



EUROPÄISCHE AKADEMIE

zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

Direktor: Professor Dr. Dr.h.c. Carl Friedrich Gethmann

GRAUE REIHE · NR. 41 · JANUAR 2007

Angewandte interdisziplinäre Forschung in der Technikfolgenabschätzung

Michael Decker



EUROPÄISCHE AKADEMIE

zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. Carl Friedrich Gethmann

GRAUE REIHE · NR. 41 · JANUAR 2007

Angewandte interdisziplinäre Forschung in der Technikfolgenabschätzung

Michael Decker

Publisher



EUROPÄISCHE AKADEMIE

zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. Carl Friedrich Gethmann

Die Schriften der „Graue Reihe“ umfassen aktuelle Materialien und Dokumentationen, die von den Wissenschaftlern der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH laufend erarbeitet werden. Die Publikationen der „Graue Reihe“ werden als Manuskripte gedruckt und erscheinen in loser Folge im Selbstverlag der Europäischen Akademie. Sie können über die Europäische Akademie auf schriftliche Anfrage bezogen werden.

Europäische Akademie

zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

Wilhelmstraße 56, 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Tel. +49 (0) 26 41 973-300, Fax +49 (0) 26 41 973-320
e-mail: europaeische-akademie@ea-aw.de
Homepage: www.ea-aw.de

Direktor

Professor Dr. Dr. h. c. Carl Friedrich Gethmann (V.i.S.d.P.)

ISSN

1435-487 X

Redaktion

Friederike Wütscher

Layout und Druck

Köllen Druck+Verlag, Bonn+Berlin, www.koellen.de

Vorwort

Inter- und transdisziplinäre Forschung benötigen in der konkreten Anwendung eine gehörige Portion Pragmatismus. Es gilt verschiedene wissenschaftliche Disziplinen zusammenzubringen, um mit ihnen gemeinsam eine lebensweltliche Problemstellung zu bearbeiten. Die Schwierigkeit besteht darin, in pragmatischer Art und Weise die Beiträge aus den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen einzufordern, die zur Problemlösung beitragen können und somit relevant sind. Das Herstellen von Bezügen zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen steht im Vordergrund, umfassende disziplinäre Analysen treten zurück. Gleichzeitig sind wissenschaftliche Qualitätsstandards im Allgemeinen beziehungsweise die erweiterten Standards, die in unterschiedlichen Rahmenkonzepten transdisziplinärer Wissensproduktion (z.B. „Postnormal Science“, oder „Mode-2-Wissensproduktion“) formuliert werden, einzuhalten. In dem vorliegenden Text wird der Versuch unternommen, den Bogen von diesen Rahmenkonzepten der transdisziplinären Forschung bis hin zu konkreten Instrumenten der Anwendung dieser Forschung in einzelnen Projekten zu spannen.

Der Text stellt die schriftliche Prüfungsleistung in einem Habilitationsverfahren an der Fakultät für Angewandte Wissenschaften der Universität Freiburg dar. Es ist der zusammenfassende Rahmentext, in dem bereits erschienene Veröffentlichungen¹ zueinander in Bezug und damit in einen gemeinsamen Kontext gestellt werden. Dabei zeigen sich beim Verfassen eines solchen zusammenfassenden Rahmentexts ganz ähnliche Probleme, wie sie bei der transdisziplinären Forschung auftreten. Es werden Bezüge hergestellt zwischen bisher Unverbundenem, um eine neue, gemeinsame Argumentation aufzubauen. Es sind Lücken zu schließen, um diese umfassende Argumentation zu vervollständigen. Der resultierende Text ist damit insofern heterogen, als er Textteile enthält, die die Inhalte der Veröffentlichungen zusammengefasst wiedergeben, die kumuliert werden, und neu verfasste Anteile, die die Argumentation abrunden und die Verbindung zwischen den kumulierten Arbeiten herstellen. Letztere sind mit den kompletten Literaturangaben versehen, um das wissenschaftliche Fundament für die gesamte Argumentation zu sichern. Die zusammenfassenden Textteile enthalten nur wenige, ergänzende Literaturhinweise. Für die ausführliche Literaturrecherche sei hier auf die Originaltexte verwiesen. Für die bessere und homogenere Lesbarkeit wurden die Literaturangaben in die Fußnoten geschrieben.

¹ Sämtliche Veröffentlichungen, die kumuliert wurden, sind im Literaturverzeichnis zu finden.

Ich freue mich, dass mit der „Grauen Reihe“ der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH ein Forum besteht, das die Veröffentlichung dieser Zusammenfassung erlaubt. Diese Freude wird verstärkt durch den Umstand, dass die drei Projekte, die die wissenschaftliche Basis für diese Habilitation darstellen, an der Europäischen Akademie GmbH durchgeführt wurden. Ich möchte daher die Gelegenheit nutzen, dem Direktor der Europäischen Akademie GmbH, Professor Dr. Dr. h.c. Carl Friedrich Gethmann, für das Vertrauen zu danken, mir die verantwortliche Leitung dieser Projekte zu übertragen, sowie für die Möglichkeit, die Ergebnisse in der von ihm herausgegebenen Grauen Reihe veröffentlichen zu dürfen. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass ich in Bad Neuenahr erst zur Technikfolgenbeurteilung kam, ist dieses Vertrauen umso höher einzuschätzen.

Größter Dank gebührt Professor Dr. Armin Grunwald, der die Habilitation betreut hat. Seine Schriften zur Technikfolgenforschung haben maßgeblich dazu beigetragen, dass sich mein wissenschaftliches Interesse in diese Richtung verändert hat. Aus dieser Lehrer-Schüler-Beziehung hat sich eine inzwischen zehnjährige wissenschaftliche und von Freundschaft geprägte Zusammenarbeit entwickelt, die nun in dieses Habilitationsprojekt mündete. Für diese langjährige Unterstützung und das mir in unserer Zusammenarbeit entgegengebrachte Vertrauen möchte ich mich herzlich bedanken.

Professor Dr. Peter Janich fungierte als zweiter Gutachter. Er hat diese Aufgabe übernommen, obwohl sie ohne „Vorwarnung“ an ihn herangetragen wurde und – wegen des engen Zeitplans eines Prüfungsverfahrens im Sommersemester – in sehr kurzer Zeit durchgeführt werden musste. Für dieses flexible Reagieren und das „Aufsichnehmen“ der damit verbundenen Arbeit möchte ich mich besonders bedanken.

Schließlich möchte ich mich bei Ingrid von Berg vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe und bei Friederike Wütscher von der Europäischen Akademie GmbH bedanken. Sie haben diese Zusammenfassung meiner Habilitationsschrift Korrektur gelesen und mit ihren vielen Hinweisen deutlich zur Verbesserung des Textes beigetragen.

Michael Decker
ITAS – Institut für Technikfolgenbeurteilung
und Systemanalyse
Forschungszentrum Karlsruhe

Karlsruhe, im Dezember 2006

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
Problemstellung	9
1 Interdisziplinarität in der problemorientierten Forschung	13
1.1 Einordnung in problemorientierte Forschungskonzepte	15
1.1.1 Post-normal Science	17
1.1.2 Mode 2-Wissensproduktion	20
1.2 Interdisziplinarität und Transdisziplinarität	24
1.2.1 Transdisziplinäre Forschung	24
1.2.2 Problemdefinition in der transdisziplinären Forschung	26
1.2.3 Qualitätskontrolle in der transdisziplinären Forschung	28
1.3 Schlussfolgerungen.....	30
2 Methodik der Technikfolgenabschätzung	33
2.1 Situationsanalyse	35
2.2 Zieldefinition	37
2.3 Vom Methoden-Werkzeugkasten zum Projekt-Design	40
2.4 Allgemeine Qualitätskriterien	43
2.5 Institutionelle Einbettung	44
2.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerung	47
3 Fallbeispiel: Das Robotikprojekt	
„Optionen der Ersetzbarkeit des Menschen“	49
3.1 Die institutionelle Einbettung der Europäischen Akademie GmbH	49
3.2 Situationsanalyse à la TAMI	50

3.3	Vor-Projekt	53
3.3.1	Interdisziplinäre Fragestellung	53
3.3.2	Auswahl der relevanten wissenschaftlichen Disziplinen	55
3.3.3	Auswahl der Experten	57
3.4	Projektphase im Projektgruppenprinzip	59
3.4.1	(Multidisziplinäre) Anfangsphase.....	59
3.4.2	(Interdisziplinäre) Kernphase	60
3.4.3	(Transdisziplinäre) Endphase	61
3.4.4	Qualitätskontrolle im Projektgruppenprinzip	61
4	Instrumente interdisziplinärer Forschung	65
4.1	Saattexte und gemeinsame Autorenschaft	65
4.2	Interdisziplinäre Argumentationsketten	67
4.3	Starke Projektleitung auf der Basis des Vorprojekts	69
5	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	71
	Literatur	79

Zusammenfassung

Technikfolgenabschätzung (TA) wird häufig als problemorientierte Forschung beschrieben. Sie erarbeitet Beiträge zur Lösung von gesellschaftlichen und politischen Problemen, die in der Lebenswelt auftreten und sich außerhalb des wissenschaftlichen Kontexts abspielen². Und auch die Lösungsvorschläge müssen ihre praktische Relevanz außerhalb der Wissenschaften beweisen. Interdisziplinäre Forschung wird somit als Mittel zum Zweck in der TA angesehen: Lebensweltliche Probleme lassen sich typischerweise nicht nach wissenschaftlichen oder universitären Disziplinen ordnen und somit müssen zur Erarbeitung von umfassenden Lösungsvorschlägen Beiträge aus verschiedenen Disziplinen integriert werden. In verschiedenen Forschungskonzepten (vgl. 1.1) wird darauf verwiesen, dass eine rein wissenschaftliche, also interdisziplinäre, Herangehensweise zu kurz greift. Dadurch, dass die Bearbeitung von außerwissenschaftlichen Problemstellungen und die Erarbeitung von Lösungsoptionen, die wiederum im außerwissenschaftlichen Bereich ihre Tauglichkeit beweisen müssen, konstitutiv für TA sind, könne die Forschung nicht rein innerwissenschaftlich sein. Letzteres stelle zwar interdisziplinäre, aber doch „normale“ (oder „Mode 1“) Wissenschaft dar. Man benötige aber „Post-normal Science“ oder „Mode 2“-Wissensproduktion oder auch transdisziplinäre Forschung, wobei in diesen Rahmenkonzepten verschiedene gesellschaftliche Akteure, Betroffene, Interessenvertreter etc. in die Wissensproduktion eingebunden werden.

