is passing by and impossible to have a telephone conversation unless all doors and windows are closed which, in summer time, is unbearable. It is only when you live here day in, day out that you realise how damaging the Heliport noise is to one's enjoyment of living here.“ (Fulham resident)

„The noise from the helicopters is so bad that our living room windows, which face the river, actually shake and rattle.“ (Battersea residents)

Als Hinweis zur Größenordnung akzeptabler Lärmemissionen sei auf das Umweltgutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU 2008) verwiesen, welches Zielvorgaben für Lärmemissionen tagsüber und nachts nennt, die sich zwischen 45 dB(A) nachts und 62 dB(A)

tagsüber als langfristiges Ziel bewegen. Die Richtlinien der EU bezüglich Nachtlärms (WHO 2007) nennen 30 dB als anzustrebenden Wert.

Die ökologischen Auswirkungen von PAVs, insbesondere Energieverbrauch, Lärm- und Schadstoffemissionen, werden sicherlich eine große Rolle in der öffentlichen Meinung spielen. Eine erste grobe Abschätzung des Energieverbrauchs des Reference PAV wurde durch den Projektpartner DLR bereits erstellt (Zusammenfassung in Meyer et al. 2011, Kap. 3.4.2, Details in Gursky 2011; Lee et al. 2009). Der Luftverkehr hat bereits heute einen Anteil von zwei bis drei Prozent an den gesamten anthropogenen CO₂-Emissionen, Tendenz stark ansteigend. Er gilt als ein besonders sensibler Bereich, da den hier in größerer Höhe ausgestoßenen Emissionen ein stärkerer Treibhausgaseneffekt zugeschrieben wird.

Die Wirtschaftlichkeit von PAVs wird sehr vom Geschäftsmodell abhängig sein, wie beim Auto ist eine Vielzahl von Möglichkeiten denkbar. Zum einen natürlich weiterhin der individuelle Besitz der jedoch auf absehbare Zeit sehr teuer bleiben wird.⁸ Andere Möglichkeiten wären „Firmen-PAVs“ oder Sharing-Modelle, wie für Autos bereits heute von Automobilherstellern (z. B. Daimler mit „Car 2 go“, Peugeot mit „Mu by Peugeot“) oder über freie Internetplattformen wie „take my car“⁹ angeboten.

4.5 Integration in existierendes Transportsystem und städtische Infrastruktur

Für einen individuellen Verkehr, möglichst von Tür zu Tür, müssten Start- und Landeplätze für PAVs sehr zahlreich und in einem dichten Netz zur Verfügung stehen. Bei guter Verknüpfung mit anderen Verkehrsmitteln könnte auch ein dünneres Netz funktionieren. PAV-Landeplätze dürften ähnlich aussehen wie heutige Helipads und könnten in Großstädten ihren Platz auf Flachdächern insbesondere von Hochhäusern finden. Neben reinen Start- und Landeplätzen müsste es auch besser ausgestattete Plätze geben – vergleichbar mit heutigen Heliports – wo Wartungsarbeiten und „Tanken“ möglich sind. Besonders zu Stoßzeiten dürften die PAVs die Landeplätze nur möglichst kurz belegen, am besten würden sie direkt weitergenutzt. Da aber eine Vollausslastung unwahrscheinlich ist und

bei elektrischem Antrieb auch längere Ladezeiten¹⁰ in Betracht gezogen werden müssen, wären Parkplätze in ausreichender Anzahl erforderlich. Bei vollautonomen PAVs könnte der Weg zu einem Parkplatz bzw. einem neuen Nutzer jedoch selbstständig ohne Mensch an Bord vollzogen werden und die Parkplatzsituation wäre entlastet. Durch die Größe der myCopter PAVs ist eine gewisse Kompatibilität mit heutiger Auto-Parkinfrastruktur gegeben, allerdings ist die Manövrierbarkeit der PAVs am Boden eingeschränkt. Automatische Parksyste mit Liften und Transportbändern (für Autos bereits angewandt) (Skyparks o. J.) wären auch für PAVs sicherlich denkbar und sinnvoll.

4.6 Gesellschaftliche Akzeptanz

Mit den Erwartungen potenzieller Nutzer an ein solches Verkehrsmittel und ihren „Problemwahrnehmungen“ hinsichtlich einer solchen Technologie beschäftigt sich ein eigenes Arbeitspaket in myCopter (Task 7.3). Hierzu wurden drei Fokusgruppen mit jeweils ca. zwölf Teilnehmern in der Schweiz, Deutschland und Großbritannien durchgeführt.

Im ersten Teil der Veranstaltungen wurden das eigene Mobilitätsverhalten und Probleme des heutigen und zukünftigen Mobilitätssystems in den jeweiligen Städten (Zürich, Tübingen und Liverpool) diskutiert. Im zweiten Teil wurden die Teilnehmer mit der Idee von PAVs und einem PATS konfrontiert. Bei zwei Veranstaltungen wurde dieser zweite Teil durch eine Computersimulation in einem Flugsimulator unterstützt. Bei allen drei Veranstaltungen wurde ein Narrativ – ähnlich den beiden oben geschilderten Wegeszenarien – als Einstieg in die PAV-Vision verwendet. Die Ergebnisse dieses Arbeitspaketes wurden Ende März 2014 in einem eigenen Projektzwischenbericht veröffentlicht und können auf der Projekthomepage abgerufen werden.¹¹

Hinsichtlich der gesellschaftlichen Akzeptanz eines PATS und unter ökologischen Gesichtspunkten ist auch wichtig, wie viele PAVs man bräuchte, um eine merkliche Verbesserung der Situation am Boden (weniger Verkehrsstaus) zu erzielen. Mit diesen Fragen beschäftigt sich ebenfalls ein eigener Projektbericht (Del. 7.2. „Design Criteria Report“), welcher online verfügbar ist.¹²

5 Schlussbemerkungen

Die Vision von PAVs in Städten Wirklichkeit werden zu lassen, erscheint von technischer Seite aus möglich. Es bleiben aber Herausforderungen und offene Fragen. Eine wichtige Rolle könnten die Entwicklungen im Bereich autonomer Autos spielen, die zur Klärung rechtlicher Fragen beitragen könnten, ebenso wie Entwicklungen im Bereich Batterietechnologie für Elektroautos. Einige individuelle Problemfelder für PAVs, wie die starke Lärmproblematik, Sicherheitssensibilität oder neue Infrastrukturbedürfnisse, bleiben jedoch bestehen.

Die Veränderungen durch ein PATS betreffen im Vergleich zu anderen Innovationen im Verkehrsbereich gleich mehrere Bereiche (Technik, Verhalten, Infrastruktur). Erfahrungen anderer Verkehrsträger sind nicht einfach übertragbar, und es ist schwer vorstellbar, dass PAVs deren Vorsprung in puncto Wirtschaftlichkeit, Komfort und Sicherheit schnell aufholen werden können. Dies gilt insbesondere, da deren Entwicklung ebenfalls voranschreitet und autonome Autos beispielsweise sehr hohen Komfort (Büro auf Rädern) mit Tür-zu-Tür-Transport verbinden könnten. Dennoch ist nicht ausgeschlossen, dass – ähnlich der Dominanz des Autos und der darauf ausgelegten Infrastruktur und Architektur – PAVs in 50 Jahren ein dominierendes Element des Verkehrssektors darstellen könnten.

Anmerkungen

- 1) MyCopter wird im Rahmen des siebten Forschungsrahmenprogrammes über vier Jahre seit 2011 durch die EU gefördert. Projektpartner sind das Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik (Tübingen, Koordinator), die Universität Liverpool, die Eidgenössischen Technischen Hochschulen Lausanne und Zürich sowie das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Braunschweig). Projektinformationen unter <http://www.mycopter.eu>.
- 2) Der Inhalt dieses Beitrags beruht zu großen Teilen auf Vorarbeiten von Meyer et al. 2011 und Fleischer et al. 2013.
- 3) Siehe Brown (2011) für einen Überblick über „Flying Cars“ und „Roadable Aircrafts“ weltweit.
- 4) IMC bezeichnet Flugwetterbedingungen, die so „schlecht“ sind, dass das Fliegen auf Sicht nicht mehr ausreichend sicher ist und auf Instrumentenflugregeln umgestellt werden muss. Dies erfordert eine spezielle Ausbildung des Piloten und eine spezielle Ausrüstung des Fluggerätes.
- 5) Das EU-Projekt PPlane beschäftigt sich wie myCopter mit individuellem Luftverkehr, jedoch mit Flugzeugen mit vier bis acht Sitzplätzen (Le Tallec/Joulia 2011). Umfrageergebnisse siehe Roudstein 2010.
- 6) Siehe für die detaillierte Analyse Del. 7.1. Meyer et al. 2011, Kapitel 3.1.1.1.
- 7) In der Klasse der Ultraleichtflugzeuge bis max. 472,5 Kilogramm sind für die Zulassung die nationalen Behörden und nicht die European Aviation Safety Agency zuständig (EU 2008).
- 8) Das bekannte „Flugauto“ Terrafugia Transition wird voraussichtlich um die 200.000 Euro kosten (<http://www.terrafugia.com/aircraft/transition>)
- 9) <http://www.tamyca.de/>
- 10) Denkbar ist auch Batterietausch.
- 11) <http://www.mycopter.eu/>
- 12) <http://mycopter.eu/home/downloads.html>

Literatur

- American Historical Association*, 1945: Will There Be a Plane in Every Garage. Washington, D.C.
- Banister, D.*, 2008: The Sustainable Mobility Paradigm. In: New Developments in Urban Transportation Planning 15/2 (2008), S. 73–80; <http://www.science-direct.com/science/article/pii/S0967070X07000820> (download 9.4.14)
- Brown, J.*, 2011: All the World's Flying Cars & A Complete History of Roadable Aircraft. Birmingham, UK
- Cwerner, S.*, 2006: Vertical Flight and Urban Mobilities: The Promise and Reality of Helicopter Travel. In: *Mobilities* 1 (2006), S. 191–215
- EC – European Commission*, 2007: Out of the box – Ideas About the Future of Air Transport (Part 2), Luxemburg
- EC – European Commission*, 2011: Roadmap to a Single European Transport Area — Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System. Brüssel
- EU – European Union*, 2008: Regulation (EC) No. 216/2008 of the European Parliament and the Council of 20 February 2008 on Common Rules in the Field of Civil Aviation and Establishing a European Aviation Safety Agency, and Repealing Council Directive 91/670/EEC, Regulation (EC) No. 1592/2002 and Directive 2004/36/EC
- Eurocontrol*, 2010: Single European Sky; <http://www.eurocontrol.int/dossiers/single-european-sky> (download 24.2.14)

Fleischer, T.; Decker, M.; Meyer-Soylu, S. et al., 2013: Deliverable D7.2 Design Criteria Report; <http://mycopter.eu/home/downloads.html> (download 15.4.14)

Gursky, B.I., 2011: Power Requirement for a Reference PAV Flight. myCopter internal Project Report. DLR Braunschweig

Hill, A.F.; Cayzer, F.; Wilkinson, P.R., 2007: Effective Operator Engagement with Variable Autonomy. In: 2nd SEAS DTC Technical Conference, 2007. Edinburg, UK

Hoekstra, J.M.; Van Gent, R.H.W.; Ruigrok, R.C.J., 2002: Designing for Safety: The „Free Flight“ Air Traffic Management Concept. In: Reliability Engineering and System Safety 75 (2002), S. 215–232

Jump, M.; Padfield, G.D.; White, M.D. et al., 2011: myCopter: Enabling Technologies for Personal Air Transport Systems, In: The Future Rotorcraft: Enabling capability through the application of technology. Royal Aeronautical Society, London, S. 1–15

Le Tallec, C.; Joulia, A., 2011: A Personal Plane Air Transportation System – The PPlane Project, In: SAE International Journal of Aerospace 4/2 (2011), S. 1281–1292

Lee, D.S.; Fahey, D.W.; Forster, P.M. et al., 2009: Aviation and Global Climate Change in the 21st Century. In: Atmospheric Environment 43 (2009), S. 3520–3537

London Assembly, 2006: London in a Spin – A Review of Helicopter Noise; http://www.caa.co.uk/docs/1346/helicopter_noise_report.pdf (download 11.4.14)

Markides, C., 2006: Disruptive Innovation: In Need of Better Theory. In: Journal of Product Innovation Management 23 (2006), S. 19–25

Meyer, S.; Decker, M.; Fleischer, T. et al., 2011: Deliverable D7.1 „Screening Report of Socio-technological Environment“, myCopter; <http://mycopter.eu/home/downloads.html> (download 9.4.14)

MyCopter Proposal, 2010: Enabling Technologies for Personal Aerial Vehicles, Seventh Framework Programme Transport – Aeronautics – Theme: AAT.2010.6.3-3 Personal Air Transport Systems

Roudstein, M., 2010: WP1: Operational Concepts – PPlane Survey 1st Round Results

SESAR Joint Undertaking, 2010a: Background on Single European Sky; <http://www.sesarju.eu/about/background> (download 11.11.11)

SESAR Joint Undertaking, 2010b: Business Trajectory/‘4D’Trajectory. Sesar Factsheet

Skinner I.; van Essen H.; Smokers, R. et al., 2010: Towards the Decarbonisation of EU’s Transport Sector by 2050, Final Report Produced Under the Contract ENV.C.3/SER/2008/0053 Between European Commission Directorate-General Environment and AEA

Technology plc; <http://www.eutransportghg2050.eu> (download 9.4.14)

Skyparks, o. J.: Automated Parking Solutions

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2008: Umweltgutachten 2008 des Sachverständigenrates für Umweltfragen. Unterrichtung durch die Bundesregierung. Berlin

WHO – World Health Organization, 2007: Night Noise Guidelines (NNGL) for Europe. In: European Centre for Environment and Health (Hg.). Bonn

Wiener Übereinkommen, 1968: Übereinkommen über den Straßenverkehr; <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19680244/index.html> (download 19.2.14)

Wiesenthal, T.; Leduc, G.; Cazzola, P. et al., 2011: Mapping Innovation in the European Transport Sector. An Assessment of R&D Efforts and Priorities, Institutional Capacities, Drivers and Barriers to Innovation. In: JRC Scientific and Technical Reports

Kontakt

Dipl.-Geoökol. Sarah Meyer-Soylu
 Institut für Technikfolgenabschätzung und
 Systemanalyse (ITAS)
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
 Tel.: +49 721 608-23993
 E-Mail: sarah.meyer@kit.edu



CargoCap

Eine Transportalternative für den unterirdischen Gütertransport im Ballungsraum

von Dietrich Stein, CargoCap GmbH, Bochum

Mobilität ist eine der entscheidenden Stützen der deutschen Wirtschaft. Unser hoher Lebensstandard und unsere Arbeitsplätze sind abhängig von einer guten Erreichbarkeit der Produktionsstandorte und von leistungsfähigen Transport- und Logistikdienstleistungen. Insbesondere der Güterverkehr ist somit ein Schlüsselfaktor für die Funktionsfähigkeit unserer arbeitsteiligen Wirtschaft. Insbesondere in den urbanen Ballungsgebieten kann die traditionell gewachsene Verkehrsinfrastruktur den veränderten und steigenden Anforderungen derzeit nicht gerecht werden. Neue Lösungen sind deshalb dringend erforderlich. Eine solche Lösung ist das im Beitrag vorgestellte CargoCap-System.

1 Einleitung

Vor gerade einmal 150 Jahren waren unsere Vorfahren aus Gründen der Gesundheit und der hygienischen Verbesserung der Lebensqualität dazu gezwungen, in den Städten ein flächendeckendes unterirdisches Rohrleitungssystem zur Sammlung und Ableitung der Abwässer, d. h. Kanalisationen, zu bauen. Trotz weit verbreiteter Skepsis trieben tatkräftige Menschen die Entwicklung an und setzten sie zunächst zaghaft, aber schon bald nachdrücklich und mit politischer und finanzieller Unterstützung über umfangreiche Baumaßnahmen in die Tat um. Heute, gerade einmal zwei Menschenleben später, bestehen allein in Deutschland ca. 3,5 Millionen Kilometer unterirdisch verlegte Kanäle, die wir im täglichen Leben gar nicht mehr wahrnehmen, deren tägliche Nutzung zur Selbstverständlichkeit geworden ist und ohne die das Leben in unseren Städten nicht mehr möglich wäre.

Vor einer ähnlichen, lebenswichtigen Weichenstellung stehen wir heute wieder. Auch diesmal ist die Gesundheit der Bevölkerung ge-

fährdet. An die Stelle der Cholera auslösenden Krankheitserreger aus dem damals oberirdisch abfließenden Abwasser sind die von den Straßenfahrzeugen emittierten gesundheitsgefährdenden Abgase (u. a. CO₂, NO_x), Feinstäube und Lärmemissionen in unseren Städten getreten. Durch den ständig zunehmenden LKW-Verkehr sinkt unsere Lebensqualität stetig, sei es durch die abnehmende Mobilität infolge der Überlastung der Straßen, sei es durch das nicht mehr zu befriedigende Bedürfnis nach Gesundheit, Ruhe und Erholung in den Städten.

Zur Lösung dieser Probleme ist die Einschränkung von Mobilität nach der im Weißbuch vom 28.3.11 dokumentierten Auffassung der Europäischen Kommission (2011) keine Option. Dies gilt auch für die deutsche Wirtschaft, für die die Mobilität eine der entscheidenden Stützen ist. Unser hoher Lebensstandard und unsere Arbeitsplätze sind abhängig von einer guten Erreichbarkeit der Produktionsstandorte und von leistungsfähigen Transport- und Logistikdienstleistungen. Insbesondere der Güterverkehr ist somit ein Schlüsselfaktor für die Funktionsfähigkeit unserer arbeitsteiligen Wirtschaft.

Nach den derzeitigen Verkehrsprognosen für Deutschland und Europa ist in den kommenden Jahren und Jahrzehnten infolge der fortschreitenden Globalisierung und der weiteren Teilung der Produktionsprozesse mit einer weiteren erheblichen Zunahme insbesondere des Güterverkehrs zu rechnen. Die derzeit existierende Infrastruktur, sowohl auf der Straße als auch auf der Schiene, ist nicht in der Lage, Mehrverkehr in der erwarteten Größenordnung aufzunehmen. Für den gegenwärtigen und zukünftigen Straßengütertransport zeigen sich darüber hinaus vielschichtige Schwierigkeiten (Kersting/Werbeck 2008; Stein et al. 2009):

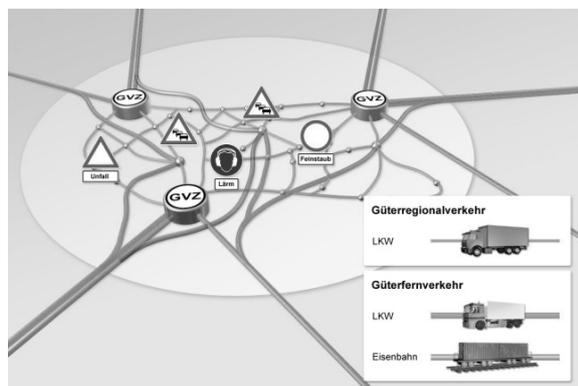
- Aufgrund der jüngsten Entwicklungen im Energiesektor ist von weiter steigenden Energiepreisen auszugehen, die sich auf die Transportkosten niederschlagen werden.
- Aufgrund der negativen externen Effekte des Straßengüterverkehrs, wie Luftverschmutzung, Lärmbelastung, Staus, etc., ist zukünftig mit stärkeren Restriktionen in Form der Internalisierung der dadurch verursachten Kosten, aber auch der Ausweitung der LKW-

Maut und von Fahrverboten in Ballungsräumen zu rechnen.

- Die Nutzungskonkurrenz zwischen den bestehenden Verkehrssystemen – und dabei auch zwischen Personen- und Güterverkehren – wird sich weiter verschärfen. Dies bezieht sich sowohl auf die bestehenden Verkehrswege als auch auf deren Erweiterungen.
- Regionalwirtschaftliche Effekte des Gütertransportes – Erreichbarkeitsverhältnisse und Lagegunst – sind als wesentliche Einflussfaktoren bei Standortentscheidungen von Unternehmen zu werten.

Wenn sich keine durchgreifende Änderung der prognostizierten Verkehrsströme und der erwarteten Wandlung der Infrastruktur ergibt, werden in Deutschland zukünftig weiterhin am Rand von Ballungsräumen und an zentralen Stellen außerhalb der Städte Güterverteilzentren (GVZ) für Stückgüter entstehen. Sie stellen im Prinzip die Schnittstelle zwischen dem Container- und dem Palettentransport dar. Die Verbindung dieser zentralen Umschlagplätze mit den Häfen, dem Ausland oder anderen GVZ wird ausschließlich mit schweren LKW und mit Zügen des unbegleiteten kombinierten Verkehrs (UKV) sowie teilweise trimodal unter Einbeziehung der Binnenschifffahrt realisiert. Die Bedienung der Kunden im Güterregional- und -nahverkehr erfolgt überwiegend per LKW oder Lieferwagen (Abb. 1).

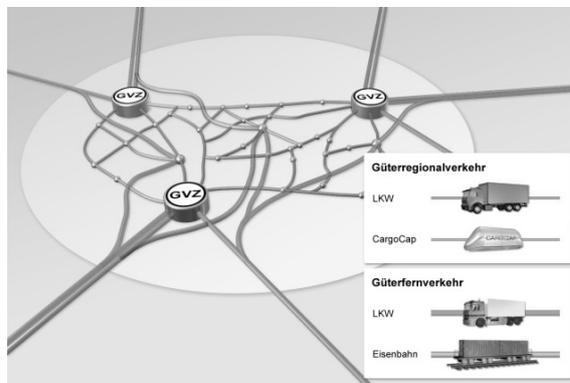
Abb. 1: Güterregional- und -nahverkehr, die gegenwärtige Situation



Quelle: visaplan GmbH

Internationale Erfahrungen zeigen, dass in Ballungsgebieten – wie etwa in Singapur – der Zugang zu den Ballungskernen für Gütertransporte auf der Straße gänzlich verboten werden kann, so dass nur noch Randgebiete angefahren werden dürfen, von denen aus dann eine weitergehende Verteilung in die Kerne ohne LKW organisiert werden muss. Voraussetzung dafür ist die Entwicklung neuer Transportsysteme, die insbesondere die Straßen in Ballungsräumen entlasten und die Bedienung der dort ansässigen Unternehmen auch in der Zukunft sicherstellt. Hierfür bietet sich aus städtebaulichen, ökologischen und humanitären Gründen ausschließlich ein unterirdischer Gütertransport an (Abb. 2). Eine solche Lösung ist bereits heute technisch, wirtschaftlich und rechtlich problemlos realisierbar. Sie heißt CargoCap.

Abb. 2: Die Lösung: Statt auf der Straße werden Güter unterirdisch ohne die negativen Nebeneffekte des LKW-Verkehrs transportiert



Quelle: visaplan GmbH

2 Das CargoCap-System

Das CargoCap-System ist eine ergänzende Transportalternative zu Straße, Schiene, Wasser und Luft, um Güter in Ballungsräumen automatisiert durch unterirdische Fahrrohrleitungen mit einem Durchmesser von nur zwei Metern schnell, wirtschaftlich, zuverlässig und umweltfreundlich zu transportieren (Stein/Schöber 2002, 2010; Stein 2006, 2013, 2013/14). Es wurde in den Jahren 1998

bis 2002 im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsverbundes an der Ruhr-Universität Bochum mit Unterstützung des Ministeriums für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen konzipiert und aus technischer, ökonomischer, ökologischer und juristischer Sicht bewertet (Stein/Schöber 2002). Seitdem erfolgte mit Unterstützung der Industrie die technische Weiterentwicklung durch die CargoCap GmbH, Bochum, den Lehrstuhl für Maschinenelemente und Förder-technik der Ruhr-Universität Bochum sowie die S&P Consult GmbH, Bochum, bis zur inzwischen erreichten Einsatzreife.

Das CargoCap-System ist als eigenständiges, leistungsfähiges und erweiterbares System konzipiert, das betriebliche Rentabilitätsanforderungen erfüllt, und sich in die traditionellen Transportsysteme – Luft, Schiene, Straße – und Logistikkonzepte implementieren lässt (Abb. 3).

Abb. 3: Einordnung von CargoCap in die traditionellen Transportverbindungen

Flugzeug		nach	Flughafen	Bahnhof	Tür / Tor	Band / Regal
von						
Flughafen						
Bahnhof						
Tür / Tor						
Band / Regal						

Bahn		nach	Flughafen	Bahnhof	Tür / Tor	Band / Regal
von						
Flughafen						
Bahnhof						
Tür / Tor						
Band / Regal						

LKW		nach	Flughafen	Bahnhof	Tür / Tor	Band / Regal
von						
Flughafen						
Bahnhof						
Tür / Tor						
Band / Regal						

CargoCap		nach	Flughafen	Bahnhof	Tür / Tor	Band / Regal
von						
Flughafen						
Bahnhof						
Tür / Tor						
Band / Regal						

Quelle: visaplan GmbH

Der unterirdische Gütertransport erfolgt autonom und vollautomatisch durch individuell elektrisch angetriebene, computergesteuerte Transporteinheiten, den sog. Caps. Der Laderaum eines Caps ermöglicht die Aufnahme von je zwei Euro-Paletten nach CCG 1 (B x T x H = 80 x 120 x 105 cm), die ein gemeinsames Maximalgewicht von 1.500 Kilogramm aufweisen dürfen. Die Euro-Palette ist ein genormter und

in der Praxis bewährter Lastträger. Ihr Einsatz garantiert die leichte Implementierung von CargoCap in bestehende Materialflussketten aus konventionellen Verkehrssystemen. Durch die Beladung mit nur zwei Euro-Paletten pro Cap ist eine hohe Ladungs- und Verteilungsflexibilität der Waren gewährleistet. Da der Fahrrohrleitungsdurchmesser von 2 Metern eine über das Normmaß (1,05 Meter) hinausgehende Palettenbeladungshöhe von 1,25 Metern erlaubt, kann bei geeigneten Waren der Transportraum in der Anschlusslogistik durch Aufeinandersetzen zweier beladener Paletten optimal ausgenutzt werden.

Zu den von CargoCap zu transportierenden Gütern zählen Konsum- und Investitionsgüter, Sammel- und Stückgüter, Produktionsbauteile, Baustoffe, Paket- und Expressfracht sowie Nahrungs- und Genussmittel. Etwa zwei Drittel aller in der Bundesrepublik Deutschland transportierten Waren dieser Art passen ohne weiteres Aufbrechen der Ladung in den CargoCap-Frachtraum.

Die Ladung der Caps wird an den Stationen bei Direktanschluss unmittelbar dem Empfänger zur Verfügung gestellt oder durch eine Anschlusslogistik mit Lieferfahrzeugen in nächster Umgebung der Stationen verteilt. Nur an den Stationen gibt es eine Verbindung zur Oberfläche. Sie können sowohl mitten in Innenstädten oder an der Rampe von Warenhäusern liegen als auch punktgenau am Fließband einer Fabrik. Zum Be- und Entladen der Paletten kommt herkömmliche Fördertechnik zum Einsatz. Die im Fahrzeug vorhandenen Rollenbahnen schließen sich direkt an Rollenbahnen der Station an. Vertikal- oder Horizontalförderer bzw. ein Last-Mile-Fördersystem bringen dann die Paletten unmittelbar an ihr Ziel.

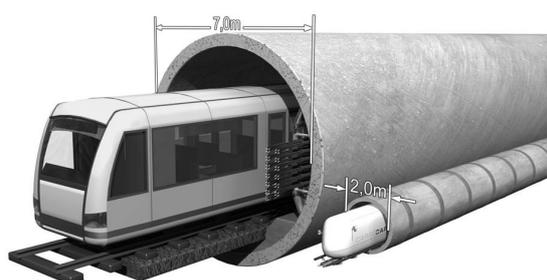
3 Technische Beschreibung

3.1 Fahrrohrleitungen

Der Fahrweg des CargoCap-Systems besteht aus Rohrleitungen DN 2000, wie sie für den Bau von Abwasserkanälen (Kanalisation) verwendet werden. Aufgrund ihrer, gegenüber üblichen Verkehrstunneln kleinen Dimension (Abb. 4),

können die Fahrrohrleitungen in der Regel im öffentlichen Straßenraum unterhalb vorhandener Ver- und Entsorgungsleitungen, Strom- und Telekommunikationskabel, U-Bahn- oder Straßentunnel und anderen Tiefbauwerken verlegt werden (Abb. 5). Die Tiefenlage beträgt im Mittel sechs bis acht Meter.

Abb. 4: Größenvergleich U-Bahn-Tunnel mit der CargoCap-Fahrrohrleitung



Quelle: visaplan GmbH

Abb. 5: Positionierung der CargoCap-Fahrrohrleitungen im öffentlichen Straßenraum neben bestehenden Infrastruktureinrichtungen

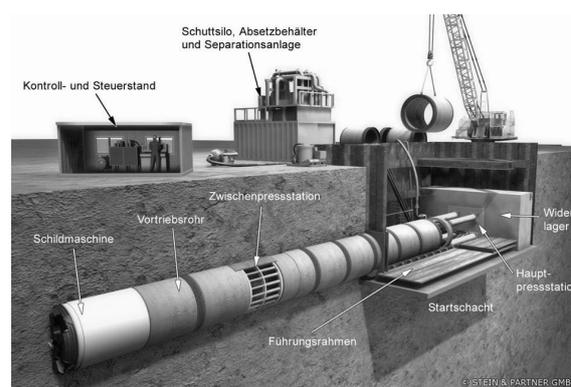


Quelle: visaplan GmbH

Die Verlegung der Fahrrohrleitungen in innerstädtischen Bereichen erfolgt in der Regel grabenlos (unterirdisch) nach dem Prinzip des Rohrvortriebs (Stein 2003). Dabei werden von einem Startschacht aus mit Hilfe einer Hauptpressstation und im Rohrstrang positionierter Zwischenpressstationen vorgefertigte Vortriebsrohre durch den Baugrund bis in einen Zielschacht vorgetrieben. Der anstehende Boden oder Fels wird an der

Ortsbrust mechanisch abgebaut und durch den vorgetriebenen Rohrstrang nach über Tage abgefördert. Eine steuerbare Schildmaschine, die dem ersten Rohr vorgeschaltet ist, ermöglicht den genauen Vortrieb in gerader oder gekrümmter Linieneinführung (vgl. Abb. 6).

Abb. 6: Prinzipdarstellung des gesteuerten Rohrvortriebs



Quelle: Stein 2003; visaplan GmbH

Dieses umweltschonende Bauverfahren für die unterirdische Verlegung von Rohrleitungen gehört heute, dank modernster Überwachungs- und Steuerungsmethoden, zu den Standardverfahren des Leitungsbaus und stellt das eigentliche Zeitfenster für die technische Realisierung von CargoCap durch unsere Generation dar. Es wird gegenwärtig unter anderem auch von der Emscher Genossenschaft, Essen, für den Bau des Abwasserkanals Emscher, einer ca. 50 km langen, zum Teil doppelröhrigen Abwasserleitung quer durch das Ruhrgebiet, eingesetzt. Die Rohre weisen dabei einen Durchmesser zwischen 1,60 m und 2,80 m auf.

Der Platzbedarf an der Oberfläche während der Bauarbeiten ist gering. Die Anwohner sowie der Verkehr werden, wenn überhaupt, nur partiell geringfügig und zeitlich befristet gestört. Schäden an angrenzenden Bauwerken, Bäumen, Bewuchs und Leitungen werden vermieden. Vorhandenes Grundwasser muss nicht abgesenkt werden. Nach Einbau der Fahrrohrleitungen werden diese mit Schienen, der Energieversorgung der Strecke, der Informationstechnik sowie der Kommunikations- und Steuerungstechnik (RFID-Transpondern) ausgestattet (Scholten et al. 2010; Stein et al. 2010).

Einen Überblick über die Baukosten der Fahrrohrleitung im Vergleich mit einer zweispurigen Autobahnerweiterung sowie einem Verkehrstunnel im städtischen Bereich vermittelt Tabelle 1.

Tab. 1: Baukostenvergleich

1 km Fahrrohrleitung (Rohrvortrieb) (DN 2000 mit Innenausbau)	3,2 Mio. Euro
1 km Fahrrohrleitung (offene Bauweise) (DN 2000 mit Innenausbau)	2,3 Mio. Euro
1 km Autobahnerweiterung 2-spurig (abhängig von Bauwerken und Bebauung)	10 bis 30 Mio. Euro*
1 km Tunnel im städtischen Bereich	> 100 Mio. Euro*

*Angaben Landesbetrieb Straßenbau NRW (2009)

3.2 Transportfahrzeuge (Caps)

Die aerodynamisch geformten Zero-Emission-Transportfahrzeuge, nachfolgend Caps genannt, fahren autonom und vollautomatisch auf Schienen durch das unterirdische Fahrrohrleitungsnetz. Der Antrieb erfolgt durch Elektromotoren, welche die Fahrzeuge mit einer Geschwindigkeit von 36 km/h antreiben. Diese Transportgeschwindigkeit wird konstant eingehalten und führt zu einer erheblichen Verkürzung der Transportzeit gegenüber dem LKW im Ballungsraum mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von ca. 16,7 km/h.

In stärker belasteten Abschnitten des CargoCap-Streckennetzes bilden mehrere Fahrzeuge Fahrverbände, die abstandsgeregelt dicht hintereinander fahren. Auf diese Weise können die aerodynamischen Vorteile der Verbandsfahrt ausgenutzt und somit der Energieverbrauch weiter gesenkt werden. Modelluntersuchungen zur Ermittlung des Einflusses der Aerodynamik auf den Betrieb von CargoCap haben ergeben, dass der Energiebedarf von CargoCap zur Erbringung der gleichen Transportleistung mit 0,1 kWh/tkm deutlich niedriger ist als derjenige des 40-t-Lastzuges. Das System arbeitet erheblich energie-

effizienter als der Lieferwagen (Knüpfer 2009; Schmitt 2011; Stein et al. 2009).

Eine wesentliche Voraussetzung für die Verbandsbildung und -auflösung sind ein neuartiges Weichenkonzept und die spezielle Gestaltung der Verzweigungen. Die Weichen sind im Gegensatz zur konventionellen Eisenbahn vollständig passiv ausgestattet, d. h. sie besitzen keine Zungen oder anderen beweglichen Teile. Das Fahrzeug übernimmt den aktiven Teil der Verzweigung und besitzt hierfür zwei Weichenmodule. Diese schwenken im Vorfeld einer Verzweigung je nach Fahrtrichtung die Weichenarme nach rechts oder links, die im Verzweigungsbereich in seitlich des Fahrwegs montierte Führungsschienen eingreifen. Auf diese Weise kann das Fahrzeug ohne Reduktion seiner Geschwindigkeit in die gewünschte Richtung ausscheren und nachfolgende Fahrzeuge können die Verzweigung ohne Wartezeiten in jede gewünschte Richtung befahren. Diese Lösung ermöglicht eine dichtere Folge von Fahrzeugen, die für einen ausreichenden Durchsatz und für die Energieeffizienz des Systems erforderlich ist, verringert den Wartungsaufwand für die unterirdische Infrastruktur erheblich und verhilft den Caps dazu, den Rohrleitungsquerschnitt besser auszunutzen (Hohaus 2009; Scholten et al. 2010; Stein et al. 2010).

Die Positionsermittlung der Caps erfolgt unter Verwendung von RFID-Komponenten, wobei streckenseitig montierte Transponder als Wegmarken dienen. Die Caps lesen die Informationen der Transponder während der Überfahrt aus und referenzieren ihre Position. Auf Basis der eigenen Position und der Position der umgebenden Fahrzeuge regelt jedes Cap den Abstand zum vorausfahrenden selbst. Die Energieversorgung der Fahrzeuge erfolgt berührungslos und ist damit wartungsfrei.

Alle Funktionen des CargoCap-Systems sowie die systemspezifischen und fahrdynamischen Eigenschaften der Caps wurden und werden mit Unterstützung der Industrie, wie z. B. der SEW EURODRIVE GmbH & Co. KG, Bruchsal, der RWE Power AG, Essen, der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), Osnabrück u. a. seit 2007 auf einer Modellstrecke im Maßstab 1:2 technisch erprobt und optimiert

(Hölscher 2012; Knüpfer 2009; Schmitt 2011; Scholten et al. 2010).

4 Wirtschaftliche Bewertung

Das innovative Verkehrssystem CargoCap ist bereits in mehreren Studien auf seine Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit hin analysiert worden (BMBF, fona 2005; IABG et al. 2005; Kersting 2002; Kersting et al. 2004; Stein/Schöber 2002). Die jüngste und umfassendste Untersuchung stellt die im Jahre 2009 von einem interdisziplinären Projektteam aus Wirtschaftswissenschaftlern, Wirtschaftsprüfern, Juristen, Bauingenieuren und Maschinenbauingenieuren erarbeitete Marktpotentialanalyse dar, in der die wesentlichen Fragen bezüglich einer Umsetzung des neuartigen Transportsystems in die Realität untersucht wurden (Kersting/Werbeck 2008; Stein et al. 2009). Die wirtschaftliche Bewertung des CargoCaps-Systems erfolgte am Beispiel einer Ruhrgebietsstrecke zwischen Dortmund und Duisburg mit einer Länge von etwa 85 Kilometern, mit zunächst nur 24 Stationen und zwei parallel geführten Richtungs-Fahrrohrleitungen.

Der konkrete Trassenverlauf wurde nach den großen Geschäftszentren der Innenstädte (Duisburg, Essen, Bochum, Dortmund) und großen Handelsstandorten (CentrO-Oberhausen, Ruhrpark-Bochum) ausgerichtet. Als äußere Anschlusspunkte an den Fernverkehr wurden im Westen der Logport auf der linksrheinischen Seite (Duisburg) und im Osten die großen Logistikstandorte an der Stadtgrenze Dortmund/Unna ausgewählt. Sie sind als Standorte des kombinierten Verkehrs v. a. für die Nutzung durch CargoCap als Schnittstelle zum Güterfernverkehr geeignet. Die vorgesehenen Stationen und die zugehörigen, sie verbindenden Teilstrecken werden nicht gleichzeitig, sondern etappenweise errichtet und in Betrieb genommen. Für die gesamte Strecke wurde eine reine Bauzeit von acht Jahren angesetzt. Hinzu kommt eine Vorlaufzeit von zwei Jahren für die Planung, Ausschreibung und Vergabe.

Im Rahmen der Marktpotentialanalyse galt es festzustellen, unter welchen Bedingungen

diese Beispielstrecke wirtschaftlich betrieben und eine private Investition (Investitionskosten inkl. Fördertechnik und Caps 782 Mio. Euro innerhalb von zwölf Jahren) in diese neue Infrastruktur erwartet werden kann. Als Kriterium diente eine Transportzielmenge, die die Break-Even-Größe darstellt, die mindestens erreicht werden muss, um die Renditeforderungen der Kapitalgeber erfüllen zu können.

Die Untersuchungen vom Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik (RUFIS) (Kersting/Werbeck 2008; Stein et al. 2009) haben eine erforderliche Gütermenge von 4,1 Mio. Tonnen pro Jahr ergeben. Dies entspricht einem notwendigen Marktanteil von 15 Prozent derjenigen Güter, die auf dieser Strecke anfallen (27,6 Mio. Tonnen pro Jahr, Stand 2007) und von CargoCap transportiert werden könnten. Bezogen auf die Verkehrsprognose 2015 mit einer Verkehrsmengensteigerung auf 36,1 Mio. Tonnen pro Jahr sinkt der erforderliche Marktanteil auf 11,4 Prozent.

Bei dieser Transportmenge wäre das Fahrrohrleitungsnetzwerk erst zu zehn Prozent ausgelastet und in der Lage, weitere Güter zu akquirieren. Ein steigendes Verkehrsaufkommen könnte mit geringen zusätzlichen Kosten, hohen Deckungsbeiträgen und der Erweiterbarkeit der Anschlussstellen (Stationen) zu einem starken Anstieg der betrieblichen Rentabilität führen. Mit einem Marktanteil von 15 Prozent an der Verkehrsleistung in 2007 hätte das System seine Mindestnetzgröße überschritten und wäre in der Lage, aus eigener Entwicklung weiter zu wachsen.

Alle technischen und ökonomischen Annahmen, die im derzeitigen Stadium noch nicht exakt bestimmt werden konnten, wurden sehr konservativ abgeschätzt, so dass zu erwarten ist, dass sich insbesondere die erforderliche Investitionssumme verringern und sich der Break-Even tatsächlich bei einem kleineren Marktanteil einstellen wird.

Die der Untersuchung zugrunde gelegten, entfernungsabhängigen Frachtsätze basieren auf Befragungsergebnissen großer Logistikunternehmen und Unternehmen der verladenden Wirtschaft, die durch Fragebögen und persönliche Interviews gewonnen wurden.

Betriebswirtschaftlich unberücksichtigt blieben in der Marktpotentialanalyse sämtliche Kosten lokaler externer Effekte, wie Staus, Unfälle, Lärmbelastungen, Luftverschmutzung, Klimaveränderung, Natur- und Landschaftsverbrauch, die nach dem Weißbuch der Europäischen Kommission (2011) zukünftig für Entgelte für die Infrastrukturnutzung internalisiert werden könnten. Diese Kosten, die typisch sind für den oberirdischen Straßengüterverkehr, fallen beim CargoCap-System sowohl beim Bau als auch beim Betrieb kaum an.

Das CargoCap-System fügt sich darüber hinaus nahtlos ein in das integrierte Energie- und Klimaschutzpaket der Bundesregierung von 2007 („Meseberger Beschlüsse“ des Bundeskabinetts) und die darin vorgesehenen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und der Förderung von Elektromobilität.

Hinsichtlich der Diskussion über die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes, ist CargoCap aufgrund des elektrischen Antriebes in der Lage, einen wesentlichen Beitrag zu leisten. Der CO₂-Ausstoß ist abhängig von der Art der Stromerzeugung und kann bei Nutzung regenerativer Energie sogar Null sein.

5 Juristische Bewertung

Bei CargoCap handelt es sich um ein Infrastrukturprojekt mit vergleichsweise geringem juristischem Konfliktpotenzial. Da es sich weder um ein Straßen-, noch um ein Eisenbahnprojekt oder eine Energieleitung und auch nicht um eine Pipeline handelt, greift keines der bestehenden fachgesetzlichen Planfeststellungserfordernisse ein. Das bedeutet, dass weder die aufwändigen Verfahrensfolgen noch die anspruchsvollen materiellen Kriterien des Fachplanungsrechts zu beachten sind. Vielmehr ist „lediglich“ der allgemeine raum- bzw. bauplanungs- und bauordnungs- sowie umweltrechtliche Rahmen einzuhalten und es müssen Nutzungsvereinbarungen mit den Grundstückseigentümern bzw. den zuständigen Straßenbaulastträgern getroffen werden. Das Infrastrukturprojekt besticht aus juristischer Sicht damit nicht nur als Idee, sondern auch bezüglich

seiner Durchsetzbarkeit (Pielow 2009; Stein/Schöber 2002; Stein et al. 2009).

6 Zusammenfassung

Ohne leistungsfähige Transport- und Logistikdienstleistungen kann unsere moderne, arbeitsteilige Wirtschaft nicht funktionieren. Unser hoher Lebensstandard und unsere Arbeitsplätze sind abhängig von einer guten Erreichbarkeit der Produktionsstandorte und von leistungsfähigen Transport- und Logistikdienstleistungen. Insbesondere in den urbanen Ballungsgebieten sowie in Groß- und Megastädten kann die traditionell gewachsene Verkehrsinfrastruktur zukünftig den steigenden und veränderten Anforderungen an die Transportleistung nicht gerecht werden. Neue Lösungen sind deshalb dringend erforderlich, die eine möglichst schnelle Entlastung bestehender Verkehrswege erlauben, die Bedienung der dort ansässigen Unternehmen auch in der Zukunft sicherstellen, umweltentlastender Natur sind und zugleich eine nachhaltige Verbesserung der Verkehrssituation bewirken (Stein et al. 2009). Hierfür bietet sich aus städtebaulichen, ökologischen und humanitären Gründen ausschließlich ein unterirdischer Gütertransport an.

Diesen Lösungsansatz favorisiert auch die Szenariostudie „Delivering Tomorrow – Logistik 2050“ der Deutschen Post (DP AG 2012). Dort heißt es: „Der Einsatz einer unterirdischen Transport-Infrastruktur in Kombination mit Konsolidierungszentren an Stadträndern bzw. -umgebungen könnte hier [Anm.: stadinterne Logistik] als Lösungsansatz fungieren, der für den Warenfluss von und in die einzelnen Stadtteile der Ballungsräume sorgt.“ (S. 175) Dass man jedoch glaubt, von dieser Option erst im Jahre 2050 Gebrauch machen zu müssen, ist in Anbetracht der bereits heute bestehenden chaotischen Verkehrssituation und der negativen Auswirkungen des Straßengüterverkehrs auf den Gesundheits-, Umwelt-, Klima-, Energie-, Ressourcen- und Flächenschutz in Ballungsräumen und in den Großstädten unverständlich.

Die vorangegangenen Ausführungen bestätigen, dass mit dem praxisreifen, innovativen

CargoCap-System dieser Lösungsansatz, im Gegensatz zur öffentlich nicht artikulierten Auffassung der Politik und Logistikbranche, bereits heute, z. B. in den 21 Top-Logistik-Standorten Deutschlands, technisch, wirtschaftlich und rechtlich ohne Verletzung von Bürgerinteressen problemlos umgesetzt werden könnte. Das CargoCap-System lässt sich in die traditionellen Verkehrs- und Logistiksysteme implementieren und bereits bei Vorhandensein einer relativ kleinen Mindestnetzgröße wirtschaftlich betreiben. Es ist darüber hinaus in der Lage, die Erreichbarkeit von Produktionsstätten, Handelszentren und letztlich von bisher peripher gelegenen Standorten entscheidend zu verbessern. Dies bietet die Grundlage für die Neuansiedlung umweltfreundlicher, logistikintensiver Produktionsstätten auch in dicht besiedelten Gebieten, ohne die sonst üblichen negativen verkehrsbedingten Nebeneffekte.

Das für die Umsetzung des CargoCap-Systems erforderliche technische Zeitfenster wurde unserer Generation durch die Entwicklung des Rohrvortriebes für die umweltfreundliche grabenlose Verlegung der Fahrrohrleitungen mit einem Durchmesser von lediglich zwei Metern in innerstädtischen Bereichen geöffnet. Dieses Zeitfenster zur Lösung der Gütertransportprobleme in Ballungsräumen jetzt zu nutzen, ist nicht nur ökonomisch und ökologisch, sondern auch im Hinblick auf den Generationenvertrag sinnvoll. Als Vorbild sollten uns dabei unsere Vorfahren des 19. Jahrhunderts dienen, die ihren Nachfolgenerationen und damit auch uns durch den Bau der Rohrleitungssysteme für die Kanalisation nachhaltig das hygienische Überleben in unseren Städten möglich gemacht haben.

