



Der Systemblick auf Innovation – Technikfolgenabschätzung in der Technikgestaltung

NTA4 – Vierte Konferenz des „Netzwerks TA“

24.-26. November 2010, Berlin

Abstracts zur Postersession

25.11. 2010 – 18:00 Uhr Auftakt im Plenarsaal (anschließend Diskussion an den Postern)

André Baier (Projektwerkstatt "Blue Engineer(-ing)", TU Berlin)

„Projektwerkstatt "Blue Engineer(-ing)" – Implementierung ökologischer und sozialer Verantwortung in der Aus- und Weiterbildung von Ingenieuren“

Aus der Betrachtung der ökologischen und sozialen Verhältnisse heraus folgt die Notwendigkeit eines Umdenkens. Unter der Maßgabe, dass alle Menschen ein gleiches Recht auf die Ressourcen der Erde haben, leben wir in einer absolut ungerechten Welt. So verbrauchen wir bereits das Doppelte an vorhandenen natürlichen Ressourcen; und das, obwohl viele noch nicht einmal das Nötigste haben.

Dass die Erde ein abgeschlossenes System mit begrenzten Ressourcen ist, müsste jedem Ingenieur einleuchten. Daher kann exponentielles Wachstum nicht möglich sein, wenn allen Menschen die gleichen Lebensverhältnisse zugestanden werden. Blue Engineers berücksichtigen dies in ihrer Arbeit und suchen daher nicht nach noch gewagteren Techniken für wenige, sondern beschreiten einen Weg der Technik so gestaltet, dass alle sie nutzen können. Auch wenn dies heißt, dass auf manchen technischen Traum vorerst verzichtet werden muss. Zudem gestalten sie Technik so, dass sie ökologisch und sozial verträglich ist.

Damit aus Ingenieuren Blue Engineers werden, sollten die Studierenden möglichst früh für ihre Verantwortung sensibilisiert werden. Die im Grundlagenstudium vermittelten, meist rein technischen Inhalte sind nur ein Ausschnitt; nur eine Sichtweise auf den weiten Horizont der Ingenieurarbeit. Die Ausbildung zum Blue Engineer soll dies gezielt ergänzen. Die Qualifizierung richtet sich aber auch an bereits ausgebildete Ingenieure, die mit beiden Beinen im Beruf stehen.

Gerade in diesem Zusammenkommen von Jungen und Alten, Studierenden und Arbeitenden in einer gemeinsamen Weiterbildung steckt viel Potential. Wir wünschen uns ein eigenständiges und gemeinsames Nachdenken zu ausgewählten Themen anhand von bereits umgesetzten Beispielen, bei dem die Theorie nicht zu kurz kommen wird. Ihnen soll nicht ein weiteres Standardverfahren vermittelt werden, sondern der Blick aufs Ganze. Sie sehen ganz selbstverständlich von der reinen Technik ab – hin zu gesellschaftlichen und ökologischen Zusammenhängen. So lässt sich Ingenieurarbeit als Blue Engineering gestalten.

Der Blue Engineer und das Blue Engineering gehen Hand in Hand. Hierin liegt letztlich auch die Stärke des Konzepts: Der gesamte Bereich der Ingenieurarbeit wird ebenso erfasst wie jede Person einzeln angesprochen wird, die bei Blue Engineering mitwirkt. Dies beginnt bei der Ausbildung in den technischen Lehrveranstaltungen und endet in den Betrieben, hier kann es Blue Engineering nur geben, wenn es überhaupt Blue Engineers gibt, die Produkte nach anderen Maßstäben erforschen, entwickeln und herstellen.

Das Blue Engineer-Konzept wird entwickelt von einer Gruppe Studierender der TU Berlin. Gemeinsam wollen die Studierenden von Ingenieurs-, Sozial- und Geisteswissenschaften ein Denken über Fachgrenzen hinweg beginnen. Am Ende soll ein Blue Engineer Seminarplan stehen, der Theorie und Praxis miteinander verbindet. Das Seminar soll nach Möglichkeit in die Regellehre der TU Berlin übernommen werden und so gestaltet sein, dass es auch von anderen Hochschulen genutzt werden kann.

Geboren wurde die von einigen Studierenden während des Seminars „Soziologie des Ingenieurberufs“ von Dr. Wolfgang Neef. Über anderthalb Jahre ist dies nun her und aus einem losen Zusammenschluss ist eine offizielle Projektwerkstatt am Lehrstuhl von Prof. Dr. Henning Meyer der TU Berlin geworden. Wir treffen uns einmal wöchentlich während des Semesters und planen in den kommenden Semestern den Blue Engineer Lehrplan zu erstellen, eine Ringvorlesung zu veranstalten, Kontakte zu Unternehmen zu knüpfen und noch vieles mehr.

Richard Beecroft (Fachbereich GS/SuK, Hochschule Darmstadt)

„Bildungspotenziale der Systemperspektive – Eine bildungstheoretische Rekonstruktion der Szenariomethode und Konstellationsanalyse“

Der für die TA charakteristische Systemblick wird in keiner Disziplin grundständig gelehrt. Daher ist es notwendig, durch ergänzende Studienangebote in diese Perspektive einzuführen, die nicht nur für explizite TA-Praxis von Bedeutung ist, sondern für eine Vielzahl von Aufgaben im Feld der Technikgestaltung. Umgekehrt: Systemorientierte Technikgestaltung lässt sich in der Breite des gesellschaftlichen Bedarfs nicht ohne entsprechende Bildungsangebote realisieren, daher sind diese bei der Analyse der Beiträge der TA zur Technikgestaltung unbedingt mit zu betrachten.

Im Vortrag soll in diesem Sinne diskutiert werden, was für Bildungspotenziale sich aus systemanalytischen Denkweisen ergeben: Welche Verständnisweisen, welche Kompetenzen und Fähigkeiten ergeben sich aus systemanalytischen Elementen in der Lehre jenseits der direkten Fähigkeit zur Anwendung der jeweiligen Methode? Jedes Bildungsprogramm versucht, neue Blickwinkel zu eröffnen – was zeichnet in diesem Kontext den Systemblick aus?

Der Vortrag wird dazu in vier Schritten vorgehen: Die Systemperspektive wird im Hinblick auf ihre Bildungspotenziale zunächst allgemein rekonstruiert, wobei ein analytisches und ein planerisches Moment in Verstehen einerseits und Urteilsbildung andererseits ermöglichen. Darüber hinaus stellt die inhärente Ausrichtung auf Anschlüsse und Vergleiche einen idealen Anknüpfungspunkt für didaktische Überlegungen dar, die nicht bei individuellen Lernprozessen stehen bleiben. Die so herausgearbeiteten Momente werden anhand zweier Lehrveranstaltungen im Lehrkontext vorgestellt: Einerseits mit der Szenariotechnik als Anwendung der Systemperspektive auf die Zukunft, die in einem TA-Seminar (an der Hochschule Darmstadt gemeinsam mit Jan Schmidt) an einem Blocktermin verwendet wurde, um das Beispielfeld CCS-Technologien zu untersuchen. Und andererseits der Konstellationsanalyse als Anwendung der Systemperspektive auf das Wechselspiel menschlicher, technischer und hybrider Aktanten, das (in einem Seminar von KIT und TU Darmstadt gemeinsam mit Marc Dusseldorp) zum systematischen Kern der Lehrveranstaltung gemacht wurde, um verschiedene TA-Konzeptionen als Systeme zu untersuchen. Schließlich werden aus seiner Verwendung in der Lehre Rückschlüsse auf ein Verständnis des Systemblicks insgesamt gezogen. Insbesondere zeigt sich, dass die Systemanalyse als Verfahren ein Verständnis komplexer Themenstellungen mit einem Handlungsbezug ermöglichen soll. Damit ist sie von ihrem Anspruch her bereits ein Bildungsprogramm, das mit der Übertragung in die Lehre nur andere Adressaten und Veranstalter einbezieht. Aber weder im Einsatz in Forschung und Beratung noch in der Lehre kann dies gelingen, ohne die Eigenarten der Systemperspektive selbst mit zu reflektieren.

Hans Besser (Kollegium Techniker, Ingenieure, Wissenschaftler in D, Berlin)

„Die konstruktive Technikfolgenabschätzung mit der Folgen-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse, FoMEA“

Einleitung

Heutzutage reicht bei Neuentwicklungen es nicht aus, einen technischen Höchststand zu erreichen. Bei jeder Neuerung muss notwendigerweise auch möglichst umfassend Klarheit über **alle** mit ihr hervorgerufenen Folgen geschaffen werden. Diese Folgen sollten positiver Natur sein – damit wird eine Neuerung überhaupt erst sinnvoll – aber einige davon können ebenso negativer Natur sein und sich unter Umständen viel später als schädlich erweisen. Die einfachste Folge ist bereits darin zu sehen, dass jedes neuentwickelte und offenbar nur mit positiven Attributen ausgezeichnete Produkt ja am Ende seiner Nutzung zwangsläufig entsorgt werden muss. Darauf ist bereits bei der Entwicklung eines Produktes einzugehen und stets eine recyclinggerechte Produktentwicklung zu betreiben. Meistens sind jedoch die späteren Folgen nicht einfach erkennbar. In vielen Fällen stellen sich die negativen Folgen in der Kombination mit ganz anderen Einflussfaktoren heraus (wie z. B. beim Auto durch „Just in Time“). Damit wird die Technikfolgenabschätzung ein wichtiges Entscheidungskriterium über die Zukunftsfähigkeit einer Neuerung und ist durch die ganzheitliche Erfassung positiver wie negativer Folgen wesentlich mehr als nur eine Risikoanalyse. Was hier zunächst vorrangig für technische Neuerungen für Produkte ausgeführt wurde, ist auf vielerlei Innovationen in anderen Bereichen übertragbar.

Die Technikfolgenabschätzung im Innovationsprozess

Eine reaktive Technikfolgenabschätzung ist dadurch gekennzeichnet, dass ihre Durchführung nach der vollzogenen Innovation einsetzt. Damit kann naturgemäß bestenfalls etwas für die Schadensbegrenzung erreicht werden. Ihr Nutzen ist deshalb sehr begrenzt.

Dagegen setzt die konstruktive Technikfolgenabschätzung (bei Ropohl vorzugsweise als „innovative Technikfolgenabschätzung“ genannt) schon bei der Entstehung technischer Neuerungen an. Sie muss demzufolge auch dort stattfinden, wo diese Neuerungen vorbereitet werden, d. h. in den Entwicklungslabors, Planungsabteilungen und Konstruktionsbüros.

Eine wahrhaft innovative Technikfolgenabschätzung ist aber darauf zu orientieren, dass sie vor dem Entstehen technischer Neuerungen durchgeführt wird. Sie geht von der, wenn auch nur partiell angelegten, Analyse des gegebenen Istzustandes aus, weist die vorgefundenen Defizite auf und versucht Wege zu deren Beseitigung darzustellen. Sie hat damit mehr den Charakter einer Aufgabenstellung zur Erzeugung positiv wirkender Technikfolgen. Erfahrungen aus den 1980er Jahren mit der Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse (FMEA) bei der Zuverlässigkeitsarbeit im KEAW führten zu der auf einer Tagung der Beckmann-Akademie bereits 1995 in Rostock vorgestellten Folgen-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse (FoMEA) als eine sinnvolle Methode für die innovative Technikfolgenabschätzung. Bei Betrachtung methodischer Fragen drängten sich Analogien zwischen Fehlern und Folgen auf. Die Fehler treten im Inneren des Produktes auf und mindern seine Funktionsfähigkeit. Die Folgen sind dagegen die Wirkungen nach außen. Haben Fehler im Wesentlichen und vorrangig betriebswirtschaftliche Dimensionen, können Folgen durchaus volkswirtschaftliche Auswirkungen haben. Darauf fußend ergaben sich die Grundzüge für eine Weiterentwicklung der FMEA zu der hier nur in Umrissen dargestellten FoMEA.