Alle diese Rahmenkonzepte unterstreichen die besondere Wichtigkeit der umfassenden Problemanalyse, bevor man mit konkreten Projekten zur Erarbeitung von Lösungsansätzen beginnen kann. In diese Problemanalyse muss der aktuelle gesellschaftliche und politische Kontext einfließen. Das heißt, es muss eine umfassende Situationsanalyse durchgeführt werden, in der die technische, politische und gesellschaftliche Dimension ebenso eingeht wie der Grad der Innovation einer technischen Entwicklung. Hat man auf der Basis einer solchen Situationsanalyse die konkreten Ziele definiert, die man mit einem TA-Projekt erreichen möchte, so muss im Allgemeinen eine zweite Stufe der Problemdefinition erfolgen, in der die Problemlage auf die Erreichung dieser Ziele und damit auf das Design eines Erfolg versprechenden TA-Projekts ausgerichtet wird.

² Davon unbenommen ist, dass diese Probleme wissenschafts- oder technik-induziert sein können. Erst dadurch, dass es beispielsweise technisch möglich ist, Pflegeroboter zu bauen, gibt es gesellschaftliche Probleme mit deren Akzeptanz. Wissenschaft kann in Zusammenhang mit TA problemverursachende, problemdeckende und problemlösende Instanz sein (Gethmann 1999:2).

Für den wissenschaftlichen Anteil eines solchen TA-Projekts gilt es nun, die Praxis der interdisziplinären Forschung umzusetzen. Welche wissenschaftlichen Disziplinen müssen für eine umfassende Analyse in welcher Form berücksichtigt werden? Wie werden die Expertinnen oder Experten ausgewählt, die diese Disziplinen vertreten sollen? Wie werden die unterschiedlichen disziplinären Perspektiven so integriert, dass es gelingt, Beiträge zur außerwissenschaftlichen Problemlösung zu generieren? In dieser Habilitation wurden diese unterschiedlichen Ebenen der interdisziplinären Forschung in der TA behandelt. Zunächst wird die interdisziplinäre Forschung in den verschiedenen Rahmenkonzepten der Post-normal-Science, der Mode-2 Wissensproduktion und der transdisziplinären Forschung verortet. Dabei wird herausgearbeitet, dass interdisziplinäre Forschung zumindest eine notwendige Bedingung für den Erfolg dieser Konzepte darstellt. Des Weiteren wird eine allgemeine Struktur vorgestellt, anhand derer eine umfassende Situations-/Problemanalyse durchgeführt werden kann, die einer guten Praxis der TA entspricht. Schließlich wird an einem konkreten Fallbeispiel, einem interdisziplinären Projekt zur TA autonomer Roboter, die zweite Stufe der Problemanalyse (Vorprojekt) erläutert, sowie die Umsetzung interdisziplinärer Forschung bis hin zu einzelnen Instrumenten ihrer Durchführung beschrieben.

Problemstellung

Multidisziplinäre wissenschaftliche Analysen sind seit den Anfängen des Technology Assessment (Technikfolgenabschätzung, TA) ein zentraler methodischer Bestandteil desselben. Im Gründungsgesetz des Office for Technology Assessment³ (OTA) hieß es daher explizit:

It is necessary for the Congress to equip itself with new and effective means for securing competent, unbiased information concerning the physical, biological, economic, social, and political effects of such (technological) applications.

Die wissenschaftlichen Informationen sollten dabei auf den Politikprozess ausgerichtet sein⁴.

Auch wenn bis heute immer darauf hingewiesen wird, dass die wissenschaftliche Analyse und damit die Expertenmeinungen eine notwendige Bedingung für eine gute TA sind⁵, so ist es doch auffällig, dass bezüglich der Produktion des Expertenwissens auch die größte Kritik geäußert wird. Zum einen wird das Expertendilemma⁶ beschrieben, nach dem – vereinfacht ausgedrückt – zu jedem Gutachten auch ein Gegengutachten angefertigt werden kann. Damit entsteht das Problem, welches der divergierenden Gutachten man als Grundlage für den gesellschaftlichen und/oder politischen Entscheidungsprozess heranziehen soll. Zum anderen wird darauf hingewiesen, dass TA-Forschung als transdisziplinäre und integrative Forschung besonders durch ihre unsichere Wissensbasis gekennzeichnet sei. Damit ist nicht nur gemeint, dass alles wissenschaftlich produzierte Wissen nur in der Form hypothetischen Wissens gewonnen werden kann und damit prinzipiell revidierbar ist. Wenn von unsicherem oder ungewissem Wissen die Rede ist, bezieht sich das auf das aktuell diskutierte Problem, dass mit Wissen gleichzeitig auch Nichtwissen miterzeugt wird, so dass wissenschaftliches Wissen immer selektiv und perspektivisch bleiben muss und im Prinzip keinen Abschluss finden kann⁷. Unsichere Wissensbasis umfasst darüber hinaus auch die Unsicherheit in Bezug auf Theorien und Methoden, Modelle, Daten und Problemstellungen. Vor diesem Hintergrund überrascht es fast, dass dann letztendlich doch der Schluss gezogen wird⁸:

³ Bimber 1996.

⁴ zitiert nach Gibbons und Gwin 1986:246.

⁵ Bütschi et al. 2004, 14; Klüver et al. 2000:11.

⁶ Nennen und Garbe 1996.

⁷ Böschen et al. 2004; Japp 2002.

⁸ Bechmann et al. 2006.

Gleichwohl nimmt die Bedeutung der wissenschaftlichen Expertise zu, weil sie trotz aller Unsicherheit der Wissensproduktion der einzige legitime Weg ist, empirisch gestütztes Wissen zu erzeugen, das allgemein anerkannt ist und umgesetzt werden kann.

Vor dem Hintergrund dieses Spannungsverhältnisses zwischen nicht hintergebarter Unsicherheit bei gleichzeitiger Nichtersetzbarkeit des Expertenwissens ist es erstaunlich, dass im Fokus der methodischen Weiterentwicklung der TA fast ausschließlich die Erweiterung der Akteure dieser Wissensproduktion über die Experten hinaus steht. In so genannten partizipativen Ansätzen werden Interessenvertreter, Betroffene, Bürger und/oder Laien in den TA-Prozess eingebunden, auch deswegen, weil man damit demokratischere Wissensproduktionsprozesse gestalten zu können glaubt⁹.

Die Expertenmeinung aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen wird dabei in den verschiedenen partizipativen TA-Konzepten durchaus einbezogen, allerdings mit dem klaren Ziel, die gemeinsame Wissensproduktion mit den anderen Akteuren im partizipativen Verfahren anzustreben bzw. auch „nur“ Wissensressource für die Erstellung einer Laienmeinung zu sein¹⁰. Die methodische Weiterentwicklung der interdisziplinären und damit innerwissenschaftlichen Wissensproduktion zum Zwecke der gesellschaftlichen und politischen Beratung wurde kaum vorangetrieben.

Zu diesem Thema möchte die vorliegende Arbeit einen Beitrag leisten mit folgenden Hypothesen:

- Interdisziplinäre Forschung ist in den Rahmenkonzepten der problemorientierten Forschung verortet.

Verschiedene Rahmenkonzepte der Wissensproduktion wurden entwickelt, um gesellschaftliche und politische Probleme zu lösen. Technikfolgenabschätzung wird in diesen Rahmenkonzepten als Anwendungsbeispiel genannt. TA möchte Beiträge zur Lösung von gesellschaftlichen und politischen Problemen erarbeiten, die Bezüge zu bereits implementierter oder zukünftiger Technik haben. Es geht also allgemein gesprochen um Beiträge zur Lösung von außerwissenschaftlichen Problemen. Die erste Hypothese lautet, dass interdisziplinäre Wissenschaft ihren Ort in der problemorientierten Forschung hat.

⁹ Klüver et al. 2000:1; Abels und Bora 2004:15.

¹⁰ Slocum 2003:121.

- TA ist wissenschaftlich.

Technikfolgenabschätzung wird in sehr unterschiedlichen Problemkonstellationen angewendet. Gerade in verschiedenen europäischen Ländern liegt der Schwerpunkt der TA eher auf Interaktion und Kommunikation, wenn es beispielsweise in Consensus Konferenzen darum geht, zwischen den verschiedenen Betroffenen und Interessenvertretern und Bürgern¹¹/Laien, einen Konsens auszuhandeln. Die zweite Hypothese lautet, dass TA auch wissenschaftlich ist, dass also die Wissensgenerierung konstitutiv für TA ist.

- Interdisziplinäre Forschung muss methodisch an die Bedürfnisse der TA angepasst werden.

Interdisziplinäre Forschung ist innerhalb der TA als problemorientierte Forschung Mittel zum Zweck. Das heißt, dass das Mittel der optimalen Zielerreichung bestmöglich angepasst werden muss. Die dritte Hypothese lautet somit, dass die interdisziplinäre, wissenschaftliche Wissensgenerierung zweckgerecht in den TA-Prozess integriert werden muss.

