

Royal Commission on Environmental Pollution, 1998: Setting Environmental Standards. Twenty-first Report, London: HMSO.

Schomberg, R. von, 1998: An appraisal of the working in practice of directive 90/220/EEC on the deliberate release of Genetically Modified Organisms. STOA, European Parliament, Luxembourg

Smithson, M., 1989: Ignorance and Uncertainty: emerging paradigms. New York: Springer

Stirling, A., 1997a: Limits to the Value of External Costs. Energy Policy, Vol. 25, No.5

Stirling, A., 1997b: Multicriteria Mapping: mitigating the problems of environmental valuation? Chapter in: J. Foster (Ed), Valuing Nature: economics, ethics and environment, London: Routledge

Stirling, A., 1998: Risk at a Turning Point? Journal of Risk Research, 1, 2, pp. 97-110

Stirling, A., 1999: On Science and Precaution in the Management of Technological Risk. EUR 19056 EN, Seville: Institute for Prospective Technological Studies. This report draws on studies conducted by O. Renn and A. Klinke, A. Salo and A. Rip, as well as A. Stirling.

Stirling, A., Mayer, S., 1999: Rethinking Risk: a pilot multi-criteria mapping of a genetically modified crop in agricultural systems in the UK. SPRU, University of Sussex

Stirling, A., Mayer, S., 2000: A Novel Approach to the Appraisal of Technological Risk: a multi-criteria mapping pilot study of a genetically modified crop in the UK, Environment and Planning C, *in press*.

Wynne, B., 1992: Uncertainty and Environmental Learning: reconceiving science and policy in the preventive paradigm. Global Environmental Change, pp. 111-127

Wynne, B., Mayer, S., 1999: The Release of Genetically Modified Organisms to the Environment. In "EU 98". European Environment Agency, Copenhagen

Contact

Dr. Andy Stirling
 SPRU – Science and Technology Policy Research
 Mantell Building, University of Sussex
 Brighton, East Sussex, BN1 9RF, UK
 Tel.: + 44 (0) 1273-877118
 Fax: + 44 (0) 1273-685865
 E-Mail: a.c.stirling@sussex.ac.uk
 Internet: <http://www.sussex.ac.uk/spru/>

»

Innovation, Unsicherheit und Öffentlichkeitsbeteiligung*

von P. Wiedemann, C. Karger, A. Brüggemann und W.-D. Fugger, Forschungszentrum Jülich

Die Gestaltung der technologischen Entwicklung ist eine schwierige gesellschaftliche Aufgabe bei der Zukunftssicherung unter Unsicherheit. Der Beitrag macht deutlich, dass es vor allem darum geht, unsicheres Wissen qualifiziert zu bewerten. Am Beispiel der Biotechnologie wird dargestellt, wie ein Modell zur Evidenzbewertung mit dem Ziel der Entscheidungsunterstützung aufgebaut werden kann und wie dabei gesellschaftliche Akteure einzubeziehen sind.

Neue Schlüsseltechnologien

Mit dem Wechsel zum 21. Jahrhundert wird ein grundlegender Wandel von Produktions- und Lebensprozessen erwartet. Es ist von einer dritten industriellen Revolution die Rede (Thurrow 1999). Im Mittelpunkt stehen dabei die Entwicklungen in der Biotechnologie, der Mikroelektronik, den neuen Materialwissenschaften, der Telekommunikation, der Robotik sowie in den Computerwissenschaften.

Die hohen Erwartungen an die neuen Technologien sind jedoch nicht ungeteilt. Alles nur übertriebene Aufregung und leuchtende Seifenblasen, wie der Materialforscher Rustum Roy (Schnabel 2000) kritisch einwendet? Oder werden sogar neue Risikopotenziale in die Welt gesetzt?

Bei der Bewertung solcher Technologien sind alle Möglichkeiten zu prüfen. Denn Chancen dürfen nicht verpasst und Risiken nicht übersehen werden. In einer offenen Zivilgesellschaft hat dies unter Einbeziehung unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen zu erfolgen. Insbesondere sind diejenigen zu berücksichtigen, die die Konsequenzen von Entscheidungen mitzutragen haben.