Literatur

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung, fona, 2005: Unter der Erde schneller und billiger: Gutachten belegt Wirtschaftlichkeit von CargoCap. Pressemitteilung 18.4.05

DP AG – Deutsche Post AG, 2012: Delivering Tomorrow – Logistik 2050 – Eine Szenariostudie

Europäische Kommission, 2011: Weißbuch. Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und

ressourcenschonenden Verkehrssystem. Veröffentlichung 28.3.11

Hohaus, L., 2009: Entwicklung einer Verzweigungsvorrichtung für das System CargoCap, simulationsgestützte Ermittlung von Betriebslasten. Dissertation. In: Schriftenreihe Institute Product and Service Engineering, Fakultät für Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, Heft 09.3

Hölscher, H., 2012: CargoCap – Optimale Koordinierung der Fahrbewegungen autonomer Fahrzeuge im lokalen Umfeld von Verzweigungen und Zusammenführungen. Dissertation. In: Schriftenreihe Institute Product and Service Engineering, Fakultät für Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, Heft 12.1

IABG – Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH; RUFIS – Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik; ZLU – Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt, 2005: Entwicklung und Bewertung eines Szenarios für den wirtschaftlichen Betrieb des unterirdischen Transportsystems CargoCap. Unveröffentlichter Forschungsbericht, Projekt Ruhr GmbH

Kersting, M., 2002: Subterrestrische Gütertransporte in Ballungsgebieten. Ökonomische Rahmenbedingungen und Potentiale. In: RUFIS-Studien 4 (2002), S. 259–270

Kersting, M.; Klemmer, P.; Stein, D., 2004: CargoCap – Wirtschaftliche Transportalternative im Ballungsraum. In: Internationales Verkehrswesen 11/56 (2004), S. 493–498

Kersting, M.; Werbeck, N., 2008: Subterrestrische Transportalternativen in Ballungsräumen. Forschungsbericht von RUFIS im Auftrag des Ministeriums für Bauen und Verkehr des Landes NRW

Knüpfer, P., 2009: CargoCap – Optimale Fahrbewegungen autonomer Fahrzeuge. Dissertation. In: Schriftenreihe Institute Product and Service Engineering, Fakultät für Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, Heft 09.4

Pielow, J.-Chr., 2009: CargoCap-Marktpotentialanalyse – Juristische Bewertung der anvisierten Pilotstrecke („Ruhrgebietstrasse“)

Schmitt, M., 2011: CargoCap – Einfluss der Aerodynamik auf den Energiebedarf eines unterirdischen Transportsystems. Dissertation. In: Schriftenreihe Institute Product and Service Engineering, Fakultät für Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, Heft 11.3

Scholten, J.; Aldejohann, S.; Hölscher, H. et al., 2010: CargoCap – Gütertransport unter der Erde. Tagungsband 39; Großseminar des VDBUM, Braunlage, 23.–27. Februar 2010

Stein, D. et al., 2009: CargoCap – Automatischer Gütertransport im Untergrund – Marktpotentialanalyse am Beispiel einer Ruhrgebietstrecke. Bochum (unveröff.)

Stein, D., 2003: Grabenloser Leitungsbau. Berlin

Stein, D., 2006: CargoCap – Unterirdischer Gütertransport im Ballungsraum. In: Geotechnik 2/29 (2006), S. 152–156

Stein, D., 2013: Jetzt ist die Zeit, Perspektiven zu schaffen. In: Standards – Das Magazin für die effiziente Value Chain 04 (2013), S. 13

Stein, D., 2013/14: Güterlogistik unter der Erde. In: Mobility 2.0 – Kompendium 2013/2014, S. 145–148

Stein, D.; Schöber, B., 2002: Transport- und Versorgungssysteme unter der Erde. Abschlussbericht des interdisziplinären Verbundprojektes IV A 5 – 201 001 98 des Ministeriums für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW

Stein, D.; Wagner, G.; Aldejohann, S., 2010: CargoCap – automatischer, unterirdischer Gütertransport in Ballungsräumen. In: Bauportal 9 (2010), S. 504–509

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Dietrich Stein
CargoCap GmbH
Technologiequartier
Konrad-Zuse-Str. 6, 44801 Bochum
Tel: +49 (0) 234 5167-110
Internet: <http://www.cargocap.de>



In der Nische gefangen?

Seilbahnen als Ergänzung des urbanen öffentlichen Verkehrs

von Maike Puhe und Max Reichenbach, ITAS

In Deutschland ist der öffentliche Verkehr (ÖV) ein traditioneller Bereich der öffentlichen Daseinsvorsorge. Busse und Bahnen tragen wesentlich dazu bei, dass Pendler rechtzeitig ihren Arbeitsplatz erreichen und alle Mitglieder der Gesellschaft auch dort mobil sein können, wo es sich rein ökonomisch nicht rentiert. Der Trend, den ÖV zu liberalisieren, ist u. a. eine Folge knapper werdender öffentlicher Mittel. Um seine Funktionsfähigkeit auch in Zukunft zu garantieren, lohnt es sich, nach alternativen Verkehrsmitteln zu suchen, ihre Machbarkeit, Chancen und Risiken abzuschätzen. Eine solche Alternative können Seilbahnsysteme im urbanen Kontext darstellen. Dieser Aufsatz beleuchtet zwei Beispiele aus Deutschland: Während in Koblenz seit 2010 eine Seilbahn über den Rhein erfolgreich fährt, ist in Trier die Idee einer Seilbahn zur Universität vorerst gescheitert. Dabei stellt sich die Frage, ob sich Seilbahnen tatsächlich nur sehr eingeschränkt in den urbanen ÖV integrieren lassen oder ob etablierte Akteure innovativen Lösungsansätzen im ÖV strukturell im Wege stehen.

1 Hintergrund

Seilbahnsysteme werden seit wenigen Jahren vermehrt als Ansatz diskutiert, der außer in Gebirgsregionen auch in urbanen Kontexten zur Lösung von Verkehrsproblemen beitragen kann (Schippel/Puhe 2012). Das derzeitige Akteursregime des ÖV in Deutschland lässt jedoch für Innovationen „wenig Spielraum“ (Weiß 2014, S. 548). Während der individuelle Mobilitätssektor von Produktheterogenität geprägt ist, die für nahezu jeden Geldbeutel ein adäquates Fahrzeug zur Verfügung stellt, beschränken sich die Angebote des ÖV seit rund 100 Jahren unverändert auf die sog. „Großgefäße“: Bus, Straßen-, U- und S-Bahn. Diese werden bis auf wenige Ausnahmen auf festen Linien und nach zuvor ausgehandelten Tarifen bedient (Berndt/Blümel 2003). Die Vor-

stellung von innovativem ÖV umfasst weniger neue Verkehrsträger als vielmehr die inkrementelle Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnik und Angebotsgestaltung (Wilke/Bongardt 2004), z. B. flexiblere Angebote, Taktverdichtung und Echtzeitinformation.

Verschiedene aktuelle Entwicklungen, insbesondere mit Blick auf den demografischen Wandel und klimapolitische Ziele, stellen die Akteure des ÖV jedoch vor enorme Herausforderungen. Die angespannte Haushaltslage vieler Kommunen zwingt Verkehrsunternehmen dazu, neue Wege zu gehen und noch stärker als bisher betriebswirtschaftliche Effizienz zu erzielen. Die Liberalisierungsverordnungen der EU fordern außerdem einen regulierten Wettbewerb, den die Verkehrsunternehmen traditionell nicht kannten. Dies ermöglicht – zumindest theoretisch – auch Anbietern alternativer Verkehrsträger, auf den deutschen Markt zu dringen. Auch Seilbahnanbieter erahnen zunehmend das Marktpotenzial urbaner Anwendungen und versuchen verstärkt, Ausschreibungen für sich zu gewinnen – bisher jedoch mit eher mäßigem Erfolg. Der vorliegende Aufsatz nimmt die beschriebenen Herausforderungen zum Anlass, der Frage nachzugehen, ob die veränderten Rahmenbedingungen eine Chance bieten, neue Elemente und Ansätze im ÖV auszuprobieren, die über inkrementelle Verbesserungen hinaus gehen. Anhand zweier Fallbeispiele sollen hier Seilbahnen als neues Element des urbanen ÖV untersucht und die Argumentationslinien für und wider solcher Systeme nachgezeichnet werden.

2 Der ÖV in Deutschland

Der ÖV in Deutschland ist geprägt von schwer überschaubaren Gesetzen und Verordnungen, die Planung, Genehmigung, Betrieb, Marktzugang und Finanzierung regeln. Kern dieses Regelwerks ist das Personenbeförderungsgesetz (PBefG). Im Rahmen des Konzeptes der staatlichen Daseinsvorsorge fällt der ÖV darin seit den 1930er Jahren in den Aufgabenbereich der öffentlichen Hand; der Staat soll aufgrund seiner Fürsorgepflicht eine ausreichende Grundmobilität für alle Gesellschaftsmitglieder gewährleisten (Gegner/Schwedes 2014). Einerseits sichert dies

die verkehrliche Erschließung von Gebieten, die nicht gewinnbringend zu bedienen sind (z. B. ländliche Räume), andererseits prägte die Ausgestaltung auch die ausgesprochen marktfernen Strukturen des ÖV. Dieser lässt sich auch heute noch als hochgradig subventioniert und staatlich reguliert beschreiben. Das Angebot entsteht nicht auf dem freien Markt, sondern wird von politischen Entscheidungsträgern bestimmt: Markteintritt, Preise, Standards und Linienführung unterliegen – zumindest teilweise – staatlicher Regulierung. Anbieter der Verkehrsleistungen sind meist kommunale Eigenbetriebe oder Unternehmen in kommunaler Hand (z. B. Stadtwerke) (Wilke/Bongardt 2004). Kritiker bemängeln jedoch die zu starren Finanzierungsregeln insbesondere des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (GVFG) (Mietzsch 2009).

Die Liberalisierungsabsichten der EU beherrschen die Diskussionen der Branche seit Jahren. Im Zuge der europäischen Verordnung (EG) Nr. 1370/2007, welche die zulässigen Eingriffe der Behörden in den Personenverkehrmarkt regelt, wurden im Januar 2013 nach langen Aushandlungsprozessen auch das PBefG entsprechend angepasst und der Regulierungsrahmen für den Marktzugang gelockert. Die Diskussion offenbarte einen tiefen Argwohn der Branche gegen wettbewerbliche Anreize (Karl 2014). Objektive Marktzutrittschranken haben die alteingesessenen Verkehrsunternehmen lange Zeit vor Konkurrenz geschützt (Weiß 2012). Während die politischen Parteien und die Kundenverbände eher für kontrollierten Wettbewerb eintreten, in dem ausnahmslos alle Dienstleistungen im ÖV ausgeschrieben werden müssten, vertreten die kommunalen Verkehrsunternehmen, der Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Gewerkschaften und der Deutsche Städtetag die Sicht, dass freier Wettbewerb überwiegend Nachteile mit sich bringt (z. B. Lohnsenkung, Qualitätsverlust, Konkurs mittelständischer Unternehmen) (Wilke/Bongardt 2004). VDV und Deutscher Städtetag zeigen in ihren Positions- und Diskussionspapieren „weitreichende Reformblockaden und Besitzstandsverteidigung“ (Berndt/Blümel 2003, S. 23).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der ÖV in Deutschland stark auf den Einsatz tradi-

tioneller Verkehrsmittel ausgerichtet ist. Der Versuch, neuartige Verkehrsträger auf den Markt zu bringen, erweist sich aufgrund gewachsener struktureller Hindernisse als schwierig. Die Liberalisierungsvorgaben der EU ermöglichen es nun auch Betreibern alternativer Verkehrsträger, ihre Leistungen auf dem freien Markt anzubieten. Auch Seilbahnhersteller versuchen seit einigen Jahren im urbanen Verkehrsmarkt Fuß zu fassen, dies gelingt aber nur in Einzelfällen. Es stellt sich die Frage, ob Seilbahnen ein ungeeignetes Verkehrsmittel für den urbanen Raum sind und eine echte Etablierung daher scheitert – oder ob die etablierten Akteure einer Öffnung des Angebotsrepertoires strukturell im Wege stehen und so Seilbahnanwendungen erschweren?

3 Urbane Seilbahnen als neues Element im ÖV

Neue Verkehrsträger im ÖV gehen über inkrementelle Verbesserungen bestehender Verkehrsträger hinaus, die im ÖV bereits laufend umgesetzt werden. Neue Elemente sind z. B. „Personal Rapid Transit“ (bisher nur wenige Anwendungen) oder auch Fahrradverleihsysteme, die ein bereits bekanntes Verkehrsmittel in den ÖV integrieren (Schippel/Puhe 2012). Urbane Seilbahnen sind ein weiterer solcher Ansatz. Die Technik ist in ihren Grundzügen bekannt von zahlreichen „klassischen“ Seilbahnen in Gebirgen und besonders Skisportregionen (Alshalalfah et al. 2012). Neu ist die Anwendung solcher Systeme in urbanen Kontexten als vollwertiger Bestandteil des jeweiligen lokalen ÖV, worin für Seilbahnhersteller auch ein gezielt forcierter zusätzlicher Markt liegt. Vereinzelt urbane Seilbahnsysteme bestehen bereits seit längerer Zeit, so z. B. die Roosevelt Island Tramway, USA (1976), die ursprünglich nur als provisorischer Ersatz während der Erneuerung einer U-Bahn-Linie eingeführt worden war (vgl. Alshalalfah et al. 2012) oder ein ganzes Netz von Seilbahnlinien in Chiatura, Georgien, welches die Bergbaustadt für Bewohner und Minenarbeiter erschließt (Chikviladze et al. o.J.).

Seit etwa zehn Jahren jedoch ist eine ganze Anzahl von urbanen Seilbahnanlagen neu entstanden. Es handelt sich teils um einzelne Linien als Solitär, so z. B. die Portland Aerial Tramway (Anbindung eines verkehrsunünstig gelegenen

Universitätscampus an das Straßenbahnnetz, vgl. Alshalalfah et al. 2012), teils aber auch um ganze Streckennetze mit mehreren Linien in Ergänzung zu bisher bestehenden S-Bahn- oder Metrolinien wie in Medellín (Kolumbien), Caracas (Venezuela) oder Rio de Janeiro (Brasilien) (Serna Gallego 2011; Sokol 2012; Cowie 2013).

Urbanen Seilbahnen als ÖV-Bestandteil werden von verschiedenen Autoren mehrere Vorteile zugeschrieben. Seilbahnsysteme eignen sich zur Überwindung topographischer Hindernisse. Das gilt für natürliche Barrieren wie große Höhenunterschiede oder Flüsse ebenso wie für bestehende komplexe Siedlungsstrukturen oder bereits bestehende Verkehrswege (Bergerhoff/Perschon 2012), ohne dabei die Landschaft mit baulichen Barrieren wie Fahrbahnen oder Brücken zu durchschneiden. Seilbahnen können eine hohe Transportkapazität erreichen, die durchaus mit modernen Straßenbahnsystemen vergleichbar ist (Potier 2011) und bei modernen Dreiseil-Umlaufseilbahnen bis zu Förderleistungen von 9.000 Personen je Stunde und Richtung reichen kann (Alshalalfah et al. 2012). Zwar sind die Fahrgeschwindigkeiten selbst moderat (bis maximal ca. 30 km/h), durch geeignete Direktverbindungen sind jedoch deutliche Reisezeitverkürzungen möglich (Cowie 2013). Weil im Wesentlichen je Linie nur einzelne Masten und (mindestens) zwei Stationen zu errichten sind, von denen eine zugleich die notwendigen Wartungseinrichtungen einschließt, sind Seilbahnsysteme vergleichsweise kostengünstig in Bau und Betrieb (Alshalalfah et al. 2012) und beeinflussen den Bodenverkehr nicht. Durch den stationären Antrieb können effizient betriebene Elektromotoren verwendet werden, das geringe Gewicht der Kabinen und geringer Rollwiderstand bedeuten außerdem einen insgesamt geringen Energieverbrauch (Bergerhoff/Perschon 2012). Die geringe Komplexität der einzelnen Linien ermöglicht außerdem einen automatisierten, d. h. unbegleiteten Betrieb (Potier 2011). Seilbahnen sind im Betrieb sehr zuverlässig, sie sind sehr sicher und Unfälle „kommen äußerst selten vor“ (Rudolph 2010, S. 73). Ein barrierefreier Zugang zu den Kabinen ist problemlos zu verwirklichen. Als „ideale Zubringer- oder Ergänzungsverkehrsmittel“ (Rudolph 2010, S. 72) können Seilbahnen in den bestehenden

ÖV integriert werden, für den Kunden können sie ein „ganz normaler“ Bestandteil des ÖV und des Tarifsystems sein. So sind z. B. die Seilbahnlinien in Medellín und die „Emirates Air Line“ in London selbstverständliche Elemente auf den lokalen Netzplänen und lassen sich mit den üblichen Fahrscheinen nutzen. Verbunden mit ihrem möglichen Zusatznutzen als touristische Attraktion können Seilbahnen zur wirtschaftlichen Entwicklung einer Stadt beitragen (Rudolph 2010).

Eine klare Einschränkung von Seilbahnsystemen besteht hinsichtlich ihrer Streckenführung. Zwischen den Stationen können nur mit großem Aufwand Kurven vorgesehen werden, die Planung einer geeigneten Streckenführung erfordert große Weitsicht (Creissels 2011; Potier 2011). Es gibt jedoch inzwischen technische Lösungen, welche je nach Seilbahntyp zumindest in den Stationen Richtungsänderungen der Strecke leichter ermöglichen (Neumann 2009). Die Linienführung ist im Nachhinein schwer veränderbar und auch die Kapazität einer Seilbahnverbindung ist nicht per se an steigende Nachfrage anzupassen (im Vergleich zu einem häufig noch möglichen vermehrten Fahrzeugeinsatz auf einer Buslinie), wenn derlei Erweiterungen nicht bereits in der ursprünglichen Planung vorgesehen wurden (Potier 2011). Während des Betriebes einer Seilbahn ist zu berücksichtigen, dass die erforderlichen Wartungsarbeiten es aktuell noch erfordern, den Seilbahnbetrieb regelmäßig über mehrere Tage auszusetzen (Rudolph 2010). Für den urbanen Alltagsbetrieb sind daher nötigenfalls Ausweichmöglichkeiten vorzusehen. Die Veränderung des Stadt- oder Landschaftsbildes durch das Errichten von Seilbahnen kann darüber hinaus zu Akzeptanzproblemen bei der Bevölkerung führen (Potier 2011). Zum Teil können sich Bewohner im Umfeld der in der Höhe verlaufenden Seilbahn in ihrer Privatsphäre verletzt fühlen, in anderen Fällen haben Fahrgäste Angst vor der Fahrt durch die Lüfte (Rudolph 2010).

4 Fallbeispiele Koblenz und Trier

Auch in Deutschland sind und waren Anwendungsfälle urbaner Seilbahnen im Gespräch. Neben einigen bestehenden, klar touristischen Anwendungen wie der Rheinseilbahn in Köln

sind dies insbesondere die Seilbahn in Koblenz und der aktuell verworfene Petrisbergaufstieg in Trier. Beide Beispiele werden im Folgenden näher beschrieben. Sie sind im Hinblick auf die Rahmenbedingungen sehr unterschiedlich: Während in Koblenz eine touristische Lösung für eine zeitlich fixe Veranstaltung geplant und umgesetzt wurde, sollte die Trierer Seilbahn bestehende, der Topographie und Stadtentwicklung geschuldete Verkehrsprobleme lösen. Dennoch erlauben beide Fälle eine Analyse der Argumentation für und wider eine neuartige Verkehrslösung bei den relevanten Akteuren. Für beide Städte wurde eine Kurzrecherche in den Onlinearchiven der jeweiligen Lokalzeitungen und den Sitzungsarchiven der zuständigen politischen Gremien durchgeführt.

BUGA-Seilbahn Koblenz

Koblenz (109.000 Einwohner) verfügt über ein umfangreiches Busliniennetz, welches die Kernstadt mit allen Stadtteilen verbindet. Sowohl die Mosel als auch der Rhein werden im Stadtgebiet von je drei Straßenbrücken überquert. Während über die Mosel zwei der Brücken für den lokalen Busverkehr genutzt werden, führen alle Buslinien in die rechtsrheinischen Stadtteile über die Pfaffendorfbrücke. Die beiden anderen Brücken sind weit vom Stadtzentrum entfernt.

2011 fand in Koblenz die Bundesgartenschau (BUGA) statt, wobei die Areale um das Schloss und das deutsche Eck (linksrheinisch) sowie das Plateau der Festung Ehrenbreitstein (rechtsrheinisch) einbezogen wurden. Dieses „bipolare Flächenkonzept“ (Gandner 2007) erforderte die Planung einer leistungsfähigen Verkehrsverbindung zwischen beiden Teilen des Ausstellungsgeländes. Eine Seilbahn wurde frühzeitig in die Diskussion eingebracht. Ein Systemvergleich zwischen einer Busshuttle-Lösung und einer Seilbahnvariante zeigte, dass unter den gegebenen Bedingungen die Seilbahn deutlich geeigneter und insbesondere kostengünstiger war (BUGA-Projektbüro 2007), zumal für die Seilbahn ein Betreibermodell vorgesehen wurde, bei dem der Seilbahnanbieter eine Konzession für Bau und Betrieb erhält und die Betriebskosten selbst deckt. Während Busse eine 25-minütige Fahrt über 7 Kilometer durch

teils enge Ortsteile hätten leisten müssen, legt die Seilbahn ihre 950 Meter lange Strecke in 4 Minuten zurück (Fitz 2011). Die Vorzugsvariante der Direktverbindung von Konrad-Adenauer-Ufer und Festungsplateau (anstatt einer indirekten Lösung mit Zwischenstation am rechten Rheinufer) wurde frühzeitig festgelegt (Gandner 2007). Ein zusätzliches Ökobilanzgutachten ergab, dass aufgrund der eingesparten umfangreichen Busverkehre die Seilbahn auch unter ökologischen Aspekten vorzuziehen war, obwohl z. B. einige wertvolle Bäume für die Stationen gefällt werden mussten und ein Busverkehr in geringem Umfang dennoch vorgesehen wurde, falls Fahrgäste die Seilbahn nicht benutzen wollten (SPD Koblenz). Die Konzession zum Bau und Betrieb der Seilbahn wurde schließlich der österreichischen Firma Doppelmayr erteilt, welche die Seilbahn finanzierte und am 2. Juli 2010 eröffnete. Seither verbuchte sie einen großen wirtschaftlichen Erfolg, u. a. mit 4,6 Mio. Fahrgästen im BUGA-Jahr 2011 (dabei bis zu 50.000 Fahrgäste an Spitzentagen) (Fitz 2011). Inzwischen wird sie von der Skyglide Event Deutschland GmbH betrieben.

Von Beginn des Planungsprozesses an wurde die Planung aus dem Blickwinkel des Denkmalschutzes kritisch begleitet, weil das Obere Mittelrheintal unter Unesco-Welterbeschutz steht. Der Internationale Rat für Denkmalpflege erklärte die Integrität der Welterbestätte durch die Seilbahn für „stark beeinträchtigt“ (ICOMOS 2013, S. 15). Die Konzession wurde aus diesem Grund so ausgelegt, dass die Seilbahnanlage eigentlich bis Anfang 2014 wieder hätte abgebaut werden sollen. In den abschließenden Verhandlungen mit dem Welterbekomitee wurde dennoch erreicht, dass die Seilbahn zunächst bis ans Ende ihrer technischen Betriebsdauer 2026 weiterbetrieben werden darf (Georgi 2013). Das formale Verfahren zur Anpassung des entsprechenden Bebauungsplanes läuft derzeit (Stadtverwaltung Koblenz 2014) und Vorschläge wie die Integration in das reguläre Tarifsystem des ÖV stehen im Raum (IHK Koblenz 2011).

Während des Entscheidungsprozesses für die Koblenzer Seilbahn wurden in den Medien und in den zuständigen politischen Gremien im Wesentlichen die Vorteile der geringen Fahrzeit (Fitz 2011), die Kostenreduktion für den Shut-

tleverkehr (BUGA-Projektbüro 2007), der energieeffiziente und emissionsarme Betrieb (Georgi 2013; IHK Koblenz 2011), die ökologischen Vorteile und die touristische Attraktivität (Schneider 2010) sowie mit Blick auf das besser erschlossene Stadtgebiet positive Auswirkungen auf Einzelhandel und Wohnungsmarkt (Kallenbach 2011) angeführt. Die oben genannte Gefährdung der Integrität des Weltkulturerbes Oberes Mittelrheintal war während der gesamten Diskussion der wesentliche Kritikpunkt.

Petrisbergaufstieg Trier

Trier verfügt über ein gut ausgebautes Stadtbuslinienetz, das alle Ortsbezirke der Stadt erschließt. Während die verdichtete Kernstadt (42.000 Einwohner) im Moseltal liegt, befindet sich mit der Campus-Universität (15.000 Studierende, 1.000 Mitarbeitende) sowie einem neu entstandenen Stadtteil mit Wohneinheiten, Büro- und Geschäftsflächen ein Arbeitsplatzschwerpunkt in einem der Höhenstadtteile auf dem sog. Tarforster Plateau. Dessen Haupteerschließungsstraßen verlaufen durch zwei Täler, sie sind teilweise sehr steil und in ihrer Kapazität begrenzt. Zu Stoßzeiten bedient der ÖV auf der am stärksten nachgefragten Achse im Stadtbusnetz die Universität mit 22 Fahrten pro Stunde. Dennoch kommt es auf den Straßen zum Tarforster Plateau regelmäßig zu Überlastungen (Huber-Erler/Hofherr 2013).

Überlegungen, die Verbindung zum Tarforster Plateau zu verbessern, gehen bis in die 1970er Jahre zurück. Schon damals wurde neben Ansätzen zum Individual- und Busverkehr auch ein Kabinenbahnsystem vorgeschlagen, dieses wurde aber zunächst nicht weiter verfolgt. Ende der 1990er Jahre wurde der Gedanke einer Direktverbindung wieder aufgegriffen (Stadt Trier 2012). Eine Machbarkeitsstudie verwarf eine Seilbahnlösung mit der Begründung, dass Umstiege am Bahnhof damit zwingend erforderlich würden (Rudolph 2010). Stattdessen wurde ein sog. Duobus, der sowohl im Oberleitungsbetrieb als auch mit Dieselantrieb verkehren kann, als am besten geeignetes Verkehrsmittel ermittelt (Stadt Trier 2006). Doch auch diese Lösung wurde aufgrund fehlender Finanzierungsmöglichkeiten nicht realisiert. Der Duobus galt zu diesem Zeitpunkt in

Deutschland nicht als „erprobtes und am Markt eingeführtes System“ (Stadt Trier 2006), womit eine Förderung durch das GVFG ausgeschlossen war. Die Stadtwerke Trier sollten technische Entwicklungen und Finanzierungen jedoch weiter beobachten, um ggf. später eine Umsetzung zu erreichen. Dies war aus Sicht der Stadtwerke 2009 der Fall, sodass eine neue Studie veranlasst wurde. Diese umfasste neben drei Busvarianten mit alternativen Antriebstechniken auch eine Seilbahnlösung. Die Sinnhaftigkeit einer Seilbahn sollte in einer ergänzenden Potenzialanalyse bewertet werden (DB International GmbH 2009), die 2010 durchgeführt wurde. Diese kommt zu dem Schluss, dass eine neue Buslinie gegenüber den Seilbahnvarianten die beste verkehrliche Wirkung erzielt. Ausdrücklich empfiehlt die Studie aber eine Überprüfung der Kosten für alle Varianten, ohne die eine abschließende Empfehlung nicht sinnvoll erscheine (Spiekermann AG 2012).

Auf Grundlage dieses Gutachtens beschloss der Stadtrat 2012, eine Seilbahnlösung nicht weiter zu verfolgen. Er verwies darauf, dass das GVFG im Jahr 2019 ausläuft und damit eine Finanzierung unrealistisch erscheint. Vor diesem Hintergrund verzichtet der Stadtrat auch auf den Neubau einer eigenständigen Bustrasse (Stadt Trier 2012). Im Mobilitätskonzept der Stadt Trier aus dem Jahr 2013 ist der Bau einer neuen Direktverbindung lediglich als langfristige Maßnahme (nach 2025) genannt (Huber-Erler/Hofherr 2013), eine Seilbahnlösung findet keine Erwähnung mehr.

Auffallend bei der Analyse der Gutachten ist, dass eine mögliche Stärkung des gesamten ÖV der Stadt durch ein womöglich insgesamt attraktiver werdendes Angebot, in dem defizitäre Buslinien als Zubringer der Seilbahn auch Zulauf hätten erfahren können, keine Berücksichtigung findet. Es wird vielmehr auf die „langjährige Erfahrung“ (Spiekermann AG 2012, S. 9) der Stadtwerke verwiesen, die zeigten, dass bestimmte Achsen schlechter angenommen würden. In immer neuen Studien wurden verschiedene Verkehrsmittel und Anwendungsfälle untersucht und verglichen, Empfehlungen fielen dabei wechselnd aus. Nicht immer wird klar, wer genau die jeweils zu Grunde gelegten Parameter

bestimmte, welche die Ergebnisse von Systemvergleichen maßgeblich beeinflussen.

Während der Diskussion um eine Seilbahnlösung für den Petrisbergaufstieg wurden in und über die lokalen Medien Argumente für und wider eine Seilbahnlösung angebracht. Argumente für die Seilbahn finden sich allein in einem Interview mit dem Trierer Verkehrsexperten Heiner Monheim (vgl. Hormes 2010a). Dieser sieht die Vorteile v. a. in der Entlastung der existierenden Erschließungsstraßen, außerdem in der hohen Transportkapazität einer Seilbahn. Ebenso finden die geringen Betriebskosten, der geringe Energieverbrauch sowie die Barrierefreiheit des Verkehrsmittels Erwähnung. Eindeutig kritisiert Monheim die zugrundeliegenden Parameter der Gutachten. Die Gegenargumente stammen v. a. aus den Gutachten sowie einem Interview mit dem Verkehrschef der Stadtwerke Trier (vgl. Hormes 2010b; Hormes 2010c; Schneiders 2012). Sie erstrecken sich über die potenziellen Konflikte mit dem Denkmalschutz in der Innenstadt, den geringen volkswirtschaftlichen Nutzen sowie die Unübersichtlichkeit des ÖV durch verschiedene Fahrzeugsysteme und die hohen Investitionskosten einer Seilbahn. Das Interview mit dem Verkehrschef der Stadtwerke verweist auf ein unzureichend durchdachtes Gesamtkonzept der Seilbahnintegration und zusätzliche Wartezeiten beim Umstieg. Er betont, ein Seilbahnhersteller könne sich „nicht einfach das Filetstück herausgreifen und der SWT die hoch defizitären Bus-Zubringerlinien überlassen“ (Hormes 2010c).

5 In der Nische gefangen?

Für die Einführung eines neuen Verkehrsmittels ist umfangreiche Überzeugungsarbeit bei den beteiligten Akteuren notwendig, wie Rudolph (2010) am Beispiel urbaner Seilbahnen ausführt. Entlang der hier untersuchten Fallbeispiele lässt sich diese – teils mühsame – Überzeugungsarbeit nachzeichnen.

In Koblenz wird seit 2010 erfolgreich eine Seilbahn betrieben. Die Entscheidung für dieses Verkehrsmittel fiel früh im Zuge der Vorbereitungen für die BUGA 2011 und wurde im weiteren Verlauf kaum noch in Frage gestellt – zumindest nicht in Bezug auf die alternative Buslösung,

sondern nur aufgrund der befürchteten Beeinträchtigung des Weltkulturerbes. Zeichnet man die in die Diskussion eingebrachten Argumente nach, wurde diese Entscheidung durch den Umstand begünstigt, dass die Seilbahn von vornherein nur für eine begrenzte Zeitdauer geplant wurde. Durch den eher touristischen Fokus waren andere Akteure als die etablierten Verkehrsunternehmen involviert und das vorgesehene Betreibermodell beschränkte die Belastungen des öffentlichen Haushalts auf einen Anteil an den Planungskosten. Hinzu kommt, dass im Zuge der BUGA eine Lösung zu einem fixen Termin benötigt wurde. Es handelte sich also nicht, wie im Falle Triers, um ein bereits lange in der Diskussion befindliches Verkehrsproblem. Die Organisatoren der BUGA hatten den klaren Auftrag, die Besucher der Veranstaltung sicher, zeitlich und ökologisch effizient sowie komfortabel zu einem weiter entfernten Geländeteil der Veranstaltung zu transportieren. Unter den beteiligten Akteuren ergaben sich so keine Interessenskonflikte in Bezug auf die Gewinnaufteilung oder eine gerechte Beteiligung am Verkehrsmarkt.

In Trier dagegen drehen sich die Diskussionen um den Petrisbergaufstieg scheinbar seit Jahrzehnten im Kreis. Sobald die Seilbahnvariante ernsthaft in Gutachten berücksichtigt wurde, schienen insbesondere die Stadtwerke eine Abwehrposition einzunehmen; Kritiker bemängeln einen nicht fair ausgeführten Systemvergleich. Der zu bedienende Streckenabschnitt wird als „Filetstück“ wahrgenommen, dessen Betrieb den Stadtwerken zustehe. Dieses Argument drückt die Sorge aus, dass gewinnbringende Strecken durch vermehrten Wettbewerb zunehmend privaten Investoren zufallen und kommunalen Betrieben am Ende nur die defizitären Streckenabschnitte bleiben. Vor diesem Hintergrund ist es allerdings verwunderlich, dass ein Betrieb durch das eigene Unternehmen nicht zumindest bedacht wurde. Potenzielle Investoren einer Seilbahnlösung betonen, sie könnten die Seilbahn zu weitaus geringeren Kosten implementieren, als sie durch eine eigenständige Bustrasse entstünden (Rudolph 2010).

Die Untersuchung der Fallbeispiele bietet einen lehrreichen Einblick in Entscheidungsprozesse, Akteursregime sowie Handlungsspielräu-

me und begrenzende Faktoren in Planungsprozessen des ÖV auf lokaler Ebene in Deutschland. Der ÖV muss vielfältigen Ansprüchen gerecht werden und dient insbesondere auch dem öffentlichen Interesse. Dabei stehen die Betreiber des ÖV teilweise in einem Spannungsverhältnis zur kommunalen Politik, aber auch zu ihren Arbeitnehmern. Die Politik wünscht sich einen möglichst hohen ÖV-Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen – inklusive der Bereiche, die nicht gewinnbringend zu erschließen sind. Die kommunalen ÖV-Unternehmen sind aber zunehmend dazu angehalten, betriebswirtschaftlich effizient zu arbeiten, wobei sie insbesondere gegenüber privaten Unternehmen ein vergleichsweise hohes Gehaltsniveau bieten. Darüber hinaus möchten sie ihre Kompetenzen und Einflussmöglichkeiten (z. B. auf die städtische Verkehrsplanung) nicht verlieren (Mietzsch/Plank 2005). Diese Verschränkung von öffentlichen Institutionen und staatsnahen Unternehmen scheint Veränderungsprozesse ebenso zu hemmen wie ein starrer Regulierungs- und Finanzierungsrahmen.

Seilbahnen decken im Wesentlichen Punkt-zu-Punkt-Verbindungen ab und können daher kein Allheilmittel städtischer Verkehrsprobleme sein, dennoch bieten sie eine Reihe von Potenzialen. Die heutigen Rahmenbedingungen scheinen allerdings für derartige innovative Verkehrslösungen strukturell zumindest ein bremsender Faktor zu sein, der ihre breitere Anwendung bisher erschwert. Die Sorge der ÖV-Betreiber um Qualitätsverluste durch die Aufgabe eingespielter Zusammenarbeit muss aber ernst genommen werden. Eine konstruktive Herangehensweise kann hier zu einem leistungsfähigen ÖV mit optimal aufeinander abgestimmten Verkehrsträgern beitragen.

Literatur

Alshalalfah, B.; Shalaby, A.; Dale, S. et al., 2012: Aerial Ropeway Transportation Systems in the Urban Environment: State of the Art. In: Journal of Transportation Engineering 138/3 (2012), S. 253–262

Bergerhoff, J.; Perschon, J., 2012: Urban Ropeway as Part of Sustainable Urban Transport Networks in Developing Countries. Conference CODATU XV. The Role of Urban Mobility in (Re)Shaping Cities. October 22–25, 2012, Addis Ababa

- Berndt, F.; Blümel, H.*, 2003: ÖPNV quo vadis? Anforderung zu verkehrspolitischen Weichenstellungen im ÖPNV. WZB Discussion Papers SP III 2003-106
- BUGA-Projektbüro*, 2007: Planerische Ansätze und Kostenkonzeption der Gesamtmaßnahme BUGA 2011. Beschlussvorlage BV/0424/2007. Koblenz
- Chikviladze, I.; Kapanadze, Z.; Vashadze, L. et al.*, o. J.: Kyiv Initiative Regional Programme. Pilot Project on the Rehabilitation of Cultural Heritage in Historic Towns. Preliminary Technical File. Chiatura, Georgia; http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/cooperation/kyiv/PTF/PTF_Chiatura_Georgia.pdf (download 18.2.14)
- Cowie, S.*, 2013: Rio Tackles Favela's Transportation Problems; <http://www.dw.de/rio-tackles-favelas-transportation-problems/a-16772618> (download 21.8.13)
- Creissels, D.*, 2011: Insertion d'un téléphérique en ville. Congrès OITAF 2011; <http://www.oitaf.org/Kongress%202011/Referate/Creissels.pdf> (download 21.8.12)
- DB International GmbH*, 2009: Fortschreibung Studie Petrisberg (Trier)
- Fitz, R.*, 2011: The Success Story of the Ropeway in Coblenz. More than 4.6 Million Passengers Transported in 6 Months. Presentation at the OITAF Congress 2011 in Rio de Janeiro
- Gandner, C.*, 2007: Seilbahn zur Festung. BUGA 2011 aktuell
- Gegner, M.; Schwedes, O.*, 2014: Der Verkehr des Leviathan. Zur historischen Genese des städtischen Verkehrs im Rahmen der Daseinsvorsorge. In: Schwedes, O. (Hg.): Öffentliche Mobilität. Wiesbaden, S. 47–68
- Georgi, O.*, 2013: Rhein-Seilbahn darf bis 2026 bleiben; <http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/koblenz-rhein-seilbahn-darf-bis-2026-bleiben-12236451.html> (download 21.8.13)
- Hormes, M.*, 2010a: Seilbahnen in Städten haben sich bewährt. In: volksfreund.de (14.3.10)
- Hormes, M.*, 2010b: Neue Varianten zum Petrisberg-Aufstieg. In: volksfreund.de (25.1.10)
- Hormes, M.*, 2010c: Petrisberg-Aufstieg: SWT-Verkehrschef weist Kritik im Interview an Stadtwerken Trier zurück. In: volksfreund.de (8.4.10)
- Huber-Erler, R.; Hofherr, S.*, 2013: Mobilitätskonzept Trier 2025. Schlussbericht
- ICOMOS – International Council on Monuments and Sites*, 2013: Report on an ICOMOS Advisory Mission to Upper Middle Rhine Valley, Germany. International Council on Monuments and Sites ICOMOS, Advisory Mission Report
- IHK (Industrie- und Handelskammer) Koblenz*, 2011: Was kommt nach der BUGA? IHK rief zu Ideen auf; http://www.ihk-koblenz.de/servicemarken/medien_und_oeffentlichkeitsarbeit/pressemitteilungen/1546238/Was_kkomm_nach_der_BUGA_IHK_rief_zu_Ideen_auf.html (download 18.2.14)
- Kallenbach, R.*, 2011: Seilbahn erschließt das „neue“ Koblenz. In: Rhein-Zeitung (22.9.11)
- Karl, A.*, 2014: Strukturelle Reformblockaden im öffentlichen Verkehr – Zu den Herausforderungen von Organisation und Rechtsrahmen. In: Schwedes, O. (Hg.): Öffentliche Mobilität. Wiesbaden, S. 71–95
- Mietzsch, O.*, 2009: Das GVFG aus kommunaler Perspektive – Handlungserfordernisse und Änderungsnotwendigkeiten. Fachgespräch der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen am 29.6.09
- Mietzsch, O.; Plank, C.B.*, 2005: Organisation und Finanzierung des ÖPNV. In: Bracher, T.; Haag, M.; Holzappel, H. et al. (Hg.): Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Offenbach
- Neumann, E.S.*, 2009: Cable Propelled Systems in Urban Environments; <http://adr.coalliance.org/cog/fez/eserv/cog:165/neumann.pdf> (download 21.8.12)
- Potier, M.*, 2011: Quelle place pour le transport par câble „aérien“ en ville? Congrès OITAF 2011; <http://www.oitaf.org/Kongress%202011/Referate/Potier.pdf> (download 21.8.12)
- Rudolph, K.A.*, 2010: Anwendungsfälle und Lösungsansätze zur Realisierung urbaner Luftseilbahnprojekte im ÖPNV. Schriftenreihe des Instituts für Transportwirtschaft und Logistik - Verkehr, 08/2009. Institut für Transportwirtschaft und Logistik, WU Vienna University of Economics and Business, Wien
- Schippl, J.; Puhe, M.*, 2012: Technology Options in Urban Transport: Changing Paradigms and Promising Innovation Pathways. Final Report. European Parliament – STOA/ETAG 2012, Brüssel
- Schneider, I.*, 2010: Seilbahn doch auf Dauer? CDU-Stadtratsfraktion Koblenz
- Schneiders, M.*, 2012: Schneller und bequemer von A nach B. In: volksfreund.de (1.7.12)
- Serna Gallego, R.A.*, 2011: Metrocable en Medellín, Colombia. El cable urbano integrado, una nueva dimensión del transporte por cable aéreo
- Sokol, D.*, 2012: Over Site: How Caracas's New Cable-car System is Making the City's Favelas More Visible; <http://www.architonic.com/nthst/over-site-how-caracas-s-new-cable-car-system-is-making-the-city-s-favelas-more-visible/700051> (download 21.8.12)

SPD Koblenz: BUGA 2011. Positive Ökobilanz der Seilbahn zur BUGA 2011 bei Unterzeichnung des Konzessionsvertrages vorgestellt

Spiekermann AG, 2012: Petrisbergaufstieg Trier Potentialuntersuchung. Düsseldorf

Stadt Trier, 2006: ÖPNV-Querachse Trier – Petrisbergaufstieg. Sachstandbericht und weiteres Verfahren. Vorlage zur Sitzung des Stadtrates Nr. 010/2006

Stadt Trier, 2012: Petrisbergaufstieg: Ergebnisse der Potenzialstudie Seilbahn sowie weiteres Vorgehen. Vorlage zur Sitzung des Stadtrates Nr. 162/2012

Stadtverwaltung Koblenz, 2014: Bebauungsplan Nr. 120. Seilbahnanlage Bundesgartenschau 2011. Änderung und Erweiterung Nr. 2. Begründung. Konzeptionsfassung

Weiß, H.-J., 2012: Wozu noch objektive Marktzugangsbeschränkungen im straßengebundenen ÖPNV? In: *Wirtschaftsdienst* 92/8 (2012), S. 547–553

Wilke, G.; Bongardt, D., 2004: Akzeptanz innovativer Konzepte bei Bahn und Bus bei professionellen Akteuren: Analyse der Akteure auf nationaler und europäischer Ebene. In: Monheim, H.; Schroll, K.-G. (Hg.): *Akzeptanz innovativer ÖPNV-Konzepte bei professionellen Akteuren*. Trier, S. 94–185

Kontakt

Max Reichenbach, M.A.Sc.
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-22313
E-Mail: max.reichenbach@kit.edu

« »

Öffentlicher Personennahverkehr im Jahre 2050 – Was könnte wirklich anders sein?

Flexibilisierung des Nahverkehrs

von Lars Schnieder, DLR

Zunehmende räumliche Disparitäten, ein wachsender Zwang zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit sowie veränderte technologische Paradigmen sind zentrale Herausforderungen für den öffentlichen Personennahverkehr in den nächsten Jahrzehnten. In urbanen Räumen resultiert dies in einer beschleunigten Evolution des Nahverkehrs, der in seinen Grundzügen immer noch wiederzuerkennen sein wird. In ländlichen Räumen wird dies drastisch anders sein: Hier bedarf es revolutionärer Innovationen in Verkehrstechnologie und Verkehrsorganisation, um die Lebensfähigkeit des Nahverkehrs zu erhalten. Auf der Grundlage eines systemischen Verständnisses identifiziert dieser Beitrag zukünftige Entwicklungslinien des öffentlichen Personennahverkehrs, zeigt limitierende Rahmenbedingungen auf und gibt einen Ausblick auf mögliche positive und negative Konsequenzen.

1 Der ÖPNV als Verkehrssystem

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) wird als Verkehrssystem in seine vier grundlegenden Systemkonstituenten *Verkehrsobjekte*, *Verkehrsorganisation*, *Verkehrsmittel* sowie die *Verkehrsinfrastruktur* differenziert (Schnieder 2007). Für jede dieser Konstituenten wird im Rahmen dieses Beitrags in den folgenden Abschnitten eine Abschätzung ihrer zukünftigen Entwicklung vorgenommen:

- *Verkehrsobjekte* sind die Personen oder Sachgüter, welche mit dem Verkehrssystem befördert werden. Bis 2050 haben erhebliche demografische Umwälzungen und ein verändertes Mobilitätsverhalten einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung des ÖPNV.
- Die *Verkehrsorganisation* im Sinne dieses Beitrags ist der rechtliche und organisatorische Rahmen, in dem sich die Entwicklung

des ÖPNV vollzieht. Die Politik kann den vorhandenen Rechtsrahmen an bereits eingetretene Realitäten anpassen bzw. im Vorfeld durch bewusste Regelsetzung die zukünftige Entwicklungsrichtung kanalisieren.

- Die *Verkehrsmittel* sind die Fahrzeuge im ÖPNV. Hierunter werden Straßenfahrzeuge (Personenkraftwagen und Busse in verschiedenen Größen) sowie Straßen- und U-Bahnen verstanden.
- In diesem Beitrag werden unter der *Verkehrsinfrastruktur* nicht nur die Verkehrswege, sondern auch die Informations- und Kommunikationssysteme der Verkehrsunternehmen subsummiert. Dies umfasst somit auch die technischen Komponenten für die Fahrgastinformation sowie die leittechnische Implementierung eines verteilten (Informations- und Kommunikations-)Systems aus dezentralen ortsfesten und mobilen Einrichtungen mit ihrer Anbindung an eine Leitstelle.

In diesem Beitrag werden aus historisch evidenten, langfristigen Innovationszyklen der einzelnen Systemkonstituenten Aspekte ihrer zukünftigen Entwicklung abgeleitet. Nach Gertz/Gertz (2012, S. 4) lassen sich in einer Betrachtung der historischen Entwicklung des ÖPNV verschiedene Phasen mit einer jeweils vorherrschenden Entwicklungsrichtung identifizieren. Standen in den siebziger und achtziger Jahren in einer ersten Phase die Systemkonstituenten *Verkehrsinfrastruktur* und *Verkehrswege* im Sinne einer technischen Modernisierung des ÖPNV im Vordergrund, verlagerte sich in den folgenden Jahrzehnten der Fokus der Entwicklung zunehmend auf die *Verkehrsorganisation*. Mitte der neunziger Jahre „rückte ausgehend von veränderten Rahmenseetzungen der [Europäischen Union] und des Bundes die Liberalisierung in den Fokus der ÖV-Branche“ (Gertz/Gertz 2012). Dieser Entwicklungsrichtung schließt sich die Entwicklung eines umfassenden Mobilitätsverbundes inklusive der Nutzung der Potenziale des E-Ticketing an (Gertz/Gertz 2012).

Um die Entwicklungstendenz des ÖPNV bis zum Jahre 2050 zu umreißen, werden in den nächsten Abschnitten rückblickend historisch evidente Innovationsfelder identifiziert und durch geeignete Merkmale sprachlich beschrieben. Die identifizierten Merkmale des Verkehrssystems

ÖPNV werden anschließend in die Zukunft projiziert. Zukünftig absehbare Veränderungen dieser Merkmale werden durch die Benennung mit Gegenworten (Antonymen) sprachlich gefasst. Die identifizierten Gegensatzpaare zeigen Entwicklungsrichtungen auf, für die im Sinne einer Technologiefolgenabschätzung die existierenden Barrieren und Hemmnisse identifiziert werden, bzw. ein Versuch unternommen wird, intendierte und/oder nicht-intendierte Konsequenzen der aufgezeigten Entwicklungen zu beschreiben.

2 Verkehrsobjekte – Wer und wie viele werden wir sein?

Für die Bundesrepublik Deutschland zeichnen sich in den nächsten Jahrzehnten dramatische demografische Verwerfungen ab. Die *Bevölkerung verringert sich* von aktuell 80,2 Millionen Menschen auf 56,9 Millionen Menschen im Jahr 2050 (-29 Prozent). Gleichzeitig *steigt die Lebenserwartung* in den Industriestaaten im gleichen Zeitraum von heute 78 Jahren auf 89 Jahre. Der *Altersstruktur der Bevölkerung* wird sich weiter verschieben. Der Anteil der unter 20-jährigen nimmt von 19 Prozent im Jahre 2008 bis 2050 auf 15,4 Prozent ab. Der Anteil der 20 bis 60 Jahre alten Personen sinkt von 54,4 Prozent in 2008 auf 44,4 Prozent im Jahre 2050. Gleichzeitig steigt der Anteil der über 60-jährigen von 25,6 Prozent auf 40,2 Prozent (Statistisches Bundesamt 2009). Zusätzlich hierzu verändert sich die räumliche Verteilung der Bevölkerung: Der Anteil der städtischen Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland wird von 73,8 Prozent im Jahre 2010 auf 81,8 Prozent im Jahre 2050 steigen (UN 2012) – es kommt zu einer zunehmenden Entvölkerung ländlicher Räume.