¹¹ In dieser Zusammenfassung werden der Einfachheit halber die jeweils männlichen Formen der Schreibweise verwendet. Gemeint ist jeweils die männliche und weibliche Form, also hier: Bürgerinnen und Bürger.

1 Interdisziplinarität in der problemorientierten Forschung

Technikfolgenabschätzung (TA) hat sich seit ihrem Entstehen Anfang der 1970er Jahre etabliert. Sowohl das Europäische Parlament¹² als auch viele nationale Parlamente¹³ haben sich eigene TA-Einrichtungen geschaffen. Auch die grundlegende Aufgabe ist heute noch gültig, nämlich den politischen Entscheidern¹⁴ beratend zur Seite zu stehen: „To establish an Office for Technology Assessment for the Congress as an aid in the identification and consideration of existing and probable impacts of technological application“¹⁵. Eine allgemein gültige Definition von TA sucht man jedoch vergebens. Vielleicht ist das Definitionsproblem¹⁶ nicht lösbar, weil TA inzwischen zum Sammelbegriff wurde, der sehr heterogene Aktivitäten wie Risikokommunikation, Technikvorausschau, Frühwarnung etc. zu vereinen versucht.

Andererseits gibt es doch einige Versuche, Technikfolgenabschätzung – als deutsche Übersetzung von Technology Assessment – zu definieren: „Unter Technikfolgenabschätzung werden wissenschaftliche und kommunikative Beiträge zur Lösung technikbezogener gesellschaftlicher Probleme verstanden“¹⁷. Ähnlich formuliert eine Gruppe von TA-Praktikern aus führenden europäischen TA-Einrichtungen, die für das EU-Projekt ‚Technology Assessment in Europe: Between Method and Impact (TAMI)‘ folgende Definition in gemeinsamer Autorenschaft erarbeitet hat: „Technology Assessment is a scientific, interactive and communicative process which aims to contribute to the formation of public and political opinion on societal aspects of science and technology.“¹⁸

In dieser Definition wird zum einen darauf hingewiesen, dass TA zur öffentlichen und politischen Meinungsbildung beiträgt, aber die damit verbundenen Entscheidungen nicht selbst trifft. TA generiert Wissen, das einen Beitrag zur Lösung gesellschaftli-

¹² STOA – Scientific and Technological Options Assessment als parlamentarische TA-Einrichtung des Europäischen Parlaments hat sich 2005 neu organisiert (Hennen 2005:81).

¹³ Die Europäischen Parlamentarischen TA-Einrichtungen haben sich zum EPTA-Netzwerk zusammengeschlossen [<http://www.eptanetwork.org/EPTA/>] (besucht 21.12.2005).

¹⁴ Im Falle des OTA (Office for Technology Assessment) handelte es sich bei dem politischen Entscheider um den US-Kongress.

¹⁵ United States Senate 1972.

¹⁶ Grunwald 2002:51.

¹⁷ Grunwald 2002:52.

¹⁸ Bütschi et al. 2004:14.

cher und politischer Probleme in Zusammenhang mit Technik leistet, sie ist aber weder in der Lage noch legitimiert, diese Probleme selbst zu lösen.

Damit ist TA als problemorientierte Forschung¹⁹ anzusehen, welche im Allgemeinen einer interdisziplinären wissenschaftlichen Anstrengung bedarf, um umfassende Lösungsvorschläge unterbreiten zu können. Technikbezogene gesellschaftliche Probleme ordnen sich nicht nach wissenschaftlichen bzw. universitären Disziplinen, daher ist die Zusammenarbeit mehrerer wissenschaftlicher Disziplinen nötig, um einen wissenschaftlich fundierten Beitrag zur Problemlösung zu formulieren. Die Formen der wissenschaftlichen Zusammenarbeit werden dabei fein unterschieden²⁰:

Multidisciplinarity: A variety of disciplines, offered simultaneously, but without making explicit possible relations between them.

Pluridisciplinarity: The juxtaposition of various disciplines, usually at the same hierarchical level, grouped in such a way as to enhance the relationship between them.

Crossdisciplinarity: The axiomatics of one discipline is imposed upon other disciplines at the same hierarchical level, thereby creating a rigid polarization across disciplines towards a specific disciplinary axiomatics.

Interdisciplinarity: A common axiomatics for a group of related disciplines is defined at the next higher hierarchical level or sub-level, thereby introducing a sense of purpose; *teleological* interdisciplinarity acts between the empirical and the pragmatic level, *normative* interdisciplinarity acts between the pragmatic and the normative level, *purposive* interdisciplinarity between the normative and the purposive level.

Transdisciplinarity: The co-ordination of all disciplines and interdisciplines in the education/innovation system on the basis of a generalized axiomatics (introduced from the purposive level) and an emerging epistemological („synepistemic“) pattern.

Welche Art der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Disziplinen in einem konkreten Fall nötig ist, muss in Bezug auf das zu lösende Problem gerechtfertigt werden. Genau genommen müsste die Liste mit „(mono-)disziplinär“ beginnen, denn auch in den Ingenieurwissenschaften wird problemorientiert geforscht und es geht darum, außerwissenschaftliche Zwecke durch den Einsatz von Technik zu erreichen. Im Kontext der TA, der wissenschaftlichen Politikberatung zu technikbezogenen gesellschaftlichen Problemen, geht es um „die Stimme der Wissenschaft“ in der gesellschaftlichen und politischen Diskussion. Gerade in gesellschaftlich umstrittenen

¹⁹ Bechmann und Frederichs 1996.

²⁰ Jantsch 1972:106.

Themenbereichen sollte diese Stimme der Wissenschaft erst nach einem innerwissenschaftlichen Einigungsprozess laut werden²¹. Erst nach einem solchen innerwissenschaftlichen – und nach obiger Unterscheidung interdisziplinären – Einigungsprozess hat die Wissenschaft die aus sich heraus höchst mögliche Legitimation erreicht, „Empfehlungen für Handlungsoptionen für Entscheidungsträger in Politik, Wissenschaft sowie der interessierten Öffentlichkeit“²² auszusprechen.

Interdisziplinäre Forschung wird also als Mittel zum Zweck des Entwickelns von Beiträgen zur Problemlösung eingesetzt, wenn es um gesellschaftliche Probleme mit Technikbezug geht. Verschiedene Forschungskonzepte argumentieren, dass die rein innerwissenschaftliche, interdisziplinäre Herangehensweise nicht ausreicht, um umfassende Beratungsleistung erbringen zu können. Im folgenden Abschnitt werden verschiedene Forschungskonzepte auf diese Argumentation hin untersucht. Es geht also um die Fragen, welchen Beitrag die interdisziplinäre Forschung in diesen Konzepten einerseits leistet und andererseits darum, welche Verkürzungen mit der rein innerwissenschaftlichen Erarbeitung von Handlungsempfehlungen verbunden sind.

1.1 Einordnung in problemorientierte Forschungskonzepte

Wenn von neuen Formen der Wissensproduktion²³, einem Wandel der Wissensproduktion²⁴ oder moderner Wissensproduktion²⁵ die Rede ist, wird jeweils auf „Post-normal Science“²⁶ und auf „knowledge production in MODE 2“²⁷ Bezug genommen. Beide Konzepte werden im Folgenden genauer beschrieben. Die Aufzählung wird wahlweise komplettiert durch folgende Rahmenkonzepte:

- „Triple Helix of Innovation“²⁸. Hier wird versucht, durch die Berücksichtigung der Beziehungen zwischen „university-industry-government“ in der Innovationsforschung auch die Dynamik dieser Beziehungen in die analytische Betrachtung einzubeziehen.

²¹ Pohl 2005:13.

²² Gethmann und Lingner 2002:V.

²³ Weingart 1997:1.

²⁴ Frederichs 1999:16; Bender et al. 2000:3.

²⁵ Kuhlmann et al. 2003:4.

²⁶ Funtowicz und Ravetz 1993, Ravetz und Funtowicz 1999.

²⁷ Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2001.

²⁸ Leydesdorff und Etzkowitz 1998; Etzkowitz und Leydesdorff 2000.

- „Post Academic Science“²⁹, die die Komplexität der Fragestellungen der Forschung verbunden mit den steigenden Kosten für wissenschaftliche Ausrüstungen als Grund für die wachsende Kollektivierung ansieht. Die Grenzen zwischen den Disziplinen verwischen, Forschung findet in Teams aus Experten unterschiedlicher Fachrichtungen statt.³⁰
- „Post-modern Research System“³¹, das nach einem Vergleich von sieben nationalen Forschungssystemen empfohlen wurde, weil die Wissenschaftspolitik sonst nicht in der Lage wäre, der wachsenden Heterogenität der Wissensproduktion sowohl bezogen auf inhaltliche als auch auf organisatorische Aspekte gewachsen zu sein.
- ...³²

Sicherlich hätte jedes dieser Rahmenkonzepte eine ausführlichere Darstellung verdient. An dieser Stelle geht es aber hauptsächlich darum, die Gründe herauszuarbeiten, warum eine Erweiterung bzw. eine Veränderung der Wissensproduktion für nötig gehalten wird. Hier sind sich die verschiedenen Rahmenkonzepte *cum crano salis* einig³³, und auch die Kritiker „der neuen Formen der Wissensproduktion“ machen „konvergierende Beobachtungen“³⁴:

Kontextbezug: Wissen wird in konkreten Handlungskontexten produziert, das heißt es gibt einen Akteur, der aus dem Wissen einen Nutzen ziehen möchte.