Für eine solche Bewertung braucht die Gesellschaft ein umfassendes Bewertungssystem. Dabei hat das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung zunehmend an Bedeutung gewonnen. Wir gehen bei der Chancen- und Risi-

kobewertung von dem Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung als Bezugsrahmen aus. Legt man dieses Leitbild zugrunde – in welcher Ausgestaltung auch immer – um Schlüsseltechnologien zu bewerten, so steht man vor einer Reihe von Problemen:

Als erstes sind Indikatoren zu entwickeln, um den Beitrag der Schlüsseltechnologie zur Nachhaltigkeit beurteilen zu können. Hier können bereits unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen verschiedener Auffassung darüber sein, welche Indikatoren zu nutzen und welches Gewicht sie bei der Bewertung einer Technologie besitzen sollen.

Darüber hinaus sind die Anwendungsgebiete der Schlüsseltechnologie so zu spezifizieren, dass sie sich beurteilen lassen. Beispielsweise kann weder die Biotechnologie als Ganzes noch Bereiche wie Rote oder Grüne Gentechnik sinnvoll beurteilt werden.

Aber das eigentliche Problem besteht in der Frage, welche Bilanz zu erwarten ist, wenn konkrete technologische Anwendungsfälle anhand ausgewählter Indikatoren bewertet werden. Gerade bei innovativen Technologien bestehen hier große Unsicherheiten. Ohne eine Analyse und Bewertung dieser Unsicherheiten bleibt jede nachfolgende Beurteilung – eben auch die Nachhaltigkeitsbewertung – wenig aussagefähig.

Das Bewertungsproblem bei der Biotechnologie

Die Biotechnologie ist ein gutes Beispiel für eine innovative Technologie. Um nur einige Beispiele zu nennen: „metabolic engineering“ bietet neue Möglichkeiten in der Nahrungsmittelproduktion, der Enzymtechnologie und der Pharmazie, das Human-Genomprojekt schafft die Basis für neue Wege in der Diagnose und der Therapie in der Medizin, „molecular farming“ zielt auf die Schnittstelle zwischen Landwirtschaft und Pharmazie und damit auf neue Verfahren zur Produktion von Medikamenten (vgl. Sahn et al. 1995; Geipel-Kern 2000; InformationsSekretariatBiotechnologie o.J.; Enriquez und Goldberg 2000).

Die Diskussion um die Grüne Gentechnik illustriert, welche Erwartungen an die Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten geknüpft werden. In der nachfolgenden Übersicht 1 ist bei-

spielhaft aufgeführt, welchen Beitrag die Grüne Gentechnik zum Umweltschutz und zum nachhaltigen Umgang mit Energie und Rohstoffen leisten könnte.

Übersicht 1: Chancen der Grünen Gentechnik

<i>Auf welche Chancen wird bei der Grünen Gentechnik hingewiesen?</i>
Transgene herbizidresistente, krankheits- und schädlingsresistente Kulturpflanzen könnten höhere Erträge und eine Verringerung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes ermöglichen.
Transgene Pflanzen mit erhöhtem Nährwert (z. B. Vitamin A) oder verbesserter Qualität (z. B. Maniok ohne Zyanid) könnten die Ernährungssituation verbessern.
Transgene Pflanzen, die gegen bestimmte Umwelteinflüsse resistent sind (Hitze, Dürre, Salz), könnten auch unter ungünstigen Bedingungen wachsen und damit zur Ernährungssicherung beitragen.
Transgene Pflanzen könnten zur Herstellung von Impfstoffen für Mensch und Tier genutzt werden. Auf die energieaufwendige Herstellung der Impfstoffe in den Industrieländern und die Kühlung bei der Lagerung in den Entwicklungsländern könnte verzichtet werden.