Diese vier generellen Trends überlagern sich in ihren Effekten. Der demografische Wandel verstärkt die bereits heute bestehenden räumlichen Disparitäten: In den Städten bleibt die Verkehrsnachfrage hoch oder wächst, auf dem Land geht sie zurück. Dies bringt insbesondere in der Versorgung der ländlichen Bevölkerung mit einem adäquaten Bedienungsangebot des ÖPNV dramatische Konsequenzen mit sich. Unter Berücksichtigung aller zuvor genannten Effekte sinken die Schülerzahlen um 60 Prozent. Dies hat zum

einen Auswirkungen auf die Erlösseite, da Schülerverkehre die tragende Säule der Finanzierung der ÖPNV-Bedienung in der Fläche sind. Gleichzeitig haben durch Schulschließungen verlängerte Schulwege einen negativen Einfluss auf die Kostenseite, was im Saldo das Finanzierungsproblem weiter verschärft (Ringat 2013). ÖPNV wie wir ihn heute kennen, ist in absehbarer Zukunft in ländlichen Räumen nicht mehr lebensfähig. Während sich in den Städten der Weg *evolutionärer Innovationen* im ÖPNV abzeichnet, an dessen Ende eine höhere Sicherheit und Effizienz der Erbringung der Verkehrsleistungen steht, bedarf die Erhaltung der Lebensfähigkeit des Nahverkehrs in der Fläche *disruptiver Innovationen*.

3 Verkehrsorganisation – eine tragfähige Basis für Planung und Finanzierung des Nahverkehrs

Mit Gründung von *Verkehrsverbänden der ersten Generation* im Jahre 1965 wurde den Partikularinteressen der operierenden Verkehrsunternehmen zum ersten Mal eine einheitliche Basis für die (intramodale) Fahrplanung und (intramodale) Tarifierung entgegengestellt (Knieps 2009). Als Reaktion auf die veränderte Rollenaufteilung durch das Regionalisierungsgesetz erfolgt Mitte der neunziger Jahre eine zweite Gründungswelle und Weiterentwicklung bestehender Verbundorganisationen zu *Verbänden der zweiten Generation* als Misch- und Aufgabenträgerverbände (Knieps 2009). Für die Zukunft zeichnet sich eine Evolution von Verkehrsverbänden zu Mobilitätsverbänden (*Verkehrsverbände der 3. Generation*) ab. Nach Gertz/Gertz (2012) wird ein solcher Mobilitätsverbund definiert als „organisatorische Vernetzung von Verkehrsmitteln und Mobilitätsdienstleistungen zur Förderung von Inter- und Multimodalität mit einem Verkehrsverbund bzw. Verkehrsunternehmen als Koordinator“. Allerdings sind diese Mobilitätsverbände entsprechend der Verbundräume der Verkehrsverbände sowie der föderalen Struktur der Bundesrepublik nach wie vor überwiegend regional organisiert. Darüber hinaus stehen erhebliche personelle und finanzielle Aufwände zur Initiierung und technischen Integration verkehrsträgerübergreifender Angebote einer Einführung entgegen. Auch fehlen zum ak-

tuellen Zeitpunkt Erfahrungen und standardisierte Vorgehensweisen für die Gründung von Mobilitätsverbänden. In Bezug auf die kommerzielle Abbildung der Geschäftsmodelle werden darüber hinaus rechtliche Herausforderungen angeführt, die im Genehmigungs-, Beihilfe- und Vergaberecht begründet sind (Niemann/Koch 2012). Die Abschätzung möglicher Folgen von Mobilitätsverbänden bewegt sich zwischen den extremen Polen von Synergiepotenzialen und Kannibalisierungsprozessen. Erste Referenzprojekte müssen hierbei beweisen, ob eine synergetische Kopplung verschiedener Mobilitätsangebote gelingt und den Modalsplit nachhaltig beeinflussen kann. Möglicherweise bedeutet eine Vernetzung mit anderen Mobilitätsangeboten eine Zusammenarbeit mit der Konkurrenz und ist mithin kontraproduktiv für die Positionierung der Verkehrsunternehmen im Wettbewerb (Gertz/Gertz 2012).

Der Status Quo im Nahverkehr ist geprägt von einer öffentlichen Trägerschaft der *Erbringung von Verkehrsleistungen* als Element der Daseinsvorsorge. Das Ziel ist hierbei eine qualitativ hohe, flächendeckende und erschwingliche Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen. In den Städten wird der ÖPNV durch privatrechtliche, aber weiterhin in kommunalem Besitz befindliche Unternehmen erbracht (Tschandl/Schenlter 2013). Aus den Haushaltskonsolidierungen und den Schuldenbremsen des Bundes und der Länder ergeben sich geringere Spielräume für eine bedarfsgerechte Erhöhung der Zuwendungen (vgl. Ringat 2013). Verkehrsunternehmen unterliegen einem zunehmenden Wirtschaftlichkeitsdruck. In der Folge werden Kommunen in den nächsten Jahren verstärkt dazu übergehen, Verkehrsleistungen als Element der Daseinsvorsorge in *privatwirtschaftlicher Trägerschaft* zu erbringen. Die Privatwirtschaft steht grundsätzlich unter einem permanenten Wettbewerbsdruck, der idealerweise zu einer Verbesserung und Optimierung des Leistungsangebots führt. Erzielte Einsparungen können in den Ausbau des ÖPNV reinvestiert werden und eine zusätzliche Nachfrage stimulieren.

Zum aktuellen Zeitpunkt ist der ÖPNV gekennzeichnet durch eine *Zwecktrennung der Verkehrssysteme*; d. h.: *Personen und Güter werden in unterschiedlichen Verkehrsmitteln befördert*. Während sich in Skandinavien der kombinierte

Transport von Menschen und Waren im Laufe der Jahrzehnte halten konnte, ist dieser in Deutschland inzwischen verschwunden. Das Wegbrechen der Schülerverkehre und das damit hervortretende Problem einer fehlenden Finanzierungsgrundlage der ÖPNV-Bedienung erfordert ein Umdenken. Ein möglicher Hebel für die Erhaltung der Lebensfähigkeit des Nahverkehrs in der Fläche liegt in der *Aufhebung der Zwecktrennung der Verkehrssysteme*. Vorhandene Ressourcen (Busse, Personal, Infrastruktur) können für zusätzliche Dienstleistungen genutzt werden. Dieser Ansatz kann in beide Richtungen gedacht werden. Zum einen können „Güter zum Personenverkehrssystem kommen“ (vgl. Kombibus der Uckermärkischen Verkehrsgesellschaft). Andererseits können „Personen zum Wirtschaftsverkehrssystem kommen“. Dies wären beispielsweise Mitnahmen von Personen in Fahrzeugen, die täglich wiederkehrende Routen bedienen (z. B. Personenmitnahme in Pflege- und Kurierdiensten). Im Wesentlichen stehen transport- und haftungsrechtliche Fragen der flächendeckenden Einführung solcher Ansätze entgegen. Gelingt eine zufriedenstellende Lösung dieser Probleme, können die zusätzlichen Einnahmequellen dem ÖPNV in ländlichen Räumen helfen, dennoch ein einfaches Streckennetz und eine regelmäßige fahrplangestützte Bedienung aufrecht zu erhalten.

Für den Nahverkehr ist zum aktuellen Zeitpunkt das staatliche *Fürsorgeprinzip in der Versorgung mit Verkehrsleistungen* prägend. Dieses grundsätzliche Prinzip wird auch durch vereinzelt bürgerschaftliches Engagement in Bürgerbusystemen bislang nicht wirksam durchbrochen. Von ihrer (genehmigungs-)rechtlichen Struktur her lehnen sich diese, auf Basis bürgerschaftlichen Engagements organisierten Bedienungsformen an konventionelle Verkehre im ÖPNV an, da sie zentrale Konzepte eines institutionalisierten Nahverkehrs (Linien- und Tarifgenehmigung nach dem Personenbeförderungsgesetz) nicht verlassen. Zukünftig wird das *Solidaritätsprinzip in der Versorgung mit Verkehrsleistungen* in ländlichen Räumen stärker hervortreten müssen. Die Herausforderungen der Bevölkerungsentwicklung in ländlichen Räumen erfordert gegenseitige Hilfe und das Eintreten füreinander. Beispiele hierfür können alternative Verkehrsformen wie die Zu-

steigermitnahme sein. Es handelt sich hierbei um eine Form des organisierten Trampens. Erforderlich sind dazu Kennzeichnungen der Fahrzeuge, Legitimierungen der Fahrer, Festlegung von Tarifen und Haltestellen sowie die Integration in geeignete Plattformen für die Beauskunftung und Buchung solcher Angebotsformen. Vor der Einführung eines solchen Ansatzes sind auch hier im Wesentlichen rechtliche Fragestellungen (Haftung) zu lösen. Es bleibt die Frage offen, inwieweit eine Verlässlichkeit der Bedienung auf Basis ehrenamtlichen Engagements überhaupt aufrecht erhalten werden kann.

4 Verkehrsmittel – zukünftige Fahrzeugkonzepte sichern die Nachhaltigkeit der Mobilität

Bei konventionell angetriebenen Fahrzeugen ist es bereits frühzeitig (seit den 1960er Jahren) zu einer hersteller- und markenübergreifenden Standardisierung der Fahrzeugkonzepte gekommen. Seit 1987 wurden sukzessive Niederflurfahrzeuge in den Betrieb eingeführt, was zu einem Anteil von 90 Prozent in den Busflotten in der Bundesrepublik im Jahre 2012 führte (VDV 2012). Seit Mitte der neunziger Jahre kommen im Busverkehr erste, vom Dieselantrieb abweichende Antriebsformen zum Einsatz. Lediglich mit Erdgas angetriebene Busse haben sich – fast zwanzig Jahre nach ihrer ersten prototypischen Erprobung in Basel – mit einem nennenswerten Anteil (1.500 Busse, 5 Prozent der gesamten Linienbusflotte) am Markt etabliert. Hybridbusse sind dabei, sich am Markt zu etablieren und weisen aktuell (2012) einen Anteil von einem Prozent an den Stadtbussen in Deutschland auf. Die seit 2005 prototypisch erprobten Brennstoffzellenantriebe und elektrischen Antriebskonzepte sind bislang nur punktuell im Einsatz und stehen daher noch vor dem Beginn ihrer Markteinführung als ausgereiftes Produkt. Die Regelmäßigkeit der Bedienung mit wiederkehrenden Routen lässt den ÖPNV ideal erscheinen für die Einführung elektrisch angetriebener Fahrzeugflotten. Das zentrale Hemmnis für eine flächendeckende Einführung elektrisch angetriebener Busse sind die aktuell noch hohen Investitionskosten. Es bleibt hier abzuwarten, inwieweit die erwartete Degression der Batteriekosten um 60 Prozent bis

zum Jahr 2020 die Investitionsentscheidungen der Verkehrsbetreiber positiv zu beeinflussen vermag, oder ob langfristig zusätzliche Investitionsanreize durch staatliche Förderung erforderlich sind. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt zeichnet sich ab, dass oftmals *herstellerspezifische Standards der Fahrzeug- und Antriebskonzepte* für den Markt prägend sind. Soll es zukünftig zu einer stärkeren Marktdurchdringung alternativer Antriebsformen im Busverkehr kommen, sind – wie bereits in der Vergangenheit für konventionelle Busse erfolgreich praktiziert – *herstellerübergreifende Standards der Fahrzeug- und Antriebskonzepte* erforderlich. Als Folge der Standardisierungsaktivitäten werden den Verkehrsunternehmen eine vereinfachte Vorhaltung von Ersatzteilen sowie die Bereithaltung fachkundigen Wartungs- und Reparaturpersonals überhaupt erst möglich. Ein weiteres Hemmnis ist die bislang nicht ausreichend geklärte Frage der Wiederverwendbarkeit und Entsorgung elektrischer Speichermedien. Nur wenn diese grundlegenden Fragen geklärt sind, gelingt die mögliche Verlagerung des Schwerpunktes des Energiemixes im Busverkehr von Dieselkraftstoffen auf Strom und Gas.

Der *vollverantwortliche Fahrer* stellt im Busverkehr den aktuellen Stand der Technik dar. Im Sinne der von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) definierten Automatisierungsgrade handelt es sich hier um die Betriebsart *driver only*, bei der kein in die Längs- und Querverführung eingreifendes (Fahrerassistenz-)System aktiv ist (BASt 2012). Im Betrieb spurgebundener Systeme auf unabhängigem Bahnkörper sind höhere Automatisierungsgrade punktuell eingeführt, aber bislang nicht flächendeckend etabliert. Für die Zukunft zeichnet sich eine weitergehende Erhöhung des Assistenz- und Automationsgrades ab, der jedoch in seiner spezifischen Ausprägung verkehrssystemspezifisch differenziert werden muss. Im *Straßenverkehr* erscheinen bis zum Jahr 2050 Entwicklungen in Richtung assistierten Fahrens (Der Fahrer übt dauerhaft entweder die Quer- oder die Längsführung aus) oder teilautomatisierten Fahrens (Das System übernimmt Quer- und Längsführung und der Fahrer überwacht die Systemfunktion dauerhaft) möglich. Für ausgewählte Anwendungsfälle, z. B. logistische Prozesse des Waschens und Betankens im

Depot, erscheint die Betriebsart des vollautomatischen Fahrens bis zum Jahr 2050 realistisch einführbar. Die Nutzung der über das assistierte und teilautomatisierte Fahren hinausgehenden Potenziale eines hoch- und vollautomatisierten Fahrens im Fahrgastbetrieb ist für den straßengebundenen ÖPNV zum aktuellen Zeitpunkt nicht absehbar. Die für Verkehrsunternehmen aus dem Betrieb von Fahrzeugen mit höheren Automatisierungsgraden entstehenden Haftungsrisiken sind zum aktuellen Zeitpunkt nicht ausreichend untersucht worden. Zwar sind in ersten Untersuchungen im Bereich des motorisierten Individualverkehrs haftungsrechtliche Aspekte erörtert worden (Haftung nach dem Straßenverkehrsgesetz, Haftung des Herstellers für fehlerhafte Produkte nach dem Produkthaftungsgesetz). Etwaige Implikationen auf den Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme sind hier bislang nicht beachtet worden. Zum aktuellen Zeitpunkt stehen allgemein – auch für den motorisierten Individualverkehr – rechtliche Fragestellungen einer Systemeinführung entgegen. Die Erreichung der Zulassungsfähigkeit autonom fahrender Fahrzeuge setzt Rechtsänderungen voraus, die nicht vom nationalen Gesetzgeber beschlossen werden können, sondern neuer internationaler Übereinkommen bedürfen (vgl. Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr).

Im *Schiienenverkehr* sind höhere Automatisierungsgrade angestrebt und durch bereits vorgenommene Fahrzeugbeschaffungen bis zum Jahr 2050 konkret absehbar. Im Gegensatz zum Straßenverkehr ist bei unabhängigen Bahnen keine europaweite Interoperabilität erforderlich, so dass hier Innovationen als „Insellösungen“ schneller implementiert werden können. In den nächsten Jahrzehnten kommt es daher zu einer graduellen Verschiebung der Allokation grundlegender Sicherungsfunktionen vom Betriebspersonal zu technischen Einrichtungen (IEEE 1999; IEC 2006). Aufgrund der langen betrieblichen Nutzungsdauer der Fahrzeuge von 30 Jahren zeigen aktuelle geplante oder konkret initiierte Fahrzeugbeschaffungen im Bereich von U-Bahnen einen realistischen Entwicklungspfad für die Entwicklung verkehrstechnischer Infrastrukturen in Ballungsräumen auf. Die *Hamburger Hochbahn* hat mit Überlegungen für die nächste U-Bahn-Generation begonnen (Muth 2013). Ziel der ab 2020 vorge-

sehenen Fahrzeugbeschaffung ist die Einführung eines fahrerunterstützenden Fahrens (Grade of Automation 2 nach IEC 2006). Gemäß einer von der Münchner Verkehrsgesellschaft bekanntgegebenen Fahrzeugbeschaffung werden in den nächsten Jahren Fahrzeuge mit einer Vorrüstung für den fahrerlosen Betrieb (Grade of Automation 3 nach IEC 2006) beschafft. Hierbei kann der Fahrerstand entfallen bzw. reduziert werden, um auch eine höhere Fahrgastkapazität zu erreichen. Auch bei der Berliner U-Bahn ist eine Umrüstbarkeit des Fahrzeugkonzepts für einen fahrerlosen Betrieb vorgesehen. Die allgemeine Tendenz in Richtung höherer Automatisierung ermöglicht – zumindest für unabhängig vom Straßenverkehr verkehrende spurgebundene Verkehrssysteme – eine weitgehende Flexibilisierung des Betriebs automatischer Bahnen. Dies eröffnet wirtschaftliche Vorteile ebenso wie eine variabelere Anpassung des Fahrzeugeinsatzes bei Lastspitzen.

5 Verkehrsinfrastruktur – Paradigmenwechsel in der Gestaltung leittechnischer Systeme

Hinsichtlich der Verkehrsinfrastruktur werden nachfolgend zentrale Entwicklungsrichtungen der Fahrgastinformation, des Vertriebs (Ticketing) sowie Aspekte der systemtechnischen Gestaltung leittechnischer Systeme umrissen.

Für die Fahrgastinformationen sind die folgenden Entwicklungsrichtungen absehbar:

- Von der *kollektiven Fahrgastinformation* zu einer *individuellen Fahrgastinformation*: Werden Fahrgastinformationen zum aktuellen Zeitpunkt noch undifferenziert allen Fahrgästen angeboten, so werden zukünftig individuelle Bedürfnisse des Fahrgastes in der Auskunft berücksichtigt. Jeder Fahrgast bekommt eine, auf ihn zugeschnittene Information.
 - Von der *kontextlosen Fahrgastinformation* zu einer *kontextsensitiven Fahrgastinformation*: Aktuell wird durch fehlendes Wissen über individuelle Nutzerkontexte die Fahrgastinformation nicht auf die aktuelle Situation des Fahrgastes zugeschnitten. Durch Berücksichtigung von Wissen über das Nutzerverhalten wird es zukünftig möglich, die Fahrgastinformation auf die aktuelle Situation des Nutzers hin anzupassen.
- Eine durchgängige elektronische Fahrplaninformation (Solldaten) auf nationaler Ebene wird zukünftig durch eine durchgängige Fahrplaninformation (Soll- und Istdaten) auf europäischer Ebene ergänzt. In Deutschland besteht seit 1999 mit DELFI eine unternehmens- und verbundübergreifende Informationsplattform für die Fahrplanauskunft (<http://www.delfi.de>). Diese stellt aktuell jedoch nur Fahrplandaten bereit. Zukünftig werden vorhandene Ansätze einer europaweiten Fahrplaninformation (EU-Spirit) weiter ausgebaut (<http://eu-spirit.eu/>). Die aktuell zur Verfügung gestellten Fahrplandaten werden um Echtzeitdaten aus dem Betrieb ergänzt.
- Für den Vertrieb ist die folgende Entwicklungsrichtung absehbar:
- Die für den aktuellen Nahverkehr prägende *standardisierte (unpersönliche) Dienstleistung* wird von einer *personalisierten bzw. individualisierten Dienstleistung* abgelöst. Wurden bislang individuelle Bedürfnisse der Fahrgäste nicht betrachtet, werden Kundenwünsche zukünftig direkt in unternehmerisches Handeln (neue Dienstleistungen) umgesetzt. Grundlage hierfür ist die Analyse der direkt von den Kunden freiwillig gelieferten Daten im Sinne eines Customer-Relationship-Management-Ansatzes.
 - Zum aktuellen Zeitpunkt ist das elektronische Ticket in *Erprobung in lokalen (Verkehrsbetreiber) und regionalen Pilotvorhaben*. Die Zukunft geht hier in Richtung einer *allgemeinen Einführung des elektronischen Tickets auf nationaler und internationaler (europäischer) Ebene*. Da die Einführung des elektronischen Tickets gesellschaftlich, wirtschaftlich und technisch risikobehaftet ist, wurden seit 2005 in nationalen Pilotprojekten Großversuche durchgeführt, um Fragen der Akzeptanz, der Wirtschaftlichkeit, des Marktpotenzials und der technischen Optimierung im Feldversuch zu erproben. Auf dieser Grundlage zeigten sich in der Wiesbadener Erklärung (2010) sechs der größten deutschen Verkehrsverbände und die Deutsche Bahn bereit, die Einfüh-

rung des „eTickets Deutschland“ als Standard mit hoher Priorität voranzutreiben. Barrieren auf dem Weg zu einer allgemeinen Einführung des elektronischen Tickets über einzelne Regionen hinaus liegen möglicherweise im Datenschutzrecht begründet. Aktuell wird die EU-Datenschutzrichtlinie in den Mitgliedsstaaten unterschiedlich in nationale Gesetzgebung umgesetzt. Gelingt die Lösung der mit der Einführung verbundenen Probleme, profitieren die Verkehrsunternehmen von besseren Auswertungsmöglichkeiten. Die Planung der räumlichen und zeitlichen Verkehrsbedienung kann auf der Grundlage tatsächlich realisierten Mobilitätsverhaltens genauer als bislang geplant werden. Darüber hinaus können Vertriebskosten durch den Wegfall von Kostenpositionen wie Fahrscheinautomaten und des Aboversands deutlich reduziert werden.

In den nächsten Jahren ist die leittechnische Infrastruktur im Nahverkehr einem Umbruch unterworfen. Dies lässt sich an den folgenden Entwicklungslinien festmachen:

- Monolithisch *aufgebaute leittechnische Systeme* werden durch *modularisierte leittechnische Systeme* abgelöst. Bislang bestehende leittechnische Systeme „aus einem Guss“ sind für die Verkehrsunternehmen kostenintensiv und führen zu langen Entwicklungszyklen auf Seiten der Hersteller. Der Trend geht in Richtung eines modularisierten Aufbaus aus standardisierten Einzelbauteilen entlang definierter Schnittstellen. Die Modularisierung führt zu einem höheren Wettbewerb der Zulieferer, da diese Anbieter weitgehend standardisierter Einzelkomponenten sind. Für die Verkehrsunternehmen folgt hieraus ein Risiko der Systemintegration, welche erhebliche Aufwände und möglicherweise technologische Risiken in sich birgt.
- Die aktuelle *Proprietarität von Software, Protokollen und Dateiformaten* wird zukünftig von einer *Offenheit und Standardisierung von Software, Protokollen und Schnittstellen* abgelöst (Schnieder et al. 2014). Gestaltet sich aktuell die Implementierung und Integration neuer Funktionsmodule als schwierig, wird dies zukünftig vereinfacht. Zwar bietet

die Verwendung von Standard- und Webtechnologien wesentliche wirtschaftliche Vorteile. Allerdings wird durch die Verwendung von Standardtechnologien auch ein unberechtigter Zugriff von außen erleichtert. Bislang boten proprietäre Formate hiergegen einen gewissen Schutz. Zukünftig muss ein höheres Augenmerk auf Schutzmaßnahmen für Authentifizierung, Verschlüsselung und Datenintegrität gelegt werden.

- Der Betrieb *dedizierter Infrastrukturen* (bspw. Kommunikationssysteme wie der analoge Betriebsfunk bzw. eine eigene IT-Infrastruktur) wird zukünftig durch die Partizipation an *geteilten Infrastrukturen* abgelöst (Schnieder et al. 2014). Getrieben aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten sowie gefördert durch das Erreichen der technologischen Lebensdauer von Bestandssystemen (insbesondere des analogen Betriebsfunks) wenden sich Verkehrsunternehmen zunehmend vom Betrieb einer eigenen Kommunikationsinfrastruktur ab. Die (Mit-)Nutzung vorhandener Infrastruktur – beispielsweise öffentlicher Mobilfunksysteme – eröffnet die Potenziale geringerer Investitions- und Betriebskosten. Die gleiche Tendenz zeigt sich im Betrieb von Rechnernetzwerken. Dedizierte selbst betriebene IT-Infrastrukturen werden zunehmend durch cloudbasierte Ansätze verdrängt. Den positiven wirtschaftlichen Effekten stehen aber auch negative Folgen entgegen. Die Unternehmen verzichten auf eigene IT-Kompetenz, außerdem müssen alternative Konzepte sorgfältig geprüft werden vor dem Hintergrund des möglichen Umgangs Externer mit unternehmenskritischen Daten. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf gültige (nationale?) Datenschutzbestimmungen.
- Die *Physizität der (Kommunikations-)Infrastruktur* weicht zukünftig einer *Virtualität der (Kommunikations-)Infrastruktur*. Besitzen die Verkehrsunternehmen aktuell eigene Kommunikationsinfrastrukturen (s. Punkt zuvor; z. B. TETRA-Mobilfunknetz), können sie zukünftig auf virtuelle Netzwerkbetreiber zugreifen (Schnieder et al. 2014). Verschiedene Infrastrukturen und Technologien unterschiedlicher Telekommunikationsanbieter werden bedarfsgerecht für die Verkehrsun-

ternehmen kombiniert. Aus einer Vielzahl von Infrastrukturen verschiedener Carrier, also Telekommunikationsunternehmen, die mit dem Datentransport befasst sind, werden die für das jeweilige Verkehrsunternehmen optimalen Infrastrukturen ausgewählt. Für Verkehrsunternehmen bietet dies den Vorteil, dass sie sich auf ihr Kerngeschäft fokussieren können. Ausgelagerte Aufgaben werden von Externen effizienter und qualitativ hochwertiger erfüllt. Allerdings verlieren die Verkehrsunternehmen Know-how und geraten in Abhängigkeit von externen Dienstleistern.

6 Fazit

In der Zukunft wird das System ÖPNV, wie wir es heute kennen, verwundbarer. Die technologischen Entwicklungen, Transformationen von Wertschöpfungs- und Lieferketten (z. B. Outsourcing) sowie die Unwägbarkeiten in der Finanzierung des Nahverkehrs infolge demografischer Verwerfungen sind hierfür ursächlich. Die Gestaltung eines zukunftssicheren Nahverkehrs erfordert einen Kraftakt aller Beteiligten. Technologische Innovationen müssen im gesamten System (Verkehrsinfrastruktur, Verkehrsmittel) einen Beitrag zu höherer Kosteneffizienz und Flexibilität leisten. Gleichzeitig muss ein flexibler rechtlicher Regelungsrahmen es ermöglichen, Innovationen in Technologie und Geschäftsmodellen auch tatsächlich umzusetzen.

Literatur

BAST – Bundesanstalt für Straßenwesen, 2012: Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung. BAST-Bericht F83. Bergisch-Gladbach

Gertz, C.; Gertz, E., 2012: Vom Verkehrs- zum Mobilitätsverbund. Die Vernetzung von inter- und multimodalen Mobilitätsdienstleistungen als Chance für den ÖV; <http://www.vdv.de/vdv-positionspapiermmm.pdf?forced=true> (download 18.1.14)

IEC – International Electrotechnical Commission, 2006: Railway applications – Urban guided transport management and command/control systems – Part 1: System principles and fundamental concepts. Genf

IEEE – The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1999: IEEE Standard for Communications-Based

Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements (IEEE Std 1474.1-1999). New York

Knieps, M., 2009: Entwicklung der Verkehrsverbünde in Deutschland. In: Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hg.): Verkehrsverbünde – Durch Kooperation und Integration zu mehr Attraktivität und Effizienz im ÖPNV. Hamburg, S. 12–27

Muth, F., 2013: Mehr Mobilität für Hamburg. In: Der Nahverkehr 10 (2013), S. 41–49

Niemann, J.; Koch, H., 2012: Multimodale Verkehrsangebote im Personenverkehr. In: Der Nahverkehr 4 (2012), S. 44–47

Ringat, K., 2013: Der ÖPNV im Wandel – Auswirkungen auf Unternehmenssteuerung und Controlling. In: Schneider, C. (Hg.): Unternehmenssteuerung und Controlling im ÖPNV – Instrumente und Praxisbeispiele. Hamburg

Schnieder, E. (Hg.), 2007: Verkehrsleittechnik – Automatisierung des Straßen- und Schienenverkehrs. Berlin

Schnieder, L.; Wermser, D.; Renz, A., 2014: Potenziale einer integrierten Modellierung von Geschäftsprozessen und Kommunikationsereignissen für den Betriebsfunk im ÖPNV. Beitrag angenommen für EKA 2014 – Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. Magdeburg, 14.–15.5.14

Statistisches Bundesamt, 2009: Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 12. koordinierte Bevölkerungsvorberechnung. Wiesbaden

Tschandl, M.; Schentler, P., 2013: Empfehlungen und Gestaltungsansätze zur Optimierung der Planung und Budgetierung. In: Schneider, Chr. (Hg.): Unternehmenssteuerung und Controlling im ÖPNV, S. 52–76

UN – United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2012: World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. New York

VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V., 2012: VDV-Statistik 2012. Köln

Kontakt

Dr.-Ing. Lars Schnieder
 Institut für Verkehrssystemtechnik
 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
 (DLR)
 Lilienthalplatz 7, 38108 Braunschweig
 Telefon +49 531 295-3444
 E-Mail: lars.schnieder@dlr.de



Autonomes Fahren – Mobilität und Auto in der Welt von morgen

Ausblick zur Akzeptanz des autonomen Fahrens im Projekt „Villa Ladenburg“ der Daimler und Benz Stiftung

von Eva Fraedrich, HU Berlin, und Barbara Lenz, DLR

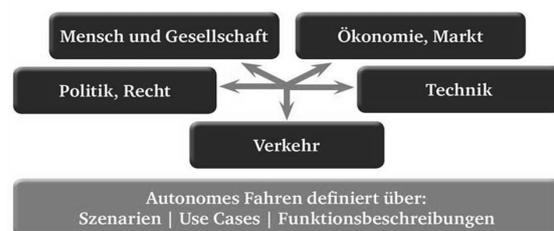
Google lässt den Driverless Car medienwirksam über die Straßen von Kalifornien fahren; Daimler beweist mit der Berta-Benz-Fahrt, dass es möglich ist, sich vollautomatisch auf öffentlichen Straßen in Deutschland zu bewegen. Der fahrerlose und gleichzeitig elektrisch angetriebene Nissan Leaf wird auf einer Autobahn in Japan getestet. Man könnte meinen, der Eintritt ins Zeitalter des fahrerlosen Fahrens stünde unmittelbar bevor. Tatsächlich gibt es derzeit aber noch eine große Bandbreite an Fragen, die dringend einer Klärung bedürfen, bevor autonome Straßenfahrzeuge ein fester Bestandteil des Verkehrssystems werden könnten. Neben technischen Herausforderungen wird inzwischen vor allem die rechtliche Problematik der Automation diskutiert (z. B. bei Gasser et al. 2012; Beiker et al. 2012). Gleichzeitig besteht Einigkeit darüber, dass das Thema frühzeitig auch aus dem Blickwinkel der individuellen und gesellschaftlichen Akzeptanz betrachtet werden muss.

1 Autonomes Fahren – ein Thema mit vielen Facetten

Arbeiten, die sich mit der Akzeptanz des autonomen Fahrens auseinandersetzen, gibt es bislang erst wenige. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Umfragen zu individuellen Einstellungen gegenüber dem autonomen Fahren. Vereinzelt Arbeiten in den Geistes- und Kulturwissenschaften betrachten die Einbettung der Idee vom fahrerlosen Auto und der „automatisierten Straße“ in die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung von Nationen, insbesondere in den USA (vgl. z. B. Kröger 2012, sowie in diesem Heft). Um ein Bild vom autonomen Fahren zu entwerfen, das über die ausschließliche Berücksichtigung von technischen Aspekten hinausgeht, hat die Daimler und Benz Stiftung das Projekt „Villa Ladenburg“

ins Leben gerufen. In diesem Projekt arbeitet ein interdisziplinäres Kernteam zu zentralen Fragen, Herausforderungen und Rahmenbedingungen des autonomen Fahrens und ergänzt diese Expertise durch die Zusammenarbeit mit externen Expertinnen und Experten, die ihr themenspezifisches Wissen in fünf Diskursbereiche einbringen (Abb. 1). Damit greift das Projekt die Vielfalt der Fragestellungen und Herausforderungen in einem integrativen Ansatz auf. Die Definition des Begriffes „autonomes Fahren“ lehnt sich dabei grundsätzlich an die Definition der Bundesanstalt für Straßenverkehrswesen (BASt) zum vollautomatisierten Fahren an (Gasser et al. 2012, S. 9), wonach „vollautomatisiert“ bedeutet, dass das System sowohl die Längs- als auch Querverführung vollständig übernimmt und die Fahrzeuginsassen von der Aufgabe, das Fahren zu überwachen, entbunden sind. Zur Übertragbarkeit der allgemeinen Definition in realistische Umgebungen erfolgte eine Spezifizierung anhand von konkreten Anwendungsfällen („Use Cases“) (Wachenfeld/Winner 2013), die verschiedene Szenarien aufzeigen, in denen autonom gefahren werden könnte: Autobahnpiilot, Autonomes Valet-Parking, Vollautomat mit Verfügbarkeitsfahrer und Vehicle on Demand.

Abb. 1: Diskursbereiche des Projektes „Villa Ladenburg“ zum Thema Autonomes Fahren



Quelle: Maurer 2013

Im Mittelpunkt des Diskursbereiches „Mensch und Gesellschaft“ stehen Fragen der individuellen und gesellschaftlichen Akzeptanz des autonomen Fahrens. Dabei steht die Untersuchung von Akzeptanz allerdings vor dem Problem, dass es bisher gar kein allgemeines Verständnis zum Untersuchungsgegenstand, dem autonomen Fahren, und seinen Eigenschaften gibt – bislang kann autonomes Fahren nur von wenigen ausgewählten Ingenieuren und Entwicklern als Realität wahrgenommen werden. Während bei Untersuchungen, die z. B. das Auto

zum Gegenstand haben, vergleichsweise ähnliche Vorstellungen bei den Befragten vorliegen, existiert eine solche „kollektive Vorstellungsbasis“ für das autonome Fahrzeug (noch) gar nicht. Aus diesem Grund wurde im Diskursbereich „Mensch und Gesellschaft“ in einem ersten Schritt die Frage aufbereitet, welche Aspekte des autonomen Fahrens öffentlich und damit in der Gesellschaft insgesamt sowie individuell derzeit überhaupt wahrgenommen werden (Fraedrich/Lenz 2014; Fraedrich/Jacobsen 2013). Dazu wurden die Kommentare von Leserinnen und Lesern zu Onlineartikeln von großen deutschen Tageszeitungen und Magazinen analysiert, in denen das autonome Fahren thematisiert wurde. In der explorativ angelegten Untersuchung wurden die Kommentare zu den Artikeln mittels qualitativer Inhaltsanalyse (vgl. Mayring 2010) extrahiert und systematisch ausgewertet. Auf diese Weise konnte ein induktives Kategoriensystem generiert werden, das einen ersten Einblick dazu vermittelt, wie sich autonomes Fahren aus Sicht von Nutzerinnen und Nutzern des Verkehrssystems darstellt. Grundsätzlich verbindet sich mit dieser Herangehensweise auch die Möglichkeit, unterschiedliche Imaginationen von autonomem Fahren zu erfassen, die sich zum Beispiel auch von der oben vorgestellten Definition der BASt unterscheiden; dem wird im Folgenden aber nicht weiter nachgegangen. Vielmehr gibt der Beitrag einen Einblick in die Wahrnehmung der Vielfalt an Aspekten des autonomen Fahrens und stellt sie in Beziehung zu der Frage, welche Hinweise sich daraus zur Akzeptanz von autonomem Fahren ableiten lassen.

2 Akzeptanz – ein schillernder Begriff

„Akzeptanz“ ist durch die gleichzeitige Verwendung sowohl im fachwissenschaftlichen Zusammenhang als auch in der Alltagssprache ein äußerst schillernder Begriff, der heutzutage fast inflationär gebraucht wird. Während in der Alltagssprache unter „Akzeptanz“ eine mehr oder minder offenkundige Zustimmung zu Personen, Regelungen, Produkten oder Verfahren verstanden wird, gibt es in der Wissenschaft unterschiedliche Theorien und Modelle zum Verständnis von Akzeptanz, die häufig auch auf deren prozesshaften Charakter verweisen. Die meisten Ansätze differenzieren nach unterschiedlichen Dimensi-

onen bzw. Ebenen von Akzeptanz: Der Einstellungs-, der Handlungs- bzw. Verhaltens- und der Wertdimension; die Wertedimension wird gelegentlich auch als Teil der Einstellungsdimension begriffen (Schäfer/Keppeler 2013).

Arbeiten zur Technikakzeptanz beziehen sich entweder auf gesellschaftliche oder auf individuelle Aspekte des Akzeptanzgegenstands. Auf der individuellen Ebene ist der Ausgangspunkt dann zum Beispiel die Frage nach der Bewertung einer Technologie oder eines konkreten technischen Produktes und gegebenenfalls deren Verbindung mit Nutzungsabsicht und tatsächlicher Nutzung. Neuere Ansätze berücksichtigen auch den Rahmen, in dem einer Technologie erst eine bestimmte Bedeutung zugeschrieben wird und den lebensweltlichen Kontext, in dem eine Technologieanwendung eingebettet ist (Lucke 1995; Petermann/Scherz 2005). Was bedeutet das nun hinsichtlich des autonomen Fahrens? Wie oben bereits ausgeführt, ist das autonome Fahren den allermeisten Menschen bisher lediglich durch die mediale Vermittlung ein Begriff. Daher kann die Analyse von Äußerungen zum Thema auch keine Nutzung, bzw. keine Handlungsdimension erfassen. Eine solche explorative Analyse kann aber das Themenfeld strukturieren und dabei – ohne mit den Vorgaben und begrifflichen Vorstrukturierungen eines Fragebogens zu arbeiten – erstens diejenigen Aspekte erfassen, die aus Sicht von potenziellen Nutzerinnen und Nutzer Bedeutung haben und zweitens Einstellungen und Bewertungen ermitteln, die mit der Wahrnehmung des Themas einhergehen.

Im Folgenden wird zunächst ein kurzer Blick auf Befragungsergebnisse geworfen, die in jüngerer Zeit zur Akzeptanz autonomen Fahrens publiziert worden sind, um dann anhand der Analyse von Kommentaren in Onlineforen ein etwas weiteres Bild zum Thema Wahrnehmung von und Einstellungen zum autonomen Fahren zu entwerfen.

3 Umfragen zu Einstellungen und Nutzungsabsichten

Die Studien zur Akzeptanz von autonomem Fahren konzentrieren sich bislang auf Einstellungen des *individuellen* Nutzers, meist verbunden mit der Frage nach einer konkreten (zukünftigen) Nutzungsabsicht. Nachdem die ersten Veröffentlichungen noch ein eher heterogenes Bild aufgewiesen

hatten, zeigen sich in jüngeren Umfragen zunehmend positive Reaktionen. So nennt eine Umfrage aus dem Jahr 2012 zu Wünschen von Europäerinnen und Europäern an das zukünftige Auto als Ergebnis, dass etwa zwei Drittel der Befragten dem autonomen Fahren gegenüber eher aufgeschlossen seien (AutoScout24 2012). Eine grundsätzliche, aber auch in vielen spezifischen Situationen positive Einstellung zur möglichen Nutzung eines „Autopiloten“ berichtet auch die Nachfolge-Umfrage des europäischen Automobilportals „Unser Auto von morgen 2013/14“ (AutoScout24 2013). Diese Ergebnisse passen grundsätzlich zur Aussage der Continental Mobilitäts-Studie (2013), in der 53 Prozent der Befragten in Deutschland der Aussage „Automatisiertes Fahren ist ein nützlicher Fortschritt“ zustimmen, wenngleich auch eine ganze Reihe von Vorbehalten bestehen. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch, dass laut Continental-Studie immerhin 67 Prozent der Befragten mit dem, in der Studie verwendeten Begriff „automatisiertes Fahren“ etwas anfangen können.

Der Nutzungskontext des autonomen Fahrens wird abseits von gängigen Vorstellungen zum Autofahren bisher noch kaum ausreichend berücksichtigt und geht eigentlich nicht über direkt mit dem autonomen Fahren assoziierte Eigenschaften hinaus. Das heißt, der wirkliche „Akzeptanzkontext“, der für unterschiedliche Personengruppen unterschiedlich ausgeprägt ist, wird nicht gewürdigt. So kommt es in einzelnen Studien auch zu Beobachtungen, die zunächst überraschen. In der Deloitte-Studie von 2011 beispielsweise geben jüngere Fahrerinnen und Fahrer zwischen 19 und 31 Jahren an, dass sie das Fahren selbst oft als lästig empfinden. Denn die Fahraufgabe verhindert, dass sie sich während der Fahrt Beschäftigungen zuwenden können, die ihnen eigentlich als wichtiger erscheinen – wie z. B. das Schreiben von Textnachrichten:

„Regulation keeps trying to say texting is distracting to driving but for the consumer it is really the driving that is distracting to texting.“
(Deloitte 2011, S. 2)

4 Autonomes Fahren: Welche Aspekte finden Beachtung?

Die Analyse der Reaktion von Leserinnen und Lesern auf Artikel mit dem Thema „Autonomes Fah-

ren“ in den Onlineausgaben großer nationaler Zeitungen und Zeitschriften liefert die Grundlage, um das Themenfeld „Autonomes Fahren“ nach den derzeit wahrgenommenen Aspekten zu strukturieren. Eine solche Herangehensweise berücksichtigt die Annahme, dass der mediale Diskurs einen entscheidenden Einfluss auf die individuelle und gesellschaftliche Meinungsbildung hat (vgl. Jäger/Jäger 2007, S. 23; Dreesen et al. 2012, S. 11ff.). Deshalb wurden für die Analyse Nachrichtenportale ausgewählt, die solchen Tageszeitungen und Magazinen zuzuordnen sind, deren Printausgaben mindestens überregional erscheinen und damit ein repräsentatives Bild der deutschen Medienlandschaft widerspiegeln – gleichzeitig kann so auch davon ausgegangen werden, dass diese Portale in der Lage sind, den aktuellen Diskurs zum autonomen Fahren (mit) zu prägen. Bei den Portalen handelt es sich um BILD.de, Die Welt, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Spiegel Online, Sueddeutsche.de und Zeit Online. Um eine möglichst große Ähnlichkeit der Artikel zu gewährleisten, auf die sich die Kommentare bezogen, wurden in einem Querschnitt nur Artikel, welche die Straßenzulassung von autonomen Fahrzeugen in Kalifornien Ende September 2012 thematisierten, herangezogen – ein Ereignis, das medial große Resonanz erfuhr. Über die kommentierenden Leserinnen und Leser und deren soziodemografischen Hintergrund können aufgrund der Anonymität beim Verfassen von Onlinekommentaren – üblicherweise durch die Angabe von Fantasienamen – grundsätzlich wenig bis keine Angaben gemacht werden. Dieses Fehlen von „Rahmendaten“ ist im Zusammenhang mit der Analyse von Onlinedaten durchaus problematisch. Gleichzeitig hat sich das Internet mit seiner schier unbegrenzten und leicht zugänglichen Fülle an Daten auch für qualitative Auswertungsverfahren in den letzten Jahren zu einem wachsenden Forschungsfeld entwickelt (Dresing/Kuckartz 2007, S. 144ff.). Um Muster und Strukturen in den Onlinekommentaren vor dem Hintergrund der Anonymität trotzdem größtmöglich zu validieren, wurde ein theoretisches Sampling durchgeführt (Lamnek 2010, S. 193ff.). Dazu wurden drei Vergleichsgruppen gebildet – Kommentar auf deutschen Massenmedienportalen, Kommentare auf US-amerikanischen Massenmedienportalen und Kommentare auf einem

(deutschen) technologiespezifischen bzw. -affinen Portal. Im Folgenden werden wir uns nur auf die Analyse der Kommentare auf deutschen Massenmedienportalen beziehen (s. o.). Die Auswertung der Kommentare erfolgte mittels der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010), einem etablierten Standardverfahren innerhalb der qualitativen Sozialforschung, dessen Ziel es ist, die Bedeutungen von Texten systematisch und intersubjektiv überprüfbar zu erschließen. Insgesamt wurden 314 Kommentare ausgewertet und mit 538 sog. „Codings“, das heißt Textpassagen mit spezifischem Inhalt, versehen. Die 314 Kommentare lassen sich wiederum 214 „Fällen“ zuordnen, also kommentierenden Leserinnen und Lesern. Ergebnis der Analyse ist ein Kategoriensystem, das sich auf zwei Ebenen verteilt:

Auf einer sachlich-objektbezogenen Ebene finden sich wahrgenommene oder erwartete Eigenschaften von autonomem Fahren bzw. autonomen Fahrzeugen; dabei orientieren sich die Kommentare eher an funktional-rationalen Überlegungen zur Autonutzung der Zukunft. Aussagen dieser Ebene beziehen sich auf das Objekt, also das autonome Fahrzeug oder das autonome Fahren. Die Hauptkategorien auf dieser Ebene sind wahrgenommene Eigenschaften autonomer Fahrzeuge und autonomen Fahrens (in der Differenzierung positiv, negativ), Überlegungen zu Haftung, Versicherung und Recht sowie Entwicklungsperspektiven von Autonutzung und Autobesitz.

Die zweite Ebene umfasst affektiv-subjektbezogene Aussagen, die sich auf gefühlsmäßige Einstellungen und Bewertungen gegenüber dem autonomen Fahren bzw. gegenüber der Autonutzung und dem Autobesitz allgemein beziehen. In der Regel wird in diesen Äußerungen ein direkter Bezug zur eigenen Person bzw. der eigenen Autonutzung – im Heute oder Morgen – hergestellt. Die Hauptkategorien auf dieser Ebene sind bewertende Einstellungen und Erwartungen zum autonomen Fahren (in der Differenzierung negativ, positiv, ambivalent) sowie die Motivation für Autonutzung und Autobesitz.

Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen sind die Hauptkategorien „Eigenschaften autonomer Fahrzeuge und des autonomen Fahrens“ und „Bewertende Einstellungen und Erwartungen“.

5 Wie wird das autonome Auto wohl sein?

Insgesamt zeigt die Analyse der in den Foren geposteten Kommentare eine durchaus differenzierte Auseinandersetzung mit dem Thema „Autonomes Fahren“ und „Autonome Fahrzeuge“. Rund ein Viertel aller Kommentare bezieht sich auf die Eigenschaften autonomer Fahrzeuge und die Auswirkungen des autonomen Fahrens auf das Verkehrssystem. Die Foristinnen und Foristen äußern dezidierte Erwartungen hinsichtlich der Eigenschaften der Fahrzeuge, aber auch hinsichtlich der möglichen Veränderungen des Verkehrssystems (Tab. 1). Dabei zeigt sich, dass positive Erwartungen deutlich überwiegen – 70 Prozent der sachlich-objektbezogenen Äußerungen lassen sich als positiv einordnen.

Tab. 1: Erwartete Eigenschaften autonomer Fahrzeuge und Auswirkungen des autonomen Fahrens auf das Verkehrssystem (N=137)

<i>Eigenschaften autonomer Fahrzeuge</i>	<i>Nennungen absolut</i>	<i>Nennung in Prozent</i>
<i>Kategorie „sachlich/objektbezogen“</i>		
<i>positiv</i>	97	71
Sicherheit & Systemverlässlichkeit	38	39
Flexibilität & Komfort	27	28
Verkehrsoptimierung	10	10
Integrative Verkehrsteilnahme	8	8
Fortschritt	5	5
Nachhaltigkeit	5	5
Kostensparnis	4	4
<i>negativ</i>	40	29
gesellschaftliche Konsequenzen	19	48
Datenmissbrauch	7	18
Mängel technischer Infrastruktur	6	15
Teuerung	4	10
Unklarheiten	4	10
<i>Summe der Nennungen</i>	137	100

Quelle: verändert nach Fraedrich/Lenz 2014

Den autonomen Fahrzeugen werden in den Foren-Kommentaren Systemeigenschaften zugeschrieben, die entweder eher positive oder eher negative Aspekte beschreiben. Im Bereich der positiven Zuschreibungen rangieren die Kategorien „Sicherheit & Systemverlässlichkeit“ sowie „Fle-

xibilität & Komfort“ an erster Stelle. Im Zusammenhang mit Sicherheit und Systemverlässlichkeit wird vor allem auf den Vorteil abgehoben, dass computergestützte Systeme im Vergleich mit menschlichen Fahrern weniger Fehler machen – dass durch die Automation also die zahlreichen Verkehrsunfälle, die auf menschliches Versagen bzw. Fehlverhalten zurückzuführen sind, vermieden werden könnten. Die Foristinnen und Foristen nehmen an, dass autonome Fahrzeuge mit ihren, den menschlichen Wahrnehmungs- und Reaktionsfähigkeiten weit überlegenen Eigenschaften in Zukunft helfen können, Unfälle im Straßenverkehr gänzlich zu verhindern oder sie zumindest stark zu reduzieren. Der besondere Nutzen des autonomen Fahrens wäre damit das sichere Fahren.