Die Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse (FMEA) als Instrument des Qualitätsmanagements

Zu den Grundlagen und zur Methodik der FMEA als Instrument des Qualitätsmanagements gibt es eine Vielzahl Veröffentlichungen. Darauf kann hier verwiesen werden. Wesentliches Element der FMEA sind die in ihrer Verwendung findenden Risikoprioritätszahlen. Mit diesen wird das Risiko möglicher Fehler in der Konstruktion oder bei der Fertigung eines neuen Erzeugnisses in Zahlenwerten abschätzbar dargestellt. Sie liefern die Ansatzpunkte für die notwendigen Veränderungen bzw. Verbesserungen zur Minderung oder Vermeidung der so ermittelten Fehler-Möglichkeiten.

Die Erarbeitung einer gründlichen FMEA bedarf – so sie denn ihren Zweck erfüllen soll – der interstrukturellen Zusammenarbeit im jeweiligen Betrieb. Von der Entwicklung bis hin zum Service sind alle Struktureinheiten einzubeziehen und das Management muss sich dabei an die Spitze stellen. Natürlich verlangt die Durchführung jeder FMEA einen gewissen, oft auch beträchtlichen Aufwand. Jedoch wird dieser durch das Vermeiden der Kosten beim Auftreten von Fehlern durchaus wieder eingebracht.

Weiterentwicklung der FMEA zu einer Folgen-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse (FoMEA)

Die Analogie zwischen Fehlern und Folgen sind die Grundlage für eine Weiterentwicklung der FMEA, zu der hier nur in Umrissen dargestellten FoMEA. Das wesentliche Element der FoMEA ist (so wie bei der FMEA) die Verwendung von Risikoprioritätszahlen „RPZ“. Mit diesen wird das Risiko möglicher Folgen in Zahlenwerten abschätzbar dargestellt. Die zu jeder möglichen Folge ermittelte Risikoprioritätszahl wird als Produkt der drei Einflussgrößen Wahrscheinlichkeit des Eintretens der Folge (A), Bedeutung/Auswirkungen der Folge (B) und Wahrscheinlichkeit einer Verhinderung der Folge (C) ermittelt. Daraus folgt mit

$$RPZ = A \times B \times C$$

eine Messgröße für jede mögliche zu erwartende Folge.

Erster Schritt der FMEA ist die Auflistung aller nur denkbaren Fehlermöglichkeiten. Genauso gilt es bei der FoMEA zuerst einmal alle mit der Neuerung vorstellbaren Folgen zu erfassen. Anhand dafür aufgestellter Fragespiegel kann diese Auflistung zunächst als ein Gerüst recht schnell erfolgen. Ergänzend müssen diesem Gerüst die dazu von verschiedensten Seiten vorgebrachten Einwände und Bedenken hinzugefügt werden. Nur wenn auch die Betroffenen einer Neuerung zu Wort kommen, kann eine ernstzunehmende FoMEA erarbeitet werden.

Wie Fehler treten Folgen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf und lassen die aus ihnen resultierenden Risiken unter der Einbeziehung ihrer Bedeutung/Auswirkungen sowie einer Wahrscheinlichkeit ihrer Verhinderung zahlenmäßig abschätzbar werden. Zu jeder der im ersten Schritt aufgelisteten Folgenmöglichkeit ist die Risikoprioritätszahl zu ermitteln. Diese liefert den Ansatzpunkt für notwendige Veränderungen/Verbesserungen an der Neuerung zur Minderung oder Vermeidung der anfangs aufgelisteten Folgenmöglichkeiten.

[Zum methodischen Vorgehen wird im Vortrag der Entwurf des entsprechenden Formblattes vorgestellt. Die Schrittfolge zur Arbeit wird damit erläutert.]

Es bedarf wegen der vielfältigen und komplexen Natur der Folgenmöglichkeiten unbedingt einer interdisziplinären Zusammenarbeit. Nur mit einem breit gefächerten, über Betriebs- oder Institutsgrenzen hinweg und auch Betroffene einbeziehenden Zusammenwirken kann eine ernstzunehmende FoMEA erarbeitet werden. Der dafür erforderliche Aufwand ist hoch. Die mit einer gründlichen FoMEA vermeidbaren negativen Folgen oder sonst möglicherweise entstehenden Schäden für Menschen, für die Umwelt oder für die Natur rechtfertigen aber einen hohen Aufwand. Von einigen Firmen werden diese Aufwendungen bereits werbewirksam vermarktet und zur Pflege des Firmenimages genutzt.

Anwendungshilfen zur FoMEA

Der hier angedeutete Aufwand ergibt sich nicht aus der Durchführung einer FoMEA selbst, sondern entsteht schon bei deren Vorbereitung. Dafür gilt es rationelle Anwendungshilfen zu entwickeln und eine gemeinsamen Interessen dienende, überbetriebliche Zusammenarbeit auf diesem Gebiet zu entwickeln. In entsprechenden Arbeitskreisen könnten dazu geeignete Formblätter, Checklisten, Richtlinien erarbeitet sowie Datenbanken vorbereitet und aufgebaut werden. Es könnten Expertensysteme herausgebildet und ein Netzwerk zwischen verschiedenen Institutionen zur Unterstützung bei der Erarbeitung fundierter FoMEA geknüpft werden

Schlussbemerkungen

Das in den letzten Jahren gewachsene Bewusstsein für unsere ökologische Verantwortung gebietet ein sehr sorgfältiges Bedenken unserer technischen Entwicklungen. Dafür einen Beitrag zu leisten ist Anliegen dieses Vortrages. Wie einleitend angedeutet, ist die FoMEA nicht nur für technische Entwicklungen anwendbar. Sie kann ebenfalls für andere Gebiete, auf denen Neuerungen anstehen, nützlich sein. Darauf kann aber an dieser Stelle lediglich hingewiesen werden.

Christian Dieckhoff (ITAS, KIT Karlsruhe)

„Zum Geltungsanspruch modellbasierter Szenarien“

Der Einsatz von Computermodellen bei der Analyse komplexer Systeme gehört heute zum Standardrepertoire in den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Feldern, sei es in der Konjunkturforschung, der Ökologie oder auch in der Energiesystemanalyse. Wird in diesen Feldern die Analyse gegenwärtiger oder vergangener Systeme genutzt um zu Aussagen über die Zukunft derselben zu kommen, so geschieht dies in vielen Fällen im Rahmen eines zweiten weit verbreiteten methodischen Paradigmas – dem Szenario. Dabei ist zu beobachten, dass in manchen Feldern – so auch in der Energiesystemanalyse – das eine fast nie ohne das andere anzutreffen ist. Beide methodischen Elemente sind vielmehr auf das Engste miteinander verwoben, sodass sich ein Außenstehender mit einem komplexen Gebilde konfrontiert sieht, in dem Modell und Szenario auf unterschiedlichen Ebenen auf einander bezogen werden.

Eben dieser „Modell-Szenario-Komplex“ stellt den Gegenstand des hier skizzierten Beitrags dar. Ausgangspunkt ist dafür der womöglich scheinbare Widerspruch, wonach einerseits mit Modellen der Anspruch auf Repräsentation eines vergangenen oder gegenwärtigen Systems erhoben wird, die Modelle aber dennoch verwendet werden, um Aussagen über die prinzipiell unbekannte Zukunft zu treffen. Der Beitrag behandelt diese Frage in erster Linie als eine empirische Frage, indem die Ergebnisse einer wissenschaftssoziologischen Untersuchung im Feld der Energiemodellierung präsentiert werden. Es wird also zunächst geschildert, welche konkreten Geltungsansprüche mit Modellen einerseits und mit Szenarien andererseits in diesem Feld erhoben werden, um anschließend der Frage nachzugehen, ob und wie fern beide Ansprüche integriert werden. Abschließend werden die empirischen Ergebnisse im Hinblick auf ihre epistemologischen Konsequenzen kritisch diskutiert.

William Dinkel (Institute for Research Information and Quality Assurance, Bonn)

„Strukturen internationaler Forschungsk Kooperationen am Beispiel von EU-Verbundforschungsprojekten“

Die Internationalisierung der Wissenschaft nimmt zu. Indikatoren hierfür sind die Zunahme internationaler Koautorenschaften sowie die wachsende Zahl internationaler Forschungsprojekte. Die Ursachen für diese Zunahme sind vielschichtig. Internationale Zusammenarbeit findet vor dem Hintergrund sehr unterschiedlicher Überlegungen statt: Neben wissenschaftsgetriebenen Kooperationen, die auf den

Zugang zu Expertise, Instrumenten, Daten oder Personal abzielen, werden Forschungsk Kooperationen als Mittel zur Umsetzung politischer Zielsetzungen etabliert und gezielt Anreize zur Etablierung spezifisch strukturierter Kooperationen gesetzt. Entsprechend vielfältig sind die Dynamiken, die solche Kooperationen entwickeln können: Idealerweise führen Forschungsk Kooperationen zu echtem Austausch, sowohl in der Organisation der Zusammenarbeit als auch in der Produktion der Ergebnisse. Ebenso ist jedoch auch ein im besten Fall gut organisiertes Nebeneinander denkbar, in dem sich die Zusammenarbeit auf das Verfassen eines gemeinsamen Antrags beschränkt. Die Frage, von welchen Faktoren die Verortung von Forschungsk Kooperationen zwischen diesen Polen abhängt, wurde aus vielfältigen Perspektiven und auf vielfältigen Ebenen untersucht (vgl. z. B. Pohl/Hirsch-Hadorn 2006, Chompalov et al. 2005, Leydesdorff/Wagner 2005). Wenig erforscht ist bislang die Rolle, die die unterschiedliche nationale Zuordnung der beteiligten Organisationen für die Strukturierung der Zusammenarbeit spielt. Insbesondere eine Untersuchung des Problemfelds, die die Wechselwirkung zwischen den Strukturen internationaler Forschungsk Kooperationen auf der Makroebene und Handlungsorientierungen auf der Mikroebene in den Blick nimmt, steht bisher aus. Diese Forschungslücke will ein Dissertationsvorhaben schließen, in dem am Beispiel von EU-Verbundforschungsprojekten untersucht wird, welche Rolle die nationale Zuordnung von Organisationen bei der Etablierung und Durchführung internationaler Kooperationen spielt. Als Teilergebnis werden im Rahmen der Postersession der NTA4 die Ergebnisse einer Netzwerkanalyse vorgestellt, die mit dem Ziel durchgeführt wurde, Muster in der Struktur solcher Projekte sichtbar zu machen.