Ob und welche dieser Chancen in Zukunft realisiert werden können, ist jedoch unsicher. Denn der Einfluss der natürlichen Standortfaktoren und wechselnder Umweltbedingungen (Klima, Boden, Schädlingsdruck, Unkräuter etc.) auf die Pflanzenerträge bleibt weitgehend bestehen. Weiterhin verhindern Herbizidresistenzen zwar Ertragsverluste durch Unkrautkonkurrenz; sie schützen die Kulturpflanzen aber nicht vor Krankheiten oder Schädlingsbefall. Höhere Erträge können unter Umständen nicht oder nur mit zusätzlichem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erzielt werden. Und die Pilz-, Insekten- oder Virusresistenzen wirken nur gegen bestimmte Zielorganismen. Ein Befall mit anderen Krankheiten oder Schädlingen ist weiterhin möglich und kann zu Ertragsverlusten führen. Mehrfachresistenzen, die die Kulturpflanzen gleichzeitig z. B. gegen Insekten, Viren und Herbizide schützen, sind zur Zeit noch nicht entwickelt (vgl. Qaim und Virchow 1999). Und: mögliche Ertragssteigerun-

gen von transgenen Sorten müssen weiterhin durch den Einsatz von Düngemitteln, Herbiziden, Insektiziden und Fungiziden erreicht und gesichert werden. Je nach Region variiert der Aufwand für Pflanzenschutz- und Düngemittel von Jahr zu Jahr (vgl. Bäumer 1992; Rehm und Espig 1996).

Noch gravierender ist die Unsicherheitsproblematik bei der Bewertung von Risiken (Übersicht 2). Ein Beispiel dafür war der Streit um die Pusztai-Studien in der Grünen Gentechnik (Pusztai et al. 1998). Dabei handelte es sich um Fütterungsversuche mit gentechnisch veränderten, insektenresistenten Kartoffeln. Die Ratten, die diese Kartoffeldiät erhalten hatten, zeigten Wachstumsstörungen und eine Schwächung des Immunsystems. Im Rückschluss wurde die Vermutung geäußert, dass pleiotrope Effekte oder Positionseffekte (aufgrund der Nicht-Bestimmbarkeit des Integrationsortes der eingeführten Gene können sekundäre Effekte entstehen) dafür verantwortlich sein könnten. Ob diese Befunde jedoch „unverzerrt“ sind und ob sich daraus Risiken für den Menschen ergeben, wurde unterschiedlich bewertet.

Übersicht 2: Risiken der Grünen Gentechnik

<i>Auf welche Risiken wird bei der Grünen Gentechnik hingewiesen?</i>
Neu eingeführte Umwandlungs- und Abbaewege in Pflanzen könnten durch Stoffwechselverschiebungen zu toxikologisch relevanten Substanzen in Nahrungsmitteln führen.
Der Einsatz von Antibiotikaresistenzgenen als Marker bei transgenen Pflanzen könnte zu einer vermehrten Antibiotikaresistenz beitragen.
Der Anbau transgener Kulturpflanzen könnte zu einer Verringerung der Arten- und Formenvielfalt angebauter und wilder Pflanzen führen.
Durch die Konzentration auf wenige transgene Arten könnte es vermehrt zu epidemisch auftretenden Krankheiten und Schädlingen kommen.

Die Unsicherheitssituation ist nicht aufhebbar, dennoch müssen Entscheidungen getroffen werden. Soll die neue gentechnisch veränderte Pflanzensorte für den kommerziellen Anbau zugelassen werden oder nicht? Wie viel Risikoevidenz ist hier Anlass genug zur Vorsicht?

Eine Vertagung des Problems – bis „die Wissenschaft“ alle offenen Fragen geklärt hat – ist bei Entscheidungen über Innovationsstrategien nicht die beste Lösung. Weichen müssen zu einem Zeitpunkt unsicheren Wissens über Chancen und Risiken gestellt werden. Die Aufgabe besteht also in der Abschätzung, der Bewertung und dem Umgang mit Unsicherheit, eine Aufgabe, die sich umso dringender stellt angesichts der zunehmenden Bedeutung des Vorsorgeprinzips bei der Regulierung neuer Technologien.