Unter „Flexibilität & Komfort“ wird verstanden, dass autonomes Autofahren unter Bedingungen möglich ist, die „normales“ Fahren vorher nicht zugelassen haben. Flexibel sein bedeutet in dieser Hinsicht, sich künftig mit anderen Dingen beschäftigen zu können, als das heute beim Autofahren der Fall ist. Als „Fahrerin“ oder „Fahrer“ muss man nicht mehr auf den Verkehr achten und das Fahrzeug bedienen. Diese Art der Flexibilität macht Autofahren gleichermaßen komfortabler und bequemer. Gleichzeitig werden Ressourcen für andere Tätigkeiten frei. Nutzerinnen und Nutzer autonomer Fahrzeuge könnten im Auto arbeiten, lesen, Filme ansehen oder auch mehr freie Zeit haben, unter anderem weil das Auto schneller am Zielort ankommt als im gegenwärtigen Rush-Hour-Verkehr. Eine solche „Befreiung“ vom oftmals als lästig wahrgenommenen Fahren wird als (gesellschaftlicher) Fortschritt artikuliert, der mit der neuen Technologie einhergeht. Darüber hinaus erwarten die Foristinnen und Foristen, dass auch Personen, die unter den gegenwärtigen Bedingungen gar nicht oder nur eingeschränkt ein Auto nutzen können, mit Hilfe des autonomen Fahrens in Zukunft mit einem Individual-Fahrzeug mobil sein können, also zum Beispiel alte, blinde oder anderweitig eingeschränkte Menschen. Unter „anderweitig eingeschränkten Personen“ werden hier auch jene verstanden, die nicht mehr selbst fahren können oder dürfen, weil sie zu einem bestimmten Zeitpunkt unter Alkohol-, Drogen- oder Medikamenteneinfluss stehen.

Kostenersparnisse sind eine weitere positive Eigenschaft, die in den Foren thematisiert wird. Damit werden einerseits Möglichkeiten bezeichnet, durch die flexible und bequeme Nutzung eines autonomen Fahrzeugs nicht mehr für andere Verkehrsmittel zahlen zu müssen (z. B. weil nach einer langen Disconacht kein teures Taxi mehr in Anspruch genommen werden muss), sowie andererseits die Reduktion von Spritkosten durch eine vorausschauende computergesteuerte Fahrweise. Letzteres wird häufig auch im Zusammenhang mit dem Thema „Nachhaltigkeit“ geäußert.

Überhaupt ist die Diskussion in den Foren keineswegs nur vom individuellen Nutzen gekennzeichnet, den sich die Schreiberinnen und Schreiber der Kommentare erwarten. Vielmehr gehen die Überlegungen durchaus auch in Richtung der Möglichkeiten und Chancen, die sich für das Verkehrssystem insgesamt aus dem Einsatz autonomer Fahrzeuge ergeben. So wird die Erwartung ausgesprochen, dass der Verkehr der Zukunft dank der autonomen Fahrzeuge entlastet und verflüssigt wird, v. a. weil Staus maßgeblich reduziert oder sogar komplett eliminiert werden, z. B. dadurch, dass Abstände zwischen den einzelnen Autos generell verringert werden. Damit verbindet sich oft die Vorstellung, dass „Computersysteme“ zentral gesteuert und damit Baustellen, Witterungsbedingungen, dichte Verkehrszeiten etc. in die Routenführung eingeplant und Fahrzeuge automatisch geleitet werden könnten. Darüber hinaus wird angenommen, dass autonome Fahrzeuge spritsparend und damit emissionsarm sind und somit dazu beitragen, verkehrsbedingte Umweltbelastungen zu reduzieren. Schließlich erwarten die Foristinnen und Foristen, dass durch autonome Systeme auch das Fahrzeugdesign revolutioniert werden könnte – hin zu leichteren oder gar kleineren Fahrzeugen, nicht nur, weil der Innenraum eines Autos in Zukunft nicht mehr den gleichen Anforderungen entsprechen müsste wie in einem konventionellen Fahrzeug, der für Fahrerin oder Fahrer ein Cockpit benötigt, sondern auch, weil auf schwere und platzraubende Sicherheitseinbauten verzichtet werden könnte. Auch davon versprechen sich viele einen nachhaltigeren Verkehr, der Umwelt und Klima künftig weniger stark belastet. In den Abbildungen 2 und 3 wurden beispielhaft solche Vorstellungen vom autonomen Fahrzeug zeichnerisch umgesetzt.

Hier wird auch deutlich, dass die Wahrnehmungen darüber, was ein autonomes Fahrzeug eigentlich ist, teilweise deutlich divergieren – während einige sich unter autonomem Fahren eher ein Auto im „konventionellen“ Sinn vorstellen, bei dem auf Wunsch die Fahraufgabe an das Fahrzeug abgegeben werden kann, imaginieren andere wiederum eine Form der Fortbewegung, die unser heutiges Verständnis von Autonutzung und -besitz deutlich revolutionieren würde.

Abb. 2: Vehicle on Demand



Zeichnung: Lenz 2013

Wenngleich die Wahrnehmung von positiven Eigenschaften autonomen Fahrens bzw. autonomer Fahrzeuge deutlich überwiegt, gibt es auch eine Reihe von Kommentaren, in denen Szenarien entwickelt werden, die auf erwarteten negativen Eigenschaften der autonomen Autos der Zukunft aufbauen. Dabei stehen weniger persönliche Nachteile im Vordergrund als vielmehr gesellschaftliche Konsequenzen des autonomen Fahrens. Befürchtungen, die geäußert werden, betreffen das Problem von Arbeitsplatzverlusten in Dienstleistungsbranchen, der Transportlogistik oder in der Automobilherstellung, die Angst vor einer zu starken Einflussnahme von Wirtschaftsunternehmen auf politische Entscheidungsprozesse, sowie die Nähe von militärischen Institutionen zur Alltagsmobilität. Auch die Sorge vor einer zunehmenden Technisierung der menschlichen Lebenswelt wird als mögliche negative Eigenschaft autonomen Fahrens in den Blick genommen. Gesondert diskutiert wird eine möglicherweise drohende intensive Überwachung des Einzelnen angesichts der hohen Abhängigkeit des Systems von Daten zur Erfassung und Steuerung der Fahrzeuge. Damit wird auch Datenmissbrauch und sogar die Möglichkeit eines Angriffs auf das hochsensible und

potenziell risikobehaftete System durch Hacker bzw. Terroristen in Verbindung gebracht.

Abb. 3: Valet Parking



Zeichnung: Lenz 2013

Unter der Überschrift Mängel technischer Infrastruktur sind Befürchtungen zusammengefasst, dass ein autonomes Fahrzeug, wie andere Computersysteme auch, einen Systemabsturz erleiden könnte – mit möglicherweise fatalen Konsequenzen. Vermutet wird, dass menschliche Fahrerinnen und Fahrer viel besser in der Lage sind, eventuellen Gefahren- und Unfallquellen im Straßenverkehr zu begegnen als ein Computer. Die Foristinnen und Foristen äußern die Ansicht, dass schließlich auch ein als sicher deklariertes System wie das autonome Fahrzeug auf der Leistung menschlicher Softwareentwickler und Programmierer basiert, die nicht immer fehlerfrei arbeiten und somit die Sicherheit im Straßenverkehr gefährden könnten.

Eine weitere negative Annahme, die auf das autonome Fahrzeug projiziert wird, ist die Sorge vor einer Verteuerung des Autofahrens – entweder, weil die aufwendige Computertechnik das Auto der Zukunft unerschwinglich machen könnte oder aber, weil die Versicherungsbeiträge evtl. höher sein könnten als bei herkömmlichen Fahrzeugen. Damit impliziert ist die Annahme, dass Versicherungen dem Menschen mehr trauen werden als der vollautomatisierten Maschine. Als Folge erhöhter Versicherungsbeiträge wird befürchtet, dass nur ein kleiner Kreis besonders wohlhabender Menschen sich autonomes Fahren überhaupt leisten können wird.

Ergänzt man die eher sachbezogenen Äußerungen der Foristinnen und Foristen durch deren wertenden Einstellungen und Erwartungen, dann

zeigen sich ganz unterschiedliche Gründe für eine ablehnende Haltung. In den eher grundsätzlich kommentierenden Beiträgen zeigt sich, dass die Kontrolle über die Fahrzeugsteuerung ungern abgegeben wird oder dass der Sicherheit und Zuverlässigkeit des noch neuen, wenig erprobten Systems wenig Vertrauen entgegengebracht wird. Daneben stehen Aussagen, in denen der Realisierung autonomen Fahrens im Straßenverkehr mit Misstrauen und Skepsis entgegengeblickt wird. So werden Zweifel an der Umsetzbarkeit oder Machbarkeit von autonomen Fahrsystemen geäußert. Skepsis existiert auch gegenüber der generellen Sinnhaftigkeit von autonomem Fahren, nicht zuletzt weil bereits Taxi, Bus oder Bahn Vorteile bieten, wie sie autonome Fahrzeuge versprechen. Darüber hinaus werden Zweifel bzgl. der Technikentwicklung genannt. Dabei spielen negative Erfahrungen mit anderen technischen Neuerungen, aber auch mit bisherigen Fahrerassistenzsystemen eine Rolle, denen nachgesagt wird, nicht oder nur unzureichend zu funktionieren und damit sogar gefährliche Situationen verursachen zu können. Einzelne Foristinnen und Foristen sind der Meinung, dass es durchaus Ausnahmesituationen geben könnte, in denen Menschen Maschinen überlegen seien.

Daneben stehen Kommentare, in denen dem autonomen Fahren mit Optimismus und Fortschrittsvertrauen entgegengesehen wird. Diese Äußerungen gründen meist auf der Überzeugung, dass nach einer gewissen Phase der Gewöhnung autonomes Fahren genauso selbstverständlich zur Lebenswelt dazugehört wird, wie andere, ehemals revolutionäre technische Neuerungen, wie beispielsweise das Mobiltelefon, das Internet oder Fahrerassistenzsysteme. Mit dem autonomen Fahren verbindet sich die Hoffnung, dass das Leben einfacher und das Reisen flexibler wird, und dass die Menschen mehr Zeit für sinnvollere Dinge haben, wenn sie die lästige Fahraufgabe los sind. Dem steht die Gruppe derjenigen gegenüber, für die Faktoren wie Fahrspaß und Kontrolle über die Steuerung eines Fahrzeugs eine wesentliche Motivation für die Autonutzung sind. Insgesamt sind die Einstellungen eher negativ: Rund 42 Prozent der wertenden Äußerungen sind eindeutig negativ, wobei v. a. die technologische Realisierbarkeit in Zweifel gezogen wird. Zehn Prozent der wertenden

den Kommentare bringen eine eindeutige Ablehnung des autonomen Fahrens zum Ausdruck.

6 Fazit

Ganz offensichtlich hat eine breite Diskussion um das autonome Autofahren begonnen – breit zumindest im Hinblick auf die Themen, die dabei angesprochen werden. Die Analyse der Onlineforen hat gezeigt, dass – über ganz unterschiedliche Plattformen hinweg – die Diskussion nicht nur die Frage nach dem individuellen Nutzen stellt, die in der Akzeptanzforschung meist besonders hervorgehoben wird. Vielmehr gehen auch Aspekte, die den Verkehr und das Verkehrssystem insgesamt betreffen, in die Kommentare und Diskussionen ein. Dies lässt eine spannende Auseinandersetzung mit dem Thema „Autonomes Fahren“ auch für die Zukunft erwarten.

Gleichzeitig zeigt aber auch die rege Debatte um Rahmenbedingungen des autonomen Fahrens, dass es im Zusammenhang mit dem Auto der Zukunft nicht nur darum geht, das Automobil, wie wir es heute kennen, technisch weiterzuentwickeln und sicherer, komfortabler, besser und auch umweltschonender zu machen. Auf der Diskursagenda steht vielmehr auch die Frage, was das autonome Fahren an gesellschaftlichen Auswirkungen mit sich bringen würde und damit verbunden, wie wir uns in der Welt von morgen bewegen wollen.

Literatur

AutoScout24 GmbH, 2012: Unser Auto von morgen. Studie zu den Wünschen der Europäer an das Auto von morgen; http://about.autoscout24.com/de-de/au-press/2012_as24_studie_auto_v_morgen_en.pdf (download 9.7.13)

AutoScout24 GmbH, 2013: Unser Auto von morgen 2013/14; <http://ww2.autoscout24.de/special/unser-auto-von-morgen--2013-14/was-wuenschen-sich-die-europaer-vom-auto-von-morgen/4319/392974/> (download 14.4.14)

Beiker, S., 2012: Legal Aspects of Autonomous Driving. In: Chen, L.K.; Quigley, S.K.; Felton, P.L.; Roberts, C.; Laidlaw, P. (Hg.): *Driving the Future: The Legal Implications of Autonomous Vehicles*. In: *Santa Clara Review* 52/4, S. 1145–1156; <http://digitalcommons.law.scu.edu/lawreview/vol52/iss4/> (download 23.4.14)

Continental Mobilitäts-Studie, 2013: http://www.continental-corporation.com/www/download/presseportal_com_de/allgemein/automatisiertes_fahren_de/

[ov_mobilitaetsstudie_2013/download_channel/praes_mobilitaetsstudie_de.pdf](#) (download 14.4.14)

Deloitte, 2011: Gaining speed: Gen Y in the Driver's Seat. Third Annual Deloitte Automotive Generation Y Survey

Dreesen, P.; Kumiega, L.; Spieß, C. (Hg.), 2012: Mediendiskursanalyse. Diskurse – Dispositive – Medien – Macht. Wiesbaden

Dresing, Th.; Kuckartz, U., 2007: Neue Datenquellen für die Sozialforschung: Analyse von Internetdaten. In: Kuckartz, U.; Grunenberg, H.; Dresing, Th. (Hg.): Qualitative Datenanalyse: computergestützt, S. 143–162

Fraedrich, E.; Jacobsen, M., 2013: Autonomous Driving – Challenges in Research Concerning Future Acceptance. Presentation at European Transport Conference 2013, Frankfurt a. M.

Fraedrich, E.; Lenz, B., 2014: Automated Driving – Individual and Societal Aspects Entering the Debate. Paper presented at TRB 93rd Annual Meeting

Gasser, T.; Arzt, C.; Ayoubi, M. et al., 2012: Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung. Gemeinsamer Schlussbericht der Projektgruppe. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Fahrzeugtechnik F 83. Bremerhaven

Hüsing, B.; Bierhals, R.; Bührten, B. et al., 2002: Technikakzeptanz und Nachfragemuster als Standortvorteil. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Karlsruhe

Jäger, M.; Jäger, S., 2007: Deutungskämpfe. Theorie und Praxis Kritischer Diskursanalyse. Wiesbaden

Kröger, F., 2012: Fahrerlos und unfallfrei. Eine frühe automobile Technikutopie und ihre populärkulturelle Bildgeschichte. In: Fraunholz, U.; Woschek, A. (Hg.): Technology Fiction. Technische Visionen und Utopien in der Hochmoderne. Bielefeld, S. 93–114

Lamnek, S., 2010: Qualitative Sozialforschung. Weinheim

Lenz, J., 2013: Zeichnung. In: Fraedrich, E.; Hoor, M.; Jacobsen, M.: Autonomes Fahren. Ein Zukunftsszenario zur Diskussionsrunde. Humboldt-Universität zu Berlin

Lucke, D., 1995: Akzeptanz. Legitimität in der Abstimmungsgesellschaft. Opladen

Maurer, M., 2013: Autonome Automobile – Wer steuert das Fahrzeug der Zukunft? Dialog im Museum. Vortrag. Stuttgart, S. 36; <https://www.daimler-benz-stiftung.de/cms/forschung/foerderprojekte.html> (download 23.4.14)

Mayring, P., 2010: Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim

Petermann, Th.; Scherz, C., 2005: TA und (Technik-) Akzeptanz(-forschung). In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 14/3 (2005), S.45–53

Schäfer, M.; Keppler, D., 2013: Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. Überblick und Reflexion am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Implementierung innovativer technischer Energieeffizienz-Maßnahmen. Discussion Paper Nr. 34/2013, Zentrum Technik und Gesellschaft, Technische Universität Berlin

Wachenfeld, W.; Winner, H., 2013: Use Cases des Autonomen Fahrens. Release1 vom 24.12.2013; <https://www.daimler-benz-stiftung.de/cms/forschung/foerderprojekte.html> (download 23.4.14)

Liste der ausgewählten Portale

BILD.de, 2012: Freie Fahrt für Googles Roboter-Autos, 26.9.12; <http://www.bild.de/digital/multimedia/google/google-auto-darf-fahren-26404736.bild.html> (download 22.4.14)

Die Welt – Doll, N., 2012: Selbstlenkendes Auto kommt schneller als man denkt, 26.9.12; http://www.welt.de/wirtschaft/article109473825/Selbstlenkendes-Auto-kommt-schneller-als-man-denkt.html#disqus_thread (download 22.4.14)

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2012: Kalifornien lässt fahrerlose Autos im Straßenverkehr zu, 26.9.12; <http://www.faz.net/aktuell/technik-motor/google-auto-kalifornien-laesst-fahrerlose-autos-im-strassenverkehr-zu-11904259.html> (download 22.4.14)

Spiegel Online – Büttner, R., 2012: Neues Gesetz in den USA: Kalifornien lässt autonome Pkw auf die Straßen, 26.9.12; <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/neues-gesetz-in-kalifornien-duerfen-autonome-auto-auf-die-strassen-a-857988.html> (download 22.4.14)

Süddeutsche.de – Crocoll, S., 2012: Hilf mir, Kumpel, 27.9.12; <http://www.sueddeutsche.de/auto/autos-die-sich-selbst-steuern-hilf-mir-kumpel-1.1479826> (download 22.4.14)

Zeit Online – Biermann, K., 2012: Google: Kalifornien lässt autonome Autos auf die Straße, 26.9.12; <http://www.zeit.de/digital/mobil/2012-09/google-autonome-autos> (download 18.6.13)

Kontakt

Eva Fraedrich, M.A.
Geographisches Institut
Humboldt-Universität zu Berlin
Unter den Linden 6, 10099 Berlin
Tel: +49 30 2093-6863
E-Mail: eva.fraedrich@geo.hu-berlin.de



TA-PROJEKTE

Ökosysteme und ihre Leistungen für Wirtschaft und Gesellschaft

Sondierungsstudie für ein Nationales Assessment in Deutschland: Ziele und erste Ergebnisse¹

von Christian Albert und Christoph Görg, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Umweltpolitik, Carsten Neßhöver, Department für Naturschutzforschung, sowie Heidi Wittmer und Mandy Hinzmann, Department Umweltpolitik

Der Wert von Ökosystemen und ihr Beitrag zum menschlichen Wohlergehen werden weit über den Bereich des Umweltschutzes hinaus zunehmend diskutiert. Trotz einer wachsenden Zahl wissenschaftlicher Arbeiten liegt bisher jedoch kein umfassendes und integriertes Wissen zum Zustand und der Entwicklung von Ökosystemleistungen in Deutschland vor. Ziel der Sondierungsstudie ist es, zu untersuchen, wie ein Nationales Assessment von Ökosystemen und ihren Leistungen für Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland (*National Ecosystem Assessment – NEA-DE*) konzipiert und implementiert werden kann. Die Studie identifiziert dazu die Interessen und Informationsbedürfnisse von möglichen Auftraggebern und Nutzern und erörtert Umsetzungsoptionen. Die Koordination liegt bei einem interdisziplinären Team am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, das von einer Gruppe externer Wissenschaftler unterstützt wird.

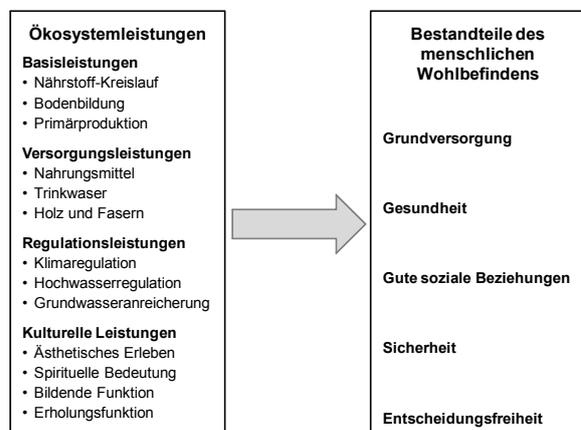
1 Hintergrund und Anlass für die Sondierungsstudie

Der nachhaltige Umgang mit natürlichen Ressourcen ist eine der zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen der Gegenwart. Um eine leistungsfähige, umwelt- und sozialverträgliche Wirtschaft (*Green Economy*) langfristig zu sichern, sind eine angepasste Nutzung der Leistungen der

Natur und eine Reduktion negativer Auswirkungen menschlicher Einflussnahme unabdingbar.

Zunehmend werden Ökosysteme als Erbringer wichtiger Leistungen für die Gesellschaft – sog. Ökosystemdienstleistungen oder Ökosystemleistungen – wertgeschätzt. Ökosystemleistungen stiften Nutzen für die Gesellschaft, der u. a. auch ökonomisch bewertet werden kann (vgl. Naturkapital Deutschland 2012). Beispielhafte Leistungen sind die Produktion von Lebensmitteln und anderer Agrargüter und die Regulierung des lokalen Klimas durch die Kühlungswirkung von Wäldern. Weitere Leistungen bestehen im Angebot saubereren Trinkwassers und abwechslungsreicher Landschaften für die Erholung der Bevölkerung und den Erhalt der Biodiversität (Abb. 1). Da aber die Bereitstellung von Ökosystemleistungen von bestimmten Ökosystemstrukturen und -prozessen abhängig ist, wird auch die Gefahr ihrer Übernutzung immer häufiger thematisiert (z. B. Bieling et al. 2013; Lucas 2011). Zudem wird durch die Auswirkungen des Klimawandels sowie durch gesellschaftliche Wandlungsprozesse (z. B. Energiewende) die Bereitstellung solcher Leistungen umso wichtiger, ihre Erbringung aber auch zunehmend ungewiss. Auch die Abhängigkeit des Wohlstands und des Wohlbefindens im eigenen Land von den Ökosystemleistungen in anderen Ländern und Regionen dieser Erde wird ebenfalls oftmals anerkannt – von der Regulierung des Weltklimas bis zur Erzeugung von Biomasse für verschiedene

Abb. 1: Ökosystemleistungen und ihre Beiträge zu menschlichem Wohlbefinden



Quelle: BMU 2007, S. 107, verändert

Nutzungsformen und der Bedeutung naturnaher Landschaften für Erholung und Tourismus.

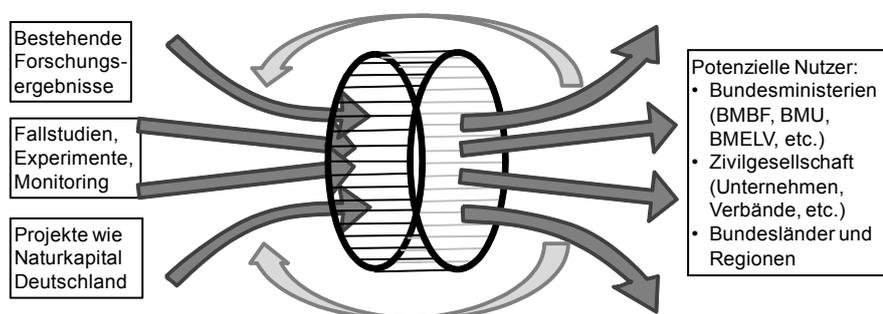
Das Wissen über die komplexen Wechselwirkungen zwischen Ökosystemen und Biodiversität auf der einen und Wirtschaft und menschlichem Wohlergehen auf der anderen Seite nimmt in Deutschland beständig zu. Dieses Wissen liegt jedoch in verschiedenen Disziplinen und damit heterogenen Expertengruppen vor. Darüber hinaus führt die föderale Struktur in Deutschland zu einer Vielzahl an Bewertungs- und Monitoringverfahren, die untereinander mitunter nur schwer vergleichbar und integrierbar sind. Es gibt viele Einzelerhebungen, deren Ergebnisse werden jedoch bisher nicht zusammengeführt. Es fehlt daher an übergreifendem Wissen zum aktuellen Zustand und zu den Entwicklungen der Ökosysteme und ihrer Dienstleistungen für die Menschen in Deutschland und an einem übergreifenden Rahmen, diese zu erfassen und ggf. bewerten zu können (wie von der EU Biodiversitätsstrategie bis 2020 gefordert).

Im Jahr 2007 wurde während des G8-Treffens in Potsdam die TEEB-Studie (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*) angestoßen. Ziel war es, den Nutzen von Biodiversität aufzuzeigen und gleichzeitig auf die Kosten des Biodiversitätsverlustes und der Degradierung von Ökosystemen aufmerksam zu machen (vgl. TEEB 2010). Das zurzeit laufende Projekt „Naturkapital Deutschland – TEEB-DE“ führt die internationale TEEB-Initiative auf nationaler Ebene fort. TEEB-DE wird in einer breiten Zusammenarbeit der relevanten Experten in Deutschland erstellt. Das Projekt führt vor allem ökonomische Argumente für den Schutz und die nachhaltige Nutzung von Ökosystemleistungen und Biodiversität zusammen. Es stößt bereits jetzt auf großes Interesse von Seiten der Politik, trägt zur Förderung der gesellschaftlichen Bedeutung des Themas Ökosystemleistungen bei und

identifiziert wichtige Wissenslücken. Es umfasst jedoch keine flächendeckende Erfassung, Bilanzierung und Bewertung von Ökosystemen und ihren Leistungen in Deutschland.

Ein nationales Assessment von Ökosystemen und ihren Leistungen für Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland (*National Ecosystem Services Assessment – NEA-DE*) könnte erstmals das bisher dispers vorliegende Wissen zu Ökosystemen und ihren Leistungen in Deutschland zusammenführen und als integrierte Entscheidungsunterstützung für Politik, Gesellschaft und Wirtschaft aufbereiten (Abb. 2). Ein NEA-DE würde eine besondere Art der Wissensgenerierung darstellen, die auf die Bedürfnisse nach Integration und Koordination für Entscheidungen eingeht und somit traditionelle Formen der Forschung ergänzt.

Abb. 2: Der NEA-DE-Prozess an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik



Quelle: Albert et al. in Bearb.

Als Assessment definieren wir den sozialen Prozess, durch den wissenschaftliche Erkenntnisse zu Ökosystemveränderungen und ihren Konsequenzen für das menschliche Wohlergehen entscheidungsrelevant aufbereitet werden (vgl. MA 2005). Assessments kommen in einer Reihe von Politikfeldern zunehmend zum Einsatz, um den aktuellen Kenntnisstand für Entscheidungsprozesse darzulegen, bekanntestes Beispiel sind die Sachstandsberichte des Weltklimarats IPCC. Assessments haben drei zentrale Aufgaben (Miller 2009): (i) ein breites Wissensspektrum zusammenzuführen und zu bewerten, (ii) ein bestimmtes Set an Aussagen und wissenschaftlichen Ergebnissen als relevant für politische

Entscheidungsfindung zu identifizieren und (iii) die Kommunikation zwischen Wissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen, anderen Experten sowie der Politik und Öffentlichkeit zu fördern.

2 Ziele und Vorgehensweise der Sondierungsstudie

Auf Initiative des UFZ wird derzeit eine Sondierungsstudie durchgeführt zur Konzeption und zu den Umsetzungsmöglichkeiten eines nationalen Assessments von Ökosystemen und ihren Leistungen in Deutschland. Diese ist aus einer Anregung aus der externen Evaluation der sog. Programmorientierten Forschung des UFZ erwachsen. Ziel der Sondierungsstudie ist es, zu untersuchen, inwiefern ein NEA-DE von Seiten der potenziellen Nutzer erwünscht und zugleich wissenschaftlich machbar ist. Vor allem soll die Studie klären, wie bei der Implementierung von NEA-DE die relevanten Fragen und die Interessen der Auftraggeber und weiterer interessierter oder betroffener Akteure bestmöglich berücksichtigt werden können. Insbesondere soll ein Vorschlag zur weiteren Prozessgestaltung gemacht werden.

Im Einzelnen soll die Sondierungsstudie vier Fragen klären:

- Wer sind potenzielle Nutzer und Auftraggeber eines NEA-DE, und an welchen Fragen sind sie vordringlich interessiert?
- Welche Datengrundlagen und Methoden für die Durchführung eines NEA-DE sind vorhanden, wo bestehen Lücken?
- Welchen inhaltlichen und strukturellen Rahmen könnte ein NEA-DE haben?
- Wie könnte ein NEA-DE finanziert und durchgeführt werden?

Der Sondierungsprozess wird koordiniert von einem interdisziplinären Team am UFZ und erfolgt in enger Zusammenarbeit mit einem Expertenpanel. Somit leisten renommierte Expertinnen und Experten für verschiedene Ökosystemtypen und aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen wichtige Beiträge. Darüber hinaus sind interessierte PolitikerInnen, Verwaltungsfachleute, WissenschaftlerInnen und sonstige ExpertInnen in Deutschland in den Prozess eingebunden.

Mit dem Ziel, ein NEA-DE möglichst politikrelevant und effektiv zu konzipieren, werden im Rahmen der Sondierungsstudie die Interessen von potenziellen Nutzern erhoben und die Möglichkeiten der Wissenschaft zur Erstellung eines Assessments eruiert. Zur Erfassung der Interessen potenzieller Nutzergruppen werden Interviews und Fokusgruppen mit Vertretern aus verschiedenen Bundesministerien und Fachbehörden durchgeführt. Darüber hinaus werden verschiedene Stakeholdergruppen wie Verbände und Vertreter der Wirtschaft eingebunden. Aus den Ergebnissen wird ein Entwurf möglicher Fragestellungen an ein NEA-DE aus Sicht der unterschiedlichen Nutzergruppen entwickelt. Als nächster Schritt soll dieser Entwurf von den jeweiligen Nutzervertretern überarbeitet und ergänzt werden.

Um die wissenschaftlichen Potenziale zur Erstellung eines NEA-DE zu eruieren, wurden Workshops mit Experten aus unterschiedlichen Disziplinen veranstaltet. Ein erster Workshop im Juni 2013 widmete sich Fragen der generellen Zielsetzung und des möglichen Aufbaus einer NEA-DE. Im zweiten Workshop im Dezember 2013 stand die Datenverfügbarkeit im Vordergrund. Hier wurde u. a. diskutiert, inwieweit die derzeit verfügbaren Daten und Methoden eine flächendeckende Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen ermöglichen bzw. wo Wissenslücken und Forschungsbedarf bestehen. Die Ergebnisse der Workshops fließen in die Sondierungsstudie ein, insbesondere in die Erarbeitung des NEA-DE-Umsetzungskonzepts und in die Analyse der verfügbaren Datengrundlagen.

3 Erste Ergebnisse der Sondierungsstudie

3.1 Mögliche Ziele eines NEA-DE

Ein zukünftiges NEA-DE könnte sich auszeichnen als ein wissenschaftlich unabhängiges, möglichst flächendeckendes Assessment von Ökosystemen und relevanten Ökosystemleistungen für Deutschland. Unabhängigkeit wäre dann gewährleistet, wenn die Kriterien wissenschaftlichen Arbeitens erfüllt, Begutachtungen durch externe Wissenschaftler und andere Experten etabliert und keine Einflussnahme der Auftraggeber auf die Ergebnis-

se gegeben sind (vgl. Lucas et al. 2010). Ein NEA-DE könnte vier Kernziele verfolgen:

- ein besseres Verständnis entwickeln für den aktuellen Zustand und die Entwicklungstrends von Biodiversität, Ökosystemen und ihren Leistungen in Deutschland sowie für die dynamischen Wechselwirkungen mit menschlichem Wohlergehen und Entscheidungen in allen Lebensbereichen,
- eine überzeugende und leicht zugängliche Darstellung dieser Zusammenhänge erstellen auf der Basis vorliegender Daten sowie mit Blick auf gesellschaftliche und „natürliche“ Entwicklungstrends (z. B. Klimawandel),
- entscheidungsrelevante Ergebnisse erbringen und Handlungsoptionen für politische und gesellschaftliche Akteure generieren, sowie
- gemeinsame Wissensgenerierung, gesellschaftliches Lernen und transdisziplinäres *Community Building* der relevanten Akteure und Interessengruppen fördern.

3.2 Kriterien für die Prozessgestaltung

Neben der Entwicklung von inhaltlichen Ergebnissen kommt der Prozessgestaltung in NEA-DE eine wichtige Rolle zu. Erfahrungen mit Umweltuntersuchungen auf internationaler Ebene (bspw. MA², IPCC³, TEEB⁴, IPBES⁵) sowie nationaler Ebene (insb. Naturkapital Deutschland – TEEB-DE⁶) haben gezeigt, dass eine offene Studienarchitektur und ein aktives Management der Schnittstelle zwischen Politikern, Stakeholdern und Wissenschaftlern von großer Bedeutung sind (vgl. Cash et al. 2003; Lucas et al. 2010).

Vor diesem Hintergrund wird NEA-DE als ein breiter, partizipativer Prozess konzipiert, der sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet:

- identifiziert relevante Stakeholder und Nutzergruppen und richtet sich auf deren Informationsbedürfnisse aus;
- ermöglicht allen interessierten Akteuren, sich in die Studiererstellung aktiv einzubringen. So können Auftraggeber und Stakeholder bspw. über zentrale Forschungsfragen und thematische Schwerpunktsetzungen mitentscheiden. Die Beantwortung der Fragen er-

folgt mittels wissenschaftlicher Untersuchungen entsprechend traditioneller Gütekriterien;

- nutzt unterschiedliche Formate zur Beteiligung, bspw. über Webkonsultationen zu Gliederungsentwürfen und durch Workshops zu bestimmten Themenbereichen;
- etabliert eine klare Zuständigkeits- und Entscheidungsstruktur, um einen effektiven Schreibprozess einer großen Zahl an Autoren zu gewährleisten;
- nutzt das Verfahren des *Extended Peer-Review*, welches sowohl traditionell-wissenschaftliche als auch nicht-wissenschaftliche Begutachtungen von Studienergebnissen kombiniert, um die Nutzbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen.

Bei der Durchführung wird ein NEA-DE auf verschiedene Netzwerke in Wissenschaft und Gesellschaft zum Thema zurückgreifen können, u. a. auf die Beteiligten an der Studie Naturkapital Deutschland (TEEB-DE), das Netzwerk-Forum zur Biodiversitätsforschung Deutschland (NeFo)⁷, die Ecosystem Services Partnership (ESP)⁸ sowie die Unternehmensinitiative Business and Biodiversity⁹.

3.3 Vorschläge für die Umsetzung eines NEA-DE

Eine Aufgabe der aktuell erstellten Sondierungsstudie (Albert et al. in Bearb.) ist es, ein Umsetzungskonzept für NEA-DE zu entwickeln. Im Zentrum der bisherigen Überlegungen steht ein *modularer Aufbau*, welcher Basismodule, Module zur Schaffung der wissenschaftlichen Grundlagen sowie Nutzermodule beinhaltet. Basismodule schaffen ein einheitliches konzeptionelles Verständnis und regeln die organisatorische Durchführung von NEA-DE. Module zur Schaffung wissenschaftlicher Grundlagen liefern grundlegende Daten für eine möglichst flächendeckende Erfassung und Bewertung von Biodiversität, Ökosystemen und ihren Leistungen. Nutzermodule umfassen thematische oder sektorale Studien oder auch regionale bzw. lokale Assessments. Des Weiteren sollte ein NEA-DE eine offene und inklusive, aber dennoch effiziente *Governance-Architektur* implementieren, die die

Einbindung und Zusammenarbeit von beauftragenden politischen Institutionen, verschiedenen Nutzergruppen und Wissenschaftlern regelt, eine funktionierende interne und externe Kommunikation gewährleistet und das sog. Extended-Peer-Review-Verfahren organisiert.

Ein möglichst *breites und politisch hochrangiges Mandat* für NEA-DE wird angestrebt, um die Bedeutung und Relevanz des Assessments zu unterstreichen, gesellschaftliche Akteure zur Beteiligung zu motivieren und damit die Legitimierung zu verbessern. Gleichzeitig wirkt ein Mandat als Anreiz für Wissenschaftler und Forschungsinstitutionen, sich im Erstellungsprozess zu engagieren. Ein zentrales Element zu Beginn des Assessment-Prozesses ist die *Entwicklung eines Rahmenkonzepts*. Dieses wird zentrale Begriffe definieren, einen Rahmen zur Analyse der Zusammenhänge zwischen Biodiversität, Ökosystemen, ihren Leistungen und dem menschlichem Wohlergehen sowie eine nützliche Klassifikation von Ökosystemleistungen erarbeiten.

4 Nächste Schritte

Die Ergebnisse der Sondierungsstudie werden im Frühjahr 2014 vorgelegt. Sie werden konkrete Fragestellungen der Nutzergruppen, ein Umsetzungskonzept sowie eine Einschätzung der bestehenden Datengrundlagen und einen Vorschlag für einen Zeit- und Finanzierungsplan umfassen. Die Sondierungsergebnisse werden mit relevanten Entscheidungsträgern diskutiert und eine Entscheidung über die Umsetzung und Finanzierung eines möglichen NEA-DE getroffen.

Es ist zu erwarten, dass die Realisierung eines NEA-DE zu vielfältigen Nutzen für die Politik, die Wissenschaft und die Gesellschaft führt. Beispielsweise ist im Bereich Politik die Bereitstellung zusätzlicher, quantitativer und ökonomischer Argumente für den Natur-, Ressourcen- und Umweltschutz in Deutschland zu erwarten sowie Beiträge zur Entwicklung, Umsetzung und zum Monitoring nachhaltiger Strategien und integrierter Nutzungskonzepte zur Land- und Ressourcennutzung, zum Biodiversitätsschutz und zur Klimaverträglichkeit. Im Bereich der Wissenschaft könnte ein NEA-DE zur Etablierung einer deutschen wissenschaftlichen Gemeinschaft

mit Expertise in der interdisziplinären Analyse und Bewertung von Ökosystemleistungen führen. Zudem können Wissenslücken und weiterer Forschungsbedarf für Folgeprojekte identifiziert werden. Darüber hinaus hat ein NEA-DE das Potenzial, das Bewusstsein innerhalb der Gesellschaft für die Bedeutung des Naturkapitals in Deutschland und der Abhängigkeit des menschlichen Wohlbefindens bzw. Wohlstands vom Zustand der Ökosysteme zu stärken.

Anmerkungen

- 1) Der vorliegende Beitrag besteht aus Auszügen der derzeit in Bearbeitung befindlichen Sondierungsstudie (Albert et al. in Bearb.) sowie weiterführenden Überlegungen.
- 2) Millennium Ecosystem Assessment (<http://www.maweb.org>)
- 3) Intergovernmental Panel on Climate Change (<http://www.ipcc.ch>)
- 4) The Economics of Ecosystems and Biodiversity (<http://www.teebweb.org>)
- 5) Intergovernmental Platform on Biodiversity & Ecosystem Services (<http://www.ipbes.net/>)
- 6) Naturkapital Deutschland – TEEB-DE (<http://www.naturkapitalteeb.de>)
- 7) Netzwerk-Forum zur Biodiversitätsforschung Deutschland – NeFo (<http://www.biodiversity.de>)
- 8) Ecosystem Services Partnership – ESP (<http://www.es-partnership.org>)
- 9) Business and Biodiversity (<http://www.business-and-biodiversity.de>)

Literatur

Albert, C.; Görg, C.; Neßhöver, C. et al., in Bearb.: Sondierungsstudie für ein Nationales Assessment von Ökosystemen und ihren Leistungen für Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland (National Ecosystem Assessment, NEA-DE)

Bieling, C.; Dinter, Y.; Gerdes, H. et al., 2013: Politikpapier Kulturlandschaften entwickeln, Ökosystemleistungen stärken; <http://www.oekosystemleistungen.de/dateien/politikpapier-oekosystemleistungen> (download 20.2.13)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2007: Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt. Bonn

Cash, D.W.; Clark, W.C.; Alcock, F. et al., 2003: Knowledge Systems for Sustainable Development.

In: Proceedings of the National Academy of Science 100/14 (2003), S. 8086–8091

Lucas, N.; Raudsepp-Hearne, C.; Blanco, H., 2010: Stakeholder Participation, Governance, Communication, and Outreach. In: Ash, N.; Blanco, H.; Brown, C. et al.: Ecosystems and Human-Wellbeing. A Manual for Assessment Practitioners. Washington, D.C.

Lucas, R., 2011: Gefährdungen von Ökosystemleistungen durch den Klimawandel – Analyserahmen, Konzeptentwicklung und erste Handlungsorientierungen für die regionale Wirtschaft. In: Dynaklim Publikation 15 (2011)

MA – Millennium Ecosystem Assessment, 2005: Millennium Ecosystem Assessment Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington, D.C.

Miller, C.A., 2009: Epistemic Constitutionalism in International Governance: The Case of Climate Change. In: Heazle, M.; Griffiths, M.; Conley, T. (Hg.): Foreign Policy Challenges in the 21st Century. Cheltenham

Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2012: Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. München

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2010: The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations. Pushpam Kumar (Hg.). London

Kontakt

Dr. Christian Albert
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH
UFZ, Department für Umweltpolitik
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
Tel.: +49 341 235-1042
E-Mail: christian.albert@ufz.de

« »

Epigenetik und Technikfolgenabschätzung

Steht die „Science of Change“ auch für gesellschaftlichen Wandel?

von Stefanie B. Seitz und Reinhard Heil, ITAS

In den Biowissenschaften erfährt die Epigenetik gerade einen Hype und hebt sich als eigener Forschungszweig von der Molekulargenetik ab. Sie bildet ein Sammelbecken für Wissenschaftler/innen, die sich grob gesagt mit den von der Umwelt beeinflussten, z. T. vererbten Veränderungen der Genexpression beschäftigen, denen keine Veränderungen in der Sequenz des Erbgutes zugrunde liegen. Die Erkenntnisse der Epigenetik werden dabei zuweilen als so revolutionär empfunden, dass sie als die „Science of Change“ bezeichnet wurde. Doch was bedeuten diese Erkenntnisse für die Gesellschaft? Werden sie auch hier Umdenken und Werteverstärkungen verursachen? Diesen Fragen nähert sich die ITAS-Arbeitsgruppe „Epigenetik“ mit einer Klausurwoche und weiterführenden Aktivitäten an, um so die Epigenetik als Thema für die Technikfolgenabschätzung zu erschließen.

1 Was ist die Epigenetik?

Im Grunde genommen ist die Epigenetik keine „neue Erscheinung“, denn bereits 1942 wurde der Begriff durch Conrad Waddington als Bezeichnung für „the processes involved in the mechanism by which the genes of the genotype bring about phenotypes effects“ (Waddington 2012, S. 10) eingeführt. Anfangs verbarg sich dahinter eine besondere Strömung der Entwicklungsbiologie, in deren Fokus der Einfluss der Umwelt auf die Entwicklung von Individuen stand. Seit Einführung des Begriffs hat sich seine Bedeutung jedoch grundlegend geändert: Heute wird die Epigenetik als ein eigenständiger Bereich der Molekulargenetik begriffen, der in erster Linie danach fragt, wie Zellen zu ihrer Form oder Funktion gelangen und durch welche funktionellen oder strukturellen Zustände diese in Zelllinien übertragen wird (Jablonka/Lamb 2002). Es gibt jedoch keine, von allen Akteuren geteilte Definition von Epigenetik.

Je nach Autor/in werden der Epigenetik Mechanismen differenzieller Genexpression und deren, von der DNS-Sequenz unabhängigen, Vererbung, wie z. B. DNS-Methylierung¹, die Veränderungen des Chromatins (z. B. durch Modifikationen von Histonen) und RNS-vermittelte Genregulationsmechanismen (z. B. sog. RNA interference), zugeschlagen (Youngson/Whitelaw 2008).

Das vielleicht Bemerkenswerteste an der Epigenetik ist die Erkenntnis, dass die Umwelt nicht nur mittels Selektionsdruck auf die Evolution von Genomen („passive Veränderung der Erbanlagen“), sondern auch direkt auf die Regulation der Genexpression und damit auf den Phänotyp des Organismus („aktive Veränderung der Erscheinungsform“) Einfluss nimmt, bei der die Erbinformation (DNS-Sequenz der Gene) selbst unbeeinflusst bleibt (vgl. Bonasio et al. 2010; Vandegehuchte/Janssen 2011). Die Veränderungen des sog. Epigenomes (Summe der epigenetischen Informationen) sind z. T. vererbbar (vgl. Grossniklaus et al. 2013) und im Unterschied zu genetischen Mutationen oft reversibel (vgl. Bonasio et al. 2010). Dies hat die Sichtweise auf genetische Regulations- und Vererbungsmechanismen revolutioniert; es wurde sogar von der Epigenetik als der „Wissenschaft des Wandels“ gesprochen (Weinhold 2006). Epigenetische Markierungen haben regulatorischen Einfluss auf die „Benutzung“ der Gene: Sie bestimmen, in welcher Weise ein Gen abgelesen wird bzw. was mit dem Genprodukt passiert. Auf diese Weise erlauben epigenetische Mechanismen dem Körper, auf seine Umwelt zu reagieren – im Positiven wie im Negativen. Für uns Menschen bedeutet das, dass Ernährung, Rauchen, Stress oder Sport, um nur einige Faktoren zu nennen, epigenetische Folgen haben. Diese „Folgen“ werden bei der Zellteilung reproduziert, d. h. von einer auf die andere Zelle weitergegeben. Finden diese epigenetischen Veränderungen in der Keimbahn statt, ist es möglich, dass dies auch Folgen für unsere Nachkommen hat (Lim/Brunet 2013).

2 Epigenetik als Thema für die Technikfolgenabschätzung

Die Technikfolgenabschätzung (TA) begleitet die Entwicklung von neuen und etablierten Technologien, um u. a. ihre möglichen negativen Folgen

zu erkennen und Maßnahmen vorzuschlagen, wie diesen entgegenzuwirken ist. Neue TA-Themen möglichst früh zu erkennen, um Entscheidungswissen zur Verfügung stellen zu können, gewinnt dabei zunehmend an Relevanz. Dies zeigt auch die EU-Forschungsförderungspolitik, die schon seit 2003 speziell die „new and emerging science and technologies“ (NEST) inklusive deren gesellschaftlichen Folgen untersuchen ließ. Heute ist die Beschäftigung mit NEST eine feste Größe im ITAS und anderen TA-Einrichtungen (z. B. Grunwald 2012; Swierstra/Rip 2007; Torgerson 2013). Auch die Epigenetik lässt sich diesem NEST-Schwerpunkt zuordnen.

Den Auftakt zur Beschäftigung mit dem Themenkomplex Epigenetik am ITAS bildete die Klausurwoche „Epigenetik – rechtliche, ethische und soziale Aspekte“, die im September 2013, gefördert von Bundesministerium für Bildung und Forschung, stattfand. Im Folgenden soll nun gezeigt werden, warum das Thema für die TA relevant ist, und die in der Klausurwoche erörterten sowie weitere mögliche gesellschaftliche Implikationen dargestellt werden.

3 Zeichen des gesellschaftlichen Wandels?

Das epigenetischen Wissen und seine Anwendung hat bereits Folgen für die Gesellschaft. Die sichtbarsten Folgen epigenetischer Wissensbestände finden sich im Bereich der (Bio-)Medizin, wo *neue Diagnose- und Therapieverfahren* entwickelt wurden oder in Aussicht stehen. Die akribische Bestimmung von Methylierungsmustern auf bestimmten Genen erlaubt beispielsweise in beschränktem Umfang Aussagen zur Wahrscheinlichkeit einer Krebserkrankung. Dies erleichtert Arzt/innen und Patienten/innen die Wahl von Therapie und Präventionsmaßnahmen. Medikamente, die auf den epigenetischen Status eines Patienten einwirken, werden heute schon erfolgreich in der Krebstherapie eingesetzt, auch wenn ihre Wirkung noch recht unspezifisch ist. Von großer Bedeutung ist, wie Thomas Haaf (Universität Würzburg) in seinem Beitrag ausführte, *die Epigenetik von Zivilisationskrankheiten*, wie Adipositas und Diabetes und die Frage danach, wie sich *Reproduktions-technologien* auf das Epigenom auswirken (vgl. Handel et al. 2010; van Montfoort et al. 2012).

