

Meyer, B.; Bockermann, A.; Ewerhart, G.; Lutz, C., 1999: Marktkonforme Umweltpolitik. Wirkungen auf Luftschadstoffemissionen, Wachstum und Struktur der Wirtschaft. Heidelberg: Physica-Verlag

Kontakt

Dr. Uwe Klann
DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Institut für Technische Thermodynamik
Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung
Pfaffenwaldring 38-40, 70503 Stuttgart
Tel: +49 (0) 711 / 68 62 - 302
Fax: +49 (0) 711 / 68 62 - 783
E-Mail: uwe.klann@dlr.de
Internet: <http://www2.dlr.de/TT>

»

Systemforschung und Technikfolgenabschätzung in der Helmholtz-Gemeinschaft

von Armin Grunwald, ITAS

Systemforschung und Technikfolgenabschätzung sind in Deutschland in der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) institutionell stabilisiert worden und haben aus der HGF heraus ihren Weg in breitere Felder von wissenschaftlicher Forschung und Beratung gemacht. Im Rahmen der programmorientierten Förderung der HGF kommen neue Aufgaben auf die Systemforschung zu, die es erwarten lassen, dass Systemforschung und Technikfolgenabschätzung zu integralen Bestandteilen des Helmholtz-Profiles werden.

1 Die Ausgangssituation

Die Etablierung von Systemforschung und Technikfolgenabschätzung (TA) in der deutschen Forschungslandschaft und in der Politikberatung seit den siebziger Jahren ist im Wesentlichen aus den Helmholtz-Zentren (den früheren Großforschungszentren) heraus erfolgt. Andere außeruniversitäre Einrichtungen dieser Art wurden erst erheblich später gegründet oder haben sich – wie die Universitäten – erst spät mit Fragen der TA befasst. Dass die heutigen Helmholtz-Zentren (vor allem die Forschungszentren Karlsruhe und Jülich sowie das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR) die Keimzellen von Systemforschung und Technikfolgenabschätzung in Deutschland bildeten, erscheint nicht überraschend (Grunwald und Lingner 1999):

- Die Großforschungseinrichtungen standen von Anfang an unter einem gesellschaftlichen Auftrag und der Verpflichtung zur Politikberatung;
- In den Helmholtz-Zentren wurden und werden gesellschaftlich relevante Zukunftstechnologien entwickelt (z. B. in Bereichen wie Energietechnik, Verkehrs- und Weltraumtechnik, Medizintechnik, Nanotechnik), die weitreichende Fragen nach ihren Folgen aufwerfen;
- Entwicklung und Betrieb von Großanlagen (wie z. B. Kraftwerken) hatten Vertrautheit mit systemanalytischem und systemtechni-

- schem Denken mit sich gebracht (z. B. im risk assessment);
- An den Großforschungszentren wurde – wenigstens in Grundzügen – bereits früh das praktiziert, was heute als „problemorientierte Forschung“ bezeichnet wird (Bechmann und Frederichs 1996);
 - Im Zuge der Akzeptanzkrise der Kernenergie setzte auch eine Befassung mit den sozialen Technikfolgen und Bedingungen des Erfolgs von Schlüsseltechnologien ein.

Auf diese Weise wurden Systemforschung und Technikfolgenabschätzung in einigen Helmholtz-Zentren (vor allem wiederum in den Forschungszentren Jülich und Karlsruhe sowie im DLR) ausgebaut und konnten zu einer teils beträchtlichen Außenwirkung führen. Als wissenschaftliche Politikberatung dient sie vor allem zur Bereitstellung von entsprechender Expertise für EU-Kommission sowie Ministerien und Behörden auf nationaler und Landesebene. Auch das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), die sichtbarste TA-Einrichtung auf nationaler Ebene, wird seit ihrem Bestehen 1990 von einem Helmholtz-Zentrum (Forschungszentrum Karlsruhe) betrieben.

2 Das Helmholtz-Nachhaltigkeitsprojekt 1998-2002

In der Nachhaltigkeitsforschung haben sich die Systemanalyse und Technikfolgenabschätzung aus Helmholtz durch das Verbundprojekt „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ national und international einen Namen gemacht und die Helmholtz-Gemeinschaft als einen zentralen Akteur in der Nachhaltigkeitsdiskussion etabliert. Das (in vorangegangenen Heften dieser Zeitschrift häufig erwähnte) Projekt (1999-2002 mit Vorarbeiten in 1998) hatte für die Systemanalyse-Einrichtungen in der HGF eine außerordentlich wichtige Funktion:

- Durch den Erfolg nach außen wurde die Bedeutung von Systemanalyse und Technikfolgenabschätzung manifest;
- Es war die erste große gemeinsame Aktivität der Systemanalyse-Einrichtungen aus den dabei führenden Helmholtz-Zentren Jülich, Karlsruhe und DLR;

- In dieser Weise fungierte es als Vorarbeit für das in 2004 angelaufene HGF-Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ (s. u.).