Bewertung von Unsicherheit

Um der Herausforderung des Umgangs mit Unsicherheit gerecht zu werden, plädieren wir für eine nichtdeterministische Technikfolgenabschätzung – in Analogie zur probabilistischen Sicherheitsanalyse (Hauptmanns et al. 1987). Letztere bezieht im Unterschied zu deterministischen Sicherheitsanalysen die Wahrscheinlichkeit von möglichen Fehlern ein. Für uns bedeutet dies, dass bei der Bewertung der Technologie Unsicherheitsfaktoren anzugeben sind, die ausweisen, wie *sicher bzw. unsicher* die prognostizierten Auswirkungen der Technologie sind. Das gilt auch für eine Bewertung im Hinblick auf die Nachhaltigkeit, die ohne eine solche Unsicherheitsanalyse nicht auskommen kann.

Aus Gründen der Einfachheit verzichten wir im weiteren auf den schwierigen Schritt, Nachhaltigkeitsindikatoren so weit zu konkretisieren, dass sie sinnvoll zur Bewertung biotechnologischer Anwendungsfälle herangezogen werden können. Dies bleibt zukünftiger Forschung vorbehalten. Wir konzentrieren uns deshalb auf die in der Biotechnologiedebatte diskutierten Chancen und Risiken. Daran lassen sich die grundlegenden Probleme der Unsicherheitsbewertung erkennen und Lösungsmöglichkeiten aufzeigen, auf die man auch bei der Nachhaltigkeitsbewertung zurückgreifen kann.

Die Aufgabe in unserem Ansatz besteht also darin, Unsicherheiten transparent zu machen. Dazu müssen geeignete Beschreibungskriterien zur Charakterisierung der Unsicherheit gefunden werden. Insbesondere wenn es um die Abschätzung von technologischen Innovationspotenzialen geht, sind die Fragen

„Was ist sicher genug?“ oder „Welche Evidenz rechtfertigt welche Entscheidung?“ von grundlegender Bedeutung. Damit verweist eine Unsicherheitsanalyse, wie wir sie für erforderlich halten, auf das „Vorsorgeprinzip“ als Leitidee für eine Entscheidungsfindung.

Die Europäische Union (EU 2000) definiert das Vorsorgeprinzip als eine Form des Risikomanagements, das in Fällen anzuwenden ist,

„in denen die wissenschaftlichen Beweise nicht ausreichen, keine eindeutigen Schlüsse zulassen oder unklar sind, in denen jedoch aufgrund einer vorläufigen und objektiven wissenschaftlichen Risikobewertung begründeter Anlass zu der Besorgnis besteht, dass die möglicherweise gefährlichen Folgen für die Umwelt und die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen mit dem hohen Schutzniveau der Gemeinschaft unvereinbar sein könnten.“

Unsicheres wissenschaftliches Wissen kann also Anlass für Vorsorge sein, wenn begründeter Anlass zur Besorgnis besteht.

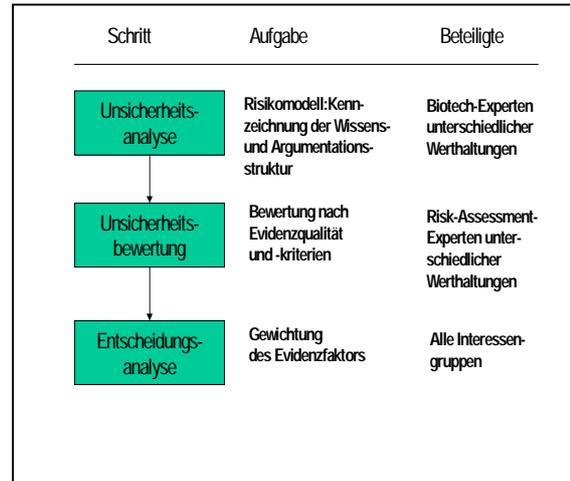
Offen bleibt allerdings, was unter „begründeter Anlass“ zu verstehen ist. Reicht ein Verdacht? Müssen erste wissenschaftliche Beweise vorhanden sein? Welche Qualität müssen die Befunde haben? Wie groß und begründet muss also die Evidenz sein, um das Vorsorgeprinzip anzuwenden und welche Kriterien sollen zur Beurteilung herangezogen werden?