Die Epigenetik ist Teil der sog. „*data driven biology*“, d. h. sie ist auf die umfassende Erfassung und Verarbeitung von z. T. großen Datenmengen angewiesen. Dafür müssen nicht nur die Epigenome unzähliger Personen erfasst und gespeichert werden, sondern die Auswertung dieser Daten macht oftmals die Verknüpfung mit einer Vielzahl an persönlichen Daten notwendig. Damit verschärft die Epigenetik Problemstellungen, die aus der Genomforschung (Biobanken) bekannt sind. Wie lässt sich ein Missbrauch dieser Daten vermeiden? Wie ist mit Zufallsfunden umzugehen? Wie lässt sich ein „informed consent“ erreichen, wenn es doch notwendig ist, um epigenetische Veränderungen zu untersuchen, über lange Zeiträume Daten von nicht zustimmungsfähigen Personen (Säuglingen, Kindern) zu erfassen?

Die Erkenntnisse der Epigenetik stellen auch die *naturwissenschaftliche Basis von rechtlichen Festlegungen* in Frage. Denn das „Dilemma des Rechts“, wie es Jürgen Robiowski (Medizinische Hochschule Hannover) in seinem Beitrag zur Klausurwoche ausdrückte, liege in der Abhängigkeit von naturwissenschaftlichem Wissen und dessen Validität. In Bezugnahme auf die Schutzpflicht des Staates und die Anwendung des Vorsorgeprinzips machte er deutlich, dass die Erkenntnisse aus der epigenetischen Forschung neue Risiken für die Gesellschaft aufdeckten und damit insbesondere relevant für das Entschädigungsrecht und die damit verbundene Beweislastsicherung werden (in diesem Zusammenhang ist z. B. die Reversibilität von epigenetischen Markierungen ein Problem). Auch andere rechtliche Grundsätze, wie das Recht auf informationelle Selbstbestimmung oder das „Recht auf Nichtwissen“ bleiben nicht unberührt, wie Carolin Fündling (Universitäten Augsburg und Wiesbaden) darlegte.

Weiterhin hat Epigenetik auch Folgen für die *toxikologische Bewertung von Chemikalien* im Rahmen von gesetzlich vorgeschriebenen Risikobewertungen. Wie Jutta Jahnel (ITAS) ausführte, wird eine Neubewertung vieler Chemikalien unter Betrachtung ihrer Wirksamkeit auf das Epigenom nötig werden. Welche Probleme dabei auf die Risikobewertung zukommen, machte sie am Beispiel der sog. endokrinen Disruptoren, einer Gruppe von Chemikalien, die das Hormonsystem auf verschie-

denste Weise und in der Regel schon bei geringsten Konzentrationen beeinträchtigen, deutlich.

Verschiebungen lassen sich auch im *gesellschaftlichen Umgang mit biomedizinischen Wissensbeständen* feststellen, wie Sebastian Schuol (Universität Tübingen) und Stefanie Seitz (ITAS) bei der Analyse von Medienberichten und gesundheitsbezogener Ratgeberliteratur herausfanden: Wurde bis vor Kurzem noch gepredigt, dass die Gene quasi unabänderliches Schicksal seien, wird die Epigenetik nun als wahrer Befreiungsschlag gefeiert. In Berichten und Sachbüchern werde deutlich gemacht, dass nun jeder Einzelne ein großes Maß an Eigenverantwortung trägt, da er/sie ja nun theoretisch durch die bewusste Beeinflussung es eigenen Lebensstils zur eigenen Gesundheit – und darüber hinaus zur Gesundheit seiner Nachkommen – beiträgt. Die Erkenntnis, dass eine gesunde Lebensführung eine Voraussetzung für Gesundheit ist, sei an sich nicht neu. Neu hingegen sei, dass hier eine Kausalität hergestellt und scheinbar wissenschaftlich begründbar wird, mit allen Konsequenzen, die das für den Umgang der Gesellschaft mit Krankheit, deren Kosten und Prävention hat. Das könnte bis in moralische Paradoxa führen, wie Philipp Bode (Universität Hannover) am Beispiel der Överkalix-Studien (Kaati et al. 2002) darlegte und fragte: Könnten mich meine Enkel dafür verantwortlich machen, wie ich meine Kinder ernährt habe?

Ganz ähnlich verhält es sich mit epigenetischen Wissensbeständen in Bezug auf das sexuelle Verhalten, wie Treue oder Homosexualität. Wird beispielsweise Homosexualität mit Hilfe der Epigenetik erklärbar (vgl. Rice et al. 2012), dann wird sie auch schnell zu einer „behandelbaren Krankheit“, wie Harald Matern (Universität Basel) darlegte. Er stellte in seinem Beitrag u. a. einen theologischen Bezug zum Konzept der „Ersünde“ her: Besonders die Erkenntnisse zur Sexualität und Übergewicht (Maßlosigkeit) stoßen auf große mediale Resonanz. Ebenso sind die epigenetischen Wissensbestände geeignet, den Rassismus in der Biomedizin zu stärken (Jablonski 2014).

4 Ausblick

Die Epigenetik als Wissenschaft hat unleugbar einen großen Einfluss auf die Konzepte und

Denkmuster der Lebenswissenschaften, auch wenn manch ein Kritiker behauptet, hier würde „alter Wein in neuen Schläuchen“ verkauft. Jedoch wurde erst mit ihrem neuerlichen Aufstieg im Rahmen des molekularbiologischen Paradigmas deutlich, dass nicht (mehr) die DNS-Sequenz allein das Maß aller Dinge ist. Dieses revolutionierte Verständnis von Genregulation insbesondere in Bezug auf die Bedeutung von Umwelteinflüssen hatte bisher vor allem großen Einfluss auf den medizinischen Bereich (Verständnis, Diagnose und Therapie von Krankheiten). Doch was bedeuten diese Erkenntnisse für die Gesellschaft? Werden sie auch hier Umdenken und Wertverschiebungen verursachen?

Nähert man sich der Epigenetik im Rahmen der TA, zeigt sich, dass sie viele Attribute trägt, die typisch für die NEST sind, wie z. B. (i) relativ junges Forschungs- und Entwicklungsfeld mit vielversprechenden Anwendungspotenzialen, aber wenig realisierten, eher prototypenartigen Anwendungen, (ii) uneinheitliche Definition bzw. Funktion als „boundary object“ (Guston 2001) oder (iii) Einfluss auf verschiedene etablierte Technologien, ähnlich wie die klassischen „converging technologies“ (Coenen et al. 2004). Entsprechend können viele Fragestellungen aus dem NEST-Bereich (vgl. Swierstra/Rip 2007) exemplarisch an ihr studiert werden, aber auch epigenetikspezifische zeichnen sich ab.

Die wohl gravierendste gesellschaftliche Wertverschiebung durch die Epigenetik ist die positivistische Einschätzung, jeder Mensch wäre allein über seinen Lebensstil in der Lage, die eigene Gesundheit bzw. die seiner Nachkommen zu beeinflussen. Diese Betonung der Eigenverantwortung droht zur (unzumutbaren) Belastung – psychisch, aber auch finanziell, sollte sich dies im Gesundheitssystem niederschlagen – für den Einzelnen zu werden. Jedoch erlaubt es das frühe Entwicklungsstadium der Epigenetik, ihre Entwicklung „von Anfang an“ zu begleiten und damit ggf. schon frühzeitig auf „gesellschaftlich unerwünschte“ Entwicklungen aufmerksam zu machen.

Anmerkung

- 1) Bei der DNS-Methylierung handelt es sich um eine chemische Veränderung eines Grundbausteins der

DNS, dem Cytosin. Hierbei wird durch sog. DNS-Methyltransferasen eine Methylgruppe an das Kohlenstoffatom 5 des Cytosinrings angehängt (Schneider et al. 2010). Werden ein oder mehrere Cytosine eines DNS-Anschnitts (z. B. regulatorische Region eines Gens) in spezifischer Weise methyliert, spricht man von einem Methylierungsmuster.

Literatur

- Bonasio, R.; Tu, S.; Reinberg, D.*, 2010: Molecular Signals of Epigenetic States. In: *Science* 330 (2010), S. 612–616
- Coenen, C.; Rader, M.; Fleischer, T.*, 2004: Of Visions, Dreams and Nightmares: The Debate on Converging Technologies. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 13/3 (2004), S. 118–125
- Grossniklaus, U.; Kelly, B.; Ferguson-Smith, A.C. et al.*, 2013: Transgenerational Epigenetic Inheritance: How Important is It? In: *Nature Review Genetics* 14/3 (2013), S. 228–235
- Grunwald, A.*, 2012: Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung. Karlsruhe (Karlsruher Studien Technik und Kultur, Bd. 6)
- Guston, D.H.*, 2001: Boundary Organizations in Environmental Policy and Science: An Introduction. In: *Science, Technology, & Human Values* 26/4 (2001), S. 399–408
- Handel, A.E.; Ebers, G.C.; Ramagopalan, S.V.*, 2010: Epigenetics: Molecular Mechanisms and Implications for Disease. In: *Trends in Molecular Medicine* 16/1 (2010), S. 7–16
- Jablonski, E.; Lamb, M.J.*, 2002: The Changing Concept of Epigenetic. In: *Annals of the New York Academy of Sciences* 981 (2002), S. 82–89
- Jablonski, N.*, 2014: Race. In: Brockman, J. (Hg): *Question of the Year 2014: What Scientific Idea is Ready for Retirement?* <http://www.edge.org/response-detail/25534> (download 14.3.14)
- Kaati, G.; Bygren, L.O.; Edvinsson, S.*, 2002: Cardiovascular and Diabetes Mortality Determined by Nutrition During Parents' and Grandparents' Slow Growth Period. In: *European Journal of Human Genetics* 10 (2002), S. 682–688
- Lim, J.P.; Brunet, A.*, 2013: Bridging the Transgenerational Gap with Epigenetic Memory. In: *Trends in Genetics* 29/3 (2013), S. 176–186
- Rice, W.R.; Friberg, U.; Gavrillets, S.*, 2012: Homosexuality as a Consequence of Epigenetically Canalized Sexual Development. In: *The Quarterly Review of Biology* 87/4 (2012), S. 343–368

Schneider, E.; Farcas, R.; Haaf, T., 2010: DNA-Methylierung und Evolution. In: *BIOSpektrum* 5 (2010), S. 524–526

Swierstra, T.; Rip, A., 2007: Nano-ethics as NEST-ethics: Patterns of Moral Argumentation About New and Emerging Science and Technology. In: *Nano Ethics* 1/1 (2007), S. 3–20

Torgerson, H., 2013: TA als hermeneutische Unternehmung. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 22/2 (2013), S. 75–80

Vandeghechuchte, M.B.; Janssen, C.R., 2011: Epigenetics and its Implications for Ecotoxicology. In: *Ecotoxicology* 20 (2011), S. 607–624

Waddington, C.H., 2012: The Epigenotype. In: *International Journal of Epidemiology* 41/1 (2012), S. 10–13

Weinhold, B., 2006: Epigenetics: The Science of Change. In: *Environ Health Perspective* 114/3 (2006), S. A160–A167

van Montfoort, A.P.A.; Hanssen, L.L.P.; de Sutter, P. et al., 2012: Assisted Reproduction Treatment and Epigenetic Inheritance. In: *Human Reproduction Update* 18/2 (2012), S. 171–197

Youngson, N.A.; Whitelaw, E., 2008: Transgenerational Epigenetic Effects. In: *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 9/1 (2008), S. 233–257

Kontakt

Dr. Stefanie Seitz
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
 Tel.: +49 721 608-26018
 E-Mail: stefanie.seitz@kit.edu



Nachhaltigere Technologien für eine nachhaltige Entwicklung

Ergebnisse der Dissertation „Lebenszyklusbasierte Nachhaltigkeitsanalyse von Technologien“

von Annekatriin Lehmann, TU Berlin

Technologien können einerseits zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen und andererseits Nachhaltigkeitsprobleme verursachen (Fleischer/Grunwald 2002). Ein Beispiel sind Integrierte Wasserressourcenmanagementprojekte (IWRM) in Entwicklungsländern, in denen Technologien zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung entwickelt und implementiert werden. Ziele sind verbesserte Lebensbedingungen und nachhaltige Entwicklung in der Region. Gleichzeitig können mit diesen Technologien aber Nachhaltigkeitsprobleme einhergehen, durch Energie- und Ressourcenverbrauch bei ihrer Herstellung, Nutzung und Entsorgung. Nachhaltigkeitsanalysen von Technologien in solchen Projekten müssen folglich zwei Aspekte betrachten: 1) welche Technologien sind geeignet, um identifizierte Nachhaltigkeitsdefizite (z. B. unzureichende Wasserversorgung) langfristig zu beheben und 2) welche der möglichen Technologiealternativen ist die „nachhaltigere“, d. h. welche weist die potenziell geringsten ökologischen, ökonomischen und sozialen Belastungen entlang ihres Lebenswegs auf? Letzteres ist Fokus der hier vorgestellten Dissertation (Lehmann 2013).

1 Einleitung

Ziel der Dissertation „Lebenszyklusbasierte Nachhaltigkeitsanalyse von Technologien am Beispiel eines IWRM-Projekts“ war es, eine Antwort auf die Forschungsfrage zu geben, wie eine lebenszyklus-, produktbezogene und vergleichende Nachhaltigkeitsanalyse von Technologien – basierend auf dem Life-Cycle-Sustainability-Assessment (LCSA) – umgesetzt werden kann, und zwar speziell im Kontext von IWRM- und Entwicklungsprojekten. Am Beispiel einer Fallstudie zur Analyse ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte alternativer Techno-

logien im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts „Integriertes Wasserressourcenmanagement in Gunung Kidul, Java, Indonesien (2008–2014)“ werden die methodischen Überlegungen und abgeleiteten Empfehlungen praktisch angewandt. Zudem wird erörtert, wie LCSA im Rahmen des Integrierten Nachhaltigkeitskonzepts der Helmholtz-Gemeinschaft (Kopfmüller et al. 2001) für vergleichende Technologieanalysen genutzt werden kann. Dieser Artikel gibt einen Einblick in die Dissertation, beschränkt sich aber auf die methodischen Fragestellungen.¹

2 Hintergrund

2.1 Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA)

Das LCSA-Konzept beschreibt die Kombination der Methoden Life Cycle Assessment (LCA), Life Cycle Costing (LCC) und Social Life Cycle Assessment (SLCA) zur Nachhaltigkeitsanalyse von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen entlang ihres Lebensweges (UNEP/SETAC 2011; Finkbeiner et al. 2010). Die Lebenszyklusperspektive ist essentiell, um – entsprechend dem globalen Nachhaltigkeitsleitbild – eine Problemverlagerung in andere Bereiche des Lebenswegs, andere Regionen und auf zukünftige Generationen sichtbar zu machen und in der Folge ggf. zu vermeiden. LCA ist eine standardisierte und in der Praxis verbreitete und erprobte Methode zur ökologischen Bewertung (ISO 14044 2006). Für die Methoden LCC und SLCA existieren ein Code of Practice (Swarr et al. 2011) bzw. Guidelines (UNEP/SETAC 2009), jedoch bislang wenige Fallstudien. Die methodische Entwicklung und die praktische Anwendung der LCSA² erfolgten bislang ohne Bezug zum Helmholtz-Konzept.

2.2 Integratives Nachhaltigkeitskonzept der Helmholtz-Gemeinschaft

Das sog. „Integrative Nachhaltigkeitskonzept der Helmholtz-Gemeinschaft“ versteht sich als ein Konzept zur Operationalisierung des Nachhaltigkeitsleitbilds. Es basiert auf drei Nachhaltigkeitszielen, die durch substantielle Nachhaltigkeitsregeln konkretisiert sind (Kopfmüller et al. 2001). Bislang wurde dieses Konzept u. a.

zur Analyse und Beurteilung nationaler oder regionaler Nachhaltigkeitssituationen oder für die Entwicklung von Kriterienrastern zur Technologiebewertung angewendet (Kopfmüller 2006). Untersuchungsgegenstände dieses Helmholtz-Konzepts gehen über die des LCSA-Konzepts hinaus, da sie auch Regionen oder gesellschaftliche Entwicklungen umfassen. Zu den Analyseinstrumentarien zählen neben der Systemanalyse und Methoden der Technikfolgenabschätzung auch Lebenszyklusanalysen.

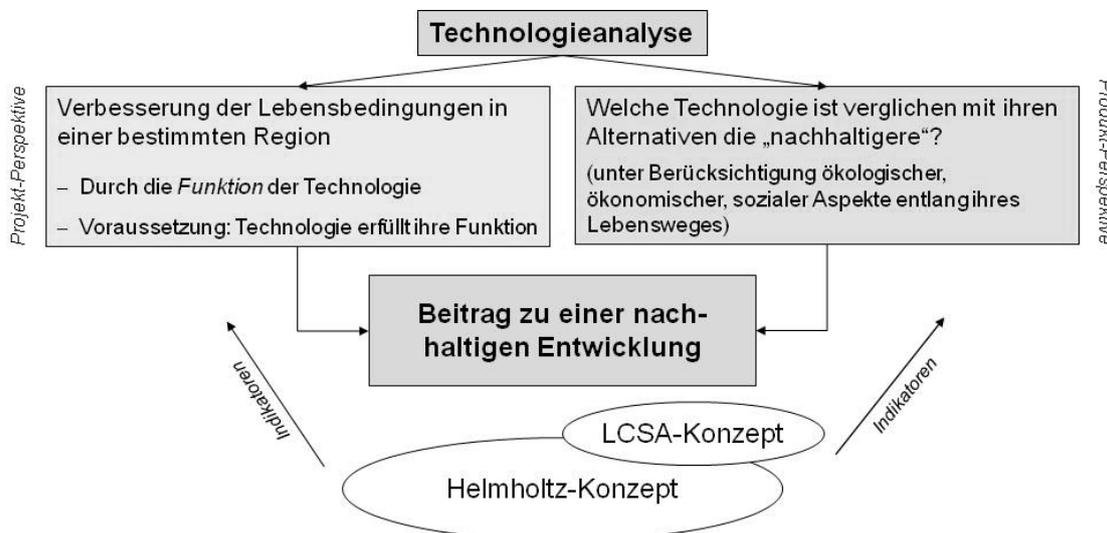
2.3 LCSA- und Helmholtz-Konzept im IWRM-Indonesien Projekt

Im Rahmen des IWRM-Indonesien Projekts wurden/werden angepasste Technologien der Wassergewinnung, -verteilung, -aufbereitung sowie Abwasserbehandlung entwickelt und implementiert (IWRM 2011). In einem vom ITAS koordinierten Teilprojekt erfolgte begleitend eine Nachhaltigkeitsanalyse basierend auf dem Helmholtz-Konzept. Bestandteil dieses Teilprojekts war u. a. diese Dissertation.

Weder das Helmholtz- noch das LCSA-Konzept wurden bislang zur Nachhaltigkeitsanalyse im Rahmen von IWRM-Projekten angewendet. Die oben adressierten komplementären Perspektiven bei der Analyse von Technologien hinsichtlich ihres Beitrags zu einer nachhaltigen Entwicklung sind in Abbildung 1 verdeutlicht. Die Implementierung und Nutzung von Technologien kann zu einer Überwindung von Nachhaltigkeitsdefiziten in einer Region führen – sofern die Rahmenbedingungen gegeben sind oder Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit diese Technologien auch tatsächlich funktionieren und möglichst wenig „unerwünschte Nebenwirkungen“ auftreten. Dieser Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung in einer Region (*Projektperspektive*) kann mit Indikatoren des Helmholtz-Konzepts beschrieben werden. Die Definition der funktionellen Einheit, dem „quantifizierten Nutzen“ (ISO 14044 2006), ist Ausgangspunkt der LCSA: Als Vergleichseinheit ermöglicht sie die Analyse alternativer (funktionsgleicher) Technologien.

Das aus der Funktion hervorgehende Nachhaltigkeitspotenzial ist damit für die betrachteten

Abb. 1: Beitrag von Technologien zu einer nachhaltigen Entwicklung aus *Projekt- und Produktperspektive* und mögliche Anwendung von Helmholtz- und LCSA-Konzept zur Technologieanalyse



Quelle: nach Lehmann 2013

Technologiealternativen gleich; die „Nebenwirkungen“ können aber unterschiedlich sein. Die Identifizierung der „nachhaltigeren“ Technologie mithilfe der LCSA-Methoden, d. h. der Technologie, die verglichen mit ihren Alternativen die beste ökologische, ökonomische und soziale Performance entlang ihres Lebensweges aufweist, leistet aus *Produktperspektive* einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung.

3 Forschungsansatz

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden sowohl das LCSA- und als auch das Helmholtz-Konzept bzgl. ihrer Anwendung für vergleichende Technologieanalysen untersucht. Hierbei wurde Forschungsbedarf auf verschiedenen Ebenen identifiziert und in folgenden Teilschritten bearbeitet: 1) Konkretisierung der Anwendung der LCSA-Methoden im Rahmen des Helmholtz-Konzepts, 2) Analyse der Anwendbarkeit des SLCA (der „jüngsten“ der LCSA-Methoden) und 3) Diskussion der Definition der funktionellen Einheit vor dem Hintergrund der Nutzung von Synergien im LCSA- und Helmholtz-Konzept. Die Bearbeitung dieser Teilschritte führte zur Entwicklung des sog. *Integrierten Ansatzes zur vergleichenden Technologieanalyse*.

4 Ergebnisse – Integrierter Ansatz zur vergleichenden Technologieanalyse

Im Folgenden werden exemplarisch Ergebnisse des Integrierten Ansatzes vorgestellt.

4.1 Konkretisierung der Anwendung der LCSA-Methoden im Helmholtz-Konzept

Die Methoden der LCSA werden im Helmholtz-Konzept als Analyseinstrumentarien verstanden. Die Bezüge zwischen den LCSA-Ergebnissen und Helmholtz-Nachhaltigkeitszielen und -Regeln wurden jedoch bislang noch nicht formuliert. Dies erfolgte erstmalig in der hier vorgestellten Dissertation und führte so zu einer Konkretisierung der Anwendung von LCSA-Methoden (und die Möglichkeit für eine integrative Betrachtung der LCSA-Ergebnisse) im Helmholtz-Konzept: So adressieren die LCA-Wirkungskategorien (z. B. Treibhauseffekt) vorrangig die Regeln des zweiten Nachhaltigkeitsziels (Erhaltung des gesellschaftlichen Produktionspotenzials), die LCC-Indikatoren (z. B. Anschaffungskosten einer Technologie für den Nutzer) z. T. das erste Nachhaltigkeitsziel (Sicherung der menschlichen Existenz) und die SLCA-Kategorien (z. B. Gesundheit) insbesondere die Regeln des ersten und dritten Nachhaltigkeitsziels (Bewahrung der

Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten). Durch die Darstellung der Bezüge zwischen den Elementen des LCSA- und des Helmholtz-Konzepts wurde gezeigt, dass die LCSA Indikatoren für eine vergleichende Technologieanalyse im Helmholtz-Konzept liefern kann – und damit den in Kopfmüller et al. (2001) exemplarisch vorgeschlagenen und nicht eigens für Technologien entwickelten Fundus an Indikatoren zur Beschreibung der Helmholtz-Regeln komplementiert. Gleichzeitig ermöglichen die dargestellten Bezüge die Interpretation von LCSA-Ergebnissen im Kontext des Helmholtz-Konzepts.

4.2 Anwendbarkeit der SLCA für vergleichende Technologieanalysen

Der SLCA-Ansatz der Guidelines (UNEP/SETAC 2009) adressiert zahlreiche soziale Aspekte, von denen die meisten abhängig vom Verhalten involvierter Unternehmen sind. Da die Unternehmen aber, v. a. im Rahmen von Projekten mit Entwicklungskontext, oft (noch) nicht bekannt sind, kann der Großteil der sozialen Aspekte vorerst nur mit Sektor- oder Länderdaten, z. B. aus der Social Hotspot Database (SHDB 2011), beschrieben werden. Für vergleichende Technologieanalysen sind sie jedoch nicht geeignet. Vielmehr sind hierfür solche Aspekte relevant, die auch unabhängig vom Verhalten der Unternehmen sind, d. h. einen direkten Technologiebezug zeigen, in den SLCA-Guidelines aber nur geringfügig adressiert werden (z. B. Arbeitsaufwand etc.).

Wie in Kapitel 2.3 dargestellt, basiert die Analyse alternativer Technologien mit dem LCSA-Konzept auf der Annahme ihrer theoretischen „Funktionsgleichheit“. Praktisch ist die Gewährleistung der Funktion (und damit die potenzielle Eignung der Technologie zur Überwindung von Nachhaltigkeitsdefiziten) jedoch wesentlich von Rahmenbedingungen bestimmt, weshalb gerade bei einer Anwendung von LCSA für Nachhaltigkeitsanalysen in Projekten mit Entwicklungskontext, zusätzliche – Implementierungsbedingungen adressierende – Aspekte betrachtet werden sollten. Tabelle 1 schlägt exemplarisch Indikatoren zur Erweiterung der SLCA-Methode vor.

Tab. 1: Beispiele für zusätzliche Indikatoren zur Beschreibung sozialer Aspekte in Zusammenhang mit der Implementierung von Technologien und Ausprägung im IWRM-Projekt

<i>Indikatoren</i>	<i>Ausprägung im IWRM-Untersuchungsgebiet</i>
Existieren Verantwortlichkeiten für die Technologie (z. B. Institutionen); sind diese klar definiert?	Wasserversorgung, -verteilung und -aufbereitung: z. T. überlappend und nicht eindeutig definiert
Vertrauen der Bevölkerung in Institutionen, die z. B. für die Technologien verantwortlich sind	Eher geringes Vertrauen der Bevölkerung in öffentliche Institutionen
Fluktuation des Personals (Ausmaß)	Hohe Fluktuation → möglicher Verlust an Wissen, wechselnde Verantwortlichkeiten

Quelle: Lehmann 2013

4.3 Funktionelle Einheit

Durch die funktionelle Einheit wird festgelegt, welche (obligatorischen) Eigenschaften Technologien haben müssen, um als relevante Alternativen für LCSA-Studien zu gelten.

Aus LCSA-Perspektive können theoretisch Aspekte (v. a. soziale, ökonomische), die die Eignung einer Technologie im Untersuchungsgebiet beschreiben (und damit auch die Implementierungswahrscheinlichkeit adressieren), als zusätzliche Eigenschaften – neben der *Kernfunktion* – in die funktionelle Einheit integriert werden. Die hierfür erforderlichen Informationen können z. B. unter Berücksichtigung von Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung – abgeleitet aus den Helmholtz-Regeln – und entsprechenden Analysen gewonnen werden (z. B. sozioökonomische Analysen im Untersuchungsgebiet). Die Integration solcher Eigenschaften in die funktionelle Einheit spezifiziert die möglichen Technologiealternativen (und verringert damit ihre Anzahl). Methodisch zeigt sie eine Möglichkeit auf, wie verschiedene Analysemethoden zur Nachhaltigkeitsanalyse von Technologien komplementär genutzt werden können.

Operativ betrachtet sind Informationen zur Eignung einer Technologie jedoch vor LCSA-

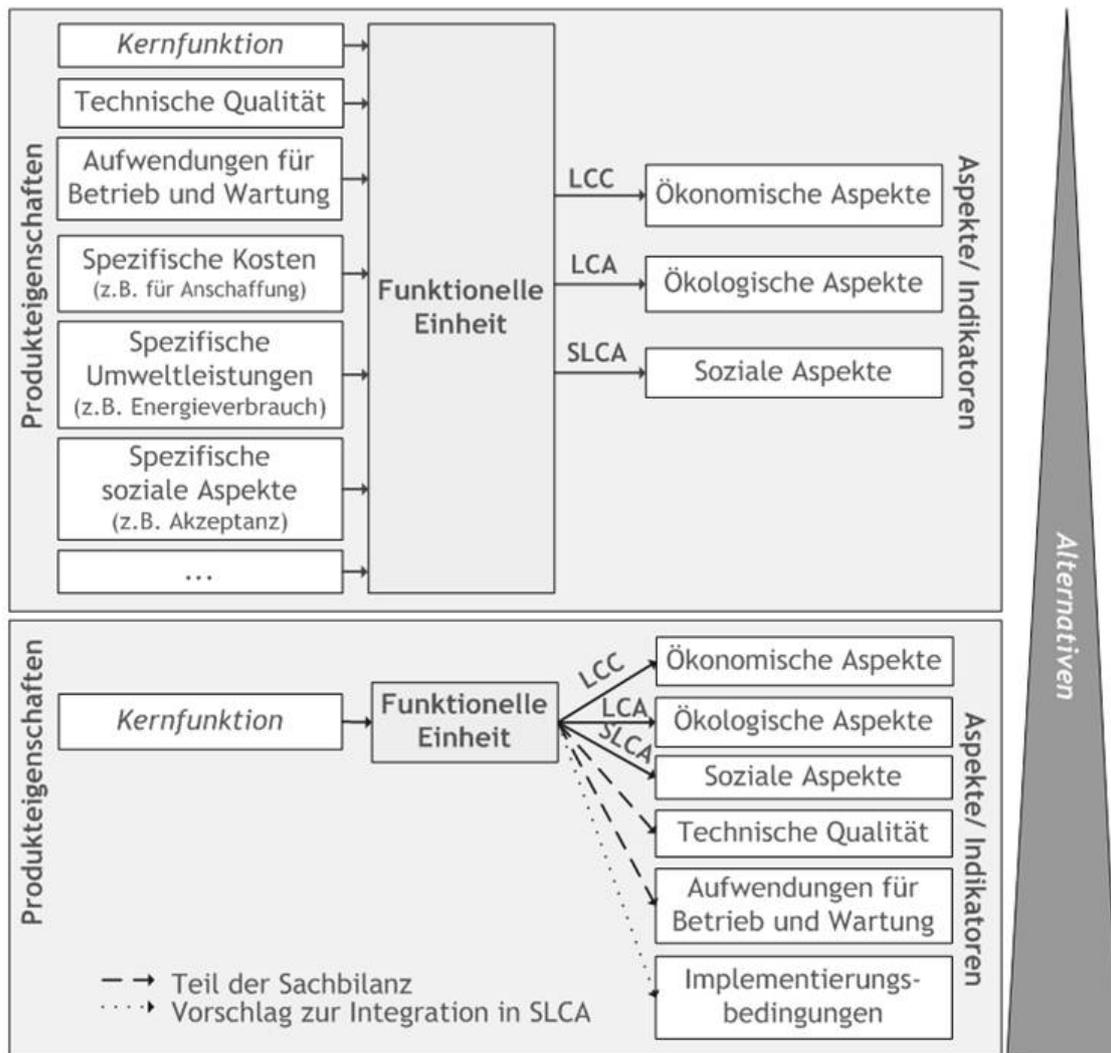
Studien nicht immer bekannt und sollten daher über geeignete Indikatoren erhoben werden: Die LCC liefert hierzu mit ökonomischen Indikatoren, wie z. B. Anschaffungs- und Betriebskosten relevante Informationen. Die in den SLCA-Guidelines betrachteten Aspekte und Indikatoren sind dagegen derzeit nur bedingt zur Beschreibung von Eigenschaften anwendbar, die die Eignung oder Implementierungsbedingungen einer Technologie adressieren, weshalb zusätzliche Indikatoren aufgenommen werden sollten (vgl.

Tab. 1). Beide Ansätze der Definition der funktionellen Einheit sind in Abbildung 2 dargestellt.

5 Zusammenfassung

Die Dissertation liefert Antworten zur Umsetzung einer lebenszyklusbasierten Nachhaltigkeitsanalyse von Technologien. Basierend auf dem LCSA-Konzept wird unter Berücksichtigung des Helmholtz-Konzepts ein *Integrierter Ansatz zur vergleichenden Technologieanalyse*

Abb. 2: Möglichkeiten der Definition der funktionellen Einheit und Einfluss auf die Anzahl der Technologiealternativen zur Analyse mit LCSA-Methoden



Oben: Integration mehrerer (obligatorischer) Eigenschaften in die funktionelle Einheit.

Unten: Funktionelle Einheit enthält nur die Kernfunktion.

Quelle: Lehmann 2013

se vorgeschlagen. Dieser Ansatz wurde unter Berücksichtigung der IWRM-Fallstudie entwickelt und wird in dieser angewendet, ist jedoch prinzipiell für eine lebenszyklusbasierte Nachhaltigkeitsanalyse von Technologien auch über den Entwicklungskontext hinaus anwendbar. Der vorgestellte Ansatz ist relevant, weil er zum einen die Anwendbarkeit einzelner Methoden (z. B. SLCA) analysiert und Vorschläge zur Erweiterung dieser macht und zum anderen aufzeigt, wie Synergien zwischen dem LCSA- und Helmholtz-Konzept genutzt werden können. Die LCSA liefert z. B. konkrete Indikatoren zur vergleichenden, lebenszyklusbasierten Technologieanalyse. Die Helmholtz-Regeln dienen als Orientierungsrahmen, z. B. für die Auswahl der Technologiealternativen und für deren Analyse.

Neben Informationen, die im Rahmen der Entscheidungsunterstützung innerhalb des IWRM-Indonesien-Projekts sowie hinsichtlich eines potenziellen Technologietransfers genutzt werden können, liefert diese Arbeit ein Beispiel zur Anwendung zweier Konzepte zur Nachhaltigkeitsanalyse in einem neuen Kontext, nämlich der Technologieanalyse zur Entscheidungsunterstützung, z. B. in Projekten im Entwicklungskontext.

Anmerkungen

- 1) Für weiterführende Informationen sei auf Lehmann 2013 verwiesen.
- 2) Dies gilt für fast alle existierenden LCA- sowie für alle existierenden SLCA- und LCC-Studien (und folglich auch für LCSA-Studien).

Literatur

- Finkbeiner, M.; Schau, E.M.; Lehmann, A. et al.*, 2010: Towards Life Cycle Sustainability Assessment. In: *Sustainability* 2 (2010), S. 3309–3322
- Fleischer, T.; Grunwald, A.*, 2002: Technikgestaltung für mehr Nachhaltigkeit – Anforderungen an die Technikfolgenabschätzung. In: Grunwald, A. (Hg.): *Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung*. Band 4. Berlin
- ISO 14044*, 2006: *Environmental Management – Life Cycle Assessment – Requirements and Guidelines*. International Standard Organisation. Genf

IWRM – Integriertes Wasserressourcen-Management, 2011: BMBF-Verbundprojekt IWRM Indonesien; <http://www.iwrm-indonesien.de>

Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J. et al., 2001: Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet – Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. *Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland*. Band 1. Berlin

Kopfmüller, J., 2006: Das integrative Konzept nachhaltiger Entwicklung: Motivation, Architektur, Perspektiven. In: Kopfmüller, J. (Hg.): *Ein Konzept auf dem Prüfstand*. Band 12. Berlin

Lehmann, A., 2013: *Lebenszyklusbasierte Nachhaltigkeitsanalyse von Technologien: Am Beispiel eines Projekts zum Integrierten Wasserressourcenmanagement*. Dissertation. Technische Universität Berlin; <http://opus4.kobv.de/opus4-tuberlin/frontdoor/index/index/docId/3759> (download 18.3.14)

SHDB – Social Hotspot Database, 2011: Social Hotspot Database; <http://socialhotspot.org/>

Swarr, T.; Hunkeler, D.; Kloepffer, W. et al., 2011: *Environmental Life Cycle Costing: A Code of Practice*. Pensacola, FL

UNEP – United Nations Environment Programme, SETAC – Society of Environmental Toxicology and Chemistry, 2009: *Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products*. UNEP/SETAC LCI

UNEP – United Nations Environment Programme, SETAC – Society of Environmental Toxicology and Chemistry, 2011: *Towards a Life Cycle Sustainability Assessment – Making Informed Choices on Products*. UNEP/SETAC LCI

Kontakt

Dr. Annekatriin Lehmann
 Institut für Technischen Umweltschutz
 Fachgebiet Sustainable Engineering
 Technische Universität Berlin
 Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin
 Tel.: +49 30 314-79501
 E-Mail: annekatrin.lehmann@tu-berlin.de

« »

DISKUSSIONSFORUM

Entlastung vs. Entmündigung

Assistenz- und Pflegesysteme in Zeiten des demographischen Wandels

von Klaus Wiegerling, ITAS

Es wird keine humane Abfederung der Probleme einer alternden Gesellschaft geben ohne die Nutzung assistiver Systeme. Der Zeitpunkt, die notwendigen Pflege- und Assistenzleistungen für Alte, Behinderte und Kranke personell noch in den Griff zu bekommen, scheint verpasst zu sein. Die demographische Lawine ist ins Rollen gekommen. Es wäre aber ein Irrtum zu glauben, dass assistive Systeme allein durch soziale Notwendigkeiten initiiert sind. Ihre Entwicklung ist im Kontext der informatischen Idee der „Ambient Intelligence“ zu sehen. Die ganze Handlungsumgebung soll intelligent werden und uns bei unseren Alltagsverrichtungen unterstützen. Die Bedienungsanforderungen sollen minimal sein bzw. durch automatisierte Prozesse ersetzt werden. Das System soll uns unsere Wünsche quasi von den Lippen ablesen und uns in voraus-eilendem Gehorsam dienen.

Die Systementwicklung ist aber auch ökonomisch initiiert. Rationalisierungsmöglichkeiten und damit auch wirtschaftliche Effizienzsteigerungen sollen geboten werden. Die Entwicklung vernetzter verteilter Systeme, die Handlungssituationen verstehen, sich nutzeradaptiv verhalten und die Mensch-System-Schnittstelle weitgehend zum Verschwinden bringen, bietet in allen Bereichen des Gesundheitswesens Anwendungsmöglichkeiten. Mit Hilfe solcher Systeme lassen sich extra- und intrakorporal Gesundheitszustände überwachen. Intrakorporal sind über intelligente Implantate Steuerungen physiologischer Prozesse möglich. Man könnte etwa durch ein Implantat nicht nur permanent die Blutzuckerwerte eines Diabetikers erheben, sondern über ein Depot entsprechend der festgestellten Zuckerwerte Insulin abgeben, ohne dass der Patient ständig die Werte überprüfen und sich spritzen muss.

Durch informatische Entwicklungen, die unter Stichworten wie Biocybernetic oder Neurophysiological Computing gefasst werden, wird zudem der Anspruch erhoben, auch Stimmungen, emotionale Zustände, ja sogar Intentionen von Nutzern durch Brain-Reading erkennen und für die Interaktion mit dem System nutzen zu können. Das heißt, das Assistenzsystem würde nicht nur unsere physiologischen Zustände, sondern auch die psychischen überwachen; und es würde selbständig auf diese Zustände reagieren, uns etwa aufheiternde Medikamente anbieten oder einen Telefonkontakt mit einem Freund herstellen.

1 Assistenzsysteme als Unterstützungs- und Entlastungssysteme

Die Technologie, in die die Entwicklung assistiver Systeme eingebettet ist, versucht die gesamte Mesosphäre informatisch zu erschließen. Jeder Gegenstand in ihr kann unser Kommunikationspartner und Informant werden und uns dienstbar sein. Die Idee eines Ambient Assisted Living (AAL) geht also über die Unterstützung von Alten, Behinderten und Kranken hinaus. Assistive Systeme sollen alle, auch Junge, Gesunde und Nichtbehinderte jederzeit und überall begleiten und uns im gesamten Alltagsleben unterstützen. Die Grenzen zwischen der Assistenz des Alltagslebens und der Pflege- oder Behindertenassistenz sollen fließend sein. Während es im einen Fall nur um Entlastung bei Alltagsgeschäften geht, geht es im anderen Fall auch um die Ermöglichung der Teilnahme an sozialen Prozessen.

Entlastet werden soll auch das Umfeld Alter, Kranker und Behinderter, nicht zuletzt die Gesellschaft. Zynischerweise könnte man sagen, dass auch eine Gewissensberuhigung von Angehörigen und Gesellschaft stattfindet, wenn AAL-Systeme mitmenschliche Verpflichtungen übernehmen. Doch nur so ist die Pflege und regelmäßige Unterstützung zu gewährleisten. Gründe sind der genannte demographische Wandel, begrenzte ökonomische Ressourcen, berufliche Verpflichtungen von Angehörigen, aber auch gesellschaftliche Entwicklungen, die die klassische Gesellschaftsformierung in Familienverbänden und nichtanonymen Nachbarschaftsbeziehungen hinter sich gelassen haben. Man mag dies bedauern, aber die

Vorstellung einer humanen Gesellschaft, die sich in dauerhafter wechselseitiger Unterstützung artikuliert, muss im Reich der Sehnsüchte angesiedelt werden. Eine gewisse Isolation und soziale „Reduzierung“ des Lebens von Alten und Pflegebedürftigen wird sich beim vermehrten Einsatz assistiver Systeme kaum vermeiden lassen. Andererseits wird es aber auch mediale Vernetzungsmöglichkeiten dieser Personen und damit auch gewisse Kompensationen der sozialen Reduktion geben.

AAL soll das alltägliche Leben unaufdringlich unterstützen. Die Technologie soll nutzerzentriert sein, wobei man sinnvollerweise zwischen Nutzer und Nutznießer unterscheiden sollte. Nutznießer soll letztlich der zu Pflegenden bzw. zu Unterstützenden sein, ob er das System aktiv steuert oder nicht. Nutzer können natürlich auch Pflegekräfte, Ärzte und Angehörige sein, die in einem nachgeordneten Sinne Nutznießer sind. Pflegebedürftige sollen nicht nur bei alltäglichen hygienischen Verrichtungen unterstützt, ihr Gesundheitsstatus soll auch überwacht werden mit der Option auf einen automatisierten Eingriff in den organischen Zustand mittels intelligenter Implantate. Zuletzt soll eine Integration des Unterstützten in sein soziales Umfeld über mediale Technologien geleistet werden. Die adaptive Technologie soll sich an die Gewohnheiten, Zustände und Intentionen des Nutzers anpassen. Dessen Lebensqualität soll eine Steigerung erfahren, alten und multimorbiden Menschen ein längerer Aufenthalt in der gewohnten Umgebung ermöglicht werden. Die umfassende Observation des äußeren und inneren Zustandes soll die Angst vor Isolation und Hilflosigkeit nehmen, die Vernetzung mit medizinischen und pflegerischen Einrichtungen soll gewährleistet, eine soziale Ausgrenzung vermieden werden.

2 Entlastung als Grundprinzip der Anthropologie und Technikphilosophie

Arnold Gehlen führte die Entlastung als Schlüsselkategorie in die moderne Anthropologie ein (Gehlen 1993). Er bestimmt den Menschen als biologisches Mängelwesen. Tiere übertreffen ihn an Instinktsicherheit und Sinnesschärfe. Gleichzeitig sind diese Mängel eine besondere Auszeichnung, denn der Mensch ist nicht in die Umwelt eingefügt und erweist sich, da er dennoch überlebensfähig ist, als

das am höchsten organisierte Tier. Permanent zum Handeln gezwungen lässt der weltoffene Mensch den situationsgebundenen Spielraum des Tieres hinter sich. Schon Lernprozesse erweisen sich als Entlastungsfaktoren, mit deren Hilfe Handlungen unabhängig vom Reiz wechselnder Situationen ausgeführt werden können. Durch die Formung und Bändigung seines Antriebsüberschusses wird für den Menschen Energie verfügbar, die für die Gestaltung der Lebensbedingungen genutzt werden kann. So dienen niedrige wie höhere Vermögen der Lebensbewältigung, womit auch kulturelle Hervorbringungen in den Kontext der Lebenserhaltung gestellt sind. Der Mensch erschafft sich quasi selbst mit Hilfe von Sprache, Kultur, Erziehung und Werkzeugen. Durch die fortschreitende Mittelbarkeit des menschlichen Verhaltens, das nicht auf die Erfüllung primärer körperlicher Bedürfnisse, sondern auf die Ermöglichung einer entlastenden Infrastruktur gerichtet ist, die die Erfüllung dieser Bedürfnisse beständig gewährleistet, wird die Effektivität des Handelns erhöht. Gleichzeitig kommt es aufgrund neuer sekundärer Bedürfnisse zu Ablenkungen, Deformationen und Störungen. Dem Menschen, so Gehlen, ist die Vertauschung von Mittel und Zweck gelungen. Nicht das Befriedigungserlebnis wird angestrebt, sondern der Akt, bei dem es auftritt. Es findet eine Umkehrung der Antriebsrichtung statt. So kann der Mensch über seine Antriebe herrschen und es zu einer Selbststeigerung bringen. Die Notwendigkeit sich zu entlasten, birgt aber auch Gefahren. Gewohnheiten ketten uns an die Vergangenheit und machen uns träge. Selbst wenn die Technik den Menschen entlastet und dessen Überleben sichert, sieht Gehlen aber auch die Gefahr, dass in einer technisch hoch erschlossenen Welt ein Antriebsüberschuss entstehen kann, der sich aggressiv gegen die Mit- und Innenwelt richtet.

Das Entlastungsprinzip, das Gehlen in die moderne Anthropologie einführt, galt schon der frühen Technikphilosophie als Rechtfertigungsgröße. Für Ernst Kapp, der im 19. Jahrhundert die moderne Technikphilosophie begründete, muss der Mensch seine Mängel durch technische Projektionen kompensieren (Kapp 1877). Und für Friedrich Dessauer ist Technik die „Emanzipation des Menschen (...) aus der vegetabilen und animalischen Gebundenheit und Abhängigkeit

(...). Technik bedeutet (...) Freiheit von der Untertänigkeit, Freiheit zum eigenen Entwurf, zur Gestaltung der Zukunft“ (Dessauer 1959, S. 184).

Entlastung schließt die Fürsorge durch Andere am Anfang und am Ende des Lebens ein, aber auch die Fürsorge im Falle einer Behinderung oder von Krankheit, die vorübergehend die Handlungsfähigkeit einschränkt. Das Entlastungsprinzip erlangt angesichts der benannten sozialen Probleme im Alter eine besondere Relevanz. Der fürsorgliche Umgang mit Alter, Behinderung und Krankheit kann in einer an Funktionalität und Effizienz orientierten Gesellschaft nur gewährleistet werden, wenn alle technischen Entlastungsressourcen genutzt werden. Die Frage ist aber, wann diese technisch disponierte gesellschaftliche Fürsorglichkeit in paternalistische Effekte bzw. in Entmündigungen umschlägt, wann sie also zu etwas, den Menschen in seinen Vermögen und seinem Selbstverständnis Bedrohendem wird.

3 Autonomie, Würde und Subsidiarität als Prinzipien des Selbst- und Gesellschaftsverständnisses

Schauen wir auf drei, unser Selbst- und Gesellschaftsverständnis leitende Ideen, und zwar die der Autonomie, der Würde und der Subsidiarität, die Bedingungen formulieren, unter denen der Einsatz assistiver Systeme rechtfertigbar ist. Erinnern wir zunächst an einige elementare kantische Grundlagen der Autonomieidee. Autonomie als Grundbegriff eines aufgeklärten Selbst- und Gesellschaftsverständnisses bedeutet, dass der Einzelne prinzipiell imstande ist, kraft seines Vernunftvermögens seine Alltagsgeschäfte ohne Bevormundung durch andere zu erledigen und alle Entscheidungen, die ihn, seine Lebensweise und sein Verhältnis zur Gesellschaft betreffen, selbst zu treffen. Das Vernunftvermögen des Menschen schließt ein, dass diese Entscheidungen nicht auf Kosten anderer gehen, also deren Autonomie durch die eigene nicht gefährdet ist. Es besteht demnach kein Widerspruch zwischen einer individuellen und einer gesellschaftlichen Entlastung. Die gesellschaftliche Komponente impliziert aber auch das Absehen von eigenen Interessen um des Ganzen willen. Natürlich ist die Autonomie ein Ideal, eine Orientierungsidee, die in einer komplexen und kompetenz-

teiligen Gesellschaft nie erreicht werden kann. Ist nun die Autonomie des Einzelnen eingeschränkt, ist die Gesellschaft verpflichtet, das Individuum entweder durch Erziehung zur Autonomie zu führen, oder aber es so zu unterstützen, dass es so weit wie möglich imstande ist, seine Geschäfte selbstständig zu erledigen. Kann die Autonomie aufgrund körperlicher oder geistiger Einschränkungen nicht mehr dauerhaft erlangt werden, soll zumindest die Würde des Menschen gewahrt bleiben.