Alexander Görsdorf (Institut für Wissenschafts- und Technikforschung, Uni Bielefeld)

„Das offene Gespräch und seine Grenzen – Mikrostrukturen und erwartbare Leistungen der Technikbewertung in Konsensuskonferenzen“

Obwohl das Modell der dänischen Konsensuskonferenz seit den 1990er Jahren das weltweit meistbenutzte Verfahren partizipativer Technikbewertung ist, sind diese Verfahren eher folgenlos geblieben. Dabei ist unklar, ob man den Umstand der Folgenlosigkeit begrüßen oder beklagen sollte. Denn welche Funktionen oder Leistungen man begründet von den Verfahren erwarten kann, ist bislang nicht bekannt.

Die vorgestellte Untersuchung liefert durch eine hochauflösende empirische Fallstudie sozialtheoretisch begründete Hypothesen über erwartbare Binnenstrukturen und Leistungen der Kommunikation in Konsensuskonferenzen. Dabei wird insbesondere die Frage bearbeitet, welche Rolle die Kommunikationsform eines „offenen Gespräches unter Gleichrangigen“ spielt. Denn die politischen Hoffnungen im Diskurs um Partizipation in der Technikregulierung ruhen zu großen Teilen auf der Hoffnung inhaltlich-thematischer und politisch hilfreicher Effekte dieser Kommunikationsform – und zwar nicht nur in Konsensuskonferenzen, sondern auch in anderen Verfahren und Kontexten partizipativer Technikbewertung. Die Untersuchung liefert dadurch Grundlagen für eine differenziertere und empirisch begründete Diskussion um demokratische Technikbewertung sowie weiterführende Untersuchungen.

Marlen Jank (FB Wissenschaftsgeschichte, Uni Jena)

„Der Homme machine des 21. Jahrhunderts – von Lebendigen Maschinen im 18. Jahrhundert zur Humanoiden Robotik der Gegenwart“

„Ziehen wir also den kühnen Schluß, daß der Mensch eine Maschine ist [...]“; so das zentrale Argument des französischen Aufklärers LA METTRIE aus seinem 1747 erschienenen Werk *L'homme machine*. Mit dieser provokanten These stellte sich LA METTRIE explizit gegen die cartesianische Körper-Seelen Dichotomie und suggerierte stattdessen, die Seele sei „nur ein Bewegungsprinzip oder ein empfindlicher materieller Teil des Gehirns“.

Aufgrund jener Aussagen machte sich LA METTRIE seinerzeit sehr unbeliebt, war es doch unhaltbar, die menschliche Seele wie ein Nebenprodukt des materiellen Körpers zu behandeln. Und mehr noch – mit Verweis auf die damalige Automatenbaukunst und den kompliziert gebauten Flötenspieler eines VAUCANSONs, prognostizierte LA METTRIE sogar die zukünftige Option, einen automatischen Sprecher konstruieren zu können. In der Vergangenheit wurde eben jene Andeutung LA METTRIEs herangezogen, um dessen Materialismus am deutlichsten herauszustellen, da er angeblich in VAUCANSONs Automaten die Möglichkeit der Herstellung eines künstlichen Menschen und damit der Bestätigung seiner Hypothese sah.

LA METTRIE sollte Rechte behalten. Als VAUCANSON 1738 seine drei Automaten der Academiè des science vorstellte, leitete er eine neue Ära des Automatenbaus ein, deren mechanische Protagonisten in ihrer Detailliertheit und Präzisionskraft bis zum Ende des 18. Jahrhunderts stetig optimiert wurden. In einer nahezu perfekten Nachahmung des lebendigen Vorbildes spiegelten sowohl VAUCANSONS Androiden als auch die der Schweizer Familie JAQUET-DROZ mechanistische Vorstellungen des Phänomen „Lebens“ wider. Als Baron VON KEMPELEN gegen Ende der 1760er Jahre einen Schachautomaten konstruierte, wurde erstmalig die Möglichkeit einer denkenden Maschine in Erwägung gezogen. Zudem gab es im letzten Drittel des Jahrhunderts vermehrt Versuche, durch Sprachmaschinen die menschliche Stimme nachahmen zu wollen.

Jene Denkmuster der Aufklärungszeit auf die gegenwärtige Roboterforschung transformiert, lässt es sich auf den ersten Blick annehmen, dass im Sinne einer Ideengeschichte die Robotik auf dem sichersten Weg ist, die Maxime einer Menschmaschine zur Vollendung zu bringen. Der Embodiment-These folgend, dass abstrakte Fähigkeiten, wie Denken, Lernen und Urteilen an eine, der Umwelt angepassten, Körperlichkeit gebunden sind – die es dem Individuum erst erlaubt, ein internes Modell von sich selbst zu konzipieren – werden humanoide Roboter gebaut, die ein „Maschinenbewusstsein“ hervorbringen sollen. Diese Fähigkeiten sind für einen Roboter dann von enormer Bedeutung, wenn er in der Interaktion mit dem Menschen beispielsweise als Serviceroboter, Kinderbetreuer oder als Wachsutzroboter fungieren muss. Den menschlichen Anforderungen entsprechend, werden in der Erforschung der Human-Robot-Interaction humanoide Roboter entwickelt, die „synergistic and compatible with humans“ sein müssen. Interessanterweise scheint hier der Forschungsschwerpunkt nicht allein auf der Entwicklung intelligenter Roboter konzentriert zu sein, sondern in der Interaktion mit Robotern wird das Ziel verfolgt, „to find the essential factors of humanlikeness and realize a humanlike robot“. So gesehen, versteht sich die Human-Robot-Interaction denn auch mehr als „a study of people as it is of robots“. Aber was genau bedeutet es, wenn versucht wird, mittels Maschinen Grundlegendes über das Menschsein entdecken zu wollen? Kognitive und emotionale Fähigkeiten sowie komplexe Bewegungen wie Fußball oder Klavier spielen, werden im Körperlichen verortet. Diese grundlegende Prämisse ähnelt ganz der Auffassung LA METTRIEs, der schon 250 Jahre zuvor alle Seelenfähigkeiten allein aus dem Aufbau der menschlichen Maschinerie deklarierte. Eine wissenschaftshistorische Analyse der drei aufgezeigten Phänomenbereiche soll Aufschluss darüber geben, inwieweit sich die Denkansätze aus der Aufklärungszeit in der Gegenwart widerspiegeln lassen. Darüber hinaus soll geklärt werden, ob bzw. wie sich die Auffassung, den Menschen als eine Maschine zu begreifen durch bestimmte Technologien, wie die der mechanischen Automaten oder der heutigen humanoiden Roboter, gewandelt und wie sich dadurch unser Bild vom Menschen entwickelt und verändert hat.

Dr. Corinna Jung (Kompetenz Zentrum Ethik, LMU München)

„Die Analyse von Entscheidungen in Ethikkommissionen am Beispiel der Diskussionen zur rechtlichen Regelung von Patientenverfügungen in Deutschland“

Forschungsgegenstand:

Entscheidungen zu treffen ist ohne wissenschaftliche Beratung für die Politik heute kaum noch möglich. Die Anzahl der Beratungskommissionen nimmt daher seit Jahren zu. Doch trotz wissenschaftlicher Beratung sind die Ergebnisse von Kommissionen ausgesprochen kontingent. Dies zeigte sich besonders bei der Erarbeitung der Empfehlungen zur rechtlichen Regelung von Patientenverfügungen in Deutschland in den Jahren 2003/2004. Damals tagten fast zeitgleich zwei Kommissionen auf höchster politischer Ebene: Die Enquetekommission „Ethik und Recht der modernen Medizin“ des Bundestages und die Arbeitsgruppe „Patientenautonomie am Lebensende“ des Bundesjustizministeriums. Ihre sehr unterschiedlichen Vorschläge illustrierten die gesamte Spannweite möglicher Empfehlungen zwischen „Lebensschutz“ und „Patientenautonomie“. Diese unterschiedlichen Ergebnisse der beiden Kommissionen bilden die Ausgangsbasis für die Untersuchung der Frage, wie Entscheidungen in Ethikkommissionen zustande kommen.

Material & Methoden:

Es wurden 32 Experteninterviews mit Mitgliedern beider Kommissionen geführt, teilnehmende Beobachtungen in der Enquetekommission durchgeführt und zahlreiche Dokumente beider Kommissionen (Sitzungsprotokolle, Zwischenberichte, Texte der Kommissionsmitglieder etc.) analysiert.

Ergebnisse:

Die Analyse der beiden Kommissionen fördert die zahlreichen (politik-)internen und externen Einflüsse und Auswirkungen auf verschiedenen Ebenen zutage. Neben den von unterschiedlichen Interessen geleiteten Besetzungsverfahren beider Kommissionen zeigen sich sowohl Einflüsse der professionel-

len Hintergründe der einzelnen Kommissionsmitglieder, Eigeninteressen von Sachverständigen oder in den Strukturen der Kommissionen begründete Auswirkungen auf die Ergebnisse. Ebenfalls lassen sich verschiedene Formen von Mikropolitiken identifizieren und das vielschichtige Verhältnis von Politik und Expertise wird deutlich erkennbar.

Nicole Kopriwa, Claudia Reitinger, Hanna Penner, Leona Piana, Matthias Dumke, Sara Fayyaz, Prof. Dr. Dr. Rafaela Hillerbrand, Prof. Dr.-Ing. Andreas Pfennig (HumTec-Ethics for Energy Technology / AVT – Thermische Verfahrenstechnik, RWTH Aachen)

„Integration sozialer Aspekte bei der Bewertung von Prozessen auf Basis erneuerbarer Energien“

Die Einführung erneuerbarer Energien birgt auf der einen Seite Vorteile wie die Reduzierung klimaschädlicher Gase oder eine dauerhafte Sicherung der Energieversorgung, so kann auch die Nutzung erneuerbarer Rohstoffe gewisse Gefahren oder Nachteile mit sich bringen. Dies zeigte sich beispielsweise in der öffentlichen Debatte im Falle der Bioenergie um die Konkurrenz zur Nahrungsmittelherstellung.

Es gilt daher, auch nachwachsende Rohstoffe hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit zu untersuchen – und zwar bezogen auf ihren gesamten Produktlebenszyklus, von der Erzeugung bis hin zum Endverbrauch. Die gesamte Prozesskette muss mit einbezogen werden. Eine Methode zur ganzheitlichen Bewertung, die auch in der industriellen Praxis zunehmend Anwendung findet, bezeichnet man als „Ökobilanz“ (englisch: *Life Cycle Assessment, LCA*). Ursprünglich wurde die Ökobilanz für die Abschätzung ökologischer Folgen von Prozessen entwickelt und ist durch zwei ISO-Normen (DIN EN ISO 14040 und 14044) standardisiert.

Das Prinzip der „Nachhaltigkeit“ (vgl. Brundtland Report 1987) legt es nahe, zusätzlich zu einer Betrachtung der ökologischen Parameter auch ökonomische und insbesondere soziale Aspekte im gesamten Lebenszyklus zu berücksichtigen (Kloepffer 2008). Insbesondere die soziale Bewertung (Social Life Cycle Assessment, SLCA) stellt sich dabei als ein Forschungsgebiet mit aktuell umfangreichen Aktivitäten dar.