Ein Modell zur Evidenzbewertung unter Einschluss gesellschaftlicher Gruppen

Im Folgenden wird dargestellt, wie ein Modell zur Evidenzbewertung aufgebaut werden kann. Ziel ist es, die Entscheidungsfindung unter Unsicherheit zu unterstützen. Dabei stellen wir Risikobetrachtungen in den Mittelpunkt, da die Auseinandersetzung um die Potenziale der Biotechnologie insbesondere eine Kontroverse über ihre Risiken ist (van den Daele et al. 1996; Kaiser et al. 1997; GDV 1999). Im Prinzip kann dieser Ansatz aber auch auf jeden Entscheidungsaspekt übertragen werden, der bei der Bewertung Unsicherheiten aufweist.

Das Modell besteht aus drei Schritten, die unterschiedliche Aufgaben beinhalten und bei denen jeweils unterschiedliche gesellschaftliche Akteure einbezogen werden (siehe Abb. 1).

Abb.1: Modell der Evidenzbewertung



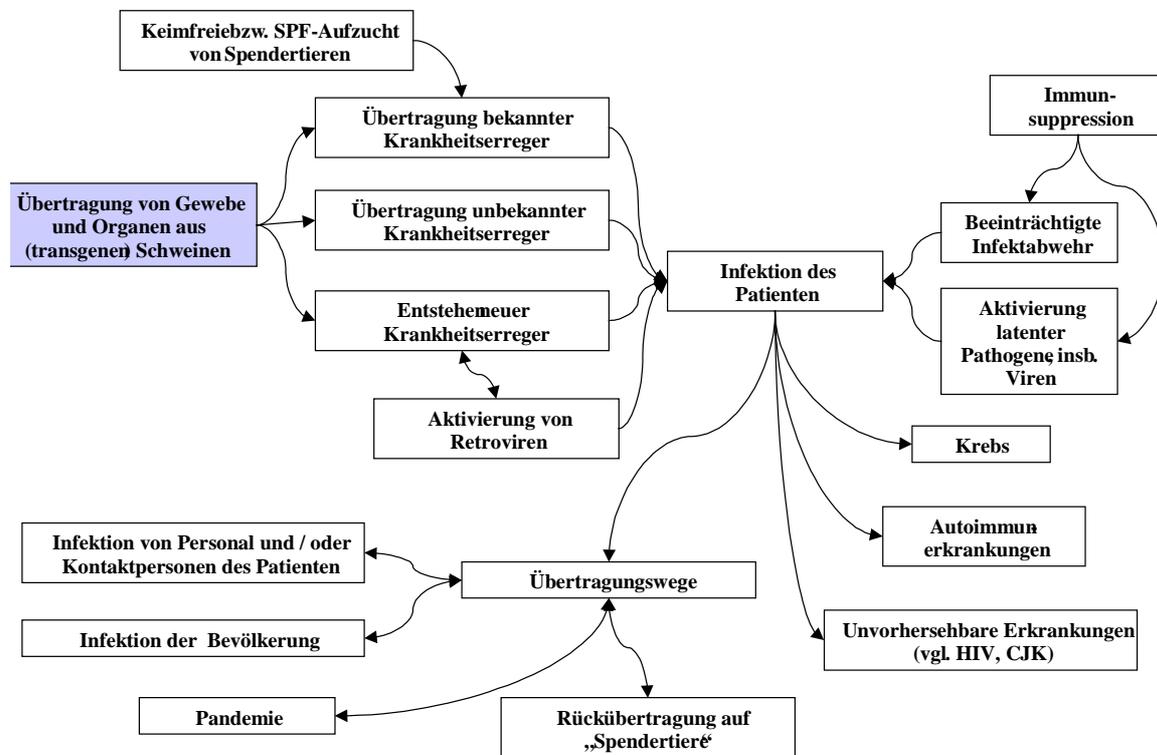
Schritt 1: *Wissensqualität* → *Unsicherheitscharakterisierung*