Transdisziplinarität: Die wissenschaftlichen Disziplinen sind nicht mehr der entscheidende Orientierungsrahmen für die Forschung noch für die Definition von Gegenstandsbereichen.

Neue Qualitätsanforderungen: Aus dem Kontextbezug und der Transdisziplinarität ergeben sich zusätzliche soziale, politische und ökonomische Qualitätskriterien. Es wird schwieriger zu bestimmen, was „gute“ Forschung ist.

²⁹ Ziman 1996.

³⁰ Laki und Pallo 2002.

³¹ Rip und van der Meulen 1996.

³² Diese Liste ließe sich noch weiter fortsetzen, beispielsweise (nach einer Liste von Grunwald und Schmidt 2005:10) um „Finalisierung“ und „post-paradigmatische Wissenschaft“ (Böhme et al. 1974), „technoscience“ (Haraway 1995, Latour 1987), „Interdisziplinwissenschaft“ (Ropohl 2002), „integrative Forschung“ (Grunwald 2000), sozial-ökologische Forschung (Becker 2003), „Technikforschung“ (Schmidt und Gehrlein 2002), „prospektive Wissenschafts- und Technikbewertung“ (Bender und Schmidt 2003).

³³ Bender et al. 2000; Kuhlmann et al. 2003:4.

³⁴ Weingart 1997:2f, dort sind die „konvergierenden Beobachtungen“ auch durch Bezüge zu „Mode 2“ (Gibbons et al. 1994) und „Postnormal Science“ (Funtowicz und Ravetz 1993a) gerechtfertigt.

Reflexivität: Die Wissensproduktion wird gesellschaftlich rechtfertigungspflichtig und reflexiv. Die Legitimationszwänge der Forschung haben sich verändert und orientieren sich verstärkt an sozialen Werten und politischen Zielen.

Im Folgenden wird nun anhand der beiden grundlegenden Rahmenkonzepte „Post-normal Science“ und „Mode 2“ dargelegt, welche Rolle inter- und transdisziplinäre Forschung bei der Wissensproduktion spielen. Zu diesem Zwecke werden die Rahmenkonzepte kurz vorgestellt und dann analysiert, welche Hinweise zur Operationalisierbarkeit der Wissensproduktion gegeben werden.

1.1.1 Post-normal Science

Das grundlegende Diagramm zur Post-normal Science wurde bereits 1985 in Zusammenhang mit der Risikobewertung veröffentlicht³⁵. Es zeigt unterschiedliche Problemlösungsstrategien, die unterschiedlichen wissenschaftlichen „Wissensproduktionen“ entsprechen. Die Achsen des Diagramms sind mit dem „Grad der Unsicherheit“ und der „Relevanz der Entscheidung“³⁶ beschriftet. Angewandte Wissenschaft wird dem Bereich zugeordnet, in dem sowohl die Relevanz der Entscheidung als

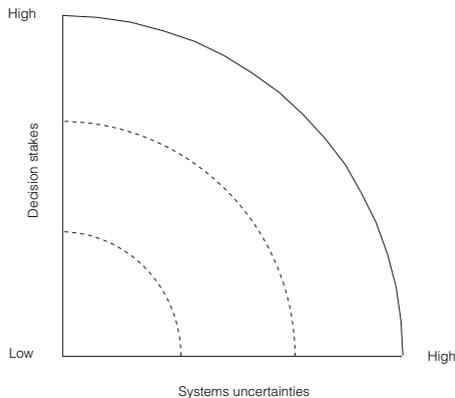


Abbildung 1: Graphische Darstellung der „Post-normal Science“

³⁵ Funtowicz und Ravetz 1999:641.

³⁶ „Intensity of uncertainty“ und „Decision Stake“. „The term ‘systems uncertainties’ conveys the principle that the problem is concerned not with the discovery of a particular fact, but with the comprehension or management of an inherently complex reality. By ‘decision stakes’ we understand all the various costs, benefits and value commitments that are involved in the issue through various stakeholders.“ (Funtowicz und Ravetz 1993:744).

auch die Unsicherheit des Systems niedrig sind. Post-normal Science muss für die Entwicklung von Problemlösungsstrategien eingesetzt werden, bei denen die Relevanz der Entscheidung und die Unsicherheit des Systems hoch sind. In dem Bereich dazwischen ist die „professionelle Beratung“ angesiedelt (Abbildung 1).

Die Grenze zwischen den angewandten Wissenschaften und der professionellen Beratung ist auf der Entscheidungsrelevanzachse durch „einfache Zwecke“ definiert und auf der Unsicherheitsachse durch „methodische Systemunsicherheiten“. Der Übergang von der professionellen Beratung zum Bereich der Post-normal Science wird durch konfligierende Zwecke und epistemologisch/ethische Systemunsicherheiten gekennzeichnet. Wichtig ist, dass der jeweils umfassende Bereich die inneren Bereiche mit einschließt. In der Post-normal Science gibt es Problemaspekte, die durch angewandte Wissenschaft und/oder professionelle Beratung bearbeitet werden. Dabei kann es nötig sein, dass diese Ergebnisse für die Gesamtstrategie zur Problemlösung neu interpretiert werden müssen, weil sie nach den Kriterien einer weit gefassten Community bewertet werden. Das heißt es handelt sich wirklich um Post-normal Science und nicht etwa um Politik oder Partizipation der Öffentlichkeit³⁷.

Qualitätssicherung ist der theoretische Kern der Post-normal Science³⁸. Dabei ist, analog zur Einführung der Post-normal Science als eine Erweiterung der angewandten Wissenschaft und der professionellen Beratung, eine Erweiterung der Qualitätssicherung nötig. Post-normal Science benötigt so genannte „extended peer communities“, weil die Probleme, zu deren Lösung sie beitragen möchte, in einem gesellschaftlichen und politischen Kontext stehen. Die Qualität der Ergebnisse hängt dann von dem offenen Dialog mit allen Betroffenen ab. Damit sind nicht nur die Interessenvertreter gemeint, sondern allgemein jeder, der eine Beteiligung wünscht. Das Urteil einer solchen „extended peer community“ entwickelt eine moralische Kraft und damit politischen Einfluss³⁹. Darüber hinaus hilft die „extended peer community“, die Wissensbasis zu verbreitern. So genannte erweiterte Fakten, zum Beispiel aus Schülerumfragen oder investigativem Journalismus, tragen zwar nicht unbedingt unmittelbar zur besseren Qualität der Forschung bei, aber sie können gerade bei der Suche nach konkreten Problemlösungen wichtige Beiträge zur Debatte darstellen. Ähnliches gilt für „lokales Wissen“ wie es beispielsweise Anwohner einbringen können und wollen, wenn es um ihren „backyard“ geht⁴⁰.

³⁷ Funtowicz und Ravetz 1993:750.

³⁸ Ravetz 1999:647.

³⁹ Funtowicz und Ravetz 2001:22.

⁴⁰ Funtowicz und Ravetz 1993:753.

Konkrete Hinweise zur Rolle der interdisziplinären Forschung im Konzept der Post-normal Science werden wenige gegeben. Das liegt sicherlich auch daran, dass sich das Konzept selbst als eine „theoretische Basis“ für konkrete Initiativen versteht⁴¹. Aber es gibt verschiedene Aussagen, die man auf ihre mögliche Operationalisierung hin hinterfragen kann. Denn eines bleibt in den verschiedenen Ausführungen zur Post-normal Science eindeutig: Es handelt sich um Wissenschaft. Die entscheidende prozedurale Forderung ist die nach einer „extended peer community“, die die Qualitätskontrolle des wissenschaftlichen Prozesses um außerwissenschaftliche Perspektiven erweitert⁴². Im Zusammenhang mit dieser Qualitätskontrolle wird darauf hingewiesen, dass es sich bei transdisziplinärer Forschung um eine spezifische Form der interdisziplinären Forschung handelt, bei der Grenzen zwischen und unter den Disziplinen überwunden werden⁴³. Ein weiteres Indiz ist sicherlich die Darstellung der Post-normal Science, die explizit als Erweiterung der Grundlagenforschung und der angewandten Wissenschaft eingeführt wird und in der diese auch noch ihren Platz haben sollen. Sie müssen sich allerdings auf die „nicht-normalen“ Umstände der Wissensgenerierung einstellen, in der Art, dass Wissen unsicher, ein Wertekonflikt existent, die Relevanz der Entscheidung hoch und diese Entscheidung dringend ist⁴⁴. Dabei muss die Unsicherheit des Wissens nicht eliminiert, sondern „gemanaged“ und die konfligierende Wertevielfalt explizit gemacht werden. Das Modell für das benötigte wissenschaftliche Argument ist nicht die formalisierte Deduktion, sondern der interaktive Dialog⁴⁵. Für Post-normal Science gilt es, verschiedene Perspektiven auf „das System“, jeweils geprägt durch die Aufgabe und die Ausbildung desjenigen, der eine Perspektive vertritt, zu integrieren⁴⁶. Das wird auch deutlich in der Beschreibung eines Projekts, das als Anleitung („Manual“) für Post-normal Science genannt wird⁴⁷. Hier kann die Multidisziplinarität zum Einen aus der Beschreibung entnommen werden⁴⁸. Zum Anderen sind in der Kommission dieses Projekts selbst Experten aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zu finden⁴⁹. Schließlich kann auch der Hinweis auf die

⁴¹ Ravetz 1999:647.

⁴² Ravetz 1999:651.

⁴³ Guimaraes Pereira und Funtowicz 2005:74.

⁴⁴ Ravetz 1999:649.

⁴⁵ Funtowicz und Ravetz 1993:740.

⁴⁶ Funtowicz und Ravetz 2001:18.

⁴⁷ Funtowicz und Ravetz 2001:23.

⁴⁸ Royal Commission 1998:18ff.