Zwar besteht in der Notwendigkeit der Berücksichtigung sozialer Aspekte Konsens, aber über die Wirkungskategorien der SLCA und deren Indikatoren wie Relevanz, Gewichtung und Klassifizierung einzelner Parameter herrscht keine Einigkeit (Joergensen et al. 2008). In einer „sozialen Lebenszyklusanalyse“ werden die sozialen Auswirkungen in zweifacher Weise klassifiziert, nach Interessensvertretern (stakeholder) und Wirkungskategorien (vgl. Griebhammer et al. 2006; UNEP/SETAC 2009).

Durch die Berücksichtigung von Interessenvertretern versucht man der Tatsache Rechnung zu tragen, dass – im Gegensatz zur klassischen Ökobilanz – die sozialen Auswirkungen für die einzelnen Prozessschritte stark an diese gekoppelt sind.

Im Rahmen der Projekt-Gruppe „Ethics for Energy Technology“ am Projekthaus HumTec (HumanTechnology Centre), gefördert durch die Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder, an der RWTH Aachen University werden in interdisziplinärer Zusammenarbeit die Grundlagen einer SLCA erarbeitet. Ziel ist es, einen Überblick über den aktuellen Stand der SLCA zu geben und daraus einen eigenen Ansatz zu entwickeln, der sowohl die Vor- und Nachteile der gegenwärtig verwendeten Methoden diskutiert und aufgezeigt.

An einem Beispiel aus dem Bereich erneuerbare Energien wird dies verdeutlicht. Dazu wird exemplarisch dargestellt, welche Aspekte bei einer Nachhaltigkeitsbewertung von Bioethanol berücksichtigt werden müssen. Als Orientierung für die sozialen Aspekte dient die Richtlinie der SETAC für die Durchführung einer SLCA. Anhand des Beispiels Bioethanol werden zudem mögliche soziale Auswirkungen sowie die Wechselwirkung mit ökologischen, ökonomischen und technischen Faktoren im Gesamtprozess aufgezeigt.

Hannah Kosow (ZIRN, Uni Stuttgart)

“Analysing social context complexity of environmental simulations”

Thema und Problemlage

Thema dieses Projekts ist der methodische Umgang mit sozialwissenschaftlichen Dimensionen im Rahmen von Umweltsimulationen.

Die Ergebnisse vieler Umweltsimulationen sind abhängig von ihren Annahmen über gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Kontexte. So variieren beispielsweise die vom IPCC veröffentlichten Simulationsergebnisse zu möglichen künftigen Klimaveränderungen deutlich mit den jeweils zugrundegelegten „Storylines“. Diese Abhängigkeit ist v. a. dann relevant, wenn Umweltsimulationen a) zur Exploration möglicher Zukünfte und b) über die Wissenschaft hinaus zur Politikberatung eingesetzt werden.

Gleichzeitig aber ist es schwierig, „gültige“ bzw. qualitativ hochwertige Annahmen über (zukünftige) gesellschaftliche Kontexte zu treffen und auszuwählen, da gesellschaftliche Dimensionen und ihre Interaktionen untereinander sowie ihre Wechselwirkungen mit der Umwelt meist unsicher und komplex sind und meist viele verschiedene mögliche Pfade in die Zukunft vorstellbar sind.

Herausforderungen

Die Integration von sozialwissenschaftlichem Wissen in Umweltsimulationen scheint weitestgehend zum „tacit knowledge“ von Umweltmodellierern zu gehören. Es wird eher wenig zum Thema publiziert, ein „diffuses Unbehagen“ zur Problemstellung zeichnet sich in der Literatur jedoch ab (s. z. B. Moss et al. 2010 oder Seppelt et al. 2009).

Insgesamt scheinen heutige Umweltsimulationen der Unsicherheit, der Komplexität sowie dem häufig qualitativen Charakter gesellschaftlichen Dimensionen nicht immer gerecht zu werden (vgl. u. a. Winterscheid 2008, Pahl-Wostl 2007). Auffällig ist erstens ein deutliches methodisches Ungleichgewicht zwischen hoch entwickelten, „state of the art“-Umweltsimulationen einerseits und deutlich weniger systematischen Ansätzen zum Umgang mit gesellschaftlichen Dimensionen andererseits (vgl. Garb et al. 2008). Zweitens liegt auch ein inhaltliches Ungleichgewicht vor, best verfügbarem naturwissenschaftlichem Wissen steht häufig sozialwissenschaftliches Wissen geringer Tiefe und Differenziertheit gegenüber. Vor allem politische und soziologische Dimensionen erscheinen gegenüber ökonomischen unterrepräsentiert.

Auch ist das Feld mit vielfältigen ungelösten Schwierigkeiten der Integration interdisziplinären Wissens konfrontiert (vgl. u. a. Hinkel 2008).

Bestehende Ansätze

Heutige methodische Ansätze kann man drei Idealtypen zuordnen, jeder dieser Typen weist bestimmte Stärken und Schwächen auf:

- *„Rahmenannahmen“*: Umwelt wird als System, Gesellschaft als „external world“ konzipiert, gesellschaftliche Dimensionen werden als einzelne, fixe Randbedingungen gesetzt (ggf. folgen Sensitivitätsanalysen).
- *„Szenario und Simulation“*: Gesellschaft und Umwelt werden als distinkte aber gekoppelte Systeme konzipiert, gesellschaftliche Dimensionen werden in Form qualitativer Szenarien als Kontexte von Umweltsimulationen analysiert (parallel, konsekutiv oder iterativ) (vgl. Alcamo 2008).
- *„Integration“*: Gesellschaft und Umwelt werden als Teilsysteme ein und desselben Systems konzipiert, innerhalb *eines* quantitativen Modells (Integrated Modelling) oder über mehrere gekoppelter Modelle (Modellintegration) abgebildet.

Qualitative Systemanalyse als möglicher Ansatz

Mit der Cross-Impact Bilanzanalyse liegt eine Form der expertenbasierten, qualitativen Systemanalyse vor, die über einen spezifischen Algorithmus zur Generierung von konsistenten Netzwerkkonfigurationen (Szenarios) eingesetzt werden kann (vgl. Weimer-Jehle 2006, 2008). Dieser systematische und formalisierte Ansatz ist ex-post auf die SRES Szenarien des IPCC angewendet worden und hat Inkonsistenzen in der Szenarioformulierung aufzeigen können (vgl. Schweizer 2007). Im Rahmen dieser Arbeit wird getestet, ob CIB als Variante des „Szenario und Simulation“-Ansatzes eine methodische Verbesserung darstellen kann. Mit Hilfe von Literaturanalysen und Experteninterviews werden Hypothesen zu Lücken und Bedarf einerseits sowie zu Potentialen, Grenzen und Bedingungen generiert. Diese Hypothesen sollen über Fallstudien empirisch überprüft werden. Abschließend sollen Anwendungsverfahren und Prozeduren von CIB an den spezifischen Einsatz mit Umweltsimulationen angepasst werden.

Nina Langen (Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Uni Bonn)

„Die Bedeutung ethischer Aspekte bei Kaufentscheidungen – Eine empirische Analyse am Beispiel Kaffee“

Verbraucher die sich für gemeinnützige, nachhaltige und ökologische Zwecke sowie das Wohlergehen anderer Menschen einsetzen möchten, können dies auf unterschiedliche Art und Weise tun. Neben ehrenamtlichem Engagement, sind monetäre Spenden an Entwicklungshilfeorganisationen und der Kauf von Produkten mit ethischen und sozialen Prozessattributen einige Möglichkeiten. Als Beispiel für ethische Produkte können Fair Trade (FT) und Bio zertifizierte Nahrungsmittel genannt werden. Beides sind Nischenprodukte deren Marktanteile jedoch ansteigen. Daneben werden vermehrt sogenannte Cause-related Marketing (CrM) Produkte von Marken beworben. Durch den Kauf solcher Produkte werden Spenden für das entsprechend beworbene Projekt generiert. Solche Produkte mit ethischem oder nachhaltigem Zusatznutzen für Konsument und Dritte finden sich in Deutschland vermehrt in den Einkaufsstätten, während das Spendenvolumen für gemeinnützige Zwecke auf hohem Niveau stagniert.

Aufgrund von Budgetrestriktionen sind die finanziellen Mittel, die den Haushalten für ethisches Handeln zur Verfügung stehen begrenzt. Deshalb wird im Rahmen dieser Arbeit in den ersten beiden Studien untersucht, welchen Stellenwert ethische und nachhaltige Produkt- und Prozessattribute beim Kauf von Lebensmitteln haben und ob Präferenzen für die eine oder andere Zertifizierung oder Marketingaktivität bestehen. Außerdem interessiert, ob klassische Spenden an Entwicklungshilfe von der verstärkten Nachfrage nach FT, Bio und CrM Produkten beeinträchtigt werden. Alle Untersuchungen erfolgen am Beispiel Kaffee.

Das Poster stellt die in den Teilstudien verwendeten Methoden und Ergebnisse kurz vor und veranschaulicht die Zusammenhänge der Studien bildlich. Die Kernfragen der Gesamtarbeit werden beantwortet.

Die erste Studie zeigt, dass ethische und ökologische Aspekte beim Kauf von Kaffee in Relation zu anderen Produktattributen wie Preis eine untergeordnete Rolle spielen. Diese verändert sich jedoch signifikant sobald Informationen bereit gestellt werden.

In der zweiten Studie werden fünf Konsumentengruppen identifiziert die zwischen den o. g. Möglichkeiten ethischen Konsums unterscheiden und deutlich verschiedene Zahlungsbereitschaften besitzen. Es wird außerdem deutlich, dass Konsumenten über die Höhe der Spenden bei CrM und FT Produkten informiert werden möchten.

Da CrM nur von einer kleinen Konsumentengruppe positiv bewertet wird ergründet Paper 3 potenzielle Erfolgsfaktoren für CrM. Hier wird auch die Frage beantwortet, ob und wann Konsumenten bereit sind wegen einer CrM Aktion die Marke zu wechseln.

Paper 4 konzentriert sich auf den Vorwurf des Greenwashing, der im Zusammenhang mit CrM, nicht aber bei FT diskutiert wird. Diese Studie zeigt, dass nur wenige Konsumenten CrM verdächtigen, eine Maßnahme zur Verbesserung des Images von Unternehmen zu sein. Die meisten Befragten sehen in CrM eine gute Gelegenheit, schnell und einfach Gutes zu tun. Auch in dieser Studie differenzieren die Probanden zwischen CrM, Spenden und dem Kauf von FT Produkten. Faktoren, die eine skeptische Einstellung zu CrM begründen, werden identifiziert.

Paper 5 diskutiert eine Lösung zur Überwindung von Kaufbarrieren bei CrM Produkten. Es wird deutlich, dass Konsumenten ein transparentes Labeling von Spenden oder höheren Löhnen, die durch den Kauf des Produktes beim Erzeuger ankommen, befürworten.

Die Arbeit zeigt, dass die meisten Konsumenten zwischen den betrachteten Möglichkeiten ethischen Handelns unterscheiden und deutliche Präferenzen für die unterschiedlichen Formen ethischer Produktlabels besitzen. Es gelang, Konsumentengruppen zu identifizieren und zu unterscheiden, die ethische Produkte kaufen und zusätzlich Geld spenden aber auch solche, die den Kauf von CrM Produkten als Ersatz für Spenden sehen.