Im ersten Schritt geht es darum, Qualitätsmerkmale unsicheren Wissens zu identifizieren und zu klassifizieren. So wird für innovative Anwendungsfälle der Biotechnologie (z.B. transgene Pflanzen, Xenotransplantation, Präimplantationsdiagnostik, Umweltremediation) in Interviews mit Experten jeweils ein Risikomodell erarbeitet. Wesentlich ist dabei, dass das Spektrum von Expertenmeinungen abgedeckt wird, um die gesamte Bandbreite von Argumenten zu erfassen. Abbildung 2 zeigt beispielhaft für die Xenotransplantation ein solches Modell. Bezogen darauf, haben die Experten die Unsicherheiten (hinsichtlich der möglichen Risiken) anzugeben und zu begründen, wieso und worin diese bestehen. Das heißt, sie müssen Argumente für ihre Einschätzung vorbringen.

Schritt 2: *Unsicherheit* → *Evidenz*

Im zweiten Schritt gilt es, die verschiedenen Wissensqualitäten und Unsicherheitscharakterisierungen bezogen auf ihre Aussagekraft, d.h. nach Begründungsstärken eines Risikoverdachts, zu beurteilen. Wir gehen hier von einer fünfstufigen Evidenz-Taxonomie aus. Diese Taxonomie besteht aus unterschiedlichen Evidenzstufen, die in unterschiedlichen Wissensqualitäten begründet sind. Hier werden folgende Stufen unterschieden: Gefahrennachweis, Gefahrenhinweis, teilplausibler Gefahrenverdacht, hypothetischer Gefahrenverdacht und Gefahrenbefürchtung.

Abb. 2: Modell des Infektionsrisikos durch Xenotransplantation (Übertragung von Gewebe und Organen aus Schweinen auf den Menschen)



Für die Einstufung ist entscheidend, ob empirische Belege für die Risikoannahme vorliegen, ob widersprüchliche Befunde vorliegen, welche Qualität die Modelle der Risikoabschätzung aufweisen und ob die Risikoszenarien theoretisch plausibel sind. Auf jeder der fünf Stufen kommen dabei unterschiedliche Evidenzkriterien zur Anwendung. Die Entwicklung der Taxonomie erfolgt in der Auseinandersetzung um die Überzeugungskraft des vorhandenen unsicheren Wissen für die Evidenz des Risikos. Entscheidend ist also, dass auf jeder Stufe die Pro- und Kontra-Argumente gegeneinander abgewogen werden müssen. Diese Taxonomie wird derzeit konkretisiert. Hierbei sollen Risiko- und TA-Experten unterschiedlicher Positionen und Werteinstellungen in einen Diskurs über dieses Modell und seine Ausgestaltung einbezogen werden.

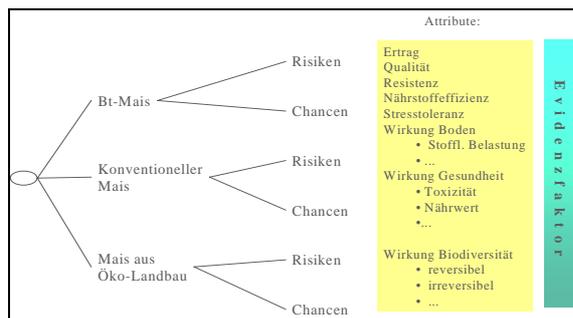
Schritt 3: Evidenz → Optionsbewertung

Die Analyse der risikobezogenen Unsicherheiten mittels des oben skizzierten Evidenzmodells lässt sich auch auf andere Bewertungskriterien übertragen – letztendlich auch auf Nachhaltigkeitsindikatoren. Es stellt sich immer die Frage, ab welcher Begründungsstärke Evidenzen ausreichend sind.

Geht es um die Abwägung zwischen Handlungsoptionen fließt die Unsicherheitsanalyse unmittelbar in die multiattribute Entscheidungsanalyse ein (siehe Abb.3). Die Entscheidung zwischen Handlungsoptionen basiert dann nicht wie in herkömmlichen Entscheidungsverfahren allein auf der Gewichtung verschiedener Attribute hinsichtlich ihrer individuellen bzw. gesellschaftlichen Bedeutsamkeit (Apostolakis und Pickett 1998). Vielmehr berücksichtigt sie explizit die Unsicherheit des Wissens. Dies findet Eingang in der Gewichtung der Attribute hinsichtlich des Evidenzfaktors.