⁴⁹ Royal Commission 1998a:203ff.

„Mode 2-Wissensproduktion“⁵⁰ so interpretiert werden, dass inter-/transdisziplinäre Forschung den prozeduralen Kern der Post-normal Science darstellen.

1.1.2 Mode 2-Wissensproduktion

Die beiden „reflexiven Essays“⁵¹ „The new production of Knowledge“⁵² und „Re-Thinking Science“⁵³ sind die Hauptwerke der Mode 2-Wissensproduktion, die in einem zeitlichen Abstand von sieben Jahren erschienen. Damit war es möglich, in dem zweiten Band auf Kritik am Konzept der Mode 2-Wissensproduktion seitens der Fach-Community einzugehen.

Die argumentative Grundlage für die Notwendigkeit der Mode 2-Wissensproduktion setzt sich aus vier miteinander verwobenen Prozessen zusammen⁵⁴: Der Ko-Evolution von Gesellschaft und Wissenschaft, der Kontextualisierung der Wissenschaft, der Produktion von sozial robustem Wissen und der Entstehung von sozial verteilter Expertise.

Die Ko-Evolution von Wissenschaft und Gesellschaft drückt sich dadurch aus, dass die Mode 2-Wissensproduktion in einer Mode 2-Gesellschaft entstanden ist⁵⁵. Mit steigender Komplexität und damit verbunden mit größeren Unsicherheiten in Bezug auf die Entwicklung und Steuerbarkeit gesellschaftlicher Prozesse, mit der wachsenden Bedeutung einer ökonomischen Rationalität, mit der veränderten Wahrnehmung von Raum und Zeit durch schnelle Transportmöglichkeiten und IuK-Technik und schließlich mit dem Anwachsen der Möglichkeiten zur Selbstorganisation in Wissenschaft und Gesellschaft, wurden stabile Kategorien wie Staat, Markt, Kultur und damit eben auch Wissenschaft unscharf⁵⁶. Die Grenzen verwischen auch, weil die Gesellschaft aktiv in die Kommunikation eintritt: „Society is able to speak back to science“⁵⁷.

Die Kontextualisierung der Wissenschaft ist letztendlich eine Erfolgsgeschichte der wissenschaftlichen Wissensproduktion, denn sie hat in verschiedenen gesellschaftlichen Kontexten bewiesen, dass sie zur Problemlösung beitragen kann. Infolge des-

⁵⁰ Ravetz 1999:648.

⁵¹ Nowotny et al 2003:186.

⁵² Gibbons et al. 1994.

⁵³ Nowotny et al. 2001.

⁵⁴ Nowotny et al. 2001:245ff.

⁵⁵ Nowotny et al. 2001:4.

⁵⁶ Nowotny et al 2003:190f.

⁵⁷ Nowotny et al. 2001:245, ausführlicher 54.

sen wurde der Druck von der Nachfrageseite höher auch in anderen, komplexeren Kontexten effektive Problemlösungen zu liefern.⁵⁸ In der Mode 2-Wissensproduktion werden drei Grade der Kontextualisierung unterschieden⁵⁹:

- Schwache Kontextualisierung wird am Beispiel der Teilchenphysik erklärt. Diese würde im Wesentlichen „um ihrer selbst Willen“ durchgeführt⁶⁰.
- Mittlere Kontextualisierung wird anhand der Beispiele des „Human Genome Mapping“-Projekts und der Entwicklungsarbeiten zu hypersonischem Fliegen erklärt⁶¹. In diesem Kontext-Bereich ist die Chance am größten, dass sich aus zufälligen Konstellationen Synergien entwickeln. Daher wird dieser mittlere Kontextualitätsgrad als derjenige angesehen, in dem der Großteil der Mode 2-Wissensproduktion stattfindet⁶².
- Starke Kontextualisierung ist der Bereich, in dem vielschichtige und hochspezifische Verbindungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft bestehen, in denen Machtkonstellationen eine große Rolle spielen. Beispiele sind hier ein großes Straßen- und Tunnelbauprojekt in Boston sowie die Kooperation zwischen medizinischer Forschung und Patienten-Selbsthilfegruppen⁶³.

Die Produktion von sozial robustem Wissen kann als direkte Folge der Kontextualisierung angesehen werden. Das klassische Kriterium der Zuverlässigkeit des Wissens (Mode 1) ist gekennzeichnet durch einen Konsens im disziplinären Kontext. Auch wenn die Disziplin sich weiterentwickelt, lassen sich die relevante Forscher-Community und die etablierten Peers leicht identifizieren. Diese Zuverlässigkeit wird in der Mode 2-Wissensproduktion erweitert um die Problemlösungs-Relevanz in einem bestimmten Kontext, die Problemlösung muss robust sein⁶⁴. „Verlässliches“ Wissen wird zu „robustem“ Wissen dadurch, dass es von einer deutlich erweiterten community im Konsens anerkannt wird⁶⁵ und der Wissensproduktionsprozess transparent und partizipativ war⁶⁶.

⁵⁸ Nowotny et al. 2001:105f.

⁵⁹ Nowotny et al 2003:191; ausführlich in Nowotny et al. 2001:121ff.

⁶⁰ Nowotny et al. 2001:122ff.

⁶¹ Nowotny et al. 2001:148ff.

⁶² Nowotny et al 2003:191.

⁶³ Nowotny et al. 2001:134ff.

⁶⁴ Nowotny et al. 2001:176f.

⁶⁵ Nowotny et al 2003:191f.

⁶⁶ Nowotny et al. 2001:248.

Der Problemlösungsbezug des robusten Wissens bleibt nicht ohne Folgen für das Verständnis von „Experten“. Die Expertise ist pragmatisch auf die Problemlösung ausgerichtet und an spezifische Kontexte gebunden. Dabei wird der einzelne Experte mit Fragen konfrontiert (bei der Generierung von verlässlichem, disziplinären Wissen formuliert er die Fragen selbst), für deren Beantwortung er seine Expertenkompetenz überschreiten muss⁶⁷. Umgekehrt wird damit umfassende Expertise bezüglich eines konkreten Problems erst im Kollektiv möglich. Allgemein ist Expertise gleichzeitig umstritten, problematisch, zentral und unverzichtbar, weil sie nach wie vor den mächtigsten Mediator zwischen Wissenschaft und den anderen gesellschaftlichen Akteuren darstellt⁶⁸.

Mode 2-Wissensproduktion zeichnet sich durch die Kombination folgender Merkmale aus:

– Anwendungsorientierung

Mode 2-Wissensproduktion generiert Wissen zur Lösung von Problemen in konkreten Anwendungsfeldern. Damit muss das Wissen nützlich für gesellschaftliche Akteure sein und es muss die verschiedenen Perspektiven der beteiligten Akteure integrieren⁶⁹.

– Transdisziplinarität

Die Erarbeitung der Problemlösungen findet dabei im Anwendungskontext statt. Um diesem Anspruch genügen zu können, muss Transdisziplinarität ihre eigenen theoretischen Strukturen, Forschungsmethoden und -praktiken entwickeln, die nicht mehr disziplinären Mustern folgen. Daran gekoppelt werden die Forschungsergebnisse nicht über (disziplinär organisierte) Fachzeitschriften verbreitet, sondern über das während des Forschungsprozesses entstehende Netzwerk. Schließlich zeichnet sich transdisziplinäres Wissen durch Dynamik aus, da es Veränderungen des Problem- bzw. des Anwendungskontexts berücksichtigen können muss⁷⁰. Dabei ist die methodische Kreativität, diese verschiedenen Perspektiven und methodischen Herangehensweisen zu integrieren, ebenso hoch zu bewerten wie die Kreativität, neue inhaltliche Konzepte zu entwickeln⁷¹.

⁶⁷ Nowotny et al. 2001:223ff.

⁶⁸ Nowotny et al. 2001:215.

⁶⁹ (Gibbons et al. 1994:3f; Nowotny et al. 2003:186).

⁷⁰ (Gibbons et al. 1994:4f).

⁷¹ (Nowotny et al 2003:186).

– Organisatorische Heterogenität

Neben den Universitäten haben sich verschiedene Institutionen und Akteure entwickelt, die mit spezifischen Kompetenzen und Erfahrungen zur Wissensgenerierung beitragen, z.B. Think Tanks, Forschungsinstitute, Regierungsbehörden, Beratungsbüros etc. Diese werden in der Mode 2-Wissensproduktion – flexibel und zeitlich befristet – zu Teams organisiert, um konkrete Beiträge zur Problemlösung zu erarbeiten.

– Reflexivität

Mode 2-Wissensproduktion erfordert von allen Teilnehmern ein höheres Maß an Reflexivität, da auch der individuelle Standpunkt – beim Erarbeiten eines gemeinsamen Standpunkts aller Involvierten – hinterfragt werden muss. Dadurch wird eine gesellschaftliche Verantwortlichkeit erreicht, weil die Ergebnisse der Mode 2-Wissensproduktion durch den Bezug auf den gesellschaftlichen Kontext und durch das Einbeziehen aller „Betroffenen“ von der Problemformulierung bis hin zur Vorbereitung des Entscheidungsprozesses getragen ist⁷².

– Qualitätskontrolle

Transdisziplinäre Forschung benötigt, über die disziplinär organisierten „Peer-Review“-Verfahren hinaus, eine Kontrolle sozialer, ökonomischer oder politischer Qualitätskriterien. „Gute“ Mode 2-Forschung ist damit schwerer zu identifizieren⁷³. Schließlich muss man lernen, mit mehreren Definitionen von Qualität umzugehen, was Entscheidungsprozesse und Prioritätensetzung in der Mode 2-Wissensproduktion komplizierter und sogar kritik-anfälliger macht⁷⁴.