Dieses Projekt übersetzte die Diagnose, dass gegenwärtiges Wirtschaften teilweise massive Defizite in Bezug auf Zukunftsfähigkeit zur Folge hat, in ein Forschungsprogramm zur Konkretisierung des Leitbilds der Nachhaltigkeit für Deutschland. Antworten auf folgende, wissenschaftlich und gesellschaftlich umstrittene Fragen sollten gegeben werden (vgl. <http://www.itas.fzk.de/zukunftsfahigkeit/>):

- Wo liegen in Deutschland die größten Nachhaltigkeitsdefizite?
- Welches sind die stärksten Hindernisse für mehr Nachhaltigkeit?
- Wo liegen die größten Potenziale für mehr Nachhaltigkeit?
- Welches sind geeignete und wirksame Schritte zu mehr Nachhaltigkeit?

Der Komplexität dieser Fragen angemessen, gestalteten sich die Zusammenarbeit und das Zusammenführen der Teilergebnisse aus den beteiligten Einrichtungen nicht immer einfach. Die Rolle des Koordinators, die Reinhard Coenen hierbei innehatte (vgl. den Beitrag von Klann und Nitsch zu einem ganz wesentlichen Teilthema dieses Projektes) war daher für den Erfolg des Gesamtprojekts von entscheidender Bedeutung, wie dies auch am Schluss der Präsentation der Projektergebnisse im Mai 2003 in Berlin gewürdigt wurde. Der letztendliche (nicht von allen Seiten erwartete) Erfolg des Projekts ist ganz wesentlich dem Wirken von Reinhard Coenen zu verdanken – einem Wirken, das in dem bescheidenen Wort „Koordinator“ nur höchst unzureichend erfasst wird.

3 Systemforschung und Technikfolgenabschätzung 2004-2008

Gegenwärtig bilden – vorbereitet durch das erwähnte Nachhaltigkeitsprojekt – Systemforschung und Technikfolgenabschätzung ein eigenes Thema im Helmholtz-Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ (Grunwald 2003a, b). Grundgedanke dieses Programms ist, dass Technik nicht *per se* nachhaltig oder nicht (beziehungsweise weniger) nachhaltig ist. Vielmehr werden die Auswirkungen von Technik auf die Nachhaltigkeitsbilanz entscheidend in

den Phasen ihrer Nutzung und ihrer Entsorgung beeinflusst. Wenn also Technik im Sinne von Nachhaltigkeit entwickelt werden soll, muss bereits in Forschung und Entwicklung eine Vorstellung davon bestehen, wie die spätere Nutzung aussehen kann oder wird. Wissen über die gesellschaftliche Konstellation, auf die Technik hin entwickelt wird, ist daher bereits zu einem frühen Zeitpunkt als Orientierungs- und Entscheidungshilfe erforderlich.

Aus diesem integrierten Ansatz ergeben sich spezielle Anknüpfungspunkte für Systemanalyse und TA. Die Gestaltung von Technik gemäß den Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung erfordert spezifisches vorausschauendes Wissen über Technikfolgen, über systemische Verknüpfungen zwischen Gesellschaft und Umwelt sowie über Veränderungen in der Gesellschaft (etwa die Partizipation neuer Akteure). Dieses Wissen ist einerseits durch Unsicherheit und den Einfluss von Werten geprägt; andererseits muss es in politisch oder wirtschaftlich umsetzbare Handlungsstrategien übersetzt werden. Dies erfolgt in folgenden Hinsichten:

- *Potenziale von Innovationen:* Potenziale konkreter Technikfelder (z. B. Gaserzeugung aus Biomasse) für nachhaltige Entwicklung werden identifiziert und im Systemzusammenhang charakterisiert. Dies erfolgt unter gleichzeitiger Erforschung und Bewertung möglicher Chancen und Risiken (Vorsorgeprinzip).
- *Gesellschaftliche Rahmenbedingungen:* Nachhaltige Entwicklung bedarf der systemischen Verknüpfung von effizienter Technik, geeigneten Produktions- und Konsummustern sowie förderlichen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Hierzu werden in bestimmten Bereichen (z. B. für Abfall-, Bau- und Energiewirtschaft) Systemanalysen durchgeführt und Möglichkeiten der Verbesserung der Nachhaltigkeitsbilanz erarbeitet.
- *Governance und Partizipation:* Es wird untersucht, wie sich die im Kontext der Nachhaltigkeit erhobenen Forderungen nach Chancengleichheit und Partizipation auf neue Techniken auswirken bzw. was letztere zur Umsetzung beitragen können (z. B. im Bereich der IuK-Techniken).