Hierbei sind alle gesellschaftlichen Gruppen einzubeziehen, die an der Biotechnologie-debatte beteiligt sind.

Abb. 3: Erweiterte Entscheidungsanalyse am Beispiel der Grünen Gentechnik (beispielhaft sind einige Attribute aufgeführt, nach denen Chancen und Risiken bestimmt werden können)



Schlussfolgerungen

Die Bewertung einer Schlüsseltechnologie und die Entscheidung für bestimmte technologische Handlungsoptionen aus der Perspektive der Nachhaltigkeit ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Dies erfordert eine multidimensionale Betrachtung. Dabei spielt die Risikodimension eine herausragende Rolle.

Risikobewertungen erfordern eine Aufgabenteilung zwischen Experten und gesellschaftlichen Akteuren. Kriterien und Schadensdimensionen sind von gesellschaftlichen Akteuren zu gewichten. Experten schätzen, wie gut eine Option das jeweilige Kriterium erfüllt. Integriert man in die Entscheidungsfindung die Evidenzgewichtung, kann unsicheres Wissen qualifiziert bewertet werden und ist somit auch einem gesellschaftlichen Diskurs zugänglich. Die gesellschaftlichen Akteure können kompetent am Bewertungs- und Entscheidungsprozess teilhaben, denn im Disput um unsichere wissenschaftliche Fakten wird Transparenz gewährleistet. Wie überzeugend Argumente sind wird beurteilbar. Das Evidenzmodell erlaubt es, den Kernpunkt der Auseinandersetzung fassbar und damit verhandelbar zu machen.

Das Modell zur Evidenzbewertung liefert einen Analyserahmen. Als solches ist es am Beispiel der Biotechnologie entwickelt, in seinen Grundzügen generalisierbar und für die Abschätzung der Folgen jedweder Technologie anwendbar. Das Modell ist auch auf andere Dimensionen der Nachhaltigkeitsbewertung übertragbar.

Anmerkung

* Das hier vorgestellte Konzept wurde im Rahmen des Projektes „Biotechnologie: Innovation und nachhaltige Entwicklung“ (siehe <http://www.fz-juelich.de/mut/projekte.html>) erarbeitet. Das Projekt ist Teil des Verbundprojekts „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF).

Literatur

Apostolakis, G.E.; Pickett, S.E., 1998: Deliberation: Integrating Analytical Results into Environmental Decisions Involving Multiple Stakeholders. *Risk Analysis*, 18 (5), 621-634

Bäumer, K., 1992: Allgemeiner Pflanzenbau. Stuttgart: UTB für Wissenschaft

Enriquez, J.; Goldberg, R.A., 2000: Life-Science: Ein neuer, mächtiger Wirtschaftszweig entsteht. In: *Harvard Business Manager*, 22. Jg. H. 5

EU / Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2000: Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. Mitteilung der Kommission. Brüssel, 02.02.2000 (COM 2000 (1))

Geipel-Kern, A., 2000: Vom Acker in die Apotheke. Pharmakologie: Medizinische Wirkstoffproduktion von Pflanzen mit menschlichem Erbgut. VDI-Nachrichten vom 26.5.2000

GDV / Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Berlin, 1999: Essays und Fakten. Gentechnik. Grenzzone menschlichen Handelns? Karlsruhe: Verlag Versicherungswirtschaft GmbH

Hauptmanns, U.; Hertrich, M.; Werner, W., 1987: Technische Risiken. Ermittlung und Beurteilung. Berlin: Springer

InformationsSekretariatBiotechnologie, o.J.: Overhead-Folien für Einsteiger und Fortgeschrittene: Medikamente aus Pflanzen. Verfügbar unter: <http://www.dechema.de/deutsch/isb/isbframe.htm> [5.10.2000]