Konkrete Hinweise auf die Operationalisierung der Expertise und dem Verhältnis von interdisziplinärer zu transdisziplinärer Forschung sind wenige zu finden. Natürlich ist die Mode 2-Wissensproduktion nicht allein innerhalb disziplinärer Grenzen möglich. Sie entsteht auch zwischen den etablierten Disziplinen durch eine gegenseitige Befruchtung. In den Beispielen findet man dann sowohl „Biotechnologie“ als Zusammenschluss von Bio-Chemikern, Mikrobiologen und Chemie-Ingenieuren, also auch Technikfolgenabschätzung oder Risikoabschätzung, die der Kooperation von Experten aus verschiedenen Disziplinen bedürfen, um ihre Problemlösungsvorschläge für komplexe sozio-politische Prozesse erarbeiten zu können⁷⁵. Beides wird

⁷² Gibbons et al. 1994:7.

⁷³ Gibbons et al. 1994:8.

⁷⁴ Nowotny et al. 2003:187f.

⁷⁵ Gibbons et al. 1994:147.

transdisziplinär genannt, wobei ersteres wohl eher interdisziplinär zu nennen wäre. Es wird allerdings deutlich, dass in Mode 2 auch partizipative Anteile fest verankert sind.

In Zusammenhang mit der Rolle von Expertise wird darauf hingewiesen, dass die Synthese des vorhandenen, relevanten Wissens, sowohl disziplinär als auch interdisziplinär, zur Aufgabe der Experten gehört. Weil dabei auch Fragen von jeweils außerhalb der eigenen Domäne gestellt werden, muss eine Re-Konfiguration und Re-Kontextualisierung des Wissens stattfinden, bei dem verschiedene disziplinäre Perspektiven zu einem inter- oder transdisziplinären Ganzen zusammengefügt werden müssen⁷⁶.

1.2 Interdisziplinarität und Transdisziplinarität

Beide bisher diskutierten Rahmenkonzepte nehmen Bezug auf transdisziplinäre Forschung. Hinweise zur Rolle der Interdisziplinarität findet man nur wenige, auch wenn kein Zweifel besteht, dass interdisziplinäre Forschung sowohl in der Post-normal Science als auch in der Mode 2-Wissensproduktion ihren Platz hat. Das ist möglicherweise der Tatsache geschuldet, dass in der Beschreibung eines Rahmenkonzepts der Verweis auf problemorientierte Transdisziplinarität ausreicht, zumal sich zur transdisziplinären Forschung eine eigene wissenschaftliche Debatte entwickelt hat, und somit dieser Verweis nicht „ins Leere“ läuft. Im Folgenden wird daher genauer untersucht, welche Rolle die interdisziplinäre Forschung in den verschiedenen Konzepten der Transdisziplinarität spielt.

1.2.1 Transdisziplinäre Forschung

Allein Pohl und Hirsch Hadorn⁷⁷ haben 20 verschiedene Definitionen haben zur transdisziplinären Forschung gefunden. Unter diesen Definitionen ist die von Jantsch⁷⁸ die älteste. Neben seiner Klassifizierung von multi- über pluri-, cross- und inter- bis transdisziplinärer Forschung (siehe Abschnitt 1.1) legt Jantsch beim Übergang von der Interdisziplinarität zur Transdisziplinarität besonderen Wert auf die Ganzheitlichkeit der Letzteren. Transdisziplinarität nach Jantsch richtet Forschung, Entwicklung und Lehre auf einen bestimmten gesellschaftlichen Zweck hin aus, was

⁷⁶ Nowotny et al. 2001:223.

⁷⁷ 2006.

⁷⁸ 1972.

eine neue Orientierung und Bewertung des Wissens nach sich zieht⁷⁹. Auch Mittelstraß argumentiert ähnlich:⁸⁰

Transdisziplinäre Forschung lässt in diesem Sinne die fachlichen und disziplinären Dinge nicht, wie sie (historisch) geworden sind, und lässt sogar in bestimmten Problemlösungszusammenhängen die ursprüngliche Idee einer *Einheit der Wissenschaft*, verstanden als die Einheit der wissenschaftlichen Rationalität, nun mehr nicht im theoretischen, sondern im forschungspraktischen, d.h. operationellen, Sinne wieder konkret werden.

Sowohl für Jantsch als auch für Mittelstraß ist dabei die Orientierung an lebensweltlichen Problemen zentral. Mittelstraß formuliert⁸¹:

„Transdisziplinarität stellt sich zum einen als eine Forschungs- und Arbeitsform der Wissenschaft dar, wo es darum geht, außerwissenschaftliche Probleme [...] zu lösen. [...] Transdisziplinarität [ist] ein Forschungs- und Wissenschaftsprinzip, das dort wirksam wird, wo eine allein fachliche oder disziplinäre Definition von Problemlagen und Problemlösungen nicht möglich ist bzw. über derartige Definitionen hinausgeführt wird.“

Auch Horlick-Jones und Sime machen den außerwissenschaftlichen Problembezug zum zentralen Element⁸²: „Transdisciplinarity [...] is concerned with addressing anticipated problem areas in a complex, globalised and plural world, including environmental sustainability, health, energy and transport“.

Neben den bisher zitierten Definitionen der Transdisziplinarität, die den lebensweltlichen, außerwissenschaftlichen Problembezug in den Mittelpunkt stellen und vereinfacht ausgedrückt sagen, dass sich die Wissenschaft für die Erarbeitung von Problemlösungsstrategien verändern, das heißt transdisziplinär werden muss, hat Ende der 1990er Jahre die Partizipation Einzug in die transdisziplinäre Forschung gehalten⁸³:

Interdisziplinarität wird hier verstanden als ein integrationsorientiertes Zusammenwirken von Personen aus mindestens zwei Disziplinen im Hinblick auf gemeinsame Ziele, in welchem die disziplinären Sichtweisen zu einer Gesamtsicht zusammengeführt werden. Einbezogen werden jeweils diejenigen Disziplinen, die zur Bearbeitung des Themas etwas beitragen können.

Transdisziplinarität wiederum wird hier verstanden als eine interdisziplinäre Kooperation, in der darüber hinaus auch die außerwissenschaftliche Praxis (z.B. Anwenderinnen und Anwender) an den Forschungsarbeiten beteiligt werden.

⁷⁹ Jantsch 1972:105ff.

⁸⁰ Mittelstraß 1996:329, Hervorhebungen im Original.

⁸¹ Mittelstraß 2001:93.

⁸² 2004:442.

⁸³ Defila and Di Giulio 1999:6 (Interdis.), 13 (Transdis.).

Interessanter Weise ist in dieser Definition der lebensweltliche Problembezug nicht explizit erwähnt. Transdisziplinarität entsteht hier ausschließlich durch die Erweiterung interdisziplinärer Forschung um partizipative Elemente. Die meisten Definitionen verbinden aber den lebensweltlichen Problembezug mit der Partizipation⁸⁴:

We characterize 'transdisciplinary science' as (1) cognitive and social co-operation across disciplinary boundaries, (2) an intention towards the direct application of scientific knowledge in both political decision making and societal problem-solving, and (3) the participation of non-scientific stakeholders within research processes.

Oder noch prägnanter⁸⁵: „The core idea of transdisciplinarity is different academic disciplines working jointly with practitioners to solve a real-world problem. It can be applied in a great variety of fields.“

Für die in dieser Arbeit verfolgten Zwecke reicht die Unterscheidung dieser zwei „Arten“ von Transdisziplinarität aus, weil diese Unterscheidung methodische Konsequenzen nach sich zieht⁸⁶. Im Gegensatz zu den beiden vorab beschriebenen Rahmenkonzepten zur problemorientierten Forschung findet man zur transdisziplinären Forschung konkrete Hinweise zur Methodik. Es wurden Gestaltungsprinzipien für transdisziplinäre Forschung entwickelt⁸⁷ und auch Handbücher für transdisziplinäres Kooperationsmanagement⁸⁸, deren Literaturverzeichnisse Hinweise auf die rege Diskussion zum Thema geben. Als ein Meilenstein in dieser Debatte kann sicherlich die große „Transdisciplinarity“-Konferenz angesehen werden, die Ende Februar 2000 in Zürich stattfand⁸⁹.

Zwei Aspekte sind bei der Praxis transdisziplinärer Forschung von zentraler Bedeutung: Die Problemdefinition (samt der „Kontextualisierung“) und die Qualitätskontrolle.

1.2.2 Problemdefinition in der transdisziplinären Forschung

Die Tatsache, dass der Bezugspunkt für transdisziplinäre Forschung außerwissenschaftliche Probleme sind, führt zu besonderen Anforderungen an die Problemdefi-

⁸⁴ Burger und Kamber 2003:44.

⁸⁵ Klein et al. 2001:4.

⁸⁶ Pohl und Hirsch Hadorn 2006:69ff. führen noch die Unterscheidungen „Überschreiten und Integrieren disziplinärer Paradigmen“ und „Universelle Einheit des Wissens“ ein. Erstere trifft aber für alle vier der beschriebenen Gruppen zu und entfaltet somit keine Unterscheidungskraft, letztere ist für diesen Kontext wenig relevant.

⁸⁷ Pohl und Hirsch Hadorn 2006.

⁸⁸ Schophaus et al. 2004.