Christian Pade (FG Technikgestaltung und Technologieentwicklung, Uni Bremen)

„Methodik und Kriterienset zur prospektiven und vorläufigen Risikoabschätzung synthetischer Nanopartikel“

Wenngleich die sehr hohen Erwartungen an die technische Leistungs- und ökonomische Durchsetzungsfähigkeit der Nanotechnologien teilweise als überzogen bezeichnet werden können, so darf dennoch davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Nanotechnologien tatsächlich um eine „emerging“ und Schlüsseltechnologie handelt. Deren Vordringen in fast alle Lebensbereiche zumindest der Industriegesellschaften ist somit sehr wahrscheinlich.

Damit stellt sich nun die Frage, ob und ggf. welche Risiken mit dieser Technologielinie verbunden sein können und welche Möglichkeiten der frühzeitigen Abschätzung dieser potenziellen Risiken zur Verfügung stehen. Für die Untergruppe der synthetischen Nanopartikel, d. h. Objekten mit Abmessungen von einem bis ca. 100 Nanometern in allen drei Raumdimensionen, scheint diesbezüglich auf den ersten Blick eine Analogiebildung zu Chemikalien in „bulk“-Form – also in wesentlich größeren Abmessungen vorliegend – zulässig. Für „bulk“-Chemikalien sind Methoden und Verfahren der Risikoabschätzung, insbesondere für die hier interessierenden Bereiche Umwelt, Gesundheit und Sicherheit („environment, health, safety“, EHS) seit Jahrzehnten vorhanden und werden erfolgreich eingesetzt.

Auf den zweiten Blick zeigt sich jedoch, dass die Anwendung der klassischen Methoden der Risikoabschätzung (von Chemikalien) auf Nanopartikel zu kurz und zu spät greift. Denn zum einen unterscheiden sich die Eigenschaften der Nanopartikel von jenen ihrer makroskopischen Pendanten – weswegen sie ja überhaupt erst gezielt hergestellt und eingesetzt werden. Das heißt aber auch, dass sich die Ergebnisse einer Risikoabschätzung der „bulk“-Materialien nicht ohne weiteres auf die entsprechenden Nanopartikel übertragen lassen. Zum anderen ist nicht zuletzt aufgrund des immensen Aufwandes und Zeitbedarfs für eine umfassende Chemikalienprüfung bis heute erst ein Bruchteil aller sich auf dem Markt befindlichen Chemikalien hinsichtlich ihrer (EHS-)Risiken untersucht. Nanopartikel weisen nun gegenüber den größeren Partikeln eine deutlich höhere Zahl an Parametern auf (bspw. Größe, Form, Oberflächenstruktur, Zusammensetzung [Kern-Hülle]), entlang derer die (EHS-)Risiken variieren können. Daraus folgt, dass der Testaufwand mit der Vielfalt der Konfigurationen der Nanopartikel exponentiell steigt und damit als zumindest kurz- bis mittelfristig nicht zu bewältigen gelten darf.

Im Vortrag wird eine Methodik inklusive eines Kriteriensets vorgestellt, mithilfe dessen sich im Sinne einer vorsorgeorientierten Risikoabschätzung die potenziellen, von synthetischen Nanopartikeln ausgehenden Gefahren systematisch identifizieren lassen. Die Methodik nutzt das selbst in einem so frühen Innovationsstadium bereits vorhandene Wissen über die Partikel und deckt somit die durch die Technologie selbst geprägten Gefahren auf (anwendungsspezifische Gefahren hingegen können auf diese Weise nur in Einzelfällen bzw. Teilaspekten identifiziert werden). Die Ergebnisse der angewandten Methodik sind prospektiv, vorläufig und mit Unsicherheiten behaftet, welche jedoch kleiner werden, je weiter die Verfahren der klassischen Risikoabschätzung Ergebnisse hervorbringen. (Letztere können die vorläufige Abschätzung bestätigen oder auch widerlegen!) Ursprünglich entwickelt wurde die Methodik in der von Prof. von Gleich (Universität Bremen) geleiteten Arbeitsgruppe 2 der NanoKommission (vgl. NanoKommission 2008). Der Vortrag diskutiert die Leistungsfähigkeit einer wesentlichen Weiterentwicklung der Methodik und geht dabei insbesondere auch auf Fragen ihrer Operationalisierung ein.

Maike Puhe (ITAS, KIT Karlsruhe)

„Innovative Mobilitätskonzepte – eine Chance für den Stadtverkehr“

In Deutschland werden 29 % der Endenergie im Verkehrssektor verbraucht. Davon nimmt der Straßenverkehr mit mehr als 80 % den weitaus größten Anteil ein. Insbesondere städtische Agglomerationen haben mit den negativen Folgen von Verkehr, im Besonderen mit steigenden Lärm- und CO₂-Emissionen sowie Stau, zu kämpfen. Die Einführung neuer Technologien im Verkehr spielt eine wichtige Rolle, um mit den Herausforderungen, die eine stetig steigende Verkehrsnachfrage mit sich bringt, zu bewältigen. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang insbesondere neue Antriebstechniken (Elektromobilität, Biokraftstoffe), aber auch Informations- und Kommunikationstechniken (z. B. zur Verkehrslenkung oder Bereitstellung von Echtzeit-Informationen). Dennoch, diese Technologien sind hilfreich, aber nicht ausreichend um den genannten Herausforderungen zu begegnen. So konnte der absolute Energieverbrauch im Verkehrssektor in Deutschland zwar durch technische Verbesserungen gegenüber 1999 gesenkt werden, wurde jedoch durch eine insgesamt höhere Verkehrsleistung über-

kompensiert – seit 2005 führte dies sogar zu einem Anstieg des Gesamtenergieverbrauchs. Die Fahrzeuge lassen sich somit zwar in Bezug auf ihre Energieeffizienz optimieren, aber verkehrsspezifische Probleme wie Stau, Lärmbelästigung oder Sicherheit wurden bisher nicht hinreichend gelöst.

Derzeit lassen sich zumindest zwei Formen von Verkehrsmitteln unterscheiden: Individualverkehrsmittel und öffentlicher Verkehr. Beide Systeme sind wenig integriert, agieren weitgehend unabhängig voneinander und beide haben ihre systemspezifischen Vor- und Nachteile. Individualverkehrsmittel bieten die Möglichkeit, spontan von A nach B zu kommen, wohingegen öffentlicher Verkehr an Fahrpläne und feste Routen gebunden ist. Um diesen Nachteil auszugleichen, bedarf es weitreichenderer Mobilitätskonzepte, die den Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln erleichtern sowie die Nutzung komfortabler und flexibler gestalten. Aktuell zeichnet sich ab, dass neben den genannten technischen Erneuerungen, solche innovativen Nutzungskonzepte entstehen. Diese sind einerseits durch den Einsatz von Technologien erst möglich geworden, andererseits sind sie selbst Hebel für technische Verbesserungen. Insbesondere Informations- und Kommunikationstechnologien fördern Konzepte, die den öffentlichen Verkehr „individualisieren“. Zu nennen sind hier vor allem Konzepte wie Car-Sharing oder Bike-Sharing; die die Attraktivität individueller Mobilität (Komfort und Bequemlichkeit) mit den Vorteilen des öffentlichen Verkehrs (niedrige Preise, generelle Erreichbarkeit, flächendeckender Service) verbinden.

Innovative Nutzungskonzepte erlauben auf der einen Seite einen neuen Umgang mit bereits existierenden Verkehrsmitteln, auf der anderen Seite können sie die Marktdurchdringung neuer Antriebstechnologien befördern. Nutzer von Car-Sharing beispielsweise können aus einem Pool verschiedener Fahrzeuge wählen, je nachdem für welchen Zweck sie gerade ein Auto benötigen. So könnte ein Elektroauto für kurze, innerstädtische Wege genutzt werden, ein herkömmliches Auto bei anderer Gelegenheit für längere Fahrten. Viele der Konzepte sind nicht völlig neu, aber durch Informations- und Kommunikationstechnologien sind sie effizienter, einfacher und konkurrenzfähiger geworden. Es ist denkbar, dass weitere Konzepte entstehen und den Stadtverkehr in Zukunft nachhaltiger gestalten. Der Erfolg einiger Fahrradverleihsysteme und die Tatsache das etablierte Autohersteller (z. B. Daimler, Peugeot) das Fahrzeug-Teilen testen, könnte ein Indikator dafür sein.

Das beschriebene Projekt entstand im Rahmen von STOA (Science and Technology Assessment Group des Europäischen Parlamentes). Ziel des Projektes ist es, innovative Wege zu einem nachhaltigeren städtischen Verkehrssystem hervorzuheben. Neben der Beschreibung technischer Innovationen sollen die Nutzer stärker in den Mittelpunkt der Betrachtung gerückt werden. Mittels Diskussionen in Fokusgruppen sollen Wahrnehmungen und Haltungen gegenüber technischen und organisatorischen Innovationen analysiert werden. Das Projekt endet im Dezember 2011.

Melike Sahinol (IZEW – Graduiertenkolleg Bioethik, Uni Tübingen)

„Handlungsstrategien und Dynamiken im neurowissenschaftlichen und neuro-technologischen Innovationsprozess“

Hintergrund und Problemstellung

Neurowissenschaftliche und neurotechnologische Innovationen erfordern neben technik- und medizinwissenschaftlichen auch (medizin)ethische und sozialwissenschaftliche Betrachtungsweisen, da sie derart tiefgehend in unser Leben eingreifen, dass sie elementare Fragen nach z. B. dem heutigen Menschen- bzw. Patientenbild aufwerfen. Handeln bzw. Handlungen von Patienten mit bestimmten Krankheiten sind stark von Medizintechnik abhängig. Neurowissenschaften und -technologien beziehen sich unmittelbar auf den handelnden Menschen bzw. Patienten, dessen Autonomie, Handlungs- und Kommunikationsfähigkeit. Daraus ergibt sich die soziologische Relevanz neurotechnologischer Innovationen. Dementsprechend müssen die Entstehungszusammenhänge von Neurotechnologien, die Rolle und die „Eigenschaften“ (u. a. sozio-technisch verteilten Handlungen) des mit Medizintechnik (über)lebenden Patienten soziologisch beschrieben und erklärt werden.

Trotz der Relevanz werden insbesondere die ethischen Aspekte während einer Technikentwicklungsphase rudimentär studiert. Auch mangelt es in der Wissenschafts- und Technikforschungslandschaft an sozialwissenschaftlichen Studien, die insbesondere im Bereich der Neurowissenschaften und -technologien, sowohl miteinander zusammenhängende sozioökonomische, sozialpolitische und institutionelle Wandlungsprozesse berücksichtigen, als auch sozio-technische Konzepte anbieten.

Ziel des Dissertationsvorhabens ist es, die Bedingungen zu analysieren, durch die diese Technologien entstehen, die Rolle der verschiedenen Akteure und ihre Strategien im Innovationsprozess.

Von besonderer Bedeutung ist die Rolle der Ethik, der sowohl formellen (Ethik als Moralphilosophie) als auch der persönlichen (im Sinne von Moral), wie sie in die Entwicklung solcher Technologien angepasst werden, wie Krankheitsbilder durch die Ethik selbst modelliert und adressiert werden.