Im Rahmen des Programms „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ werden in den Berei-

chen der Wasserregenerierung, der Gaserzeugung aus Biomasse, der Baustoffe und der Abfallbehandlung in direkter Kooperation mit den technikorientierten Programmenthemen Umwelt- und Sozialverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und die politisch-institutionellen Rahmenbedingungen betrachtet. Darüber hinaus werden grundlegende konzeptionelle und methodische Forschungsarbeiten zur Nachhaltigkeit und zu gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen über Technik als Eigenforschung und in Zusammenarbeit mit anderen Helmholtz-Forschungsbereichen durchgeführt.

Über das Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ hinaus werden vom DLR systemanalytische Arbeiten im Verkehrsbereich im HGF-Forschungsbereich Verkehr/Weltraum durchgeführt. Im Forschungsbereich „Energie“ gibt es – über die genannten Arbeiten hinaus, die im Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ angesiedelt sind – weitere Forschergruppen zur Energiesystemanalyse in den Programmen „Erneuerbare Energien“ (DLR) und „Fusion“ (Institut für Plasmaphysik/IPP). Im Forschungsbereich „Gesundheit“ existiert eine kleine Gruppe am Max-Planck-Zentrum für Molekulare Medizin (MDC Berlin), die sich mit prospektiven Analysen befasst. Im Forschungsbereich „Schlüsseltechnologien“ beteiligt sich ITAS mit einer kleinen Gruppe am Programm „Nanotechnologie“.

4 Neue Anforderungen an die Systemforschung

Positiv bei den Gutachtern der Helmholtz-Evaluierung (vgl. Grunwald 2003a) und im Helmholtz-Senat wurden jedoch nicht nur diese konkreten Forschungsvorhaben aufgenommen, sondern auch strukturelle Elemente der Einbindung von Systemforschung und Technikfolgenabschätzung in die naturwissenschaftlich-technische Forschung zu Fragen von Nachhaltigkeit und Technik. Die wesentlichen Punkte sind:

- Das im Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ vorgeschlagene integrierte Modell einer engen Kooperation zwischen Systemforschung/TA und den naturwissenschaftlich-technischen Forschungsarbeiten wurde als vorbildhaft auch für weitere Bereiche der HGF eingestuft.

- Dies betrifft insbesondere die Erforschung des gesellschaftlichen Umfeldes und der wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen für diese Technikentwicklungen (Kontextanalysen) als auch die Analyse ihrer Nachhaltigkeitsrelevanz.
- Eine verstärkte Mitarbeit von Systemforschung/TA an der Weiterentwicklung der Helmholtz-Themen und an der Identifikation von Zukunftsthemen (Foresight) wird empfohlen. Szenarien gesellschaftlicher Entwicklung und prospektive Systemanalysen sollen genutzt werden, um robuste Annahmen für die Themenfindung und Ausgestaltung der Helmholtz-Forschung zu identifizieren.

Zur Umsetzung dieser Empfehlungen wird zurzeit von den Beteiligten ein Strategiepapier über die zukünftige Rolle von Systemforschung und TA in der HGF erarbeitet. Auf Wunsch des Präsidenten der Helmholtz-Gemeinschaft wird die Entstehung dieses Papiers durch den Leiter des ITAS und Autor dieses Beitrages koordiniert (wir werden über die weitere Entwicklung berichten).

Dieses Strategiepapier wird sich mit den Möglichkeiten befassen, wie die Empfehlungen des Helmholtz-Senates umgesetzt werden können. Es wird darum gehen, die spezifischen Wissensbestände der Systemanalyse mit den Wissensbeständen der naturwissenschaftlich-technischen Einrichtungen zusammenzuführen, um die Orientierung der HGF an gesellschaftlichen Problemlagen zu verstärken, um zur Identifikation von Zukunftsthemen beizutragen, um die Helmholtz-Forschung besser in gesellschaftliche Debatten und Entwicklungen einzubetten, und um das „Agenda-Setting“ in der HGF auf eine möglichst robuste Wissensbasis zu stellen.

Offensichtlich ist, dass eine stärkere Befassung mit Methoden der Prospektion und des Technology Foresight erforderlich wird. Ein entsprechender erster Helmholtz-Workshop der beteiligten Einrichtungen fand bereits am 19. März 2004 unter großer Beteiligung am ITAS statt.