⁸⁹ Scholz et al. 2000; Häberli et al. 2000.

dition. Jaeger und Scheringer haben den unterschiedlichen Forschungsprinzipien „multi“, „inter“ und „transdisziplinär“ verschiedene Problemkategorien zugeordnet und kommen zu dem Schluss⁹⁰:

Die wissenschaftliche Bearbeitung von Problemen außerwissenschaftlicher Herkunft erfordert, so unsere These, transdisziplinäres Arbeiten. Damit ist ein Prozess der Problemformulierung und Problemlösung gemeint, der sich – noch stärker als bei interdisziplinärem Arbeiten – von disziplinären Erkenntnisinteressen und Methodenzwängen löst. Dies ist zu Beginn des Forschungsprozesses am wichtigsten, denn die Übersetzung lebensweltlicher Probleme in wissenschaftliche Probleme setzt einen außerwissenschaftlichen Standpunkt voraus, von dem aus die Probleme erkannt und in ihrer Relevanz beurteilt werden können.

Pohl und Hirsch Hadorn äußern sich ähnlich⁹¹:

In der transdisziplinären Forschung ist die Frage, wie Probleme in einem Problemfeld identifiziert und strukturiert werden, das eigentliche Kernstück der Forschung, weil damit die grundlegenden Vorentscheidungen getroffen werden, ob und inwiefern praxis- und umfeldrelevante Aspekte erfasst werden. Diese sind dafür entscheidend, ob und wie die Projektergebnisse Wirksamkeit entfalten können.

Formuliert man die mit der Problemdefinition verbundene Fragestellung etwas schematisch, so gilt es, das außerwissenschaftliche Problem samt seines lebensweltlichen Umfeldes (Kontextualisierung) adäquat so zu beschreiben, dass es der wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich wird. Dabei sind verschiedene Relevanzentscheidungen derart zu treffen, dass beispielsweise „die relevante Komplexität für praktische Lösungsvorschläge“⁹² bei dem Transformationsprozess mit vermittelt wird. Bei der Problemanalyse und der damit verbundenen Re-Formulierung zum Zwecke der Erarbeitung von Problemlösungen durch transdisziplinäre Forschung besteht somit die besondere Schwierigkeit darin, die relevanten Kontextbezüge zu berücksichtigen und weniger relevante auszuklammern. „Transdisziplinwissenschaften definieren ihre Probleme in Anbetracht lebensweltlicher Relevanz“⁹³. Dabei sind offensichtlich Bewertungen zu treffen, die in den jeweiligen Einzelbetrachtungen auch anders ausfallen könnten, die aber gleichzeitig auch den Fortgang der transdisziplinären Forschung entscheidend beeinflussen.

⁹⁰ Jaeger und Scheringer 1998:14.

⁹¹ Pohl und Hirsch Hadorn 2006:40.

⁹² Pohl und Hirsch Hadorn 2006:40.

⁹³ Ropohl 2005:29.

Ähnliches gilt für die Anschlussfähigkeit zur „wissenschaftlichen Seite“ hin. Die Reformulierung des Problems muss auch so erfolgen, dass eine wissenschaftliche Bearbeitung möglich wird. Es müssen Ansatzpunkte für eine arbeitsteilige, auf verschiedenen wissenschaftlichen Methoden basierende Forschung erkennbar werden. Auch hier sind Relevanzentscheidungen und die damit verbundenen Bewertungen zentral: Welche wissenschaftlichen Disziplinen arbeiten mit welchen Methoden an welchem Aspekt des Problems und wie lassen sich daraus generierte Forschungsergebnisse wieder integrieren?

Wenn es auf diese Weise gelungen ist, dass die transdisziplinäre Forschung über die Problemdefinition „sowohl in der Lebenswelt als auch in der Wissenschaft eingebettet und verankert ist“⁹⁴, dann muss darüber hinaus während des Forschungsprozesses darauf geachtet werden, dass dieser Bezug erhalten bleibt. Änderungen im gesellschaftlichen oder politischen Umfeld können dazu führen, dass sich der Kontext des Problems verändert. Veränderungen dieser Art müssen in der transdisziplinären Forschung nachgehalten werden, weil sonst die Gefahr droht, dass mit einem aufwendigen Forschungsprozess Lösungsvorschläge für Probleme entwickelt werden, die in dieser Form im außerwissenschaftlichen Bereich nicht mehr relevant sind.

Sowohl diese Sensibilität gegenüber möglichen Veränderungen im Vergleich zu der ursprünglichen Problemdefinition während des Prozesses als auch schon das kritische Hinterfragen dieser ursprünglichen Definition während deren Festlegung kann als reflexive Aufgabe der transdisziplinären Forschung verstanden werden. Das schließt die Berücksichtigung unterschiedlicher Sprachgebräuche – mit bestimmten Begriffen werden unterschiedliche Erwartungshaltungen oder Befürchtungen konnotiert – ebenso ein wie gänzlich alternative Problemformulierungen⁹⁵.

1.2.3 Qualitätskontrolle in der transdisziplinären Forschung

Die Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für den außerwissenschaftlichen Bereich, d.h. für gesellschaftliche und politische Entscheidungsprozesse, ist konstitutiv für transdisziplinäre Forschung. Diese praktische Bedeutung in der Lebenswelt ist gleichzeitig die Begründung dafür, dass transdisziplinäre Forschung einer besonderen Qualitätskontrolle bedarf⁹⁶:

⁹⁴ Pohl und Hirsch Hadorn 2006:42.

⁹⁵ Grunwald 2000:222; Schmidt und Grunwald 2005:10.

⁹⁶ Grunwald 1999c:33.

Wissenschaft begibt sich aus der geschützten Nische der vermeintlichen Wertfreiheit heraus, übernimmt eine politische Rolle in der Definition von gesellschaftlichen Problemen und wird in ihren Gelingenskriterien und Qualitätsmaßstäben abhängig vom außerwissenschaftlichen Umfeld.

Damit wird offensichtlich, dass durch den außerwissenschaftlichen Bezug neue Herausforderungen an die Qualitätskontrolle gestellt werden. Zunächst sollte aber festgehalten werden, dass interdisziplinäre und transdisziplinäre Forschung auf disziplinärer Forschung aufbaut⁹⁷. Insofern muss auch eine disziplinäre Qualitätskontrolle Bezug nehmend auf die disziplinären Qualitätsstandards gewährleistet sein.

Die klassischen wissenschaftlichen Qualitätskriterien, wie beispielsweise intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse, Verwendung von Methoden, die der Fragestellung angemessen sind und Offenlegung normativer Annahmen, verlieren auch in der transdisziplinären Forschung nicht an Geltung. Sie bedürfen aber einer Ergänzung, welche die Charakteristika dieser besonderen Forschungsform aufgreift.⁹⁸

Wie diese Ergänzung aussehen soll ist schwer zu sagen. Die im vorherigen Abschnitt beschriebenen „Relevanzüberlegungen für Systemkonstitution und Modellierung“⁹⁹, also welche Aspekte der Problemstellung und deren gesellschaftlichen und politischen Kontext in die transdisziplinäre Fragestellung „transformiert“ werden, bedürfen der besonderen Qualitätskontrolle. „Falsche Weichenstellungen auf dieser Relevanzebene können durch noch so gute Arbeit kaum mehr ausgeglichen werden“¹⁰⁰. Für die Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen im transdisziplinären Prozess gilt es eine „pragmatische Kompatibilität“¹⁰¹ zu erreichen. D.h. die zur Verfügung stehenden disziplinären Methoden müssen kompatibel sein in der Art, dass ihr Zusammenspiel die Erarbeitung außerwissenschaftlicher Problemlösungen zulässt. Damit ist die Auswahl der einzelnen Methode nicht allein aus disziplinärer Perspektive zu rechtfertigen. Eine Voraussetzung für die Möglichkeit der Qualitätskontrolle ist dabei, dass diese Relevanzentscheidungen und die Kombination disziplinärer Arbeitsweisen in „pragmatischer Kompatibilität“ in transparenter Form und damit kritisierbar entschieden werden.¹⁰²

Bezugspunkt für die Qualitätskontrolle in der transdisziplinären Forschung, die über die disziplinäre Qualitätskontrolle hinausgeht, ist die ursprüngliche Problemdefini-

⁹⁷ Mittelstraß 2005:22f.

⁹⁸ Büttner et al. 2004:155f.

⁹⁹ Grunwald 1999c:37.

¹⁰⁰ Grunwald 1999c:37; Decker und Grunwald 2001:46.

¹⁰¹ Grunwald 1999c:38; Decker und Grunwald 2001:46f.

¹⁰² Decker 2000:162.

tion: „Qualität“ wird gerechtfertigt durch „Problemlösungspotential“. Da diese Problemdefinition aber aus der Lebenswelt und somit aus dem außerwissenschaftlichen Bereich stammt, ist auch die Rechtfertigung nur in Bezug auf außerwissenschaftliche, d.h. gesellschaftliche, politische Argumente möglich. Grunwald sieht daher gerade an dieser Stelle der „vor-empirischen Festlegungen“¹⁰³ eine Pflicht für partizipative Methoden und damit für die Beteiligung von wissenschaftsexternen Interessenvertretern, Betroffenen, Bürgern und/oder Laien. Auch im Rahmenkonzept der Post-normal Science wird diese Auffassung vertreten, denn die „extended Peer Group“, die für die Qualitätskontrolle „zuständig“ ist, soll methodische Ähnlichkeiten zur Bürger Jury, Fokus-Gruppen und Consensus Konferenzen haben¹⁰⁴. Ähnlich argumentiert die Mode-2-Wissensproduktion und mahnt eine Erweiterung der „Scientific Peers“ an¹⁰⁵.

1.3 Schlussfolgerungen

Die Anforderungen an die Praxis interdisziplinärer Forschung lassen sich aus den verschiedenen Rahmenkonzepten der problemorientierten Forschung bzw. aus der transdisziplinären Forschung so zusammenfassen, dass zwei Aspekte von herausragender Bedeutung sind: Die Formulierung des gesellschaftlichen und/oder politischen Problems in dessen jeweiligen gesellschaftlichen Kontext und die Qualitätssicherung der Forschungsergebnisse.