Relevante Analyse und methodisches Vorgehen

Im Rahmen dieser Dissertation wird die Grounded Theory als Forschungsmethode verwendet. Als ergänzende Methode kommt die „Fokussierte Ethnographie“ nach Knoblauch (2001; sowie Schnettler/ Knoblauch 2009) im Rahmen einer Laborstudie (vgl. Latour/Woolgar 1979, Knorr Cetina 1984) zum Einsatz.

Auf Basis zweier Analyseebenen soll eine auf empirische Daten gegründete Theorie über den neuro-wissenschaftlichen und -technologischen Innovationsprozess entwickelt werden:

Auf der ersten Ebene sollen die Strategien der Akteure bei der Entwicklung von Brain-Computer-Interfaces untersucht werden, um neurowissenschaftliche und -technologische, ethische, sozio-ökonomische, sozio-politische etc. Einflüsse auf den neurotechnologischen Innovationsprozess aufzuzeigen. Auf dieser Analyseebene werden relevante Akteure in einem bestimmten Projekt („BCI-Projekt“) interviewt, das über die (Weiter-)Entwicklung von BCI, die Wiederherstellung motorischer Funktionen bei Schlaganfall-Patienten und die Kommunikation bei ALS-Patienten zum Ziel hat,

Auf der zweiten Analyseebene, die innerhalb eines Teilprojekts des ‚BCI-Projekts‘ durchgeführt wird, ist es wichtig, herauszufinden, wie sich die Mensch-Maschine-Handlung sozio-technisch zusammensetzt, wie die Synchronisationsprozesse zwischen Gedanken und Handlungen gestaltet werden und wer auftretende Schwierigkeiten wie zu lösen versucht/löst. Dies geschieht anhand einer Laborstudie. Insbesondere im Labor werden Wissen und Erkenntnisse generiert, die später für die medizintechnische Anwendung und somit für einen Patienten, der an ALS oder Schlaganfall erkrankt ist, relevant werden können. Dort beginnt ein Pfad, der maßgeblich ist für die Entwicklung von Neurotechnologien.

Ausblick

Auf der Grundlage von Dokumentenanalysen, Laborbeobachtungen und Interviews mit mehreren NeurowissenschaftlerInnen, Neurochirurgen, Bioinformatikerinnen, Physiotherapeuten und Patienten, argumentiere ich, dass sich die Entwicklung von BCI und die Patientenversorgung durch u. a. eine verteilte Ethik zwischen verschiedenen epistemischen Kulturen auszeichnet. Wenn wir Ethik selbst als verteilte Technologie verstehen, können wir erkennen, welche Dilemmata und Dynamiken sie im neurotechnologischen Prozess verursacht. Diese Einblicke können somit wichtige Erkenntnisse für die Technikfolgenabschätzung und insofern Aufschluss über wichtige bioethische Handlungsoptionen für eine „bessere“ Patientenversorgung im Bereich der Neurotechnologien geben.

Mandy Scheermesser (Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Winterthur)

„Aneignungsprozesse in soziotechnischen Systemen am Beispiel einer medizintechnischen Innovation zur ubiquitären Aktivitätsmessung“

Ausgangssituation:

In einer zunehmend vernetzten Welt stehen wir vor vielen neuen Herausforderungen, die technische, rechtliche und gesellschaftliche Entwicklung betreffen. Die technischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte zeigen, dass Technik immer mehr durch Eigenschaften gekennzeichnet ist, die der Natur zugeschrieben sind: Technische Artefakte werden natürlicher, unsichtbarer, mobiler, interaktiver, intelligent, verlieren ihre Passivität und werden zu kontextsensitiven, kooperativen Agenten (Rammert 2007). Vor dem Hintergrund der technischen Entwicklungen sind viele rechtliche Rahmenbedingungen nicht mehr zeitgemäß – insbesondere die datenschutzrechtlichen Aspekte (Roßnagel 2007). Die Entwicklungen führen auch dazu, dass Akteursgruppen in der Medizin zunehmend „Macht“ bekommen, die früher tendenziell schwach waren („Patient Empowerment“) (Neuhauser 2003). Theoretischen Hintergrund der Arbeit bilden die Konzepte der Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) (Latour 2007) und der Social Construction of Technology (SCOT) (Bijker et al. 1987).

Ziel:

Ziel der Arbeit ist es, einen Beitrag zur Diskussion um die Akzeptanz und Einstellung zu innovativen Medizintechniken aus der Akteursperspektive zu leisten. Es soll dargestellt werden, welche unterschiedliche Bedeutung die Technik für unterschiedliche soziale Akteursgruppen (Patienten, Mediziner, Techniker) darstellt.

Objekt:

Das technische Artefakt der Arbeit ist eine Medizintechnik, die zu den ubiquitären Techniken zählt. Die Technik befindet sich in einer frühen Phase der technischen Entwicklung: eine Technik, welche die mobile Aktivitätsbeobachtung in der Medizin ermöglicht. Deren Ziel ist es, die menschlichen Bewegungen präzise und objektiv aufzuzeichnen. Die Aufzeichnung der Bewegungsdaten mittels der Technik erfolgt lückenlos, ubiquitär und unbemerkt. Die PatientInnen führen ihren Alltag wie gewohnt weiter, während das technische Artefakt Einsicht in deren Tagesabläufe vornimmt.

Methodisches Vorgehen:

Von Mai 2006 bis Juli 2008 wurden telefonische Interviews mit den 20 PatientInnen geführt, kurz nachdem sie das technische Artefakt zum Aktivitätsmonitoring im Rahmen einer klinischen Studie erstmals verwendeten. Mit diesen Patienten fanden ebenfalls Fokusgruppendifkussionen statt sowie auch mit Patienten, die die Technik nicht verwendeten. Außerdem wurden leitfadengestützte Interviews mit Technikherstellern (6 Interviews), Ärzten (3 Interviews), dem Pflegepersonal (3 Interviews) und Physiotherapeuten (2 Interviews) durchgeführt. Außerdem wurde das technische Objekt in einem soziologischen Selbstversuch selbst benutzt und deren Erfahrungen damit dokumentiert.

Vorläufiges Fazit:

Die Ergebnisse der Arbeit weisen darauf hin, dass die Akzeptanz ein eigener Aspekt im soziotechnischen System darstellt und Fragen der Akzeptanz nicht nur eine Sache der Enduser sind, sondern aller potenziell beteiligten Akteure.

Anna Schleisiek (ITAS, KIT Karlsruhe)

„Über die Einführung ökonomischer Prinzipien in die wissenschaftliche Praxis – Zur Konzeption einer mikrosoziologischen Studie zum Handeln von Forschungsgruppen im Bereich Neue Materialien an öffentlichen Forschungseinrichtungen“

Gegenwärtig kann ein tief greifender Wandel der Wissenschaft in Deutschland beobachtet werden, der sich in der Art und Weise wissenschaftlicher Wissensproduktion ebenso wie innerhalb der organisatorischen und institutionellen Strukturen der Wissenschaft beobachten lässt. Dieser Wandel vollzieht sich somit vor allem durch politischen Zugriff auf alle Institutionen öffentlicher Forschung mit dem Ziel, Wissenschaft marktförmig zu organisieren. Dazu gehört der Exzellenz-Wettbewerb der Bundesregierung ebenso wie eine veränderte Ressourcenallokation in der öffentlichen Forschung (beispielsweise durch die Einführung der Programmorientierten Förderung der Helmholtz Gemeinschaft) oder auch den Bologna Prozess, aber auch Reformen wie die Einführung von Instrumenten aus betriebswirtschaftlichem Kontext wie das New Public Management. Somit kann man davon sprechen, dass die deutsche Governance der Forschung zu einer marktorientierten Forschungs-Governance transformiert wird. Es wird so das Ziel verfolgt, wissenschaftliche Exzellenz durch (marktförmigen) Wettbewerb mit der Einführung ökonomischer Prinzipien in die wissenschaftliche Praxis zu erreichen. Dies kann als ein Paradigmenwechsel in der politischen Steuerung der Wissenschaft beschrieben werden, der sich in wesentlichen Punkten als Bruch mit dem „tradierten“ Selbstverständnis von Wissenschaft begreifen lässt. Es entsteht das Bild eines durchdringenden Transformationsprozesses, der durch politische Steuerungsakte angetrieben wird.

Dieser Prozess tritt den Akteuren in Form ökonomischer Prinzipien gegenüber, die in ihre wissenschaftliche Praxis Einzug erhalten sollen. Insgesamt hat sich die Wissenschaftsforschung in ihrer Auseinandersetzung mit der Transformation der Wissenschaft bisher stark auf den Aspekt der Steuerung von Wissenschaft fokussiert. Die Auswirkung dieser Steuerungsakte auf die alltägliche Praxis von Akteuren des wissenschaftlichen Feldes wurde bisher kaum systematisch in den Blick genommen. Wie werden nun Forschungsgruppen aus dem Bereich der Forschung und Entwicklung Neuer Materialien an öffentlich finanzierte Forschungseinrichtungen in Deutschland durch die Einführung ökonomischer Prinzipien in ihre wissenschaftliche Praxis beeinflusst? Durch die anwendungsorientierte Ausrichtung der Forschungsarbeiten sind die Forscher hier intensiv mit den Anforderungen an die kommerzielle Verwertbarkeit ihrer Arbeiten konfrontiert. Daher ist anzunehmen, dass sich ökonomische Prinzipien hier anders als beispielsweise in einem geistes- oder sozialwissenschaftlichen Feld auswirken. Mit dem hier vorgeschlagenen Poster 2 möchte ich mein Dissertationsvorhaben vorstellen, das diese Forschungsfrage in den Blick nimmt. Weitere Forschungsfragen lauten: Welche Erwartungen und Ansprüche müssen diese Forschungsgruppen erfüllen? Welche Rolle spielen dabei die organisationalen Strukturen der Forschungseinrichtungen, in die sie eingebunden sind?

Diese Fragen werden in einer mikrosoziologischen Studie aufgegriffen, bei der Methoden der qualitativen Forschung, wie die teilnehmende Beobachtung, in einem komparativen Fallstudienansatz zum Einsatz kommen.

Stefanie Seitz, Jutta Jahnel, and Torsten Fleischer (ITAS, KIT Karlsruhe)

“Challenges of substance regulation under scientific uncertainty – The case of manufactured particulate nanomaterials”

Manufactured particulate nanomaterials (MPN) are expected to be a major opportunity for the economic and sustainable development of many countries. Due to nanosize (app. 1 - 100 nm) these materials exhibit completely new or improved properties compared to larger particles of the same material, which makes MPNs attractive for the industry for applications in various branches. Thus, a wide range of MPN-containing products are on the market and many more are under development. While on the one hand nanoproductions promise innovation and sustainability, on the other hand the concern rises that the new properties of the MPNs within them bear also new environmental, health and safety (EHS) risks, which was even confirmed by some toxicological studies. However, there are still the great uncertainties regarding the actual health and environmental effects of MPNs as well as numerous methodological challenges to established risk assessment procedures (including definitions, analytics, exposure, life cycle and hazard assessments, etc.). At the same time, precautionary regulatory action with regard to MPN is demanded by a number of stakeholders and parts of the general public. Regulation under uncertainty raises the fundamental political question: “How lawmakers should regulate risk in the face of such uncertainty?”