5 Systemforschung als integraler Bestandteil der HGF

Forschung in der Helmholtz-Gemeinschaft kann – in teilweiser Abgrenzung von den Spezifika der Forschung in anderen Forschungsorganisa-

tionen wie Fraunhofer- oder Max-Planck-Gesellschaft) – durch folgende spezifische Eigenschaften charakterisiert werden:

- *Gesellschaftlicher Auftrag*: Die Themensetzung in der Helmholtz-Gemeinschaft erfolgt als wissenschaftliche Antwort auf einen gesellschaftlichen Bedarf an Problembewältigung. Wissenschaftliche Erkenntnis ist kein Selbstzweck, sondern dient der Lösung von großen und als drängend eingestuften gesellschaftlichen Problemen. Galt dies bereits für die Kernenergieforschung in den fünfziger Jahren, so ist dieses Prinzip im Rahmen der programmorientierten Förderung zur Grundlage aller Helmholtz-Forschung geworden.
- *Forschung als Vorsorge*: Spezifischer geht es in der Helmholtz-Gemeinschaft um die vorausschauende Bereitstellung von Problemlösungen *für morgen*. Es geht um Wissen, das Entscheidungsprozesse zur vorsorgenden Problembewältigung ermöglichen soll. Die zentrale Aufgabe liegt in der Vorsorgeforschung, diese arbeitet nicht marktorientiert, sondern vorwettbewerblich.
- *Entscheidungsbezug und Politikberatung*: Das von der Helmholtz-Gemeinschaft bereitgestellte Wissen dient der Vorbereitung politischer Entscheidungen und gesellschaftlicher Weichenstellungen. Es ermöglicht damit das Treffen von Entscheidungen auf der Basis des besten verfügbaren und unabhängigen Wissens.
- *Systembezug*: Der Systembezug gehört untrennbar zur Helmholtz-Forschung hinzu. Ständen zunächst Entwurf, Herstellung und Betrieb komplexer technischer Systeme (wie Raumfahrzeuge und Kraftwerke) im Vordergrund, geraten im Rahmen der Nachhaltigkeitsforschung zunehmend auch Systembeziehungen zwischen Gesellschaft und natürlicher Umwelt in den Blick.
- *Interdisziplinarität* aufgrund des Bezuges auf gesellschaftliche Probleme.

Wenn es darum geht, in dieser Weise Vorsorgewissen für Gesellschaft und Politik bereitzustellen und Entscheidungsprozesse zu unterstützen, dann sind Systemwissen, Orientierungswissen und Handlungswissen unverzichtbar (Grundwald 2004). Diese Konstellation beinhaltet spezifische Möglichkeiten und Herausforderungen

an Systemforschung und TA. Sowohl Beiträge zu Agenda-Setting, Forschungsprospektion, Kontextanalysen, Nachhaltigkeitsbewertungen, Beiträge zum öffentlichen Diskurs als auch die Erarbeitung von Szenarien, das Monitoring gesellschaftlicher Veränderungen gehören zum Aufgabenspektrum einer Systemforschung, die

- einerseits als Helmholtz-typische Forschung an der Lösung gesellschaftlicher Problemen arbeitet (und in dieser Hinsicht den üblichen Kriterien wissenschaftlicher Qualität unterliegt und auch entsprechend evaluiert wird), und die
- andererseits, und das ist das Neue, darüber hinaus in zunehmender Weise als Beratungskapazität innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft fungieren und dadurch auch innerhalb der HGF einen wichtigen Beitrag zur weiteren Entwicklung leisten soll.

In gewisser Weise kommt die Systemforschung dabei an ihre Ursprünge im Bereich der Forschungsprospektion und der Prioritätensetzung in der Forschungspolitik zurück, wenn sich auch Adressaten und Kontexte geändert haben.

Literatur

Bechmann, G., Frederichs, G., 1996: Problemorientierte Forschung: Zwischen Politik und Wissenschaft. In: Bechmann, G. (Hrsg.): Praxisfelder der Technikfolgenforschung. Frankfurt: Campus, S. 1-27

Grunwald, A., 2003a: Die Helmholtz-Evaluierung und ihre Auswirkungen auf ITAS. In: Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis, Heft Nr. 3/4, 12. Jg., November 2003, S. 163-166

Grunwald, A., 2003b: Das Helmholtz-Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik. In: GAIA 12(2003)2, S. 144-147

Grunwald, A., 2004: Strategic Knowledge for Sustainable Development. In: International Journal of Foresight and Innovation Policy (in press)

Grunwald, A., Lingner, S., 1999: Systembegriff und Systemanalyse. In: A. Grunwald (Hrsg.): Rationale Technikfolgenbeurteilung. Konzeption und methodische Grundlagen. Heidelberg: Springer, S. 132-156

Kontakt

Prof. Dr. Armin Grunwald
 Forschungszentrum Karlsruhe
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
 Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 25 00

Fax: +49 (0) 72 47 / 82 - 48 06
 E-Mail: grunwald@itas.fzk.de
 Internet: <http://www.itas.fzk.de>