Die Würdeidee ist mit der der Autonomie verknüpft und bedeutet, dass der Mensch immer so behandelt werden soll, als wenn er autonom wäre. Das autonome Subjekt ist Selbstzweck und niemals Objekt des Handelns. Es muss auch in Zeiten seiner physischen oder geistigen Ohnmacht so behandelt werden, dass niemals der Wert seines Lebens infrage steht, sondern dessen Einzigartigkeit und moralischer Status im Fokus bleiben. Würde zeichnet sich dadurch aus, dass sie sich der Verhandelbarkeit entzieht. Über Werte können wir verhandeln, über die Würde nicht.

Aus den Leitideen der Autonomie und der Würde des Menschen lässt sich in gewisser Weise die Idee der Subsidiarität – eine Schlüsselkategorie der katholischen Soziallehre – deduzieren. Ein autonomes Wesen darf nicht bevormundet werden, auch wenn diese Bevormundung den ökonomischen Interessen einer Gesellschaft entgegenkommt. Ihm darf allerdings auch nichts abgenommen werden, was es selbst entscheiden und leisten kann. Das Subsidiaritätskonzept ist zwar an die Ideen der Autonomie und Würde des Individuums geknüpft, sein Anspruch gilt aber für die gesamte demokratische Organisation der Gesellschaft. Alles, was auf der jeweils niedrigsten Stufe der Gesellschaftsorganisation geregelt werden kann, soll auch dort geregelt werden.

4 Zur Ambivalenz von Entlastung und Entmündigung

Die Frage ist nun, wann eine Unterstützungsmaßnahme in die Autonomie des Unterstützten eingreift, wann sie dessen Würde gefährdet und mit dem Prinzip der Subsidiarität kollidiert?

Verengen wir zunächst das Feld der Erörterung: Es sollen keine Fälle diskutiert werden wie die apparative Lebensverlängerung komatö-

ser Patienten oder Fälle schwerer Demenz. Hier erübrigt sich die Frage nach der Autonomie. Es geht hier nicht um Assistenz, sondern um die Frage nach der menschlichen Würde in der unwiederbringlich letzten Phase des Lebens.

Da die Grenze zwischen Systemen, die Gesunde entlasten, und solchen, die Kranke, Behinderte und Alte unterstützen, nicht klar gezogen werden kann, werden viele Applikationen Behinderten und Nichtbehinderten, Gesunden und Kranken zur Verfügung stehen, was die Nutzung sowohl in ökonomischer als auch sozialer Hinsicht vereinfachen könnte, da wir an die Unterstützung schon in gesunden Zuständen gewöhnt wurden. Die Systeme agieren aufgrund permanenter, und – je nach Umfang der Dienstbarkeit – möglichst umfassender extra- und intrakorporaler Observation des Nutzers. Beeinflussungen und sanfte Steuerungen durch das System sollen eine optimale Abstimmung individueller und allgemeiner Interessen ermöglichen. Dies kann dadurch geschehen, dass bestimmte Handlungsoptionen durch das System nicht angeboten werden. Wenn assistive Systeme so eingerichtet werden, dass es ein Primat der Wirtschaftlichkeit gibt, kann dies zu einer Kaschierung inhumaner gesellschaftlicher Verhältnisse führen, schließlich repräsentiert das System Gesamtorganisation und Werthierarchie der Gesellschaft. Wenn Technik dem Menschen dienen, nicht aber der Mensch ökonomischen Intentionen und Sachzwängen unterworfen sein soll, muss sich ihr Einsatz durch die genannten Leitideen begrenzen lassen. Dies ist eine Herausforderung, bedeutet es doch auch eine Begrenzung technischer Ansprüche, und fordert dies zu Ausdifferenzierungen der Technik heraus. So müssten etwa gewisse Adaptivitätsansprüche, die sich im Verschwinden von Schnittstellen in der Mensch-System-Interaktion artikulieren, aufgegeben werden. Was sich nicht bemerkbar macht, kann vom Nutzer weder kontrolliert, noch gesteuert werden. Problematisch sind auch Ansprüche, die im Bereich des Biocybernetic Computing formuliert werden, wo der Mensch eng angelehnt an deterministische Konzepte der Gehirnforschung als Maschine konzipiert wird. Unabhängig davon, ob diese Konzepte modernen Erkenntnissen der Naturwissenschaft entsprechen, sind sie nicht mit der Autonomieidee in Einklang zu bringen. Auch wenn sich moderne Systemtech-

nologien nicht auf ihren Werkzeugcharakter reduzieren lassen, wäre der komplette Verlust dieses Charakters eine Entmachtung und Entmündigung des Menschen. Die angestrebte Autonomie des Systems würde der des Nutzers widerstreiten.

Die Ausrichtung der Systemtechnologie an ökonomischen Zwecken und technischen Machbarkeitsphantasien kann zu Entmündigungen führen, denn es ist nicht immer effizient, was der Einzelne oder die Gesellschaft entscheidet, aber es kann Ausdruck eines humanen Gesellschaftsverständnisses sein, in dem Alte nicht nach ihrer Leistungsfähigkeit beurteilt werden und Kultur als Verzögerungsphänomen gepflegt wird, auch wenn sich diese Pflege nicht „rechnet“. Es ist nicht zuletzt Ausdruck der Kultur, dass sie Sphären eines auf Effizienz ausgerichteten ökonomischen Handelns begrenzt.

Das Zauberlehrlingsproblem, das sich in einer sich verselbständigenden Technik artikuliert, hat uns eingeholt und stellt bei aller Entlastung eine Bedrohung für unser Selbstverständnis dar. Viele Entscheidungen, die wir in einer informationstechnologisch hoch erschlossenen Gesellschaft treffen, müssen in ihren Auswirkungen mitverantwortet werden.

Konkretisieren wir die Ambivalenz von Entlastung und Entmündigung. Entlastung findet statt, wo verlorene Handlungsmöglichkeiten substituiert oder eingeschränkte wiederhergestellt werden. Entlastung ist aber kein Selbstzweck. Ein völlig entlasteter Mensch hätte nichts mehr zu entscheiden, hätte sein Leben nicht mehr zu führen, hätte also als moralisches Subjekt abgedankt. Da alles zu seinem vermeintlich Besten eingerichtet ist, hätte er keinerlei Verantwortung für sein Tun und Lassen zu tragen. Es geht also im Falle der Entlastung um die Fragen „Entlastung wozu?“, „Entlastung von was?“ und „Wann ist die Würde des Menschen durch das technische Entlastungsprinzip gefährdet?“. Letzteres ist dann der Fall, wenn der Nutzer eine Reduzierung auf eine Rolle erfährt. Pflege- und Unterstützungsmaßnahmen dienen dem Zweck, die physiologische und psychologische Funktionalität zu wahren oder zu verbessern, um möglichst eigenständig handeln zu können. Es geht bei Assistenzsystemen also nicht um Substitutionen von Entscheidungen und Handlungen, sondern um die Ermöglichung eigenständigen

Handelns. Assistive Systeme sollten in diesen Bereichen anders ausgelegt sein als im medizinischen und therapeutischen Bereich. Es geht auch nicht um einen automatischen Co-Piloten, der im Notfall anstelle des Piloten agieren kann. Das assistive System ersetzt nicht die Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit des Nutzers, sondern dient dem Zweck, diese soweit wie möglich wiederherzustellen. Auch wenn dies nicht mehr völlig gelingt, bleibt sie der Maßstab für den Einsatz assistiver Systeme. Diese nehmen Nutzer zwar immer in Rollen wahr, ein Problem entsteht aber, wenn die Rollenfestlegung keinen Entscheidungs- und Handlungsspielraum für den Nutzer lässt und die Rolle für die ganze Person steht. Die durch assistive Systeme angestrebte Entlastung darf also nicht zu einer Enteignung von Vermögen führen.

Entmündigung findet statt, wo jemand „nur“ noch in seiner Rolle als Kranker, Behinderter oder Alter wahrgenommen wird. Überall, wo dem Unterstützten Wahloptionen vorenthalten werden, wohlgermerkt Wahloptionen, die überschaubar sind – schließlich kann ein Überangebot von Optionen Handlungsbereitschaft auch einschränken –, findet ein erster Schritt zur Entmündigung statt, auch wenn diese Vorenthaltung zu seinem vermeintlich Besten geschieht. Solange von der Autonomie einer Person ausgegangen wird, muss auch von Entscheidungen gegen das Gesundheitsprinzip, möglicherweise um eines anderen Gutes willen, möglicherweise aber auch um einer kurzfristigen Lust willen, ausgegangen werden. Ein autonom gedachtes Wesen kann nun einmal wider sein vermeintlich Bestes handeln.

Entmündigung findet statt, wenn noch nicht einmal ein zeitweiliger Systemausstieg mehr gewährleistet ist. Gewiss ist dies ein heikler Punkt, denn ein auch nur kurzfristiger Systemausstieg kann fatale Folgen haben. So kann eine vorübergehende Einschränkung der Mündigkeit eher den längerfristigen Intentionen des Nutzers entsprechen als eine bedingungslose Anerkennung seiner Mündigkeit. Nicht immer ist die situative Laune das, was den Interessen des Individuums längerfristig zuträglich ist. Systemkontrolle und -eingriff können aus verschiedenen Gründen nicht immer gewährleistet sein, da 1) der Nutzer in der Regel Laie ist, der außerstande ist, das System zu kontrollieren bzw. zu steuern – und je komplexer

und leistungstärker die Systeme werden, desto mehr muss von einer Unkontrollierbarkeit durch den Laien ausgegangen werden; da 2) der Nutzer aufgrund von Krankheit, Altersschwäche oder Behinderung nicht imstande ist, Kontrollen und Steuerungen vorzunehmen; und da 3) der Nutzer aufgrund zeitlich begrenzter Bedienungsunfähigkeit nicht zu Kontrollen und Steuerungen imstande ist. Diese Fälle sind zu berücksichtigen, stellen aber an sich noch keine Entmündigung dar, solange die Systeme eine Option zur Kontrolle und Steuerung durch einfache Bedienung bieten. Es müssen Systemfunktionen angezeigt werden können und abstellbar sein. Ein vorübergehender Ausstieg aus der Systemunterstützung muss gewährleistet sein, wenn die Unterstützung nicht überlebensnotwendig ist.

Entmündigungsgefahren sind v. a. da zu sehen, wo Systeme den Anspruch erheben, die Stimmungs- und Gefühlslage sowie die „eigentlichen“ Intentionen einer Person zu erfassen. In diesem Fall findet eine metaphysische Aufladung der Systeme statt. Es wird der Anspruch erhoben, den Menschen wie eine Maschine kausal erklären zu können. Es ist evident, dass deterministische Ansprüche mit dem kantischen Konzept des Menschen als Bürger zweier Welten nicht vereinbar sind. Autonomie und Würde sind in der Sphäre der noumenalen Welt angesiedelt, können also deterministisch nicht gefasst werden.

5 Konsequenzen zur Vermeidung von Entmündigungen durch Assistenz- und Pflegesysteme

Formulieren wir abschließend Konsequenzen zur Vermeidung von Entmündigungen: Assistive Systeme müssen so ausgelegt sein, dass sie die Autonomie des Nutzers fördern, wobei diese eine relative Größe ist, die an tatsächliche körperliche und geistige Möglichkeiten angemessen sein muss. Prinzipiell müssen Systeme, jenseits ihrer Funktion, Leben zu erhalten und vor Gefährdungen zu bewahren, dem Nutzer Handlungsoptionen sowie Möglichkeiten zeitweiligen Ausstiegs aus der Systemunterstützung gewähren. Dies mag mit Risiken verbunden sein, die es aber zu ertragen gilt, schließlich hängt an ihnen unser Selbst- und Gesellschaftsverständnis. Entscheiden können

wir nur, was die Möglichkeit birgt, auch falsch zu sein. Die Vision einer autonomen Technologie als unser stiller Begleiter und Beschützer birgt übrigens nicht nur Risiken, sondern auch einen logischen Widersinn. Ein wirklich autonomes System wäre freilich nicht mehr unser Werkzeug und würde uns auch Dienste verweigern. Angesichts der konstatierten Ambivalenz assistiver Systeme zur Unterstützung von Alten und Pflegebedürftigen gilt es, frühzeitig die Systementwicklung kritisch zu begleiten. Es müssen Rahmenbedingungen für die Systementwicklung gegeben werden, in denen die Grundprinzipien unseres Selbst- und Gesellschaftsverständnisses, die Autonomie, die Würde und die Subsidiarität ausformuliert werden. Moderne Technologie hat ein Grad der „Autonomie“ erreicht, das diese Grundprinzipien infrage stellen kann. Der Mensch kann dies nicht hinnehmen, solange er diese Prinzipien als Bedingungen seiner Existenz begreift.

Literatur

Dessauer, F., 1959: Der Streit um die Technik. Freiburg i. B.

Gehlen, A., 1993: Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt, Frankfurt a. M (Erstveröffentlichung 1940)

Kapp, E., 1877: Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten, Braunschweig

Kontakt

Prof. Dr. Klaus Wieglerling
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
 Tel.: +49 721 608-23839
 E-Mail: klaus.wieglerling@kit.edu

« »

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. Wieglerling 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: *Wieglerling, 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)

REZENSIONEN

Disability Studies and the Discourse on Enhancement

M. Eilers, Chr. Rehmann-Sutter, K. Grüber (eds.): *Verbesserte Körper – gutes Leben? Bioethik, Enhancement und die Disability Studies*. Frankfurt a. M. et al.: Peter Lang, 2012, 331 p., ISBN 978-363-163-0655, Euro 56,95

Review by Gregor Wolbring, University of Calgary, Canada¹

When I was asked to review the book, I was excited because there is a need to explicitly outline the enhancement discourse through a disability studies lens and especially to show the utility of disability studies analysis for other academic fields. On the other hand, it is also important to show the impact of arguments used in the enhancement discourse of other academic fields and, for that matter, outside the academic discourse on the arguments used in disability studies and on the lives of disabled people.² Although literature covering the topic of enhancement through a disability studies lens has existed for some time, the amount of literature is much less than the literature around ethical issues linked to enhancement themes.

1 Overview

The German-language book has four sections: Leitbegriffe, Behinderung als Erfahrungsraum, Normativität und Ethik von Enhancement [Key Concepts, Disability as a Space of Experience, Normativity, and Ethics of Enhancement].

Section one covers issues such as the problem of technology assessment that focusses on futuristic claims of envisioned technologies and their impact on society at the expense of discussing the here and now of what leads to the demand (Alfred Nordman); the meaning of a good life and human nature, where Christina Schües, among others, concludes that “die Hierarchisierung von Eigenschaftszuschreibungen oder eine angenommene Zentralität von einer menschlichen Natur nicht die Grundlage für ethische Entscheidungen sein

kann” (p. 58) [the hierarchization of assigned properties or an assumed centrality of human nature cannot be the basis for ethical decisions]. Christoph Rehmann-Sutter put forward the view that the desire for enhancement can be better discussed within the framework of a good life than an ethics of rights and duty: “Man kann das Wünschbare an den Enhancement-Biotechnologien im Kontext einer Ethik des guten Lebens besser diskutieren als in einer Ethik der Rechte und Pflichten” (p. 63), and that disability studies must be included in this philosophical discussion of the desirability of enhancement in bioethics: “Dass es für diese philosophische Klärung der Wünschbarkeit von Enhancement in der Bioethik heute unverzichtbar ist, die Disability Studies einzubeziehen, ist der zweite Teil der These.” (p. 64)

Section two covers “Bedingungen für ein gutes Leben mit Behinderung” [Conditions for a good life with a disability] (Katrin Grüber); “Lehren aus der Geschichte des Cochlea-Implantats” [Lessons from the history of the Cochlear implant] (Stuart Blume); “Konstruktion und Dekonstruktion von Gehörlosigkeit bei Kindern” [Construction and deconstruction of deafness in children] (Sigrid Bosteels and Stuart Blume).

Section three is about “Embodiment, Enhancement und Normativität” [Embodiment, enhancement and normativity] (Jackie Leach Scully); “Normative und selektive Implikationen der Prothetik nach dem Ersten Weltkrieg” [Normative and selective implications of prosthetics after the First World War] (Miriam Eilers); “Posthumane Verkörperungen in einer Post-Gender Welt? Kulturelle Dimensionen der kosmetischen Chirurgie” [Posthumane embodiments in a post-gender world? Cultural dimensions of cosmetic surgery] (Birgid Stammberger), and a discussion of what is an “impairment or enhancement” discussion. In particular, Trijsje Franssen critically discusses the concept of enhancement proposed by the ethicist John Harris, which defines disability as an unwanted and injured condition, trying not to refer to the “normal”.

Section four is described as trying to generate key concepts (Leitbegriffe) which could be useful for the ethical discussion of enhancement. The articles cover “Stimmungs-Enhancement” [Mood enhancement] (Lisa Forsberg), “Die ethi-

sche Relevanz von Körperbildern für die Enhancement-Debatte” [Ethical relevance of body images for the enhancement debate] (Annika den Dikken), “Alternde Gesellschaft und kognitives Enhancement” [Aging society and cognitive enhancement] (Morten Hillgaard Bülow), “Eine Kritik am Transhumanismus” [A criticism of transhumanism] (Nicolai Münch), and “Nootropika, Smart Drugs und das Problem der Governance” [Nootropics, smart drugs and the problem of governance] (Natasha Burns).

All articles have interesting thoughts and should trigger good discussions within a reader and among readers. All articles give also food for thought to disability studies scholars. However, of particular interest to disability studies scholars should be Trijsje Fransen’s article due to her rebuttal of John Harris’ line of arguments which adds to the rebuttal by others from the disability studies field. Christina Schües’ article should be of particular interest to the eco-ability scholars (e.g. Nocella et al. 2012³) and covers the intersection of disabled people with animals and the environment. Miriam Eilers’ article should be of particular interest to people working on bionics as well as on ability expectations as the article links the utility of body modifications to ability expectations of society (e.g. productivity) which per se are not linked to a normative understanding of health/impairment.

2 Some Problems...

However, from a disability studies perspective this book also has some serious flaws. In the introduction of the book one reads the following: “Dieses Buch geht davon aus, dass die Debatte über die Ethik verbessernder biotechnologischer Eingriffe in den menschlichen Körper (‘human enhancement’) durch den systematischen Einbezug der Perspektive und der Erfahrungen von Menschen mit Behinderungen konkreter wird, Grund gewinnt und inhaltlich bereichert wird. Zudem möchte es den Zusammenhang zwischen den Themenbereichen Enhancement und Disability Studies genauer erklären. Mit der These aus den Disability Studies, dass biomedizinische Interventionen ambivalent für Menschen mit Behinderungen sind, und dass zum Verständnis dieser Ambivalenz Erfahrungen von Betroffenen nötig sind, wird die ethische Sen-

sibilität verfeinert, die nötig ist, um zur Ethik von Enhancement umsichtig Stellung zu nehmen.” (p. 9) [This book assumes that the debate on the ethics of human enhancement through biotechnology will become more concrete, gain ground and be enriched by systematically including the perspective and experiences of people with disabilities. It also aims to explain in more detail the relation between the topics of enhancement and disability studies. The thesis of the disability studies that biomedical interventions are ambivalent for people with disabilities and that it is necessary to include the experiences of those affected in order to understand this ambivalence leads to a refined ethical sensibility which is needed to give a cautious opinion on the ethics of enhancement.]

The problem of coverage of “disability studies”: One of the problems of the book is its use and coverage of the term disability studies. Nowhere is it made clear that disability studies is an academic field of inquiry. It also confuses terminology. There is no medical model of disability studies or social model of disability studies. What the authors mean, I assume, is medical model of disability or social model of disability.

The problem of the coverage of identity: The issue of identity is one main aspect of inquiry by disability studies scholars. Identity is also covered intensively in various book chapters (e.g. pp. 98–102). Katrin Grüber writes for example: “Der Prozess der Identitätsbildung wird stark von der Fremdwahrnehmung, d. h. auch von gesellschaftlichen Vorstellungen beeinflusst” (p. 99) [The process of identity formation is strongly influenced by the perception by others, i.e. also by social expectations] and “Deshalb wird es Menschen mit Behinderungen erschwert, sich selbst positiv zu definieren” (p. 99) [This makes it difficult for people with disabilities to define themselves positively].

Given that the problem of disabled people of being able to define themselves in a positive way especially due to the influence of societies views on the matter, it is rather puzzling that the editors take up in the introduction chapter without critical reflection a definition of identity that is based on a negative understanding of one’s ability-diverse body by promoting the WHO definition of disability. Although the WHO definition allows for the identification of some so-

cial factors as disabling parameters, it demands a body identity that is based in a deficiency model. As such it does not allow one to identify oneself in a positive way. Jackie Scully talks about variant bodies, but the WHO document highlighted is not about variant but deviant bodies.

It is also puzzling that the introduction characterizes the difficulties of hearing parents to be part of the non-hearing community as discrimination of the non-disabled. This dynamic of “reverse discrimination” is much more complicated, and a lot of literature exists around identity and phases that lead to exclusion of others. This “reverse discrimination” plays itself out in quota systems around employment.

Finally, it is not clear what the purpose is of the statement: “Aber es ist nicht unwahrscheinlich, dass erheblich größere Inklusionsprobleme gegenüber denjenigen auftreten können, die über biotechnisch gesteigerte Funktionsfähigkeiten verfügen.” (p. 11) [But it is not unlikely that much greater problems of inclusion may arise as compared to those with biotechnologically enhanced abilities.]

It is well known that people who stick out on the other end of the ability scales often also have to deal with discrimination (gifted kids...). This discrimination only decreases once a certain amount of people have the same ability or if the ability is seen as so useful for the purpose of other ability expectations that one accepts that “weird” ability. Indeed, one could make the point that the existence of normative ability expectations intrinsic to the negative view of a person lacking certain abilities (as evident in the here promoted WHO definition) leads to the position. Many who believe in enhancement see less abilities as impairments and build an identity around the enhancement. Gregory Stock stated many years ago that eventually there will be classes based on certain levels of abilities that do not relate to each other anymore and in the case of genetics might indeed become species that are genetically incompatible.

3 The Coverage of Enhancement

A second set of problems is the scope of enhancement covered. The book discusses whether one can draw a line between therapeutic enhancement and non-therapeutic enhancement and, in general, between therapy and enhancement, concluding that

the line cannot be drawn. But the book is not clear what the consequences are for people labelled as impaired. The book also does not engage with the many different forms of enhancement (independent of whether they are labelled as therapeutic or not), such as permanent enhancements, transient enhancements, genetic-based enhancements, drug-based enhancements, hardware-based enhancements, enhancements through non-invasive means, enhancements through invasive means, enhancement interventions taking place on different levels of biological development, all of which are debated differently with different impacts on the ability of disabled people (people who are already labelled as impaired) to self-identify in a positive way and on their well-being.

From a disability studies perspective, different enhancement enabling products have different impacts on morphology- and ability-diverse people. To debate whether one can make a distinction between therapy and enhancement is a red herring discussion. In the end, it is about the question “why do we want enhancements?”. Indeed some book chapters question the narratives around some of the whys. Interestingly, the why of ability expectation of the person, the why of ableism (a term used by the disabled people’s rights movement since the 1970s), is not covered; as is not the constant creep in ability expectations that look for “improvements” of what humans can do based on non-body-related ability expectations. Indeed the fairly new field of ability studies investigates the why not only within the framework of the body and disability studies but beyond. It asks questions such as why are certain abilities expected? Why are certain abilities privileged and which abilities are expected and how are ability expectations used? This change in ability expectations can be achieved through genetic and other biological means, but it also is evident in the use of non-biological devices such as brain-machine interfaces and social robots, which all lead to a change in ability expectations which pose a problem for disabled people.

It is also troubling when the authors move enhancement automatically into a medical narrative: “Man könnte z. B. einfach von ‘verändernden’ Technologien sprechen. Damit wären medizinische Eingriffe gemeint, die nicht dazu gedacht sind zu heilen, was krank ist, sondern den

gegebenen Status des Körpers zu verändern.” (p. 13) [One could, e.g. simply speak of “modifying” technologies. This would mean medical interventions which are not intended to cure what is ill, but to modify the given state of the body.] If it is a medical intervention, it has to be linked to a normative narrative around health, thereby changing the meaning of health to include such enhancements leading to an enhancement version of health.

From a disability studies perspective, it is also problematic to say: “Wie die Anwendung von Enhancementstechnologien das tägliche Leben beeinflussen würde, ist zudem, wenn man von einzelnen Beispielen absieht, heute noch kaum vorstellbar.” (p. 14) [How the application of enhancement technologies would influence daily life is – apart from a few examples – still hardly conceivable.]

It is well known how ability enhancements impact daily life. We have the constant examples of hardware used to enhance abilities of the human body. We might not know how some of the more down the road enhancements such as using synthetic biology and the artificial womb to really design genomes and grow humans or immortality or cyborgs as sentient beings might play themselves out. However, this sentence falls into the very trap Alfred Nordman warns about in his contribution. From a disability studies perspective one does not have to envision the daily life under immortality and designer genomes to understand how ability enhancements play themselves out today. Indeed, the fields of disability studies among others address the daily life consequences of ability judgments and ability expectations and how ability expectations influence scientific and technological developments and vice versa and the interactions between humans.

4 Conclusion

Although there are many interesting and illuminating articles in the book which are worth reading, I posit that it fails its own stated purpose. The reader does not learn about the academic field of disability studies and the reader does not gain a solid overview of what disability studies scholars say about enhancements and the different impacts different forms of enhancement have on ability-diverse people who are labelled as impaired. Although there are some interesting articles in the book, it misses

to mention many thoughts on enhancement from a disability studies perspective which has existed for over 15 years at least. This overview of the arguments could have been dealt with within the introduction, for example. It also failed to make it easier for ability-diverse people labelled as impaired to self-identify in a positive way, given that the introduction of the books biases the reader toward a deficiency narrative. As such, the book is more useful for people who already are knowledgeable in disability studies and the enhancement discourse to read about what some colleagues think than to illuminate people who do not already know the disability studies discourse.

Notes

- 1) The review of this book is performed through the lens of the academic field of disability studies. The reviewer has an appointment as Associate Professor in Community Rehabilitation and Disability Studies, University of Calgary, Alberta, Canada and is a Visiting Professor of Ability Expectation and Ableism Studies (short Ability Studies) at American University of Sovereign Nations (AUSN), Arizona, USA. He has worked for more than 15 years on various aspects of enhancement.
- 2) The reviewer uses the term disabled people because it is the one term used in the literature. The reviewer could also have used the term “people with disabilities”. The book uses both versions “Menschen mit Behinderungen” und “behinderte Menschen”. However, whether one uses disabled people or people with disabilities both terms themselves are unclear as they cover two aspects. One aspect is that a person experiences a disability/disablement (disablism); this can originate within the body (medical model of disability) or the environment (social model of disability). The second aspect is that it is used to describe the body. Here, there are also two options: one can follow the medical model of body identity, where disability is used synonymously with terms such as impairment, deviant, deficient, not normal. But one could also follow the social model of body identity, where the body can be seen as ability-diverse, as variant, as a different form of being (Deaf culture is one narrative where this self-understanding of the body is evident).
- 3) *Nocella II, A.J.; Duncan, J.M.; Bentley, J.K.C. (eds.), 2012: Earth, Animal, and Disability Liberation: The Rise of the Eco-Ability Movement. New York*

« »

Nachhaltige Entwicklung durch endlose Produktkreisläufe in der Technosphäre?

M. Braungart, W. McDonough: Intelligente Verschwendung. The Upcycle: Auf dem Weg in eine neue Überflusgesellschaft. München: oekom verlag 2013, 208 S., ISBN 978-3-8658-1316-9, Euro 17,95

Rezension von Jens Buchgeister, ITAS

1 Zielsetzung

Die Autoren des im Folgenden rezensierten Buches verstehen unter dem Begriff Upcycling

„eine wunderbar vielfältige, sichere, gesunde und gerechte Welt mit sauberer Luft, sauberem Wasser, sauberem Boden und sauberer Energie – eine Welt derer wir uns in vielfacher Weise und in grenzenloser Harmonie erfreuen können“ (S. 9).

Dies darf als eine Vision im Sinne einer vollständigen Umsetzung und Implementierung einer nachhaltigen Entwicklung für sämtliche Lebensbedürfnisse auch zukünftiger Generationen weltweit verstanden werden. Auf dem Weg zur Umsetzung der Vision setzen die Autoren weder auf eine radikale Verhaltensänderung der Menschen unter Anwendung einer Suffizienzstrategie noch auf einen radikalen Wechsel des bestehenden kapitalistischen Wirtschaftssystems mit ihrer industriellen Produktion. Ganz im Gegenteil, denn es seien „Produkte zu entwickeln, die zum Überfluss in der Welt beitragen“. Die Autoren sehen das Heil darin, den Blick immer auch aus systemischer Perspektive auf die Gestaltung jeglicher Art von Produkten, Infrastrukturen und Dienstleistungen durch Konstrukteure, Entwickler, Architekten, Planer, Designer oder ganz allgemein den Erfinder zu richten.

„Es steht fest, dass wir zu einem Design imstande sind, das besser für den Planeten ist. Wir wissen, es steht in unserer Macht, es zu tun.“ (S. 148)

So wie es im Laufe einer langen Evolutionszeit gelungen sei, alle lebenswichtigen stofflichen Prozesse in Zyklen des biologischen Kreislaufs umzusetzen, solle der Mensch die geschaffene Technosphäre in einen „technischen Metabolismus“ überführen. Das heißt, ein solcher Metabolismus kennt keinen stofflichen Abfall mehr. Alle

hergestellten Produkte beinhalten keine toxischen Substanzen und lassen sich ohne Gefahren quasi als „Technische Nährstoffe“ kompostieren oder „können endlos“ auf gleichem oder höherem Niveau „wiederverwertet werden“. Dies bedeute für ein Unternehmen, beispielsweise eine Textilfabrik, dass das eingesetzte Wasser im Unternehmen, dieses „genauso sauber oder sauberer als das Wasser, das man hineinleitet, verlässt“.

2 These

Die These ist, dass die menschliche Gestaltungskreativität so groß ist, dass sich im Sinne einer auf Werte beruhenden Nachhaltigkeit ein „Upcycling“ in den bestehenden Wirtschaftsstrukturen bei jeglicher Art von Produkten erreichen lässt.

„Auf Werten basiertes Design nützt allen Menschen und Spezies (oder wird ihnen während einer Übergangsphase wenigstens nicht schaden). ... Würde man die industrielle Produktion als etwas Negatives betrachten, wenn ihre Ergebnisse nützlich und harmlos wären? Natürlich nicht. Eine Waschmaschine bringt einen echten Nutzen. Dasselbe gilt für den Computer, das Auto und viele andere Dinge, die wir schätzen. Der Wunsch, diese Dinge zu besitzen, ist nicht dekadent, sondern ein völlig legitimes Verlangen nach mehr Bequemlichkeit und Lebensgenuss. Ein Überfluss – an Menschen, an Produkten – ist kein Übel: Die Gesellschaft kann sogar Hunderttausende Produkte aus Tausenden Kulturen aufnehmen und fördern und jedem der 10 Milliarden Menschen gerecht werden, die noch in diesem Jahrhundert die Erde bevölkern werden. Tatsächlich wird ihre Zahl durch unseren physischen und kreativen Ideenreichtum bestimmt, durch die Dinge um uns herum und unsere Fähigkeit, sinnvoll und produktiv mit ihnen umzugehen. Eine Cradle to Cradle-Welt würde es den Menschen ermöglichen, den Überfluss zu genießen und Vielfalt zu fördern, ohne dass die Welt dabei verarmt.“ (S. 141)

3 Methodologie

Für das auf Basis von Werten auszurichtende und durchdachte Design wird auf den Cradle to Cradle-Ansatz verwiesen, der ausführlich in dem, von den Autoren zuerst veröffentlichten Buch behandelt wird, und eine Ideensammlung für die Produktgestaltung beinhaltet.¹

Die Autoren verfolgen mit dem Cradle to Cradle-Ansatz zwei Anliegen:

1. Ihnen ist es wichtig, den Gestaltungsansatz „weniger schlecht“ durch einen Positivansatz, wie die Produkte „mehr gut“ sein können, zu ersetzen. Hierbei messen die Autoren den eingesetzten Materialien eine besonders große Bedeutung bei, da in vielen Fällen kein hochwertiges Recyceln, sondern nur ein Downcycling der Materialien möglich sei. Deshalb schlagen die Autoren eine Positivliste von einzusetzenden Materialien vor, um eine Verunreinigung auf elementarer oder molekularer Weise von Materialien in höchstem Maße in der Technosphäre zu vermeiden.
2. Der Gestaltungsprozess ist auf allen Ebenen und für alle Produkte anzuwenden. Hierbei sollen sich die Unternehmen von einengenden Gedankenmustern, z. B. dem kurzfristigen Erfolg lösen und einen alternativen Plan verfolgen, in dem „Prinzipien, Ziele, Strategien und Taktik im Anschluss einer vorangestellten Diskussion um Werte, für die sich das Unternehmen engagieren will“, formuliert werden.

In diesen beiden Grundsätzen liegt die größte Unterscheidung zu dem, in der Technikfolgenabschätzung bekannten, systemanalytischen Instrument der Lebensweganalyse bzw. Life Cycle Assessment (DIN ISO 14040 und 14044), die das Produkt von der Wiege bis zur Bahre (Cradle to Grave) über den gesamten Lebensweg hinsichtlich seiner Umweltauswirkungen bewertet. Dieses Instrument dient zur Analyse des Ist-Stands eines Produktlebenswegs und verfolgt das Ziel, die größten Einzelbeiträge, z. B. der Lebenswegphasen oder von einzelnen Prozessen an den Gesamtumweltauswirkungen, aufzudecken. Hierbei werden die Ergebnisse auf die vorher zu definierende funktionelle Einheit des Produkts bezogen. Die Lebensweganalyse trifft keine Aussage, welche Gesamtmengen an Umweltauswirkungen für den Planeten tragfähig sind, da es ein relativer Ansatz ist. Erst nach der Analyse und Auswertung der Ergebnisse unterstützt das Instrument, an welchen Stellen die Verbesserung der Produktgestaltung ansetzen kann. Bei diesem Prozess lässt sich die, von den Autoren gewünschte Vorgehensweise unter zweitens durchführen. Ebenso ließen sich mittels Life

Cycle Assessment die neuentwickelten Produkte bewerten und mit den Vorgängern vergleichen.

4 Fazit

Anhand einer Vielzahl von unterschiedlichen Produktbeispielen erläutern die Autoren, wie aus ihrer Sicht der Cradle to Cradle-Ansatz zu einer neuen Strategie der Produktgestaltung führt und in welcher Weise der Begriff des „Upcyclings“ bei den spezifischen Produkten umzusetzen sei. Hierbei wird bei einigen Fallbeispielen, z. B. für die Ausgestaltung der Stromversorgung oder des Werkstoffs Aluminium die Detailtiefe vermisst, die nötig wäre, um zu erkennen, in welcher Weise eine Umsetzung des Ansatzes erfolgen könnte.

Außerdem wird eine theoretische Abhandlung und kritische Auseinandersetzung vermisst, ob sich der visionäre Produktgestaltungsansatz des „Upcyclings“ auf alle in der Technosphäre befindlichen Produkte anwenden lässt und ob es dazu keine Veränderungen der politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen des bestehenden Wirtschaftssystems bedürfte, wie in vielen Beiträgen der Nachhaltigkeitsdiskussion zu lesen ist.

Was für den Leser so gar nicht nachvollziehbar ist, ist auf den Seiten 84 bis 88 die ausführliche Erklärung des Autoreninteresses „Überfluss auf allen Ebenen zu schaffen“ und das damit intendierte Geschäftsmodell der Autoren. Dies führt konsequenterweise zur Firmengründung der McDonough Braungart Chemistry Design (MBCD), um Organisationen, insbesondere Unternehmen bei der Umsetzung einer Cradle to Cradle-Strategie innerhalb des spezifischen Prozesses der Produkt(neu)gestaltung zu unterstützen. Die Dienstleistung hat zum Ziel, am Ende des Prozesses ein Produktzertifikat zu erreichen, das öffentlich gemacht werden soll.

Anmerkung

- 1) Das hier rezensierte Buch ist die Fortsetzung des ersten von den Autoren Michael Braungart und William McDonough erschienenen Buches „Cradle to Cradle. Einfach intelligent produzieren“ aus dem Jahre 2002.

« »

TAGUNGSBERICHTE

Wissenschaftskommunikationswissenschaft als Chefsache bei der National Academy of Sciences der USA

Bericht von der Konferenz „The Science of Science Communication II“

Washington, D.C., USA, 23.–25. September 2013

von Marc-Denis Weitze, acatech, TU München, und Philipp Schrögel, IFOK, ITAS

Auch wenn der Name an sich schon eine enge Verbindung beinhaltet, wird Wissenschaftskommunikation oft noch eher „aus dem Bauch heraus“ betrieben und nicht nach wissenschaftlichen Kriterien. Zwar gibt es viele erfolgreiche Beispiele für eine geglückte Kommunikation von Wissenschaft und Technologie nach diesem Prinzip, aber für eine weitere Etablierung und Fortentwicklung der Aktivitäten ist eine systematische wissenschaftliche Analyse und Vernetzung der dafür relevanten Forschungsgebiete und bestehenden Aktivitäten unverzichtbar (vgl. Fischhoff/Scheufele 2013; Scheufele 2013). Dazu zählen beispielsweise Erkenntnisse aus Disziplinen wie der Einstellungsforschung, der Pädagogischen Psychologie (z. B. Lern- und Verhaltensforschung), den Fachdidaktiken (z. B. zur Rolle von Alltagsvorstellungen), der Wissenschaftssoziologie (z. B. zu Wechselwirkungen von Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit), der Sprachwissenschaft (z. B. zur Rolle von Metaphern) und der Wissenschaftsgeschichte (z. B. zum Verlauf von Kontroversen).

1 Wissenschaftskommunikationswissenschaft wird zur Chefsache

Die US-amerikanische National Academy of Sciences hat diesen Bedarf erkannt und das Thema in ihren Fokus gerückt. Prominenter Partner der Kolloquien zum Thema „The Science of Science Communication“ ist, neben anderen, die „American Association for the Advancement of Sciences“. Bereits 2012 fand ein erstes Kolloquium zum Thema in Washington, D.C. statt.¹ Im September

2013 fand, wieder in Washington, D.C., die zweite Konferenz zur „Wissenschaftskommunikationswissenschaft“ statt.² Die zentralen Fragestellungen dort knüpften an das vorangegangene Kolloquium an: Wie werden Einstellungen und Meinungen gebildet und verändert? Welche Rolle spielen soziale Netzwerke beim Austausch von Informationen? Welche Strategien der Wissenschaftskommunikation gibt es für „politisierte“ Themenfelder?

Die ca. 400 Teilnehmer stammten fast ausschließlich aus den USA und ließen sich im wesentlichen drei Gruppen zuordnen: Kommunikations-Praktiker (z. B. aus Pressestellen oder Kommunikationsabteilungen von Wissenschaftsinstitutionen oder Unternehmen), Kommunikationsforscher (z. B. aus den Sozial- und Kommunikationswissenschaften) und Naturwissenschaftler (z. B. aus der „Nanotechnologie-Forschung“).

Als besonderes Format des Kolloquiums wurden die Vorträge mit anschließenden moderierten Paneldiskussionen verbunden. Neben den üblichen Fragen und Anmerkungen aus dem Plenum wurde die Diskussion von Kommentatoren durch jeweils zwei kurze, prägnant formulierte Impulse eröffnet. Im weiteren Verlauf wurden Kommentare über Twitter und E-Mail in die Diskussion eingespeist. Die unterschiedlichen fachlichen und institutionellen Perspektiven der Panelteilnehmenden ergaben dabei eine fruchtbare Mischung. Eine weitere Besonderheit war die Arbeit in moderierten Kleingruppen am letzten Konferenztag. Die Teilnehmenden erarbeiteten in vier Themenbereichen (Klimawandel, Evolution, Ernährung und Übergewicht sowie Nanotechnologien) konkrete Ideen, wie die Kommunikation mit der Öffentlichkeit zu diesen Themen besser gestaltet werden könnte. Diese Ideen wurden dann im Abschlussplenum der Konferenz vorgestellt. Somit hatte sich das Kolloquium auch in der Durchführung selbst dem für die Wissenschaftskommunikation geltenden Wandel von Information hin zu Dialog angeschlossen.

2 „Scientific Understanding of the Public“ statt „Public Understanding of Science“

Die Kommunikationschefin der National Academy of Sciences Barbara Kline Pope erläuterte in ihrer Begrüßung den Anlass zu einer tiefgehenden Beschäftigung mit „Science of Science Communication“. Während der Arbeit an der dritten Edition

der Veröffentlichung zu „Science, Evolution, and Creationism“ (NAS/IOM 2008) entschloss sich die National Academy of Sciences, nicht mehr nur ihren professionellen Ansichten über gute Wissenschaftskommunikation zu vertrauen, sondern auch die Nutzerperspektive einzubeziehen. Durch die Durchführung von Fokusgruppen und die wissenschaftliche Evaluation der Diskussionen und Rückmeldungen der Teilnehmenden konnten so wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden.

Doug Medin von der Northwestern University (Chicago) plädierte dafür, unterschiedliche kulturabhängige Perspektiven in der Wissenschaftskommunikation zu berücksichtigen. Falls das nicht geschehe, bestehe die (vielleicht paradox anmutende) Gefahr einer Distanzierung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft durch Wissenschaftskommunikation. Als Beispiel nannte er die Frage, wie in Gesellschaften der Platz des Menschen in der Natur gesehen werde, etwa als Teil der Natur oder als deren Bewahrer.

Ann Bostrom, University of Washington, lieferte ein weiteres Beispiel für kulturabhängige Kognition: Dabei ging es darum, wie Leser in Gedanken Bilder aus Texten konstruieren (z. B. Vogelperspektive oder eine Kartenansicht).

Susan Fiske von der Princeton University wies darauf hin, dass Laien oft das klassische Bild von Wissenschaft mit „der einen wahren Antwort“ hätten, das in der Wissenschaftsforschung freilich spätestens seit Thomas S. Kuhn obsolet geworden sei. Sie verwies auf die jahrzehntelange Einstellungsforschung (Sozialpsychologie), in der u. a. die Einflüsse von Einstellungen und Werten auf Kognition untersucht worden seien. Bei Fragen zum Vertrauen in bestimmte Personengruppen – bei denen Lehrer übrigens besser abschnitten als Wissenschaftler – müssten zwei Dimensionen berücksichtigt werden, und zwar die wahrgenommene Haltung (freundlich oder feindlich) sowie das Kompetenzniveau. Wissenschaftler, so plädierte sie abschließend, sollten mit Kommunikation nicht überreden, sondern Unsicherheiten aufzeigen.

Craig Fox, University of California, erinnerte mit Verweis auf die Illusion des Verstehens wissenschaftlicher Prinzipien (Rozenblit/Keil 2002) daran, dass die Grundlagen unserer Entscheidungen grundsätzlich nicht rational seien. Minderheitenmeinungen würde in der Wissenschaftskom-

munikation (wie man am Beispiel des Klimawandels sehe) überproportionaler Raum gegeben.

Bill Hallmann von der Rutgers University (New Jersey) berichtete aus einer Befragung von Laien, dass diese über das Klonen von Tieren zunächst gerne wüssten, welche Institution oder Person dies durchführt oder plant. Die technischen und wissenschaftlichen Details hingegen spielten nur eine untergeordnete Rolle.

In einer Session zu „Social Networks“ wurde das Thema nicht auf Web-2.0-Trends beschränkt, sondern eine grundlegende Netzwerkanalyse als wichtiger Bezugspunkt diskutiert. Noshir Contractor (Northwestern University) hob hervor, dass die Einstellungen und das Verhalten der Menschen erstaunlich robust seien gegenüber Fakten. Allerdings könne das Wissen um soziale Netze für eine „effiziente“ Wissenschaftskommunikation eingesetzt werden, so etwa die „Sechs Schlüsselprinzipien Sozialen Einflusses“ (Cialdini 2009). Hinsichtlich „neuer“ Medien hätten zwar immer Hoffnungen bestanden, dass dadurch die Demokratisierung und der gesellschaftliche Austausch zunähmen, am Ende würden jedoch nur die bestehenden Netzwerke und Gruppen gestärkt.

In der Session „Political Communication“ diagnostizierte Dietram Scheufele, dass Wissenschaft und Politik zunehmend häufiger aufeinandertreffen werden („most scientific issues are inherently political issues“). Dabei komme gleichermaßen zum Ausdruck, dass die Bürger und Laien ihre Kenntnisse sowohl über Wissenschaft als auch über politische Prozesse überschätzten. Für die Wissenschaftskommunikation müsse man zur Kenntnis nehmen, dass Wahrnehmung von der Perspektive abhängt, und dass es so etwas wie „unframed information“ nicht gebe. Wünschenswert seien daher drei Kernkompetenzen für den wissenschaftsmündigen Bürger: Wissenschaftliche Informationen in der vielfältigen Medienlandschaft auffinden, den Zusammenhang zwischen der Wissenschaft und dem täglichen Leben korrekt identifizieren und Sorgfalt, also die faktisch richtigen Informationen zu extrahieren.

Patrick Sturgis, Southampton University (UK), beschrieb das Feld der Wissenschaftskommunikation als chaotisch und „schmutzig“ (messy), schwierig zu interpretieren und nicht kumulativ. Einige der intuitiven Theorien zur

Wissenschaftskommunikation seien schlicht falsch und empirisch widerlegt. Insbesondere dürfe man nicht überschätzen, was Wissenschaftskommunikation leisten könne, etwa vor dem Hintergrund eines generell dürftigen Informationsstandes der Öffentlichkeit. Selbst mit Twitter erreichten Wissenschaftler seiner Ansicht nach keine neuen Zielgruppen.

Die Vorträge und Diskussionen des ersten Tages fasste Baruch Fischhoff von der Carnegie Mellon University (Pittsburgh) zusammen: Dem Programm eines „Public understanding of science“ solle eines des „Better understanding the people/public“ gegenüber stehen. Es gebe ein durchaus breites Instrumentarium zur Wissenschaftskommunikation, und es gebe bereits einige Erfahrung, was in der Wissenschaftskommunikation nicht funktioniere. Daraus müssten Lehren gezogen werden und auch ein „Belohnungssystem“ innerhalb der Wissenschaft für Wissenschaftskommunikation entwickelt werden.

3 Wissenschaftliche Erkenntnisse anwenden, um Wissenschaft effektiv zu kommunizieren

Ralph Cicerone, Präsident der NAS, begrüßte die Teilnehmenden mit der Vision, dass die Menschen auch im Alltag mehr wissenschaftliches Denken pflegen. Er brachte zudem eines der Probleme der Wissenschaftskommunikation gut auf den Punkt: „Wenn man die Sprache in einem fremden Land nicht spricht, hilft es auch nicht, lauter zu schreien.“ Aktuelle Herausforderung, auch dieser Tagung, sei es, die bisher meist im „ordentlichen“, kontrollierten Umfeld durchgeführten Studien der Sozialwissenschaften in die komplexe Welt der Wissenschaftskommunikation zu übertragen und dort nutzbar zu machen.

Kathleen Hall Jamieson, University of Pennsylvania, hielt ein flammendes Plädoyer für das Bewahren der Standards der am „besten verfügbaren (wissenschaftlichen) Belege“. Sie sieht die wissenschaftliche Gemeinschaft, mit ihren Möglichkeiten zur Selbst-Korrektur im Gegensatz zu Journalisten. Damit die Wissenschaft argumentativen oder polemischen Angriffen auf ihre „besten verfügbaren (wissenschaftlichen) Belege“ begegnen könne, sei es notwendig, einen bestmöglichen Konsens innerhalb der Wissenschaft zu erzielen, die Glaub-

würdigkeit der Wissenschaft auf „Erfolgen“ der Vergangenheit aufzubauen und dem parteiischen/ideologischen Filter entgegenzuwirken. Nick Pidgeon von der Cardiff University (UK) beschrieb verschiedene Möglichkeiten, die Öffentlichkeit in Entscheidungen einzubinden und verwies dabei u. a. auf den Report der Royal Society zu Nanowissenschaften und Nanotechnologie (Dowling et al 2004, Kap. 7 „Stakeholder and public dialogue“), sowie auf einen Bericht der Royal Academy of Engineering zu Geoengineering (Royal Academy of Engineering 2009). Zur Gestaltung von Partizipation seien für ihn drei Fragen besonders relevant: Wie wird das Thema gerahmt und wie werden die Informationen präsentiert? Welche Bürger werden einbezogen? Was ist der Schwerpunkt der Diskussionen – die Technik oder die gesellschaftlichen Auswirkungen? Rick Borchelt (Department of Energy, Washington, D.C.) kommentierte hierzu, dass dem demokratischen Ideal von Dialog erhebliche praktische Probleme gegenüber stünden.