To address this question in regard to scientific policy advice in the frame of technology assessment, we discuss three main challenges that have to be approached in this context: (1) The Limitations that research on potential EHS risks of MNP is currently facing plus the consequences for risk assessment and how to handle this. (2) The lack of a harmonized definition and delimitation of MPNs for regulatory purpose. (3) The intricacy to identify and finally choose suitable regulatory means and/or options of parliamentary action.

Stefan Silvestrini (Centrum für Evaluation, Universität des Saarlandes)

„Ex-ante Evaluation von Programmen der Entwicklungszusammenarbeit – Entwicklung eines theoretischen fundierten und praxistauglichen Evaluationsansatzes zur Anwendung im Rahmen der Planung von entwicklungspolitischen Interventionsmaßnahmen“

Ziel der Arbeit ist es, einen theoretisch fundierten und methodisch ausgearbeiteten ex-ante Evaluationsansatz zu entwickeln, der Programmverantwortlichen geeignete Bewertungskriterien für eine rationale Auswahl und Konzeption von Interventionsmaßnahmen zur Verfügung stellt und als praxistaugliches Steuerungsinstrument während der Programmumsetzung dient. Entsprechend der erläuterten Zielsetzung gliedert sich die Arbeit in zwei Hauptteile:

Ausgehend von Überlegungen zu den Herausforderungen, denen man bei der Durchführung einer ex-ante Evaluationen begegnet (Kapitel 1.3), werden zu Beginn des zweiten Kapitels zunächst die Ziele von ex-ante Evaluationen näher beleuchtet (Kapitel 2.1). In den folgenden drei Abschnitten werden anschließend die *theoretischen Grundlagen* für einen umfassenden ex-ante Evaluationsansatz entsprechend der obig dargestellten Systematik erarbeitet. Beginnend mit der Organisations- und Prozessperspektive (Kapitel 2.2) werden etablierte Verfahren, die im Rahmen von Programmplanungsprozessen Anwendung finden, hinsichtlich ihrer Erkenntnisorientierung untersucht und die dabei jeweils angewendeten Bewertungskriterien identifiziert. Im Rahmen der Diskussion der Ziel- und Wirkungsperspektive (Kapitel 2.3) wird ein besonderes Augenmerk dem Stockmann'schen Evaluationsansatz gewidmet, dessen theoretische Grundlagen hinsichtlich ihrer Relevanz im Kontext der Programmplanung gesondert erörtert werden. Der von ihm entwickelte Ansatz zur *formativen und summativen Evaluation von Programmen der Entwicklungszusammenarbeit* (EZ) wurde bereits in zahlreichen Untersuchungen eingesetzt und in der jüngeren Vergangenheit auch in anderen Bereichen wie z. B. Umwelt, Bildung oder Kultur erfolgreich erprobt. Kapitel 2.4 schließlich widmet sich der Systemperspektive, wobei hier insbesondere auf Konzepte der Technikfolgen-Abschätzung Bezug genommen wird. Die Analyse der einzelnen Verfahren und Ansätze mündet schließlich in der Erstellung eines umfassenden ex-ante Evaluationsleitfadens (Kapitel 2.5), welcher (aus Sicht des Autors) alle relevanten Elemente zur prospektiven Bewertung von Programmen enthält.

Die Darstellung der Bewertungskriterien leitet über in den zweiten Teil der Arbeit, der sich mit der *methodischen Umsetzung* des neu entwickelten Leitfadens befasst (Kapitel 3). Das dabei ausgearbeitete Anwendungskonzept beruht auf einem in der Technikfolgen-Abschätzung verbreiteten Verfahren zur Gewinnung von Zukunfts- und Systemwissen, der so genannten *Szenarioanalyse*. Ausgangspunkt hierbei bilden Überlegungen zum Bedarf an Zukunftswissen (Kapitel 3.1) auf Basis derer der Nutzen von *kognitiven Karten* zur Abschätzung von Wirkungszusammenhängen diskutiert wird. Die Entwicklung einer kognitiven Karte ist zur Durchführung einer Szenarioanalyse erforderlich. Ihre Grundlagen sowie die Eignung unterschiedlicher Anwendungsmodi im Rahmen von ex-ante Evaluationen werden anschließend erörtert (Kapitel 3.2). In Kapitel 3.3 wird schließlich auf Grundlage des zuvor entwickelten Leitfadens ein Anwendungskonzept für die Szenarioanalyse ausgearbeitet und im Hinblick auf seine Handhabbarkeit im Kontext der Programmplanung diskutiert. Indem die Abschätzbarkeit von Wirkungszusammenhängen an einem hypothetischen Fallbeispiel aus der Evaluationspraxis kritisch reflektiert wird, werden dabei gleichsam die Grenzen der Vorhersagekraft des Ansatzes aufgezeigt.

Die Arbeit schließt mit einer *Synopse der gewonnenen Erkenntnisse* über die Anwendbarkeit der Szenarioanalyse und des dafür entwickelten Leitfadens. Ebenso soll seine Effektivität überprüft werden, da ex-ante Evaluationen nur dann einen Mehrwert schaffen, wenn durch ihre Anwendung nicht nur Wirkungszusammenhänge identifiziert und Defizite aufgedeckt werden, sondern auf Grundlage dieses Wissens auch alternative Handlungsweisen entwickelt werden können.

Janine Steidelmüller (Lehrstuhl ABWL, BTU Cottbus)

„ITA als Begleitinstrument zur Umsetzung der ‚Nächsten Generation Biotechnologie‘ in Deutschland“

Am 08. Juli 2010 hat das BMBF den Strategieprozess zur „Nächsten Generation biotechnologischer Verfahren“ mit einem Auftaktkongress in Berlin gestartet. Ziel dieses Strategieprozesses ist es, eine Vision für Deutschland im Bereich Biotechnologie zu definieren und u. a. den damit verbundenen förderpolitischen Handlungsbedarf zu identifizieren.

Der Strategieprozess findet unter Anwendung einer Innovations- und Technikanalyse (ITA) statt, welche von der BTU Cottbus durchgeführt und als ganzheitlicher systemischer Ansatz verstanden wird, der sich in zwei wesentliche Punkte gliedert:

1. Gemeinsam mit Akteuren aus Politik, Gesellschaft, Ethik und Wirtschaft Visionen der Biotechnologie zu diskutieren, zu definieren, zu kommunizieren und umzusetzen, sowie
2. dabei eine kontinuierliche und vorausschauende Analyse der Chancen und Risiken neuer biotechnologischer Verfahren mit Hilfe von Technologie-, Markt-, Gesellschafts- und Umfeldanalysen begleitend durchzuführen.

Dafür ist ein eigenes Konzept und Systemverständnis einer Innovations- und Technikanalyse entwickelt worden, welches im Rahmen der NTA4-Konferenz vorgestellt und diskutiert werden soll.

Besonderer Fokus der Diskussion liegt dabei auf der Rolle und Bedeutung der verschiedenen Akteure im Bereich Biotechnologie sowie auf deren Einbindung in den Strategieprozess. Ein zweiter methodischer Schwerpunkt ist die ganzheitliche und systemorientierte Technologiebewertung von neuen – noch schwer definierbaren – biotechnologischen Verfahren, die ein Eckpfeiler der ITA darstellt.

Florian Tüg (FG Philosophie, TU Kaiserslautern)

„Technikgenese aus philosophischer Perspektive“

Das im Folgenden kurz skizzierte Dissertationsprojekt läuft unter dem Arbeitstitel „Implikationen einer Ontologie technischer Artefakte für die Technikgenese“.

In einem ersten Schritt soll dabei der Frage nach einer allgemeinen Ontologie technischer Artefakte nachgegangen werden. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, was 1. technische Artefakte von natürlichen Dingen unterscheidet und 2. welche Rolle die technischen Artefakte im Rahmen eines umfassenderen (prozeduralen) Technikverständnisses spielen. Dies bedeutet, dass eine Präzisierung des Begriffs des „Technischen“ vorgängig ist. Die Arbeit hat bisher gezeigt, dass sich das „Technische“ als in Opposition zum „Lebendigen“ und „Natürlichen“ begreifen lässt – genauer: dass „Technik“, „Leben“ und „Natur“ sich in ihrer Bedeutung wechselseitig bestimmen. Dabei lässt sich Technik

als das „Geschaffene“, Leben als das „Selbstbewegende“ und Natur als das „Vorstellige“ interpretieren. Daraus ergeben sich für die einzelnen Disziplinen ihre zentralen Frageperspektiven nach der Intention (Technik), Motivation (Leben) und Manifestation (Natur). Die weitere Ausarbeitung dieses Grundgedankens führte dabei bisher zu folgenden Ergebnissen:

1. Technik ist (in Opposition zum Leben und zur Natur) als
 - a. das Intendierte spezifiziert und nach
 - b. Funktion und
 - c. Konstruktion ausdifferenziert.
2. Intention, Funktion und Konstruktion sollten als voneinander unabhängig verstanden werden. (In dem Faktum der multiplen Realisierbarkeit von Funktionen findet dieser Aspekt exemplarisch seinen Niederschlag.)

In einem zweiten Schritt soll der Frage nachgegangen werden, inwiefern eine Entwicklung von Technik sich als eine Veränderung im Bereich der Intention, Funktion und Konstruktion interpretieren lässt. Ein solcher Ansatz lässt vermuten, dass z. B. die These von der sozialen Konstruktion der Technik ebenso zu einseitig ist wie die Behauptung, dass technische Entwicklung sich verselbstständigen könne.

In dem von mir vorzustellenden Poster möchte ich oben genannten ersten Schritt genauer darstellen und bezüglich des zweiten Schrittes andeuten, in welche Richtung die Untersuchung verlaufen und inwiefern dies für die Technikfolgenabschätzung relevant sein kann.

Annika Weiss, Dr. Andreas Patyk, Prof. Dr. Liselotte Schebek (ITAS, KIT Karlsruhe)

„Beiträge der Energieerzeugung mit Mikroalgen zu nachhaltiger Energieversorgung und -nutzung – eine systemanalytische Untersuchung“

Die Erzeugung regenerativer Energieträger durch Mikroalgen ist eine neue technologische Option in der Energiewirtschaft, die sich derzeit noch in der Entwicklung befindet, der zukünftig aber möglicherweise eine wichtige Rolle zukommen wird. Einzellige Grünalgen und Cyanobakterien erzeugen durch Photosynthese sowohl Biomasse als auch Wasserstoff (H₂); beide Produkte können dann unter anderem als Treibstoff genutzt werden.

Bislang dienen Mikroalgen vor allem zur Erzeugung hochwertiger Produkte für die biochemische Industrie. Werden sie nun zur nachhaltigen Produktion von Energie eingesetzt, erfordern die damit verbundenen Ansprüche ein verändertes Reaktor- und Prozessdesign. So muss beispielsweise der Energieinput über den gesamten Lebensweg des Systems betrachtet geringer sein als der -output und das System muss gegenüber anderen Methoden zur Energieerzeugung ökologisch und ökonomisch konkurrenzfähig sein.