- Kaiser, G.; Rosenfeld, E.; Wetzel-Vandai, K., 1997:* Bio- und Gentechnologie. Anwendungsfelder und wirtschaftliche Perspektiven. Frankfurt/New York: Campus
- Pusztai, A.; Grant, G.; Gatehouse, A.M.R., 1998:* Transgenic plants – implications for human and animal health. In: COST 917: Biogenically Active Amines in Food, Volume 1. (S. Bardocz; A. White; A. Tiburcio, Eds.), Luxembourg: European Commission, pp. 74-76
- Qaim, M.; Virchow, D., 1999:* Macht Grüne Gentechnik die Welt satt? Herausforderungen für Forschung, Politik und Gesellschaft: Gutachten für die Friedrich-Ebert Stiftung. Bonn: Friedrich-Ebert Stiftung
- Rehm, S.; Espig, G., 1996:* Die Kulturpflanzen der Tropen und Subtropen: Anbau, wirtschaftliche Bedeutung, Verwertung. Stuttgart: Ulmer
- Sahm, H.; Eggerling, L.; Eikmanns, B.; Krämer, R., 1995:* Metabolic design in amino acid producing bacterium *Corynebacterium glutamicum*. FEMS Microbiology Review, 16, pp. 243-252
- Schnabel, U., 2000:* Giga statt Nano: Der Materialwissenschaftler Rustom Roy zieht gegen High-Tech-Seifenblasen zu Felde. Die Zeit, 32, vom 3.8.2000
- Thurow, L., 1999:* Brainpower and the future of capitalism. In: R. Ruggles and D. Holtshouse (Eds.), The knowledge advantage: 14 visionaries define marketplace success in the New Economy. Oxford: Capstone, pp. 213-243
- Van den Daele, W.; Pühler, A.; Sukopp, H., 1996:* Grüne Gentechnik im Widerstreit. Modell einer partizipativen Technikfolgenabschätzung zum Einsatz transgener herbizidresistenter Pflanzen. Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft mbH

Kontakt

Frau Dr. Cornelia Karger
 Forschungszentrum Jülich GmbH
 Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik
 (MUT)
 D-52425 Jülich
 Tel.: + 49 (0) 2461 / 61 - 2794
 E-Mail: c.karger@fz-juelich.de

»

Internetgestützte Diskurse in der Technikfolgenbewertung?

von Elmar Wienhöfer, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg

Die Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg hat in einem eigenen Projekt „Internetgestützter Diskurs zur Technikfolgenbewertung“ (1998/99) sowohl in theoretischer Grundlegung als auch in praktischer Erprobung herauszufinden versucht, ob das Internet für einen breit angelegten partizipationsorientierten Diskurs mit Laien über Technikfolgenbewertung sinnvoll genutzt werden kann.

Ausgangslage

Die Feststellung, dass Wissenschaft und Technik in modernen Gesellschaften die Entwicklung von Wohlstand und Lebensweise beeinflussen, ist sicher unstrittig. Diese Feststellung enthält aber noch keine Wertung darüber, ob diese Beeinflussung positiv, negativ, wünschenswert oder nicht wünschenswert ist. Die einflussnehmenden Ereignisse sind vielmehr auf ihre Genese und auf ihre Folgen für die Gesellschaft zu durchleuchten. In diesem Zusammenhang gewinnt in der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (TA-Akademie) der Diskurs mit der allgemeinen Öffentlichkeit und den von den Folgen betroffenen Bürgern zunehmend an Bedeutung, nicht nur in der Fortführung der bisherigen partizipationsorientierten Beteiligungsmaßnahmen, sondern auch im Rahmen des sich rasant entwickelnden Mediums Internet. Allein in Deutschland gab es im Juni dieses Jahres laut einer Umfrage des Magazins „Stern“ 13,38 Millionen Internetnutzer. Die Hoffnungen der Befürworter einer internetgestützten Kommunikation richten sich unter anderem darauf, dass die leicht zugängliche, weitgehend machtfreie Kommunikationsstruktur der Netze die Verwirklichung einer „kommunikativen Öffentlichkeit“ ermöglicht, die nach Luhmann die Voraussetzung für eine demokratische Gesellschaft darstellt. Ein Anliegen der TA-Akademie ist es daher, das Internet in diesem Sinne für einen breit angeleg-