Davis Masten (Cheskin) und Peter Zandan (Hill/Knowlton) beschrieben Ansätze seitens von Unternehmen, Kunden besser zu verstehen, und strategische Wissenschaftskommunikation zu betreiben: „Wir als Unternehmen haben die Erkenntnisse, die die (Sozial-)Wissenschaften produziert haben, gerne und erfolgreich für unsere Kommunikation genutzt. Mit dieser Konferenz kommen wir quasi wieder zurück, um der Wissenschaft zu zeigen, wie sie ihre eigenen Erkenntnisse anwendet.“ Allerdings müsse man auch die unterschiedlichen Randbedingungen berücksichtigen: Das gesamte eingesetzte Werbebudget in den USA liege bei mehr als einer Billion Dollar (davon 9,5 Milliarden Dollar für Marktforschung); das gesamte Budget für Wissenschaftskommunikation betrage hingegen weniger als eine Milliarde Dollar. Als Potenzial für eine bessere Sichtbarkeit von Wissenschaft in der Gesellschaft nannten sie den Wissenschaftsunterricht in Schulen und Museen. Letztere erreichten bereits große Besucherzahlen. Hier könnte Wissenschaft mit mehr Kommunikation ansetzen.

In einem Panel zu „Influences of Social Networks“ kamen weitere interessante Perspektiven von Unternehmen als Anwender wissenschaftlicher Erkenntnisse auf. Duncan Watts (Microsoft) thematisierte die Frage „Wer sagt was zu wem?“

und verwies auf Untersuchungen aus den 1950er Jahren (Lazarsfeld/Katz 1955): Der zweistufige Informationsfluss über Multiplikatoren sei auch im Web 2.0 gültig. Die Kardinalfrage sei freilich, ob man die „influencers“ im Web 2.0 vorhersagen bzw. identifizieren könne. Retrospektiv sei das durchaus möglich. Das Beispiel Twitter zeige, dass wichtige Indikatoren der lokale Einfluss und die Anzahl der Follower seien, nicht aber die Anzahl der Tweets oder inhaltliche Aspekte.

Deb Roy, Chief Media Scientist von Twitter, beschrieb die Kopplung virtueller Welten an die reale: Beispielsweise sei das Vorkommen des Worts „Sunset“ deutlich an die Uhrzeit gekoppelt. Ähnlich könne man Tweets zu „Ereignissen“ wie z. B. TV-Sendungen analysieren.

Katherine Milkman, University of Pennsylvania, stellte die „Wissenschaft des Teilens“ bzw. das „Teilen von Wissenschaft“ vor. Kern dieses Themas ist die Frage, wie sich vorhersagen lässt, welche wissenschaftlichen Erkenntnisse wie weit verbreitet werden. Ergebnisse anhand einer Untersuchung von Artikeln in der New York Times zeigten drei Erfolgskriterien, die für die Verbreitung auch von Wissenschaftsthemen nutzbar gemacht werden könnten: persönlicher Nutzen (das Thema ist interessant, überraschend, nützlich), soziale Verbindungen (das Thema ist mit Gefühlen besetzt) und Aktivierung (z. B. werden Entscheidungen beeinflusst).

Auf dem Panel „Narratives“ schließlich beschrieb Michael Dahlstrom von der Iowa State University, dass Geschichten ein nützliches Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation seien, wenn auch eher nicht für die wissenschaftsinterne Kommunikation. Geschichten seien der natürlich Modus menschlichen Denkens (vgl. Schank/Abelson 1995). Freilich gelte es zu bedenken, dass Geschichten intrinsisch wertend seien und den Lesenden beeinflussten (vgl. Bruner 1991). Es stelle sich daher immer die Frage, welche Aspekte lässt man stehen, was abstrahiert man fort, wo wird Genauigkeit zugunsten der Geschichte geopfert?

4 Workshops zur Ideenentwicklung

Der letzte Konferenztag hatte ein für eine wissenschaftliche Tagung ungewöhnliches Format. Er war als Workshopsession angelegt, bei dem die

Teilnehmenden in vier Kleingruppen konkrete Ideen entwickeln sollten. Die thematische Struktur der vier Workshops wurde durch die Themenbereiche Klimawandel, Evolution, Ernährung und Übergewicht sowie Nanotechnologien aufgespannt. Die Diskussion innerhalb der Workshops erfolgte in Kleingruppen von sechs bis acht Personen, die jeweils von einem Tischmoderator unterstützt wurden. Die jeweils vier bis fünf Kleingruppen eines Workshops diskutierten an runden Tischen in einem gemeinsamen Raum. Zu Beginn gaben Experten³ zum jeweiligen Thema kurze Impuls-Vorträge mit Hintergrundinformationen und Denkanstößen. In der anschließenden Gruppenarbeitsphase war jeder dieser Experten einer der Kleingruppen zugeteilt. Die Gruppen hatten die Aufgabe, Herausforderungen in der Kommunikation des jeweiligen Themas zu identifizieren und innovative Ideen und Strategieansätze zu entwickeln. Am Ende stimmte jeder Workshop über die beste Idee ab, die dann im Abschlussplenum allen Konferenzteilnehmenden vorgestellt wurde.

Beispielhaft soll hier ein kurzer Eindruck aus den Diskussionen zum Thema „Nanotechnologien“ gegeben werden. Die in den Impuls-Vorträgen und anschließenden Diskussionen benannten Herausforderungen enthielten an sich keine Überraschungen und reichten von den unterschiedlichen kulturellen Einstellungen zu Technologien und Forschung über fehlendes Kommunikationstraining, beherrschende Ansichten in der Wissenschaft gegenüber der Öffentlichkeit („deficit model“), das Framing von Forschung und deren Erkenntnisse sowie die Rolle von wirtschaftlichen Interessen und den Entscheidungsprozessen zur Risikobewertung. Die andiskutierten Ideen gingen u. a. in die Richtung besserer Trainings für Wissenschaftler und besser aufbereiteter Medienformate.

Besonders interessant aus europäischer Perspektive war die Idee, eine Plattform beziehungsweise konkrete Dialogveranstaltungen für den Austausch zum Thema Nanotechnologien zu etablieren, über die die verschiedenen beteiligten Stakeholder aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik, aber auch Bürger und zivilgesellschaftliche Organisationen in einen Dialog treten können. Zum einen zeigte sich, welche Rolle das gesellschaftliche und politische Umfeld in den Vereinigten Staaten für die Gestaltung von Dialogangeboten spielt. (In

der Diskussion wurde der Wirtschaft eine starke Rolle zugesprochen, während die Anbindung an staatliche Institutionen wie Ministerien und Behörden eher kritisch gesehen wurde. Angesichts des zu diesem Zeitpunkts bevorstehende „Government Shutdowns“ und der kontinuierlichen Finanzierungsprobleme und parteipolitischen Auseinandersetzungen eine nachvollziehbare Perspektive.) Zum anderen zeigte sich, dass Europa hier schon einen Schritt weiter ist⁴, da bereits verschiedene Dialogformate zu wissenschaftlichen Themen umgesetzt wurden und nun schon in eine zweite Phase mit neuen Dialogangeboten gestartet werden kann. Gerade im Bereich Nanotechnologien haben die USA zwar viel Pionierarbeit geleistet, beispielsweise durch die „National Nanotechnology Initiative“ und die dadurch geförderte Bürgerbeteiligung und kommunikations-/sozialwissenschaftliche Forschung. Aber die dort beinhalteten Dialoge waren zumeist eher kleinteilig und als explorative Sozialforschung zu einem konkreten Forschungsprojekt angelegt. Übergreifende Dialoge zur grundsätzlichen Gestaltung von Forschung und Forschungspolitik haben nicht stattgefunden.

5 Fazit Wissenschaftskommunikationswissenschaft mit welchem Ziel?

Obwohl Wissenschaftskommunikation ein komplexes Feld ist, das notorisch schwer zu beeinflussen ist und dessen Ergebnisse schwer vorherzusagen sind, ist es dennoch nötig, die wissenschaftliche Analyse in die Diskussion einzubringen und Chancen sichtbar zu machen. An vielen Beispielen wurde bei der Konferenz deutlich, in welcher Weise Wissenschaftskommunikation theoretisch fundiert werden kann, insbesondere mit Methoden der empirischen Sozialwissenschaft und kognitionspsychologischen Befunden.

Allerdings blieb offen, wozu, in welcher Weise und mit welchem Ziel die „Wirksamkeit“ von Wissenschaftskommunikation gesteigert werden sollte: Es existiert ein Kontinuum von der Information bis zur Überzeugung, von offener Diskussion über Öffentlichkeitsarbeit bis hin zur gezielten Meinungsbeeinflussung. Ist es beispielsweise legitim, das Framing von Themen aktiv zu beeinflussen, um eine aus Sicht der wissenschaftlichen Gemeinschaft fundierte wissenschaftliche Information in der Öffentlichkeit

zu platzieren und gegenüber „anti-wissenschaftlichen“ Argumenten zu verteidigen? Darf Wissenschaftskommunikation auch „die Ellenbogen einsetzen“, um sich in der Auseinandersetzung um die öffentliche Meinung durchzusetzen?

Gerade vor dem teilweise politisch und ideologisch stark gespaltenen Umfeld der USA sind dies zentrale Fragen für „politisierte“ Wissenschaftsfelder, die nicht einfach zu beantworten sind. Aber sie stellen sich genauso für den europäischen Kontext.

Anmerkungen

- 1) Programm: http://www.nasonline.org/programs/sackler-colloquia/completed_colloquia/science-communication.html. Die Artikel zu den Vorträgen sind veröffentlicht unter http://www.pnas.org/content/110/Supplement_3.toc.
- 2) Programm: http://www.nasonline.org/programs/sackler-colloquia/completed_colloquia/agenda-science-communication-II.html.
- 3) Wobei anzumerken ist, dass in diesem Beispiel auch die Teilnehmenden selbst prinzipiell Experten sind, und die hier benannten „Experten“ vorwiegend durch ihre Rolle im Workshopverlauf hervorgehoben sind.
- 4) Vgl. auch <http://www.involve.org.uk/blog/2010/06/01/europe-ahead-of-us-in-science-dialogue/>.

Literatur

- Bruner, J.*, 1991: The Narrative Construction of Reality. In: *Critical inquiry* 18/1 (1991), S. 1–21
- Cialdini, R.B.*, 2009. *Influence: The Psychology of Persuasion*. New York, NY
- Dowling, A.; Clift, R.; Grobert, N. et al.*, 2004: *Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties*. The Royal Society & The Royal Academy of Engineering Report. London, S. 61–64
- Fischhoff, B.; Scheufele, D.*, 2013: The Science of Science Communication. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110/3 (2013), S. 14031–14032
- Lazarsfeld, P.F.; Katz, E.*, 1955: *Personal Influence: The Part Played by People in the Flow of Mass Communications*. Glencoe, Illinois
- NAS – National Academy of Sciences; IOM – Institute of Medicine*, 2008: *Science, Evolution, and Creationism*. Washington, D.C.
- Royal Academy of Engineering*, 2009: *Geoengineering: Challenges and Global Impacts*. Institute of Physics, London

Schank, R.C.; Abelson, R.P., 1995: Knowledge and Memory: The Real Story. In: Wyer, R.S. (Hg.): Knowledge and Memory: The Real Story. S. 1–85

Rozenblit, L.; Keil, F., 2002: The Misunderstood Limits of Folk Science: An Illusion of Explanatory Depth. In: Cognitive Science 92 (2002), S. 1–42

Scheufele, D., 2013: Communicating Science in Social Settings. In: Proceedings of the National Academy of Sciences 110/3 (2013), S. 14040–14047

« »

Soziale Roboter für den Alltag – Herausforderungen für die TA

Bericht zur Tagung „Going Beyond the Laboratory – Ethical and Societal Challenges for Robotics“

Delmenhorst, 13.–15. Februar 2014

von Knud Böhle, ITAS

Die Roboter kommen!? Die Gesellschaft beginnt jedenfalls sich darauf einzurichten und Tagungen wie diese, gehören dazu. Viele Fragen sind noch offen: Was ist der aktuelle Stand der Technik? Verlassen die Roboter wirklich die Labore oder muss die Realität erst zum Labor werden, damit das passieren kann? Was kann die Soziologie zur Roboterentwicklung und -einführung beitragen? Was ist ein sozialer Roboter, wann ist ein Roboter sozial? Droht in bestimmten Bereichen eine Dehumanisierung, die aus ethischen Gründen abzulehnen wäre? Läuft in der Förderpolitik etwas falsch, die von der Roboterforschung nicht „coole Gadgets“ verlangt, sondern Lösungen für eine alternde Gesellschaft? Welche Auswirkungen auf die Beschäftigung sind zu erwarten? Das sind nur einige der Fragen, die in Delmenhorst aufkamen.

Damit beantwortet werden kann, dass Roboter außerhalb der Labore zum Einsatz kommen können, muss die Robotik, so ist der Tagungstitel zu verstehen, Antworten auf die damit verbundenen ethischen und gesellschaftlichen Herausforderungen geben. Das wiederum wird sie nicht ohne die Mitwirkung der Geistes-, Rechts- und Sozialwissenschaften sowie der Technikfolgenabschätzung leisten können. Die Tagung war international und multidisziplinär ausgerichtet und brachte die „zwei Kulturen“ ins Gespräch.

Die von schätzungsweise 50 Personen besuchte Tagung, zu der die überwiegende Zahl aktiv durch Vortrag, Poster, Moderation, Roboterpräsentation oder als Teilnehmer der abschließenden Podiumsdiskussion beitrug, hatte ein Format, das engagierte Diskussionen erlaubte. Das etwas abgelegene, architektonisch ansprechende und funktionale, den Workshopcharakter der Tagung unterstützende Hanse Wissenschaftskolleg war der Ort der dreitägigen Veranstaltung.

Die Tagung war zugleich die Abschlussveranstaltung des von Gesa Lindemann geleiteten und von der DFG geförderten Projekts „Die Entwicklung von Servicerobotern und humanoiden Robotern im Kulturvergleich – Europa und Japan“, das September 2010 begonnen hatte. Im Tagungsprogramm hat sich dieser Projekthintergrund sichtbar in der Teilnahme einer Reihe renommierter japanischer Wissenschaftler und einem inhaltlichen Schwerpunkt bei den Servicerobotern niedergeschlagen. In dieser Tagungsnotiz sollen nicht alle Beiträge angesprochen, sondern nur einige Eindrücke – entlang der Aspekte technisch, sozial, ethisch und rechtlich – festgehalten werden.¹

1 Aktuelle Forschungs- und Entwicklungslinien

Aktuelle Entwicklungen „sozialer Roboter“ wurden durch Vorträge und Demonstrationen aufgezeigt. Neben der Therapierobbe „PARO“ (Demo Barbara Klein), dem Serviceroboter „Care-O-bot 3“ (Demo Frank Wallhoff, Vortrag Birgit Graf) stieß „Nao“ (Demo und Vortrag Rodolphe Gelin) als kickender und tanzender ca. 60 cm großer humanoider Roboter auf großes Interesse der Teilnehmer. Die größte Attraktion übte indes der in den Laboren von Hiroshi Ishiguro entwickelte „Telenoid“ aus (Demo und zwei Vorträge Shuichi Nishio, Ryuji Yamazaki, Marco Nørskov, Raul Hakli): ein androider Telepräsenzroboter, genauer gesagt ein Medium, über das sich zwei Personen austauschen – bildlich gesprochen ein menschenähnlich gewordener Telefonhörer. An einem Ende der Installation interagiert jemand mit Telenoid, der über eine Sprachausgabe verfügt und dazu den Mund, die Augen, den Kopf und den Körper bewegen kann. Am anderen Ende (sichtbar oder nicht für die erste Person) verfolgt eine zweite Person über Bildschirm und Lautsprecher an einem Lap-

top die Situation, liefert den Sprachinput für Teletend und steuert auch dessen weitere Operationen.

Das ist eine fantastische Installation; ob jedoch die Behauptung des Entwicklers Shuichi Nishio, dass insbesondere Ältere und Personen mit geistiger Behinderung davon profitierten, zutrifft, darf bezweifelt werden. Hingegen ist das Bedürfnis der Forscher, die potenzielle Nützlichkeit ihrer Entwicklung auszuweisen, unbestreitbar.

In den Vorträgen im Plenum wurden auch Einblicke in die Grundlagenforschung zur „sozialen Robotik“ gewährt. So stellte etwa Cecilia Laschi, Pisa, Beispiele eines biologisch inspirierten Roboterdesigns vor, bei dem es um die Verwendung weicher Materialien geht und um die Ausnutzung der „Intelligenz dieser Materialien“. Ein Krake mit seinen Tentakelbewegungen ist ein einschlägiges Vorbild aus der Natur, dem sich zahlreiche Einsichten abgewinnen lassen.

Eine andere höchst interessante Entwicklung stellen Versuche dar, die situationsgerechte Adaption von Robotern an die Bewegungen und Bewegungsabfolgen von handelnden Menschen zu verbessern. Giorgio Metta, Genua, berichtete z. B., dass man sich für eine derartige Koordinationsleistung den kognitionswissenschaftlich untersuchten Zusammenhang von Augenbewegung und wahrscheinlich nachfolgender körperlicher Bewegung beim Menschen so zu Nutze machen könne, dass ein Roboter sich aufgrund der dadurch ermöglichten Bewegungsantizipation besser anpassen kann. Yukie Nagai, Osaka, stellte dar, wie ein mit einem lernfähigen, neuronalen Netz ausgestatteter Roboter so etwas wie eine „geteilte Aufmerksamkeit“ herstellen kann, indem er lernt, seine Augenausrichtung dem Blick einer Person entsprechend, deren Sensomotorik beobachtet und ausgewertet wird, auszurichten, so dass beide auf dasselbe Objekt sehen.

2 Angebote der Soziologie an die Robotik

Während die Soziologie, im Unterschied zur Sozialpsychologie, eher selten im interdisziplinären Gespräch mit Roboterentwicklern ist, war es auf dieser Tagung erfreulicherweise anders. Der Ansatz Gesa Lindemanns, Oldenburg, der von der Anthropologie Helmuth Plessners geprägt ist (und in Auseinandersetzungen mit Luhmann und

Latour profiliert wurde), ist in zweierlei Hinsicht interessant. Erstens werden die Grenzen der Sozialwelt kontingent gesetzt, d. h. es wird als offene Frage behandelt, wer oder was (womöglich also auch künftige Roboter) in einer Gesellschaft als soziale Person qualifiziert wird. Zweitens aber bedeutet das keineswegs, dass allen sozialen Personen der gleiche Status zukäme. Und gerade in dieser Beziehung ist dieser Ansatz ein scharfes Schwert, weil er bei Roboterentwicklern immer wieder anzutreffende, die Unterschiede nivellierende Reduktionismen nicht durchgehen lässt. Die Ausrichtung eines Sehapparats ist dann längst noch kein Blick und das gleichzeitige Fokussieren eines Objekts durch Mensch und Roboter noch lange keine „geteilte Aufmerksamkeit“.

Einen handlungstheoretischen Ansatz vertreten Ingo Schulz-Schaeffer und Martin Meister (beide Duisburg), deren Ausgangspunkt eine verteilte Handlungsträgerschaft von Menschen und Artefakten ist, die deshalb funktionieren kann, weil vordefinierte, weitgehend generalisierte Erwartungen über das Verhalten des jeweils anderen Teils vorausgesetzt werden können. Diese Einsicht sei bisher in der Forschung und Entwicklung von Robotern noch nicht fruchtbar gemacht worden. In konkreten sozialen Situationen sollten Roboter Rollen erkennen können (z. B. wer ist der Patient, wer der Arzt, wer die Krankenschwester?), und die Modellierung der Mensch-Roboter-Interaktionen sollte an Rollen bzw. generalisierten Erwartungen ausgerichtet werden.

Einen strikt ethnomethodologischen Ansatz verfolgt Morana Alač, San Diego, die in einem konkreten Fall beobachtete, was passiert, wenn ein für Lernzwecke gedachter Roboter in eine Vorschule mit Kindern zwischen 18 Monaten und zwei Jahren auftaucht. Beobachtungsgegenstand waren Forscher, Lehrer, die Kinder und der Roboter. Parallel wurden Videoaufzeichnungen gemacht. Das Erkenntnisinteresse dieses Ansatzes ist zu zeigen, wie über Sprache, non-verbale Kommunikation, durch den Umgang miteinander und mit dem Artefakt, der Roboter erst zu dem gemacht wird, was er dann in den Praktiken des Alltags sozial bedeutet.

Selma Šabanović, Indiana, teilte mit Morana Alač die Einsicht, dass es bei der Einführung sozialer Roboter entscheidend auf die Berücksichtigung der jeweiligen sozialen Situationen

ankommt sowie auf die in der Situation entstehende Bedeutung und Verwendung des Roboters. Theoretisch steht sie mit der Annahme einer Koevolution von Technik und Gesellschaft sozialkonstruktivistischen Ansätzen nahe. Praktisch folgt daraus die Forderung, Nutzer möglichst früh im Sinne einer partizipativen Technikentwicklung einzubeziehen. In ihrem Vortrag stellte sie in verschiedenen Umgebungen durchgeführte Projekte – vom Büro bis zum Pflegeheim – vor.

Die Soziologie hat also der Roboterforschung etwas zu bieten. Der Soziologie könnte aber noch eine weitere wichtige Rolle zukommen, nämlich die Standards der Sozialforschung in Bezug auf methodische Kontrolle und Überprüfbarkeit durchzusetzen, die in der Akzeptanzforschung der Entwicklerteams bislang noch nicht den Maßstab zu bilden scheinen.

3 Gedankenexperimente zum künftigen Robotereinsatz

Die Beiträge der zwei vortragenden Philosophen Guglielmo Tamburrini, Neapel, und Robert Sparrow, Melbourne, setzten sich sehr kritisch mit dem aktuellen und künftigen Einsatz von Robotern auseinander. Tamburrini argumentierte in einer dem Vision Assessment nahestehenden Weise. Im Fall der Robotik sei es allerdings an der Zeit, sich nicht nur mit den langfristigen, visionären Zielen auseinanderzusetzen, sondern auch mit dem, was auf dem Weg zu diesen Zielen bereits quasi als Zwischenprodukt entsteht und schon bald praktisch relevant werden könnte. Schon heute zeichneten sich problematische Entwicklungen in der Militärrobotik und der Industrierobotik, aber auch der Servicerobotik, insbesondere beim Einsatz in Erziehung und Pflege ab. Eine ethische Frühwarnung sei möglich und nötig. Diese Sicht wurde nicht uneingeschränkt von allen geteilt. So wies etwa Werner Rammert darauf hin, dass auch die Geltung moralischer Maßstäbe sich wandeln könne und die soziale Gestaltbarkeit der Artefakte nicht unterschätzt werden sollte.

Sparrow kritisierte insbesondere den Einsatz von Pflegerobotern in der Altenpflege, beginnend mit einem Gedankenexperiment, bei dem er aktuelle technische Entwicklungen zur Dystopie eines vollautomatisierten Pflegeheims weiterdachte. Die entscheidenden Werte Respekt, Anerkennung und

menschliche Kommunikation blieben bei diesen Entwicklungen auf der Strecke – unabhängig davon, ob Patienten aussagen, sie seien damit „happy“. Wunscherfüllung könne nicht als Maßstab für gut, glücklich und zufrieden gelten. Respekt und Anerkennung könnten Roboter nur simulieren und als Illusion erzeugen. Es ging ihm nicht darum, die Robotik schlecht zu reden. Roboter seien „cool“. Gerade deshalb laufe vielleicht etwas in der Forschungsförderung der Robotik falsch, die die Altenpflege als Anwendungsfeld so stark priorisiere.

In der Tat ist es eine TA-relevante Frage, ob der Legitimationszwang der Roboterforschung, der eine Rhetorik der Nützlichkeit bezogen auf die alternde Gesellschaft nahelegt, um an Fördermittel zu gelangen, wirklich der Roboterentwicklung und den Senioren nützt. Die Ausführungen Rodolphe Gelins (Aldebaran, Entwickler von „Nao“) waren ein gutes Beispiel dafür, wie das Eigeninteresse, „coole“ Roboter zu bauen von der darzustellenden Nützlichkeit der Technik für alte Menschen auf kurios anmutende Weise umgebogen wird. In einem Video der Firma wurde ein „domestizierter“ Nao gezeigt, der einer älteren, sehbehinderten Dame E-Mails vorliest.

Für eine TA zur Pflegerobotik, um diesen Gedanken noch anzuschließen, wäre es sehr spannend, die stereotyp wiederholte Argumentationskette zu hinterfragen: demografischer Wandel – Arbeitskräftemangel in der Pflege – Pflegeroboter und andere High-Tech-Assistenzsysteme als Lösung. Denn, Sparrow folgend, kommt entweder die Pflege in einem anspruchsvollen Sinn zur kurz oder es werden die erwarteten Effizienzgewinne nicht erzielt. Ein überzeugender Nachweis des Gegenteils steht aus. Diesen Zusammenhang zu untersuchen, läge wohl auch im Sinne Björn Juretzkis, DG Information Society and Media, der auf der Tagung eine Makro-Ethik forderte und damit die umfassende Analyse der makroökonomischen Auswirkungen von Robotik und Automation meinte, insbesondere bezogen auf deren Beschäftigungswirkungen.

4 Roboter im Recht

Susanne Beck, Hannover, befasste sich mit dem rechtlichen Status von Robotern und der Zuschreibung von Verantwortung. Die Verantwortung für

Schäden, die autonome, lernende Maschinen produzieren, sei mit der üblichen Produkthaftung nicht zu regeln. Sie stellte verschiedene Möglichkeiten vor, die Verantwortung für Schäden unterschiedlichen Akteuren zuzuschreiben, etwa dem Endanwender, dem Fehler in der Roboterbedienung nachgewiesen werden können, oder der Gesellschaft oder einer „elektronischen Person“ als neu zu etablierendem Rechtssubjekt. Ganz im Sinne der TA betonte Beck jedoch auch, dass es nicht mit der Frage der Haftung getan sei, sondern es einer breiteren öffentlichen Diskussion bedürfe, um die gesellschaftlichen Folgen der bewussten Übertragung von Entscheidungen auf autonome Maschinen (Stichwort Dehumanisierung) abzuschätzen. In der Diskussion wurde das Konzept der „elektronischen Person“, nicht zuletzt von Thomas Christaller hinterfragt: „Elektronische Person“ sei nicht technologieneutral genug und das mitgedachte Roboterverständnis möglicherweise zu eng, da Flugzeuge schon heute und Autos vielleicht schon bald als Roboter zu verstehen seien. In der Diskussion wurde auch hinterfragt, ob der Begriff der Autonomie angemessen sei, wenn es von der Sache her vielleicht nur um Entscheiden auf Basis eines eng umschriebenen Mandats und damit im Rahmen eines sehr engen Entscheidungsspielraums geht.

5 Zum Schluss: Ein Rätsel des Kulturvergleichs

In diesem Bericht konnten einige Beiträge nicht gewürdigt werden, besonders nicht die der japanischen Wissenschaftler, auch deshalb, weil sie schwerer für einen nicht mit Japan Vertrauten einzuschätzen sind. Der Kulturvergleich, der verschiedentlich angestellt wurde, gibt (vielleicht deshalb) ein Rätsel auf: Auf der einen Seite wurde wiederholt vorgebracht, dass es in Japan keine Debatte um den Status von Robotern gäbe (Gregor Fitzi, Hironori Matsuzaki, Tomoko Nambu, Atsuo Takanishi) weder juristisch (als „elektronische Person“) noch sozial. Es sei ganz klar, dass Roboter bloß Maschinen und Objekte seien. Dem stehen die Hinweise derselben Japankenner unvermittelt gegenüber, dass der Shintoismus, der als kultureller Hintergrund – wie bei uns das Christentum, aber eben ganz anders –, wirksam

sei, gerade die fließenden Grenzen von Menschen und beseelten, animierten Dingen, begünstige.

Wie dem auch sei, die Tagung war außerordentlich inspirierend auch für alle, die sich für TA, „responsible innovation“ oder ELSA interessieren und man darf sich schon auf die angekündigte Publikation freuen.

Anmerkung

- 1) Das Tagungsprogramm sowie die Abstracts zu den Vorträgen und Postern finden sich unter: <http://www.uni-oldenburg.de/sozialwissenschaften/ast/forschungsprojekte/robo-com/veranstaltungen/going-beyond-the-laboratory/> (download 28.3.14)

« »

“Disruptive Emergencies”

Report from an International Evidence-Based Policy Fellowship

Tokyo, Japan, October 3–4, 2013

by Julia Hahn, ITAS, Naomi Boughen, Commonwealth Science and Industrial Research Organisation (CSIRO), Australia, and Motoko Kakubayashi, Science Media Centre of Japan (SMCJ)

“Disruptive Emergencies” – a title that sounds urgent and uncertain – are occurrences that confuse our normal reactions and systems and that require immediate responses. What can science and its “evidence” offer in these situations? What and how many options should it offer? And what roles can researchers and policy makers play in these emergencies?

The first Fellowship for Evidence-Based Policy was organized by the Dutch Rathenau Institute, the Institute of Technology Assessment and Systems Analysis of the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) and the Graduate School of Public Policy of the University of Tokyo. Made up of a diverse group of about 35 participants ranging from “spin doctors” and science journalists to social scientists, the workshop offered an intimate atmosphere to discuss the cruxes of evidence-based policy in everyday work with the public, politicians and experts.

1 Communicating Risk in Emergencies

The contribution by Tatsujiro Suzuki, vice chairman of the Japan Atomic Energy Commission (JAEC), with the moderate sounding title “Lessons from Fukushima” proved to be a novel and surprisingly open presentation in its clarity about the societal and scientific outcomes in the aftermath of the Fukushima catastrophe. Seemingly, the most important conclusion is: think the unthinkable. The extreme differences in perception and actions after Fukushima were presented by Suzuki shown by citing Prime Minister Abe’s quote “everything is under control” on the one hand and, on the other, by referring to studies documenting the loss of public trust in government institutions and pointing to biased experts, uncertainty of evidence, communication difficulties, and how differently evidence is interpreted by the public, the media and policy makers.

The Fukushima case as a specific, yet complex subject was particularly pertinent to the Science Media Centre of Japan (SMCJ), which shared experiences and lessons learnt with other practitioners of the Fellowship. Established in 2010 as an independent organization, the SMCJ encourages healthy debates in society by providing journalists, and ultimately the general public, with a diverse range of scientific opinions on controversial scientific issues. For several weeks following 11 March 2011, when the massive earthquake struck off the east coast of Japan and the Fukushima accident occurred, the SMCJ provided the media with information from local and international scientists about the situation. This included both pro-nuclear and anti-nuclear scientists’ views on the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident and resulted in more than 6,000 news articles around the world quoting scientists provided by the SMCJ and other science media centers in the United Kingdom, Australia, New Zealand, and Canada.

The SMCJ believes the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant disaster revealed a number of issues that scientists, journalists, and other science communicators should look into further in order to improve communication about risk in the future. There is no denying that both scientists and journalists face difficult situations during a disruptive emergency – and in this particular case

both groups were expected to provide expertise regarding a unique accident no one had ever experienced before – but with hindsight, the SMCJ identified several areas where scientists and journalists failed to represent diverse views. First, Japanese scientists specializing in nuclear power plants avoided talking about the worst case scenario. In respect to this, non-experts and scientists who did not specialize in nuclear power but had a general scientific knowledge were able to provide more useful analyses of the situation and its potential risks. Second, a number of Japanese scientists focused on certain or agreed answers. Some scientific associations produced group statements, while others were instructed not to talk to the media by their governing bodies. SMCJ did however find it promising to see the number of scientists who communicated through social media sites, particularly Twitter, to interact with the public and provide their views on Fukushima. Indeed, SMCJ found that when scientists and the public interacted with each other, other scientists and journalists watching their conversations could identify issues on which the public sought information. In this sense, SMCJ suggested future media could benefit greatly by incorporating this bottom-up approach into their agenda, particularly in situations involving risk. The Fukushima experience also showed that organizations such as the SMCJ can function as “translators” and can therefore work towards offering scientific assessments from “honest brokers” regarding difficult and uncertain situations.

2 Scientists as Honest Brokers?

Corresponding to the lessons of Fukushima, a presentation by Roger Pielke Jr. from the Center for Science and Technology Policy Research at the University of Colorado emphasized that it is up to the scientists as “honest brokers” to provide a variety of options based on evidence findings in order to characterize options. It remains in the realm of policy makers and the public to make the actual decisions, empowered by the experts. How to institutionalize “best practices” and to ensure pluralism with the help of “honest broker committees”, which include experts and citizens, was an on-going part of the discussions. The ideas presented about the role of scientists as “honest brokers” was a concept that resonat-

ed well with the representative from Australia's Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) also participating in the Fellowship.

CSIRO is the national science agency and one of the largest and most diverse research agencies in the world. CSIRO contributes to policy development by providing independent scientific and technical advice as required, assisting Government to decide how to best meet the challenges Australia faces. Central to the organization's strategic plan is being regarded as a "trusted advisor". Over the years, CSIRO has contributed scientific input into a range of disruptive emergencies, including, but not limited to, bushfires, (i.e. from weather warnings to firefighter training and predicting fire behavior), extreme weather events (i.e. cyclone observations, drought and flood modeling and recovery), and marine mining accidents (i.e. monitoring the extent of oil spill in the Gulf of Mexico). While the CSIRO representative in attendance was not personally involved with these or any disruptive emergencies, the experiences shared at the Fellowship were still relevant, highlighting that there are some challenges in evidence-based policy which are universal, despite the context or the domain. Trust certainly seems to be one of these universal elements.

CSIRO also undertakes research in areas where science and technologies are new and emerging, where scientific uncertainty exists and where issues are often socially contested, and this is where the representative at the Fellowship had most familiarity, and was able to share experiences from. For the past nine years, the Science into Society Group at CSIRO has been exploring Australian society's acceptance of energy technologies. In this research, trust in the information source has certainly shown to be a key element for engaging members of society. Providing information on a variety of options as in the role of an "honest broker" is thought to be particularly pertinent to garnering this trust.

3 Conclusions

Throughout the Fellowship's remaining presentations and discussions, presented in smaller

group formats such as master classes and "speed dating", issues regarding how to practically deal with difficulties of uncertainty of evidence, complexity and framing were pervasive. Also discussed was the observation that demands for more and sounder scientific evidence often arise when concrete policy decisions would be more necessary, such as with the issue of climate change, which was commonly used as an example familiar to many attendees at the Fellowship.

Exchanging the experiences gained in these situations, in formats such as the fellowship, can help address crucial questions and strengthen the knowledge required to deal with disruptive challenges. In the end, the fellowship didn't offer solutions to these predicaments (if these are even possible), but rather practical courses of action in everyday interactions between scientists, policy makers and the public. The organizers are currently planning further fellowships throughout the world which aim at bringing together experts from different fields and disciplines and are recommended to anyone working in positions crucial to connecting science and policy, particularly those dealing with disruptive emergencies.

« »

Will the World Energy System Turn Sustainable?

Report from the Conference "Energy Systems in Transition: Inter- and Transdisciplinary Contributions"

Karlsruhe, Germany, October 9–11, 2013

by Arnd Weber, ITAS

Several countries have implemented regulations to encourage the use of renewable energy generation, with Germany being the most ambitious. What progress are these transitions making? Will they lead to a reduction in the use of fossil fuels? This is the sort of question that has been addressed at a conference which took place in Karlsruhe last year. It was supported by Germany's largest research organisation, the "Helmholtz Association", more precisely by its project "Alliance ENERGY-TRANS".

1 Background to the Conference

Germany began planning for an energy turnaround in 2000, essentially based on the approach of a feed-in tariff granting certain prices per kWh for producers of renewable energies such as wind and photovoltaic power. This legislation followed grassroots movements, larger public discussions and demand by the electorate, which have grown since the 1970s. Following the Fukushima reactor explosions in 2011, Germany also decided to phase out nuclear energy. Since then, a transition has been planned in Germany with the objective to largely replace fossil and nuclear sources of energy with renewable ones by 2050. This transition is supposed to reduce greenhouse gas effects, to save fossil fuel resources for future generations – in short, to demonstrate the feasibility of a sustainable path.

Various legislative tools are used to achieve the German turnaround, such as feed-in tariffs of different magnitudes (e.g. offshore generation with higher subsidies), distribution of costs across private households, obligation of network operators to buy electricity from producers of renewable energy, rules for the insulation of new houses, etc. This is in some contrast to legislation at the European level, which comprises measures such as an emissions trading scheme.

In the German media, in state and federal governments as well as in science, there is a lively discussion about how and with what rules exactly this transition should take place. There is, e.g., discussion about the noise of wind rotors, about the exemption of many companies from paying a share of the costs, about the reduction in the value of houses alongside new power lines, and about emerging “energy poverty”. Furthermore, it is debated how exactly the ambitious goals can be achieved, taking into account issues such as energy for cars.

One of the large public research organisations in Germany, the Helmholtz Association, therefore set up a project to accompany the transition with the objective to conduct research on the systemic interactions of the transition. The project is scheduled to run from 2011 to 2016, and two years after starting, it organised an international conference to discuss the dynamics and impacts of the transition in Germany and similar transitions abroad.

The conference was organised in three parallel tracks. The report specifically comments on some of the sessions, namely discussions on the progress towards achieving sustainability, including the issue of economic efficiency. Other sessions dealt, besides the above-mentioned topics, with rebound effects, the role of scenarios in deciding on future legislative measures, the role of participation in setting up plants, power lines or storage facilities, etc. Speakers came from several continents and analysed energy transition initiatives in not less than 17 countries all over the world.¹

2 Justification of Regulations Enforcing the Use of Renewables

Traditional economic thinking recommends setting upper limits for pollution or for the use of exhaustible resources and leaving the economic players the freedom to adapt in their own way, thus inducing a search for the cheapest solutions. Prevailing thinking at the conference was that this is not possible. It was argued that new technologies, i.e. renewable types of energy generation, initially have higher costs. Investors would not invest in reducing their costs through spending on research or through achieving economies of scale because these investors were locked into investments in existing technologies. Therefore, the government would have to subsidise investors to encourage them to invest in new technologies. This kind of thinking became apparent in the presentations by Frank Geels and Paul Lehmann. However, other speakers such as Uwe Pfenning argued that the energy system in industrialised countries had already changed paths in the past, e.g. from coal to oil and nuclear energy. This shows that the sector can move if new paths promise to be more profitable.

A related argument goes that non-renewable energies would not bear their full costs, such as e.g. costs of climate change or catastrophes, so subsidies would be justified.

3 State of the Energy Transition in Germany and around the World

Costs of renewables

There remains the question whether global energy producers will move towards renewables now

that a large market has been created. Speakers mentioned that prices of photovoltaic electricity are now in the range of 10 cents per kWh (Rainer Quitzow; already in 2004, it was argued that wind prices had come down to 5–9 cents, e.g. by Grubb²). However, speakers also mentioned that these costs do not yet cover the costs of storage if the wind doesn't blow and the sun doesn't shine (neglecting biofuels, which often have undesired consequences in terms of food production). It was pointed out that costs of capacity provision need to be added, such as gas turbines. Setting up renewable facilities does not guarantee grid availability and stability, so this needs to be addressed with additional, costly means (Katherina Grashof, Sandra Wassermann). The bottom line appears to be that renewables are still, after about 30 years of transition, more expensive than coal, which has a price in the order of 5 cents per kWh.

To a lesser degree, countries such as The Netherlands and the UK have followed similar strategies (Florian Kern et al.). Germany largely addresses the problem of volatility by exporting electricity within the European grid (Grashof). This, however, will not scale very well if every European country produced that much renewable power. It was also mentioned that the German approach is simply too expensive for countries such as Hungary (Magdolna Prantner). Last but not least, the technologies developed are not necessarily applicable in other countries. For instance, in Japan more greening of walls may be needed to reduce the demand for air-conditioning (Yusuke Kishita et al.), while in a country like India there is a need for more efficient wood stoves (Leena Srivastava).

State of investment into renewables

One could think that the price of renewables will continually decrease with increasing investment. However, it seems that a peak has been reached. There is already a decrease of investment in renewables in Europe (Frank Geels, Dierk Bauknecht). Also, support for photovoltaics is decreasing worldwide, so there is overcapacity in photovoltaic module production in China (Quitzow). Economically, this means that renewables are still in the “valley of death”. It turns out

that investors were wise not to invest into them without governmental incentives.

Effect of using renewables

It would have been nice if the increasing use of renewables had shown a global effect on resource consumption. Germany, with its huge ambitions, works under the assumption that the world will take over its approach. When Germany implemented the law on renewable energies in 2000, the so-called Kyoto countries emitted about as much as non-Kyoto countries such as China. Meanwhile, global CO₂ emissions have grown by about 35 percent, with the largest increase coming from China. There, a new coal power plant is opened every week (Ortwin Renn). So, with fossil fuels being cheaper than renewables, there is no apparent reason why the world should take over the German approach. Germany has a share of about 2 percent of global emissions; whether it slashes part of it is irrelevant from the perspective of climate and resource availability.

Some speakers mentioned that investment in renewables will lead to energy autarky and will thus pay off in the long run (e.g. Grashof). With modules coming from China and raw materials and other components for wind generators or future car batteries from all over the world, autarky does not seem to be within reach, though.

4 Perspectives

The balance between fossil and renewable forms of energy might only change if fossil fuels become relatively more expensive or if there are voluntary self-restrictions. As the availability of shale gas and coal reserves is large, there is no trend towards a significant cost increase in the near future. Three developments can be imagined which would make a renewables system competitive:

1. new ways of living and voluntary restrictions;
2. lower prices for renewables, including their backup and storage systems;
3. Politically determined price increases on a global scale, as with a system of permits or taxes.

Regarding 1: While some OECD countries save energy, the dynamics of the world economy, including the demand by the poor as well as the

living style of the rich, shows that, from a sustainability perspective, this is irrelevant.

Regarding 2: Some presentations showed that there is room for making the German system more efficient by more experimentation. Currently, essentially one set of regulations applies to the whole country, and providers are bound to comply with laws. Hence, no risky tests or tests of a variety of systems are conducted (Andreas Lösch, Christoph Schneider). This could be changed. Also, it could be considered to provide more scope for new solutions, such as leaving it up to the players how to save energy, thus using the market as a discovery process in the sense of Hayek and Schumpeter.

Regarding 3: Any global scheme for increasing the prices of fossil fuels would make renewables more competitive. In his presentation, the author of these lines proposed to pursue a permit scheme instead of a tax scheme because the burden would be set in relation to the savings objective and would thus become smaller when approaching the goal (the text is available, like all other abstracts, in the Book of Abstracts). In order to create public demand for such a scheme, it has been proposed to redistribute its revenues on a per capita basis to the world population. This could be accompanied by a scheme of positive and negative income taxes. Taxes should also be imposed on rents earned on the basis of the scarcity of resources. This would mean globally more levelled incomes, which creates a strong motivation for a global policy change into this direction. Such a global shift towards permits would integrate the results of the efforts of sustainability enthusiasts in Germany and other countries into an ecologically effective scheme.

Notes

- 1) The Book of Abstracts and a number of presentations are available at: <http://www.energy-trans.de/conference-2013/index.php>.
- 2) *Grubb, M.*, 2004: Technology Innovation and Climate Change Policy: An Overview of Issues and Options. In: *Keio Economic Studies* 41/2 (2004), pp. 103–132

« »

Transhumanism: at the Rim of Science

Report from the Conference “The Posthuman: Differences, Embodiments, Performativity”, the 5th Beyond Humanism Conference

Rome, Italy, September 11–14, 2013

by Martin Sand, ITAS

1 Visions in Technology Assessment – Introducing Remarks

Following its name, Technology Assessment (TA) apparently deals with technologies. But as indicated by the difference between technique and technology, a technology is a system that includes much more than just a specific artifact. The way it is used, the motives of its use, its design and the ways it is promoted are elements of a technological system. At the earliest stages of a new technological system, there may be only ideas of its possible design and use. These ideas are expressed in visions of our future, and in some of them technology plays an important or even a core role. Some technological visions seem to be less and some seem to be more far-fetched. However, visions raise hopes, fears and expectations in society (Simakova/Coenen 2013), they influence decisions of politicians, entrepreneurs and stakeholders and thereby shape technological development. As decision makers and citizens, we may even need these visions if we want to answer the question how we want to live in the future in terms of technological development (Grunwald 2012). If TA aims to critically evaluate the potential impact of technologies, then it must consider the assessment of technological visions as a part of its approach. This assessment can include evaluation of the values underlying the visions, critical assessment of the explicit goals, plausibility of the prospects, and observations and description of the promoters and their further political and social activities aimed at the realization of the visions (McCray 2013). Transhumanism is an example of such an extreme technological vision. It has attracted public attention at the latest since the debate about Converging Technologies (CT) (Coenen 2006) and increasingly

enters today's mainstream discourse. The transhumanist vision is much older than the debate on CT (Heil 2010). The vision appears in various versions and forms. They have in common that they envision a future which brings about an expansion of our physical and mental boundaries as compared to today. They imply that we can and must strive to achieve these goals by continuously developing and applying new technologies and fostering their convergence (More 2013a; Various 2013). To find out more about transhumanism, we have attended the "5th Beyond Humanism Conference" in Rome.

2 Post- and Transhumanism – What's the Difference?

Attending a conference about a technological vision, one can find that the vision itself is subject to an ongoing process of critique and evaluation. When speaking about transhumanism, you always speak about a certain form of it at a certain stage of development. Therefore, it is not that easy to shed light on the actual difference between transhumanism and posthumanism. This would help explain why, at the beginning of this report, we spoke about transhumanism while the title of the conference was "The Posthuman: Differences, Embodiments, Performativity".

According to Jaime del Val, one of the members of the Advisory Board of the conference, who shared with us his understanding of transhumanism in a personal conversation, transhumanism focusses on the use of technology to better our lives. The transhumanist, according to del Val, supports the idea of the general desirability of technological means and processes. And also the desirability of improving our physical condition seems to be part of the transhumanist idea. From the transhumanist perspective, posthumanism aims to achieve a desirable state of existence (Broderick 2013).

In contrast to this, posthumanism and the related variant metahumanism do not take these values for granted. Stefan Sorgner and Jaime Del Val presented their concept of metahumanism in more detail in their talks "Beyond Trans- and Posthumanism" and "The Human: A Failed Evolution" at the beginning of the conference. Post- and metahumanists conceive our state of being – our existence – as an ongoing process of improvement (Sorgner/del Val undated). Posthumanism is

therefore a methodological timetable rather than a vision of a technological future. Grounded on a constructivist approach, posthumanism seeks to uncover the constructed basis of our values and categories in order to overcome them and relieve us of their normative force. This could be done with a specific focus on technology like Donna Haraway did it in her exaggerated "Cyborg Manifesto", a deconstruction of gender categories (Haraway 1995). In Haraway's demonstration, the cyborg stands for the ideal of overcoming gender barriers and the social pressure on women to reproduce. Though references on technology can be found in posthumanism, they are not necessarily a part of this vision. Feminists have been dealing with posthumanist and transhumanist approaches for a while now (Bostrom 2005, p. 23).

The deconstruction of gender identities and the removal of physical boundaries by technological means from a feminist perspective were issues of the presentations of Malia Womack and Marija Selak, amongst others. Following their line of argumentation, one can interpret species and their moral status as constructions to be questioned and criticized. The challenges and benefits of trans- and posthumanism on animal ethics were the topics of two complete sessions with, amongst others, Matthew Lerberg, Arianna Ferrari and Lene Koch speaking. Besides these issues, the conference also dealt with post- and transhumanism and their interconnection with art, the implicit moral and social questions of the moral status of a posthuman being and the ethics of enhancement. However, it would go beyond the scope of this report to give a comprehensive picture.