Im Projekt „HydroMicPro – Wasserstoff aus Mikroalgen: Mit Zell- und Reaktordesign zur wirtschaftlichen Produktion“ im Rahmen des Förderprogramms Grundlagenforschung Energie 2020+ werden technologische Grundlagen für die energetische Nutzung auf Basis von Mikroalgen entwickelt. Bestandteil des Projektes sind auch systemanalytische Untersuchungen der neuen Technologien bereits während der Entwicklung.

Für die Systemanalyse wird ein detailliertes prozesskettenbasiertes Lebenszyklus-Modell der Energieerzeugung aus Mikroalgen erstellt. Das Modell erlaubt, verschiedene Verfahren der Energieerzeugung mit Mikroalgen und unterschiedliche Prozesskombinationen bewertbar zu machen. Ergebnisse sollen als Handlungsempfehlung an die Entwickler oder als Empfehlung zur weiteren Forschung genutzt werden. Im Poster wird das Lebenszyklusmodell vorgestellt und die zu untersuchenden Fragestellungen erläutert.

Henning Wigger (FG Technikgestaltung und Technologieentwicklung, Uni Bremen)

„Prospektive (Umwelt)-Expositionsabschätzung synthetischer Nanopartikel basierend auf Produktanwendungsszenarien“

Zunehmend hält die Nanotechnologie, die als Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts angesehen wird, Einzug in Wirtschaft und Lebensalltag, so dass zahlreiche Produkte, die Nanomaterialien enthalten, sich bereits auf dem Markt befinden. Diese aktuelle Entwicklung und das zugesprochene zukünftige

ge Marktpotenzial von ca. 2,6 Billionen US\$ bis zum Jahr 2014 (vgl. Davies 2008) unterstreichen die wahrscheinlich größer werdende Präsenz von synthetischen Nanopartikeln auf dem Markt, in Anwendungskontexten und schließlich auch in der Umwelt. Hinsichtlich möglicher Risiken, insbesondere in Bezug auf (öko-)toxikologische Wirkungen bestehen nur vereinzelt und teils sogar widersprüchliche Hinweise. Der Bedarf an entsprechenden (öko)toxikologischen Untersuchungen wurde erkannt, so dass die Untersuchungen ebenfalls zunehmen.

Nun wird das (öko)toxikologische Risiko in der Regel als eine Funktion von Wirkpotenzial und Exposition gefasst. Auffallend ist dabei, dass mit Blick auf die Risikoabschätzungen von Nanopartikeln bisher den erwartbaren Expositionen nicht vergleichbare Aufmerksamkeit gewidmet wird. Dies liegt unter anderem daran, dass Expositionsmessungen erst möglich werden, wenn die Freisetzungen schon erfolgt sind, wie es am Arbeitsplatz, sei es beim Konsumenten, bei der Entsorgung oder in der Umwelt denkbar ist. Gefragt sind also sowohl Methoden als auch Erkenntnisse einer „prospektiven Expositionsabschätzung“ gegenüber synthetischen Nanopartikeln in dem Spannungsfeld der Innovation und dem Nicht-Wissen möglicher Wirkungen. Bisher sind über mögliche Expositionen und über den Verbleib sowie das Verhalten der synthetischen Nanopartikeln in den Umweltkompartimenten fast nichts bekannt. Es gibt zwar eine gewisse Forschungstradition der Modellierung von Ausbreitungen von Emissionen in den verschiedenen Umweltkompartimenten (v. a. bezogen auf den Luftpfad). Dafür müssen aber die Emissionspunkte und die Emissionsmengen bekannt sein.

Bisher bestehen nur erste prospektive Studien zu den erwartbaren Expositionen. Mueller und Nowack (2008) wagten den Versuch einer prospektiven Expositionsabschätzung in einem Top-Down-Ansatz zur Überbrückung des nicht vorhandenen Systemwissens, indem sie anhand des globalen Verbrauchs von Silber, Titandioxid und Carbon Nanotubes mögliche Expositionen für die Schweiz abschätzten. In einer neueren Veröffentlichung von Gottschalk, Sonderer, Scholz und Nowack (2010) wurden zudem mit probabilistischen modellierten Stoffstromflüssen innerhalb des gesamten Life-Cycle mögliche Expositionen von sNP in der Schweiz ermittelt. Andere Studien betrachteten dagegen im Bottom-Up-Ansatz einzelne Systemsegmente wie beispielsweise die Studie von Burkhardt (2010), die den Einfluss von NanoSilber in Abwasserreinigungsanlagen untersuchte, oder auch die Studie von Blaser, Scheringer, Macleod und Hungerbühler (2008), welche die Exposition von Ag⁺ im aquatischen Kompartiment abschätzte. Eine mögliche Alternative dazu wäre ein „Bottom-Up-Ansatz“, bei dem bezogen auf Produkte, die noch gar nicht auf dem Markt sind, mit „Produktgebrauchsszenarien“ gearbeitet wird.

In dem Vortrag sollen die Probleme einer prospektiven Expositionsabschätzung erörtert und das Arbeiten mit „Produktgebrauchsszenarien“ zur Abschätzung der Freisetzungsorte (punktförmige und diffuse Quellen) sowie der Freisetzungsmengen aufgezeigt und zur Diskussion gestellt werden. Ziel dieses Bottom-Up-Ansatzes ist es, eine prospektive quantifizierende Expositionsabschätzung von NanoSilber und NanoEisen in den verschiedenen Umweltkompartimenten zu ermöglichen. Basierend auf aktuellen sowie auch erwartbaren Produkten und deren Anwendungsbereiche, werden durch verschiedene Expositionsszenarien mögliche Expositionswahrscheinlichkeiten ermittelt. Im Fokus des Ansatzes stehen neben der dissipativen Nutzungsform (diffuse Quellen) auch die Stoffstrommodellierung entlang des Lebenszyklus, inkl. der Entsorgungs- und Recyclingprozesse der betrachteten Produktanwendungen. Die sich daraus ergebenden Expositionswahrscheinlichkeiten und Freisetzungspunkte/-mengen dienen wiederum zur Bestimmung der Ausbreitungspfade in den Umweltkompartimenten. Schlussendlich kann, sofern möglich, der Risikofaktor PEC/PNEC bestimmt und können Handlungsempfehlungen zu Produkt- und Nanomaterialdesign formuliert werden.

Markus Will (FG Ökologie und Umweltschutz, Hochschule Zittau/Görlitz)

„Prozessmodell zur Anwendung der Innovations- und Technikanalyse (ITA) in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)“

Ein strategisch ausgerichtetes Innovationsmanagement, welches auch Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt, wird in kleinen und mittleren Unternehmen nur dann eingeführt werden können, wenn es an bestehende Managementstrukturen anschlussfähig ist. Mit dem Posterbeitrag wird ein überarbeitetes integratives Prozessmodell vorgestellt, welches dem PDCA-Ansatz folgt und Methoden des strategischen Managements, des Qualitätsmanagements und der Technikanalyse verwendet, um Innovationsprojekte hinsichtlich ihrer „Nachhaltigkeit“ zu bewerten und danach sucht, Produktinnovationen zu befördern, dessen die als Nachhaltigkeitsinnovationen gelten können.

Ekaterina Zakharova (Institut für Sprach- und Literaturwissenschaft, TU Darmstadt)

„Zwischen Wissensfusion und Interessenspaltung – Kollaborative Textproduktion in der TA“

Der Grundgedanke des transdisziplinären Arbeitens ist, über „problemorientierte“ statt primär fachbezogene Forschungsfragen komplexe lebensweltliche Probleme (wie z. B. zukünftige Energieversorgung) adäquater in den Griff zu bekommen. Dennoch bleiben auch transdisziplinäre Projekte in aller Regel einem disziplinären Rahmen verhaftet (z. B. über die Begutachtung von Anträgen usw.). Die Forscher selbst stehen vor der Herausforderung, ihre disziplinspezifischen Zugänge untereinander auszutauschen, ihr sehr unterschiedliches Wissen bis zu einem gewissen Grad also „auszugleichen“ und „anzugleichen“ und dem Anspruch transdisziplinären Arbeitens eine konkrete Form zu geben.

In Fachkommunikationsforschung wie Diskurslinguistik ist es bislang weitgehend Desiderat geblieben, wie die Kommunikation in Projekten mit interdisziplinärem Anspruch „funktioniert“, d. h. welchen besonderen kommunikativen und fachsprachlichen Bedingungen sie sich ausgesetzt sieht (einige wenige Arbeiten gibt es zum kollaborativen Schreiben: Pogner 2005; Lehnen 2000). Im Mittelpunkt des Beitrags stehen daher folgende Fragen:

- Was zeichnet die transdisziplinäre Projektarbeit im universitären Kontext aus, d. h. welchen Einfluss haben transdisziplinärer Anspruch einerseits, disziplinäre Rahmenbedingungen andererseits auf den Kommunikationsverlauf insbesondere auf die Textproduktion in solchen Projekten?
- Was zeichnet das Produkt der kollaborativen Textproduktion aus, d. h. sind die kollaborativen Texte wirklich ein Nonplusultra der transdisziplinären Projektdokumentation?

Für das Forschungsvorhaben wurde ein von der TUD seit November 2008 für drei Jahre gefördertes Projekt von Physikern und Politikwissenschaftlern (unter Beteiligung der interdisziplinären Arbeitsgruppe IANUS sowie der Hessischen Stiftung der Friedens- und Konfliktforschung HSFK) zum Thema „Proliferationsresistente Gestaltung von Fusionsreaktoren – Beitrag zur Entwicklung einer effektiven und gerechten nuklearen Ordnung für das 21. Jahrhundert“ ausgesucht, das über die sprachwissenschaftliche Begleitforschung kommunikativ ausgewertet werden kann.

Alle Projektbeteiligten sind mit der Beforschung einverstanden und werden ihren Brief- und Mailverkehr und von ihnen erstellte Protokolle sowie Textversionen von Berichten, Präsentationen und Publikationen zur Verfügung stellen. Die einzelnen Texte aus dem Teilkorpus 1

- 20 Versionen des Antrags (von der ersten Antragsskizze über verschiedene Bearbeitungsstadien bis zum bei der Universität eingereichten Vollertrag, zzgl. Begleitmaterial wie Grafiken und Arbeitsplan-Versionen; März bis Mai 2008);
- die Powerpoint-Präsentation, mit der das Projekt einer interdisziplinären Gutachterkommission der Technischen Universität Darmstadt zwischen Einreichen der Skizze und Einreichen des Vollertrags vorgestellt wurde (April 2008);
- die Ausschreibung und die Protokolle der universitären Gutachterkommission zum Verlauf des Genehmigungsprozesses (Januar bis Juli 2008);
- die beiden disziplinären Fachgutachten, die die Universität aufgrund des hohen Antragsvolumens vor der Projektgenehmigung eingeholt hat (Juni/Juli 2008);
- das Bewilligungsschreiben der universitären Gutachterkommission bzw. der zuständigen Vizepräsidentin (Juli 2008.)

wurden bereits ausgewertet, um die kommunikative Aufgabe „kooperatives Verfassen eines gemeinsamen transdisziplinären Projektantrags“ detailliert konturieren und den Textproduktionsprozess nachzeichnen zu können. Ergänzend zum Teilkorpus 1 sind bereits Interviews mit den Projektleitern durchgeführt, die den Kommunikationsprozess der Antragsphase nachträglich durch Erinnerungen, Bewertungen und persönliche Einschätzungen metakommunikativ reflektieren.