3 Conceptions and Forms of Trans- and Posthumanism

Progress in science inspires our imagination, which is manifested in science-fiction movies and a wide range of literature that is neither scientific nor completely fictional. Our envisioning of more or less plausible future scenarios also influences the progress of science (Nerlich 2005). Several presentations at the conference dealt with these interconnections. For example, Sandor Klapcsik's talk was about Philipp Dick's novel "A Scanner Darkly". In this novel, a kind of fantasy story takes place in the protagonist's mind. This

is described with cinematic metaphors suggesting that something like a movie is going on in his head. This scenery can be linked to transhumanist ideas, such as uploading the mind, human-brain interfaces and augmented reality. Klapcsik did this unpretentiously and easily.

The presentation by Benedetta Liorsi addressed the issue of “Posthumanism and Anorexia in David Mitchell and Douglas Coupland Novels”. “Posthumanism as a Utopia in Poul Anderson’s ‘Call Me Joe’” was the title of Agnieszka Malek’s talk. Some of these comparisons seem to be more, some less far-fetched and artificial. Comparative literature shows that the visions of trans- and posthumanism include metaphors and unconscious associations. These analyses help to understand current expectations regarding technological development. Nevertheless, especially transhumanists want to do more than describe possible futures or tell fictional stories about technological improvement. For Julian Savulescu and John Harris, two well-known enhancement promoters, enhancing mankind is a moral obligation. Others, like Max More, advocate a liberal research agenda and the “proactionary principle”, a reversal in the burden of proof concerning the benefits of new technologies (More 2013b, p. 264). Some transhumanists became active and established institutes, such as Nick Bostrom and David Pearce, who founded the World Transhumanist Association. Others engaged in research trials with new technologies, like the keynote speaker of the conference Kevin Warwick.

Apparently, envisioning our future is one of a whole set of activities of transhumanists striving for a posthuman future. Whatever transhumanism is, it is more than a science-fiction story of a possible world. Following the title of Patrick McCray’s recent book, we could call this set of activities “visioneering” (McCray 2013). Some kind of “visioneering” activities could also be observed in Rome. Stuart Calimport, for instance, introduced his concept of the “Quantified Self” in his presentation on the “Human Menome Project”. Calimport’s professional background is in biomedicine and bioinformatics. He explained that the “Human Menome Project” that he co-founded aims at mapping the so-called Menomes, an unspecified entity that subordinates objects like institutions, organizations, people, and movements. The key to

assessing the Menomes lies in collecting and measuring as much data as possible. Calimport described the way he did that as follows. He counted the number of his daily ideas, measured his heart frequency and so forth. According to him, this data is required to identify relations between certain parameters and eventually achieve the improvement of our Menomes through this knowledge. Apparently, this approach lacks methodological groundwork as the meaning of data is not clearly defined, and the question is how to measure things like confidence and peace. But Calimport is quite a character and he promotes his ideas with conviction. The “Beyond Humanism Conference” is a place for networking and advertising his project. Politicians like Giuseppe Vatinno – a member of the Italian Parliament advocating transhumanism –, social actors like Calimport and artists engaged with each other in the spirit of an alleged common idea of improving mankind. Besides Calimport, the keynote speaker and cybernetics professor Kevin Warwick promoted himself as a pioneer in a new field of science. In his presentation, he said he was one of the first to be implanted with a transmitter chip. This gave him the nickname “Captain Cyborg”. Warwick’s metaphors like “a big step in technological evolution” are emphatic and seem promising. In general, these innovations are less “groundbreaking” than they are usually presented. More often, they remain futile gadgets which never find their way to the market. Warwick nevertheless fulfills the expectations of the media and the public at the rim of science. This ensures him and his research the necessary attention.

4 Concluding Remarks

Trans- and posthumanism are dynamic visions. They are constantly changing in content and shape. At the “5th Beyond Humanism Conference” in Rome, we gained an insight into these visions and their current interpretations by a refreshingly young and interdisciplinary group of scientists. Some of the presented issues were old and slightly redundant. The issue of “playing God” and Hans Jonas’ theme of “the right of ignorance” have often been discussed before, and there are hardly new insights. Analysis of the moral and epistemological status of a person, e.g. from the philosophical

perspective, seems to be more profitable and innovative than the ones presented. A general critique and clarification of the terms “ontology” and “constructivism” would have been helpful. The obligatory reductionist or functionalist approach to neuroscience presented by John Grady also deserves an update. Nevertheless, the semantic analysis of the term “perfection” by Johann Roduit is worth being reconsidered (Roduit et al. 2013).

It should also be mentioned, that the growing industry of video games and their virtual contents and settings attracted attention at the conference. Although the development of video games is so closely linked to research in Artificial Intelligence (AI), it is neglected as a topic by the social sciences. The program was framed by photo exhibitions and art pieces creating a casual and convenient atmosphere. We were introduced with Transhumanism 2.0, a new form of transhumanism after the hype around nano- and converging technologies. In contrast to the exclusive form of transhumanism of the 1990s of some eccentric AI researchers and engineers, such as Eric Drexler and Ray Kurzweil, this is a mainstream transhumanism mostly recognized and promoted by scientists of the humanities and social sciences. It is reflected and expressed in various social and cultural dimensions, such as entrepreneurship, art and politics. Observing the integration of trans- and posthumanism into society, the side activities of the “visioneers” and the transformation of the visionary narratives in more detail will be an ongoing challenge for vision assessment.

References

- Bostrom, N.*, 2005: A History of Transhumanist Thought. In: *Journal of Evolution and Technology* 14/1 (2005), pp. 1–25
- Broderick, D.*, 2013: Trans and Post. In: More, M.; Vita-More, N. (eds.): *The Transhumanist Reader. Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*. Chichester, UK, pp. 430–437
- Coenen, Chr.*, 2006: Der posthumanistische Technofuturismus in den Debatten über Nanotechnologie und Converging Technologies. In: Nordmann, A. (ed.): *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*. Berlin, pp. 195–222
- Grunwald, A.*, 2012: Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung. Karlsruhe
- Haraway, D.J.*, 1995: Ein Manifest für Cyborgs. In: Haraway, D.J.; Hammer, C.; Stiess, I. (eds.): *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*. Frankfurt a. M., pp. 33–72
- Heil, R.*, 2010: Transhumanismus, Nanotechnologie und der Traum von der Unsterblichkeit. In: Ferrari, A.; Gammel, S. (eds.): *Visionen der Nanotechnologie*. Heidelberg, pp. 25–49
- McCray, P.*, 2013: *The Visioneers. How a Group of Elite Scientists Pursued Space Colonies, Nanotechnologies, and a Limitless Future*. Princeton
- More, M.*, 2013a: The Philosophy of Transhumanism. In: More, M.; Vita-More, N. (eds.): *The Transhumanist Reader. Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*. Chichester, UK, pp. 3–17
- More, M.*, 2013b: The Proactionary Principle. Optimizing Technological Outcome. In: More, M.; Vita-More, N. (eds.): *The Transhumanist Reader. Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*. Chichester, UK, pp. 258–267
- Nerlich, B.*, 2005: From Nautilus to Nanobo(a)ts. In: *AZojono – Journal of Nanotechnology Online* 1 (2005), pp. 1–19
- Roduit, J.A.R.; Baumann, H.; Heilinger, J.-C.*, 2013: Human Enhancement and Perfection. In: *Journal of Medical Ethics* 39/10 (2013), pp. 647–650
- Simakova, E.; Coenen, Chr.*, 2013: Visions, Hype, and Expectations: A Place for Responsibility. In: Owen, R.; Bessant, J.R.; Heintz, M. (eds.): *Responsible Innovation. Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society*, pp. 241–266
- Sorgner, S.L., del Val, J.*, undated: A Metahumanist Manifesto; <http://www.metahumanism.eu/MetahumanistManifesto.pdf> (download 18.10.13)
- Various*, 2013: Transhumanist Declaration. In: More, M.; Vita-More, N. (eds.): *The Transhumanist Reader. Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*. Chichester, UK, pp. 54–55

« »

ITAS NEWS

Neue Projekte

MOVEMENZ – Projekt zur bedarfsorientierten Technikgestaltung

Damit sich Menschen mit Demenz möglichst uneingeschränkt und entsprechend ihren Bedürfnissen bewegen können, bedarf es bestimmter infrastruktureller Voraussetzungen und konzeptioneller Vorgaben. Gegenstand des Projekts MOVEMENZ ist es, ein Pflichtenheft für mobil nutzbare Technologien zu entwickeln, die diese Voraussetzungen erfüllen. Im sog. „Vorprojekt“ werden die Bedarfe potenzieller Anwender an eine technische Unterstützung erhoben, d.h. die Bedürfnisse der relevanten Akteure im Pflegearrangement (Menschen mit Demenz, Angehörige, professionell Pflegende, Dienstleister etc.) sowie im Quartier (Ladenbesitzer etc.) werden berücksichtigt. Die empirische Bedarfsanalyse leitet aus diesen unterschiedlichen Erwartungshaltungen den Bedarf für ein technisches Hilfsmittel und eine soziale Intervention ab, welche möglichst vielen Ansprüchen der Akteure gerecht werden. Dieser Analyseschritt wird von einer interdisziplinären Arbeitsgruppe im Sinne einer entwicklungsbegleitenden Technikfolgenbeurteilung flankiert. Bei seinen Arbeiten wird ITAS von der Evangelischen Heimstiftung unterstützt, die ihren großen Erfahrungsschatz in der Pflege von Menschen mit Demenz einbringt und den Zugang zu Pflegeheimen sicherstellt.

Ziel ist es, neben den technischen auch rechtliche Aspekte (z. B. wer haftet für mögliche Schäden, die bei der Nutzung des technischen Hilfsmittels entstehen?), ökonomische Aspekte (z. B. wie stellt sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis der technischen und sozialen Innovation dar?) sowie ethisch-soziale Aspekte zu berücksichtigen. Diese ethisch-sozialen Aspekte fragen nach den Bereichen, in denen die Technik eingesetzt werden soll und welche Ersetzungsverhältnisse dabei berücksichtigt werden müssen. Bei dieser entwicklungsbegleitenden TA wird ITAS von einer multidisziplinären,

multiperspektivischen Expertengruppe unterstützt, die Empfehlungen für das Projekt und für die regionale Praxis formuliert und somit auch die Anschlussfähigkeit der Forschungsarbeiten gewährleistet.

*Kontakt: Prof. Dr. Michael Decker, ITAS
(michael.decker@kit.edu)*

Technikkompatibilität von Netzwerken in der ambulanten Pflege

Ohne ein dichtes Netzwerk zur Unterstützung ist verantwortungsvolle Pflege nicht zu leisten. In einem Start-Up-Projekt untersucht ITAS gemeinsam mit dem Diakoniewissenschaftlichen Institut der Theologischen Fakultät der Universität Heidelberg die Kooperationszusammenhänge in diesen Pflegenetzwerken und fragt, ob technische Unterstützung sinnvoll ist und wie diese aussehen kann.

Vor dem Hintergrund aktueller Prognosen zum demografischen Wandel und einer Zunahme bei der Anzahl der Menschen mit Demenz wird die Versorgung von pflegebedürftigen Menschen vor erhebliche Herausforderungen gestellt. Ansätze, mit diesen Herausforderungen umzugehen, sind zum einen die Tendenz zu Netzwerkbildung in der ambulanten Pflege, zum anderen der Einsatz von technischen Innovationen. In diesem Projekt werden beide Lösungsansätze gemeinsam gedacht und erfolgskritische Faktoren für Netzwerkbildung und den Einsatz von innovativer Technik in der Pflege von Menschen mit Demenz identifiziert. Hieraus aufbauend werden Empfehlungen für eine individuellere Betreuung von Menschen mit Demenz entwickelt.

*Kontakt: Prof. Dr. Michael Decker, ITAS
(michael.decker@kit.edu)*

Energieradar Baden-Württemberg

Mit dem historischen Ausstiegsbeschluss aus der Kernenergie im Nachgang des Unfalls in Fukushima und der Umstellung auf regenerative Energiequellen steht Deutschland vor der Herkules-Aufgabe, eine Reduktion der fossilen Energieversorgung von heute rund 80 Prozent des nationalen Primärenergieverbrauchs auf unter

20 Prozent bis zum Jahre 2050 herbeizuführen. Diese Aufgabe zu stemmen, ohne dass Quantität und Qualität der Energiedienstleistungen nennenswert leiden, ist eine große Herausforderung, die natürlich mit Folgen verbunden ist, v. a. im sozialen und politischen Kontext.

Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, führt ein Projekt-Konsortium aus ITAS, Öko-Institut e.V. und Lucia Reisch (Copenhagen Business School und Zeppelin Universität Friedrichshafen) unter Leitung von DIALOGIK Stuttgart folgende Aufgaben durch: Bestandsaufnahme der Aktivitäten zur Energieforschung, die für die Umsetzung der Energiewende relevante Ergebnisse verspricht, v. a. im Hinblick auf die Energieziele des Landes Baden-Württemberg; qualitative empirische Unterfütterung dieser Ergebnisse; Bewertung der eingehenden Informationen im Hinblick auf Potenziale, Stärken und Schwächen in der Umsetzbarkeit der verschiedenen Forschungsprojekte und -programme für die Transformationsprozesse im Rahmen der Energiewende; Workshop mit den Schlüsselakteuren aus Ministerien, Wissenschaftsorganisationen und anderen wichtigen Akteuren der Energieforschung in Baden-Württemberg.

Ziel ist, den aus der Analyse abzuleitenden Handlungsbedarf und dessen Realisierungsmöglichkeiten abzuschätzen, Potenziale für Fördermöglichkeiten innerhalb und außerhalb von Baden-Württemberg zu eruieren, Maßnahmen des Landes zur Überwindung identifizierter Defizite zu entwerfen und Empfehlungen an die Wissenschafts- und Energiepolitik des Landes zu formulieren.

*Kontakt: Dr. Volker Stelzer, ITAS
(volker.stelzer@kit.edu)*

Responsible Industry

Im Rahmen des Projekts „Responsible Industry“ soll ein Muster-Implementierungsplan für verantwortungsvolle Forschung und Innovation (Responsible Research and Innovation, RRI) in der Industrie entwickelt werden. Dadurch soll gezeigt werden, wie die Industrie produktiv mit gesellschaftlichen Akteuren zusammenarbeiten und Grundsätze und Methoden der RRI in For-

schungs- und Innovationsprozesse integrieren kann. Um die größtmögliche Wirkung auch genau dort zu erzielen, wo sie am dringendsten benötigt wird, wird der Implementierungsplan auf die großen Herausforderungen in den Bereichen Gesundheit, demografischer Wandel und Wohlbefinden abzielen. Das Projekt konzentriert sich insbesondere auf die Rolle, die Forschung und Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik bei der Bewältigung dieser Herausforderung spielen kann.

„Responsible Industry“ wird interaktive Diskussionen zwischen führenden Partnern aus der Industrie, angesehenen RRI-Experten, Politikberatern und gesellschaftlichen Organisationen leiten, um die Forschungs- und Innovationsprozesse gemäß den Prinzipien von RRI zu lenken. Das Projekt wird von der Europäischen Union (FP7) gefördert. Koordinator des Projektes ist die De Montfort University in Großbritannien. Beteiligt sind neben dem Karlsruher Institut für Technologie sieben weitere europäische Partner. Weitere Informationen unter <http://www.responsible-industry.eu>.

*Kontakt: Dr. Miltos Ladikas, ITAS
(miltos.ladikas@kit.edu)*

« »

Personalia

PD Dr. Stefan Bösch und Dr. Stefanie Seitz sind zu ordentlichen Mitgliedern der „BfR-Kommission für Risikoforschung und Risikowahrnehmung“ für die Sitzungsperiode 2014 bis 2017 ernannt worden. Die Kommission berät das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und insbesondere die Abteilung Risikokommunikation bei der Methodenauswahl zur Ermittlung des Informationsstandes und der subjektiven Risikowahrnehmung in den unterschiedlichen Themengebieten des gesundheitlichen Verbraucherschutzes sowie bei der Entwicklung von Strategien der Risikokommunikation und der Begleitung von Risikokommunikationsprozessen.

Neue Kolleginnen und Kollegen

Richard Beecroft hat seit Januar 2014 die Geschäftsführung der „Karlsruher Schule der Nachhaltigkeit“ übernommen. Nach seinem Studium der Materialwissenschaft, Pädagogik und Philosophie an der TU Darmstadt hat er interdisziplinäre Lehrangebote an der TU Darmstadt und der Hochschule Darmstadt aufgebaut und weiterentwickelt. Schwerpunkt seiner Arbeit am ITAS wird der Aufbau und die Abstimmung unterschiedlicher Lehrprogramme am KIT zur Nachhaltigen Entwicklung sein.

Claudia Lange, Diplom-Verwaltungswirtin (FH), ist seit dem Dezember 2013 für Controlling- und Personalangelegenheiten im ITAS zuständig. Sie gehört dem KIT (vormals Forschungszentrum Karlsruhe) seit 2008 an und kann auf eine langjährige Berufserfahrung auf dem Gebiet der Personalbetreuung zurückgreifen.

Simon Wiedemann ist seit Februar 2014 Mitarbeiter am ITAS. Seine Ausbildung zum Informatikkaufmann absolvierte er 2011 beim KIT Institut für Informationswirtschaft und -management. Er ist für die IT-Administration zuständig.

Dr. Gregor Wolbring ist seit Januar 2014 Mitarbeiter im ITAS. Er ist Associate Professor an der Medizinischen Fakultät der Universität Calgary (Canada). Sein spezielles Interesse gilt den Disability Studies, den Ability Expectation Studies sowie Fragen der Nachhaltigkeit.

Silke Zimmer ist seit Oktober 2013 Doktorandin im Forschungsbereich Innovationsprozesse und Technikfolgen. Sie studierte am KIT Europäische Kultur und Ideengeschichte mit den Schwerpunkten Neuere, Neueste und Technikgeschichte. In ihrem Promotionsprojekt „Lernen aus der Geschichte? (Technik)Geschichte für Technikfolgenabschätzung am Beispiel automatisierter Assistenzsysteme“ beabsichtigt sie, Aspekte aus der Technik-, insbesondere der Mobilitätsgeschichte, sowie der Mentalitäts- und Kulturgeschichte für die Technikfolgenabschätzung nutzbar zu machen.

« »

Veröffentlichungen

Februar-Ausgabe der Zeitschrift „Aus Politik und Zeitgeschichte“ ist der TA gewidmet

Das Schwerpunktheft „Technik, Folgen, Abschätzung“ ist unter Beteiligung von ITAS entstanden, das mit zwei Beiträgen vertreten ist. Die Zeitschrift wird von der Bundeszentrale für politische Bildung herausgegeben und erscheint als Beilage zur Wochenzeitung „Das Parlament“. Mit einer Druckauflage von rund 70.000 Exemplaren erreicht sie eine breite Leserschaft.

Bibliografische Daten: Bundeszentrale für politische Bildung (Hg.): Technik, Folgen, Abschätzung. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung 2014. Aus Politik und Zeitgeschichte; 6-7/2014; <http://www.bpb.de/apuz/177757/technik-folgen-abschaetzung>

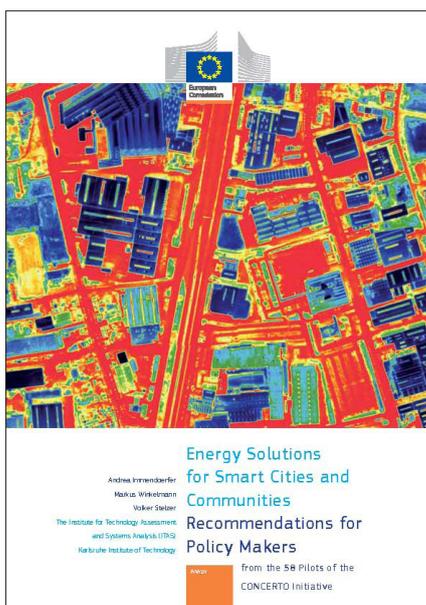


Empfehlungen zur Reduktion von klimaschädlichen Emissionen aus Stadtteilen erschienen

Klimaschädliche Emissionen lassen sich besonders effizient auf Stadtteilebene reduzieren, da auf dieser Ebene Maßnahmen, die über das Einzelgebäude hinausgehen, Synergien entwickeln können. Ein Beispiel hierfür ist die Errichtung von Nahwärmenetzen.

Auf der Basis der Erfahrungen, die das ITAS in dem von der EU geförderten dreijährigen Projekt CONCERTO Premium gesammelt hat, sind Empfehlungen erarbeitet worden, um die klimarelevanten Emissionen von Stadtteilen sowohl im Neubau wie im Bestand zu verringern. ITAS hat die Erfahrungen aus den 58 CONCERTO-Kommunen, aus 23 europäischen Ländern, in denen Stadtteilprojekte durchgeführt wurden, gesammelt und ausgewertet. Es werden Empfehlungen für die lokale, nationale und die europäische Politik vorgelegt. Abschließend werden aus den über 80 Politikempfehlungen die 18 wichtigsten herausgearbeitet.

Bibliografische Angaben: Immeidörfer, A.; Winkelmann, M.; Stelzer, V.: Energy Solutions for Smart Cities and Communities. Recommendations for Policy Makers. Brüssel: European Commission 2014; <http://www.itas.kit.edu/pub/v/2014/imua14a.pdf>



STI-Studies 1/2014 zu „Social Robots and Artificial Companions“ erschienen

„Soziale Roboter“ und „künstliche Gefährten“ sind Etiketten für technologische Entwicklungen in einem frühen Stadium (neue und emergierende Technologien), die in einigen Fällen bereits fortgeschritten genug sind, um getestet und in spezifischen Anwendungsfeldern des täglichen Lebens verwendet zu werden. Für Sozialwissenschaftler bietet diese Forschungsrichtung und

die Einführung dieser Technologien eine Fülle interessanter Fragestellungen. Ein besonders spannendes Forschungsfeld entsteht dort, wo die Interessen der Roboter-Ingenieure und der Sozialwissenschaftler sich überlappen. Während Roboter-Ingenieure adäquates psychologisches, soziopsychologisches und soziologisches Wissen für die Technikgestaltung nachfragen, sind einige Sozialwissenschaftler und STS-Forscher sehr daran interessiert, den Entwicklungsprozess durch ihr Wissen zu beeinflussen. Die Analyse von Versprechen und Erwartungen sind weitere legitime Optionen unter anderen, sich dem Thema zu nähern.

Das von Knud Böhle (ITAS) und Michaela Pfadenhauer (KIT Lehrstuhl für Soziologie des Wissens) herausgegebene Heft versammelt neun originelle, vor allem soziologische Beiträge zum Thema. Knud Böhle und Kolja Bopp, beide ITAS, haben ein „vision assessment“ zum Heft beigeleitet.

Bibliografische Angaben: Böhle, K.; Pfadenhauer, M. (Hg.): Of Social Robots and Artificial Companions. Contributions from the Social Sciences. Science, Technology & Innovation Studies 10(2014)1; <http://www.sti-studies.de/ojs/index.php/sti>

« »

ITAS-Newsletter

Mit dem online verfügbaren ITAS-Newsletter informiert das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) über Projekte, neue Publikationen, Personalien und kommende Veranstaltungen des Instituts. Der Newsletter bündelt und komprimiert für einen Zeitraum von etwa vier bis sechs Wochen die Neuigkeiten, die zuvor sukzessive im Internetangebot des Instituts angezeigt wurden. Vom Newsletter führen Links direkt zu den ausführlicheren Informationen auf dem ITAS-Server. Damit erhält der interessierte Nutzer über das sich laufend erweiternde Serverangebot ein zeitnahes Informationsangebot. Für den Vertrieb des ITAS-Newsletters wird ein Dienst des Deutschen Forschungsnetzes verwendet. Anmeldungen sind möglich unter <http://www.itas.kit.edu/newsletter.php>. Bei Fragen und auftretenden technischen Problemen schicken Sie bitte eine E-Mail an itas-newsletter-request@listserv.dfn.de.

TAB NEWS

TAB-Vorstellung in den Bundestagsgremien der 18. Wahlperiode

Es ist mittlerweile Tradition, dass sich das TAB zu Beginn einer neuen Wahlperiode seinem direkten Auftraggeber und wichtigsten Adressaten, dem Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) und dessen ständiger Berichterstattergruppe für TA, vorstellt. Im Frühjahr 2014 gibt es dabei besonders viele Neuerungen zu berichten und zu beraten, weil zum ersten Mal in der nunmehr 24-jährigen Geschichte des TAB eine neue Vertragsperiode in geänderter Betreiberkonstellation mit der Neuwahl des Bundestages zusammengefallen ist. Während die neuen Kooperationspartner im September 2013 ihre spezifischen Aufgaben begonnen haben, hat sich das Parlament nach langen Koalitionsverhandlungen Ende 2013 konstituiert. ABFTA hat seitdem sowohl eine neue Vorsitzende, Patricia Lips (CDU/CSU), als auch eine Vielzahl neuer Mitglieder. Nur ein einziger Abgeordneter, René Röspel (SPD), bleibt Berichterstatter für TA. Neu dazu gekommen sind Dr. Philipp Lengsfeld (CDU/CSU), Ralph Lenkert (Die Linke) sowie Harald Ebner (Bündnis 90/Die Grünen).

Nach dem gegenseitigen Kennenlernen der neuen Berichterstattergruppe und des TAB im ersten Berichterstattergespräch im Februar 2014 räumte der ABFTA in seiner Sitzung am 12. März 2014 dem TAB viel Zeit ein, um einerseits seine Arbeitsweise im neuen Betreibermodell und andererseits eines der zuletzt abgeschlossenen TA-Projekte präsentieren zu können. Die Vorstellung des TAB widmete sich der Neujustierung und den bevorstehenden Aufgaben in der 18. Wahlperiode, wozu insbesondere die anstehende neue Runde der Themenfindung und -auswahl durch den Ausschuss gehört. Die neuen Kooperationspartner des ITAS, als altem und neuen Betreiber des TAB, stellten ihre besonderen Kompetenzen und Aufgabenbereiche vor: Das Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH (IZT) den Bereich Dialogprozesse und Diskursanalysen, die VDI/VDE Innovation+Technik GmbH das Horizon-Scanning und das Helmholtz-Institut

für Umweltforschung GmbH (UFZ) die vertiefte Untersuchung von Nachhaltigkeitsaspekten.

Nach einer ersten Kommentierungs- und Fragerunde durch die Berichterstatter wurden dann Ergebnisse aus dem kürzlich abgeschlossenen TA-Projekt „Postdienste und moderne Informations- und Kommunikationstechnologien“ vorgestellt. Projektleiter Ulrich Riehm sprach über die zukünftige Entwicklung der Briefpost und die Konsequenzen, die eine erwartbare Briefmengenreduktion auf die Aufrechterhaltung des Postuniversaldienstes haben könnte. Auch wenn Postdienstleistungen mittlerweile von konkurrierenden Unternehmen auf einem freien Markt angeboten und erbracht werden, bleibt die Regulierung des grundgesetzlich garantierten Postuniversaldienstes eine originäre Aufgabe für den Deutschen Bundestag. Deshalb wurde auch von mehreren Mitgliedern des Ausschusses für Wirtschaft und Technologie die Erarbeitung der Studie „Postdienste und moderne Informations- und Kommunikationstechnologien“ beim TAB bereits in der letzten Legislaturperiode angeregt.

Im deutschen Briefmarkt, so Riehm, gingen die Umsätze seit einigen Jahren zurück, während die Briefmengen – entgegen den internationalen Trends – noch relativ stabil blieben. Eine Modellrechnung für die Jahre 2010 bis 2020 habe für Deutschland ergeben, dass die Briefmengen minimal um 13 Prozent und maximal um 29 Prozent zurückgehen könnten. Darauf müssten sich die Postunternehmen mit Anpassungen ihrer Geschäftsmodelle, aber auch die Politik mit Modifikationen an den Postuniversaldienstregelungen einstellen.

In den Stellungnahmen der Berichterstatter und der lebhaften Diskussion im Anschluss zeigte sich, dass die Abgeordneten oft sehr direkt in ihren Wahlkreisen mit Problemen der Ausfüllung des Postuniversaldienstes konfrontiert sind, so etwa bei der Schließung von Postfilialen. Da elektronische Kommunikationssysteme teilweise den herkömmlichen Brief ersetzen, wurde mehrfach die Frage der Sicherheit solcher „E-Briefe“ angesprochen. Ulrich Riehm wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass in einer durch das TAB durchgeführten repräsentativen Bevölkerungsbefragung die Sicherheit von E-Briefen als sehr wichtig angesehen wurde, die Bereitschaft

allerdings, z. B. die DE-Mail oder den E-Brief der Deutschen Post zu nutzen, nur sehr gering war.

Der Bericht zum TA-Projekt ist als Buch mit dem Titel „Post ohne Briefträger“ erschienen (s. u.). Der aktuelle TAB-Brief Nr. 43 ist der TAB-Vorstellung gewidmet. Im Schwerpunkt „So viel Neuanfang war nie: Das TAB in der 18. Wahlperiode“ wird die neue Konstellation mit dem ITAS als Betreiber und seinen neuen Kooperationspartnern vorgestellt. Neben Kurzdarstellungen zu den noch laufenden Projekten wird über Aktivitäten von EPTA und PACITA berichtet sowie die TA-Einrichtungen des europäischen und des schwedischen Parlaments vorgestellt. Der TAB-Brief Nr. 43 ist wie alle früheren Ausgaben elektronisch verfügbar. Die gedruckte Ausgabe kann kostenlos beim Sekretariat – bitte per E-Mail an buero@tab-beim-bundestag.de oder Fax (+49 30 28491-119) – einmalig oder zum regelmäßigen Bezug angefordert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, per RSS oder E-Mail über das Erscheinen der jeweils nächsten Ausgabe informiert zu werden.

Das TAB beim KIT-Jahresempfang „Mensch und Technik“

Seit fünf Jahren lädt das KIT regionale, überregionale und internationale Gäste aus Wirtschaft und Politik zu seinem Jahresempfang, um ihnen Einblicke in die Forschungswelt des KIT zu geben. Die Beziehungen zwischen „Mensch und Technik“ standen im Mittelpunkt des diesjährigen KIT-Empfanges, der inhaltlich vom gleichnamigen KIT-Zentrum gestaltet wurde. Auch wenn an diesem Zentrum insgesamt 35 Institute interdisziplinär und themenbezogen miteinander kooperieren, wurde dem ITAS und dem TAB auf dem Empfang eine herausgehobene Stellung eingeräumt, sowohl beim Bühnenprogramm als auch bei den unterschiedlichen Themen-Lounges, die eine anregende Atmosphäre zum Kennenlernen und zu vertiefenden Gesprächen boten.

In ihrem Impulsvortrag „Mensch, Maschine! Innovation braucht mehr als Technik“ wies Ulla Burchardt, langjährige Vorsitzende des Ausschusses für Bildung, Forschung, Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages, darauf hin, dass es nicht nur von Entwicklern und Ingenieuren abhängt, ob aus technischen Neuerungen

Innovationen werden. Auch Kunden, Bürger und gesellschaftliche Entscheidungsträger müssten in der jeweiligen Technik einen Nutzen erkennen, der mögliche Risiken überwiegt. Sie verwies auf zahlreiche Studien, in denen das TAB seit mehr als zwei Jahrzehnten im Auftrag des Deutschen Bundestages mögliche Konsequenzen technischer Entwicklungen abgeschätzt hat, wie zum Beispiel die zum „Internet der Dinge“ oder die fast schon legendäre „Blackout-Studie“. Diese Studien seien ein Beleg dafür, wie konstruktiv es sein könne, wenn Wissenschaft und Politik kooperieren, so dass technischer Fortschritt möglichst der ganzen Gesellschaft nutzt. Ob Fortpflanzungsmedizin oder pharmakologische Leistungssteigerung – bei der Entscheidung über die Zulässigkeit technischer Optionen sollten nicht nur Wissen und technische Möglichkeiten, sondern immer auch gesellschaftliche Werte berücksichtigt werden.

Dieser Ansatz wurde in der anschließenden Podiumsdiskussion „Technik reflektieren – Gesellschaft gestalten“ vertieft. Über mögliche Konsequenzen, Hoffnungen und Ängste diskutierte Moderator Markus Brock (3sat, SWR) mit Expertinnen und Experten aus Politik, Industrie und Wissenschaft. Neben Ulla Burchardt und Armin Grunwald (Leiter des ITAS und des TAB, Sprecher des Helmholtz-Programms „Technologie, Innovation und Gesellschaft“ sowie des KIT-Zentrums „Mensch und Technik“) waren Christoph Winterhalter (Head of Product Group PLC & Automation des ABB-Konzerns und Vorstandsmitglied der VDI/VDE Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik), Stephan Fischer (Senior Vice President TIP Strategic Innovation der SAP AG und Sprecher des Software Spitzen-Clusters) und vom KIT Tanja Schultz (Leiterin des Cognitive Systems Lab am KIT und Google Research Award-Preisträgerin) beteiligt.

Nach dem knapp zweistündigen und kurzweiligen Bühnenprogramm luden sieben unterschiedliche Themen-Lounges bis tief in die Nacht zu vertiefenden Gesprächen ein. Die TAB-Lounge wurde durch Poster zur Arbeitsweise des Büros sowie zu vier beispielhaften Projekten eingrahmt. Der Bogen wurde von den Folgen eines langandauernden Stromausfalls über gesellschaftliche Herausforderungen durch pharmakologische Leistungssteigerung sowie durch Veränderungen

des Postmarktes bis zum elektronischen Petitions-system des Bundestages gespannt. Das Interesse war groß und das Feedback durchgehend positiv. Für Industrievertreter ist das KIT als Ganzes nicht nur in Bezug auf Technikentwicklung, sondern auch wegen der gesellschaftlichen Begleitforschung eine der wichtigsten nationalen Adressen. Die starke Berücksichtigung sei beispiellos und zukunftsweisend. „Wenn Wissenschaft und Politik aufeinandertreffen, wird es spannend und produktiv“, konstatierte Ulla Burchardt in der Lounge. Der KIT-Jahresempfang 2014 war ein Beleg dafür, dass auch Wirtschaftsvertreter dieses Wechselspiel von Wissenschaft und Politik als hochrelevant wahrnehmen und insbesondere das KIT wegen seines Ansatzes, Mensch und Technik als zwei Seiten einer Medaille zu sehen, als Kooperationspartner und Innovationsmotor schätzen.

Neue Mitarbeiterinnen im TAB

Seit dem 1. März 2014 hat das TAB eine weitere Mitarbeiterin im Sekretariatsbereich: Edna Weiß ist ausgebildete Mediengestalterin und verfügt zudem aufgrund ihrer vorherigen beruflichen Tätigkeiten über vielfältige Erfahrungen in der öffentlichen und wissenschaftlichen Verwaltung. Unter anderem war sie im Rechenzentrum der FU Berlin – an der sie auch Soziologie studierte – verantwortliche Leiterin für den Betrieb und die Organisation aller Aktivitäten der universitätsinternen IT-Hotline. Edna Weiß soll sich im TAB – neben der Unterstützung in der Büroorganisation – insbesondere um die Gestaltung aller Publikationen und den Web-Auftritt kümmern.

Franziska Boerner arbeitet seit dem 1. April 2014 als Wissenschaftlerin im TAB. Sie studierte Kommunikationswissenschaften und Management (B.A.) an der University of Leeds (England), erhielt einen Master in Health, Science and Environmental Communication an der Marquette University (Wisconsin, USA) sowie an der Hochschule Mittweida ein Diplom in Medienmanagement. 2010 wurde Franziska Boerner an der Universität Kassel im Fach Psychologie promoviert. Zwischen 2010 und 2012 forschte sie als Postdoc an den Universitäten in Alberta und Manitoba (Kanada) zur verbesserten Kommunikation über Pandemien und wechselte dann als wissenschaftliche

Mitarbeiterin ans ITAS, wo sie bis zum März 2014 in Projekten zur gesundheitlichen Risikowahrnehmung tätig war. In diesen Kontexten hat sich Franziska Boerner in den letzten Jahren auch eingehend mit Fragen der Technikfolgenabschätzung befasst. Ihr Einstieg im TAB erfolgt zu einem Zeitpunkt, an dem die Ausschüsse des neuen 18. Bundestages über neue Themen und das Arbeitsprogramm des TAB für den Zeitraum bis Ende 2015 entscheiden.

Neue Veröffentlichung

Ulrich Riehm, Knud Böhle: Post ohne Briefträger. Berlin: edition sigma 2014, ISBN 9783836081399, 168 S., Euro 17,90

Das Briefaufkommen hat in den letzten Jahren deutlich abgenommen. Gelegentlich wird schon die Befürchtung laut, dass die traditionsreiche Briefkultur bedroht sei, vor allem aber, dass bei Fortsetzung dieses Trends der Postuniversaldienst, der eine flächendeckende, allen Bürgern in gleicher Qualität zustehende Postdienstleistung garantiert, eines Tages in Frage stehen könnte. Vor diesem Hintergrund geht diese Studie der kulturellen und wirtschaftlichen Bedeutung sowie den unterschiedlichen Funktionen der Briefpost nach. Die Autoren untersuchen, inwieweit das Internet die Substitution von Briefen ermöglicht, und analysieren die Entwicklung des Briefaufkommens nach Regionen und Staaten sowie Absender- und Empfängergruppen. Für Deutschland halten sie bis 2020 eine Abnahme der Briefmenge zwischen 13 und 29 Prozent für wahrscheinlich. Kurzfristig ist also nicht mit einem drastischen Einbruch zu rechnen, so dass Zeit bleibt, notwendige Anpassungen zu beraten. Politische Handlungsoptionen eröffnen sich einerseits innerhalb des bestehenden europäischen Rechtsrahmens, andererseits sind aber auch gänzlich neue Regulierungsmodelle zu erörtern, die physische, elektronische sowie hybride Mittelungsformen integrieren.

« »



STOA NEWS

New Framework Contract for Providing Scientific Services on TA for the European Parliament Starting in 2014

After a call for tenders for a framework contract covering the coming years of TA activities of the European Parliament's Science and Technology Options Assessment Panel (STOA), it has now been decided that the European Technology Assessment Group (ETAG) represented by ITAS will continue to support TA activities at the European Parliament by providing TA expertise in the following areas:

- Transport
- Nanoscale Science and Technology
- Life Sciences for Human Well-being
- Agriculture, Food and Biotechnology
- Science, Technology and Innovation Policy
- Safety and Security Technologies

The new framework contract started in March 2014. For the new period, ITAS will cooperate with the following ETAG Partners:

- Teknologirådet, The Danish Board of Technology, Copenhagen, Denmark
- Rathenau Institute, The Hague, The Netherlands
- Institute for Technology Assessment (ITA), Austrian Academy of Science, Vienna, Austria
- VITO, Flemish Institute for Technological Research, Mol, Belgium
- Technology Centre AS CR, Prague, Czech Republic
- Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI), Karlsruhe, Germany

The new period of work for the European Parliament will hopefully be as fruitful as the last one. In January 2014, ETAG completed the last projects under the framework contract for the period 2009–2013. During that period ETAG successfully carried out the following TA studies on behalf of STOA:

- Making Perfect Life – Bioengineering in the 21st Century

- NanoSafety
- E-Democracy in Europe – Prospects of Internet-based Political Participation
- Technology Options for Urban Transport
- Eco-efficient Transport
- Security of eGovernment Systems
- Integrated Urban E-Ticketing for Public Transport and Touristic Sites
- Options for Cutting Food Waste
- Technology Options for Plant Breeding and Innovative Agriculture
- Potential Impacts of Cloud Computing Services and Social Network Websites

Contact

Dr. Leonhard Hennen
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Karlstraße 11, 76133 Karlsruhe
 Tel.: +49 228 30818-34
 E-Mail: leonhard.hennen@kit.edu

European Technology Assessment Group

Als federführende Institution einer Gruppe von europäischen Einrichtungen berät das ITAS seit Oktober 2005 das Europäische Parlament in Fragen der sozialen, ökonomischen und ökologischen Bedeutung neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen. Schon Ende der 1980er Jahre hatte das Europäische Parlament das sogenannte STOA-Panel (Scientific and Technological Options Assessment) als parlamentarisches Gremium zur Technikfolgenabschätzung eingerichtet. Angesichts der wachsenden Bedeutung der europäischen Wissenschafts- und Technologiepolitik hat das Europäische Parlament beschlossen, die wissenschaftliche Basis der Arbeit von STOA durch die feste Einbindung von in der Technikfolgenabschätzung ausgewiesenen wissenschaftlichen Institutionen zu stärken. Der „European Technology Assessment Group“ (ETAG) gehören führende TA-Einrichtungen mit langjähriger Erfahrung in der parlamentarischen Politikberatung an. Weitere Informationen unter <http://www.eptanetwork.org/>.

NTA NEWS

Ein Jahrzehnt Netzwerk TA – Ankündigungen

Zum 10. Mal treffen sie sich: Die Mitglieder des deutschsprachigen Netzwerks TA kommen am 2. Juni 2014 in Wien zu ihrem Jahrestreffen zusammen. Im Vorfeld der NTA6-TA'14-Konferenz werden das Koordinationsteam sowie die Arbeitsgruppe Governance und die Arbeitsgruppe Information und Kommunikation von ihren aktuellen Tätigkeiten berichten. Neu ist das, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Fachportal des Netzwerks TA openTA.net (s. u. die Ankündigung des openTA-Workshops in Wien), dessen Launch und Entwicklungsstand ebenfalls Thema auf dem Jahrestreffen sein werden.

Die NTA-Mitglieder sind im zweiten Teil des Jahrestreffens eingeladen, Ausschau zu halten, wie und wohin sich das NTA entwickeln soll. Sind neben bewährten Jahrestreffen und den NTA-Konferenzen beispielsweise andere Formate wünschbar? Sollen Formate gefunden werden, die die gemeinsame Forschung befördern würden? Welche Arbeitsgruppen könnten zukünftig die Interessen der Mitglieder ansprechen? Soll die Offenheit der Netzwerk-Struktur beibehalten werden oder gibt es gute Gründe für eine formellere Institution?

Bitte melden Sie Ihre Teilnahme am Jahrestreffen an bei Elke Träutlein (elke.traeutlein@kit.edu). Die Teilnahme ist kostenlos und Gäste sind sehr willkommen.

Im Anschluss an das Jahrestreffen lädt das Institut für Technikfolgenabschätzung Wien zum Festakt anlässlich seines zwanzigjährigen Bestehens in die Österreichische Akademie der Wissenschaften ein. Den Festvortrag wird Renate Mayntz halten: „Hinter den Kulissen – TA am Schnittpunkt von Politik, Wissenschaft und Gesellschaft“.

Vom 3.–4. Juni 2014 findet die NTA6, die sechste Konferenz des NTA, statt, die bereits zum zweiten Mal gemeinsam mit der TA-Kon-

ferenz unseres institutionellen Mitglieds ITA in Wien durchgeführt wird. Die NTA6-TA'14-Konferenz widmet sich dem Thema Responsible Innovation. Neue Impulse für die Technikfolgenabschätzung? Die Keynote-Vorträge werden gehalten von René von Schomberg und Geraldine Fitzpatrick. Bitte melden Sie sich für Festakt und Konferenz an: <http://www.oeaw.ac.at/ita/veranstaltungen/konferenzen/nta6-ta14-2014/anmeldung>.

*Kontakt: Prof. Dr. Michael Decker, ITAS
(michael.decker@kit.edu)*

« »

Fachportal-TA

Dritter openTA-Workshop am 2. Juni 2014 in Wien

Der dritte openTA-Workshop mit dem Schwerpunkt „Publikationsdienste“ wird dieses Mal im Vorfeld der NTA6-TA'14 am Montag, 2.6.2014, 10 bis 13 Uhr, in den Räumen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Dr. Ignaz Seipel-Platz 2 in Wien stattfinden. Er richtet sich v. a. an die redaktionell wie technisch Zuständigen der NTA-Mitgliedsinstitutionen sowie an alle an internetbasierter Wissenschaftskommunikation Interessierte.

Das DFG-geförderte Projekt „Fachportal TA“ befindet sich mittlerweile im letzten Projektdrittel. Im März diesen Jahres sind wir mit <http://www.openta.net> in einem ersten Launch an die Öffentlichkeit gegangen. Gleichzeitig wurde die Inhalte der alten Plattform des NTA (<http://www.netzwerk-ta.net/>) auf das openTA-Portal übertragen. Als inhaltliche Neuerung bieten wir nun einen News- und einen Kalenderdienst an, für die wir schon einige Informationszulieferer aus der NTA-Community gewinnen konnten. Der Kreis der NTA-Institutionen, deren Nachrichten und Termine wir übernehmen, soll kontinuierlich erweitert werden.

Ein besonderer Schwerpunkt des Workshops liegt auf dem Publikationsdienst, dessen erster Prototyp in Wien demonstriert und zur

Diskussion gestellt wird. Ein Gastvortrag von Doron Goldfarb von der Österreichischen Nationalbibliothek wird sich mit den Möglichkeiten von Linked Open Data beschäftigen. Die Details des Programms sind noch in der Endabstimmung und werden nach Fertigstellung über die NTA-Liste verbreitet und unter <http://www.openta.net/workshops> abzurufen sein.

Bitte melden Sie sich für den openTA-Workshop an: http://www.itas.kit.edu/openta_workshop_anmeldung.php oder über E-Mail (info@openta.net). Eine Teilnehmergebühr wird nicht erhoben. Eine Übernahme der Reisekosten ist im begrenzten Umfang möglich – bitte wenden Sie sich dann im Vorfeld direkt an Ulrich Riehm.

openTA-Portal gestartet

Das von einem KIT-Konsortium unter Federführung des ITAS entwickelte Fachportal openTA ist in einer ersten Beta-Version gestartet.

Grundprinzip des openTA-Ansatzes ist es, dass die (institutionellen) Mitglieder des Netzwerks TA (NTA) ihre Informationsressourcen, insbesondere Nachrichten, Termine, Publikationen, der openTA-Plattform möglichst automatisiert und über standardisierte Schnittstellen zur Verfügung stellen. Durch die Aggregation dieser Materialien und durch zusätzliche Filter-, Such-, Personalisierungs- und Weiterverarbeitungsfunktionen auf openTA erhalten diese Informationen eine neue Qualität und bieten einen Überblick über die TA-Szene in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Am weitesten fortgeschritten ist der openTA-Newsdienst, zu dem bereits acht Mitgliedsinstitutionen mit ihren Nachrichten beitragen. Er enthält differenzierte Such- und Filteroptionen. Außerdem kann man sich selbst mit einfachen Mitteln einen personalisierten openTA-Nachrichtenstrom konfigurieren, der ins eigene Mailprogramm (oder den eigenen FeedReader) übertragen wird. Genauso einfach lässt sich über ein „Widget“ der individualisierte Dienst in eine eigene Website integrieren. Ähnlich wie der Newsdienst funktioniert der Kalenderdienst. Die bei den Mitgliedsorganisationen anfallenden Termine werden automatisch an openTA gelie-

fert und von openTA aufbereitet, mit Nutzungsfunktionen versehen und angeboten.

Der nächste große Schritt für die Weiterentwicklung des Fachportals wird die Implementierung des openTA-Publikationsdienstes sein. Hier geht es darum, die Publikationen der Mitgliedsorganisationen des NTA in einer großen Datenbank zusammenzufassen, mit anderen Quellen zu ergänzen und nutzungsfreundlich zur Verfügung zu stellen.

*Kontakt: Ulrich Riehm, ITAS
(ulrich.riehm@kit.edu)*

« »

Das Netzwerk TA

Im November 2004 gegründet, umfasst das Netzwerk TA (NTA) heute etwa 40 institutionelle Mitglieder aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sowie rund 250 persönliche Mitglieder. Das NTA hat zum Ziel, die Zusammenarbeit unter den TA-Forscherinnen und -Forschern sowie an TA-Interessierten zu fördern und TA in Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit bekannt zu machen. Das Netzwerk führt seit 2004 alle zwei Jahre eine wissenschaftliche Tagung (NTA1, NTA2 etc.) durch, sowie jährlich ein Mitgliedertreffen. Außerdem finden Workshops von Arbeitsgruppen des NTA oder in Kooperation mit dem NTA statt. Eine öffentliche E-Mail-Liste mit rund 500 Teilnehmern erlaubt den Informationsaustausch über Aktuelles aus der TA-Szene und gibt Raum für Diskussionen. Das Fachportal openTA löst die alte Website des NTA ab. Die Adresse des „Netzwerk TA“ im Web lautet <http://www.openta.net/netzwerk-ta>.

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.