Bezüglich der Frage, welchen Stellenwert die interdisziplinäre Forschung in der Transdisziplinarität für sich reklamieren kann, spielt die Beurteilung der Wichtigkeit der Partizipation die entscheidende Rolle. Die Definitionen der Transdisziplinarität sind sich in dieser Frage uneinig: Nur wenige Definitionen sehen Partizipation als konstitutiv für transdisziplinäre Forschung an. Die Überlegungen zur Qualitätskontrolle im vorherigen Abschnitt legen Partizipation zur Beurteilung von außerwissenschaftlichen Fragestellungen nahe. Der Übergang scheint in jedem Falle fließend zu sein, wie herausragende Vertreter der transdisziplinären Forschung formulieren: „Interdisziplinarität im recht verstandenen Sinne [...] ist in Wahrheit Transdisziplinarität“¹⁰⁶ und „Trans-disciplinarity is generally described as a specific

¹⁰³ Grunwald 2000:230.

¹⁰⁴ Guimaraes Pereira und Funtowicz 2005:75.

¹⁰⁵ Nowotny et al. 2003:187.

¹⁰⁶ Mittelstraß 1998:44.

form of inter-disciplinarity in which boundaries between and beyond disciplines are transcended“¹⁰⁷.

Im Folgenden wird aus der Sicht der TA-Praxis beschrieben, anhand welcher gesellschaftlicher Dimensionen eine umfassende Problemanalyse am Anfang eines TA-Prozesses durchgeführt werden kann und wie auf der Basis dieser Analyse ein Erfolg versprechendes TA-Projekt konzipiert werden kann. Bezugspunkt für den „Erfolg“ ist in diesem Zusammenhang die „Wirkung“ des Projekts im außerwissenschaftlichen Bereich. Insofern beziehen sich auch die Qualitätskriterien der TA analog zu den Erkenntnissen in der transdisziplinären Forschung auf lebensweltliche Aspekte.

¹⁰⁷ Guimaraes Pereira und Funtowicz 2005:74.

2 Methodik der Technikfolgenabschätzung

Im Rahmen des EU-Projekts TAMI wurde der Frage nachgegangen, wie Technikfolgenabschätzung (TA) die Wirkung in der gesellschaftspolitischen Diskussion erreichen kann, die zu erzielen sie beabsichtigte. Vereinfacht lautet die Antwort auf diese Frage, dass die TA-Akteure ihre Projekte verbessern müssen, um dieses Ziel zu erreichen. Aus diesem Grunde wurde in TAMI eine Struktur entwickelt, die TA-Akteuren als eine Leitlinie dienen kann für die Durchführung von konkreten TA-Projekten. Mit diesem Konzept ist keine Garantie verbunden derart, dass man durch Befolgen der Leitlinie in jedem Fall die angestrebte Wirkung mit dem Projekt erzielt. Aber im Sinne einer „good practice“ erhöht es die Chancen, das angestrebte Projektziel dadurch zu erreichen, dass man das optimale Projekt-Design auswählt. Die Struktur sieht wie folgt aus:

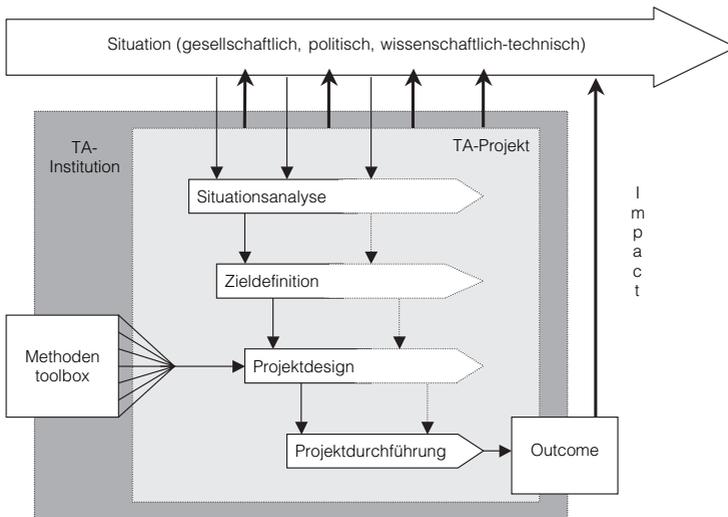


Abbildung 2: TAMI-Struktur

Die Struktur basiert auf der konkreten Situation, in der das Projekt stattfinden soll. Auf der Basis einer Situationsanalyse werden die Ziele definiert, die man mit dem Projekt erreichen will. Daraus resultiert ein Bezugspunkt für die Auswahl der Metho-

den, die man aus einer Art „Method-Toolbox“ auswählen kann. Sie müssen nämlich adäquat für die konkrete Situation und die definierten Ziele sein. Das heißt, man rechtfertigt die Auswahl der Methoden als diejenige, die die größte Aussicht auf Erfolg darstellt. Darüber hinaus sind auch eher allgemeine Qualitätskriterien zu beachten, die für TA relevant sind. In Anlehnung an die Definition (siehe Kapitel 1) wurden sowohl die Methoden in der „Method-Toolbox“ als auch die Qualitätskriterien in wissenschaftliche, interaktive und kommunikative Methoden/Qualitätskriterien eingeteilt. Darüber hinaus sollte es das Projektdesign vorsehen, den Kontakt zur gesellschaftlichen und politischen Diskussion zu halten, um gegebenenfalls Maßnahmen zur Neuorientierung einleiten zu können. Im Folgenden sind die einzelnen Schritte aus der Struktur kurz beschrieben.

Die Situationsanalyse bezieht sich auf verschiedene Dimensionen wie zum Beispiel die Dimension der ursprünglichen Problematik, die politische und die gesellschaftliche Dimension, die Innovationsdimension und schließlich die Verfügbarkeit des Wissens im Allgemeinen. Analog zu der Rolle, die man im gesellschaftlichen Diskussionsprozess spielen möchte, definiert man die Ziele des TA-Projektes. Solche Ziele sind beispielsweise „Wissen über eine bestimmte Technik und ihre Folgen generieren“, „die öffentliche Wahrnehmung erhöhen“, „den technischen Entwicklungsprozess begleiten“, „einen Dialog zwischen Experten und der Öffentlichkeit initiieren“, „die Öffentlichkeit informieren oder integrieren“ etc.

Das Projektdesign wird schließlich so gewählt, dass man die größte Chance hat, einerseits die formulierten Ziele zu erreichen und andererseits die Qualitätskriterien für „gute“ TA zu erfüllen. Den Designprozess kann man sich so vorstellen, dass man verschiedene TA-Methoden optimal kombiniert. Die Auswahl eines Projektdesigns als „optimal“ wird durch Bezug auf die konkrete Situation und auf das angestrebte Ziel sowie generelle Qualitätskriterien der TA gerechtfertigt. Schließlich findet dann die Projektdurchführung statt, in dem die ausgewählten Methoden angewendet werden. Hier können Diskrepanzen zwischen dem „idealen“ Projektdesign und der Umsetzung desselben im konkreten Fall auftreten, die für die spätere Wirkung des Projektes bedeutend sein können.

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte der Struktur genauer beschrieben. Dabei wird der Schwerpunkt auf die Problemanalyse gelegt, die sich aus der Analyse der konkreten gesellschaftlichen und politischen Situation ergibt, in der sich eine TA-Einrichtung entschließt, ein TA-Projekt durchzuführen und aus der Definition des Ziels, das sie mit diesem Projekt erreichen möchte.

2.1 Situationsanalyse

Die Analyse der aktuellen gesellschaftlichen und politischen Situation ist zentral für jedes TA-Projekt. Zu groß ist die Gefahr, zu einem gegebenen Zeitpunkt zur Lösung gerade nicht relevanter Probleme beizutragen. Bezug nehmend auf die im vorigen Kapitel diskutierten Rahmenkonzepte geht es um die Analyse des konkreten Kontexts, in dem eine TA durchgeführt werden soll. Die Situationsanalyse ist Teil der Vorphase des konkreten TA-Projekts. Im Sinne einer Kartierung der aktuellen Debatte werden die relevanten Akteure in einer gesellschaftlichen und politischen Debatte sowie deren Argumente identifiziert. Die Medien spielen dabei eine hervorgehobene Rolle, die mit Hilfe einer Medienanalyse analysiert werden kann. Damit zusammenhängend können auch Rückschlüsse auf die öffentliche Resonanz bezüglich einer konkreten Technikdebatte gezogen werden. Die Situationsanalyse sollte dabei folgende Dimensionen berücksichtigen:

– Issue-Dimension

Typischerweise lässt sich eine konkrete wissenschaftlich-technische Entwicklung identifizieren, die mit Hilfe eines TA-Prozesses beurteilt werden soll. Die Situationsanalyse hängt von dieser wissenschaftlich-technischen Entwicklung ab. Es ist ein Unterschied, ob man eine dezentral entwickelte Technik, wie beispielsweise das Internet und die damit verbundenen Nutzungsmöglichkeiten, untersucht, oder ob man eine so genannte ‚Großtechnik‘, wie eine Raumstation oder einen Fusionsreaktor, beurteilt. Die Situation ändert sich hier mit dem Grad der Möglichkeit, den Entwicklungsprozess gestalten zu können. Das ist auch der Fall, wenn man statt einer konkreten wissenschaftlich-technischen Entwicklung eine bestimmte Domäne mit einem TA-Prozess untersucht, innerhalb derer dann verschiedene technische Entwicklungen beurteilt werden. ‚e-Commerce‘, ‚e-health‘ und ‚zukünftige Energiesysteme‘ sind Beispiele für solche Domänen, die ebenfalls mit unterschiedlichen Problemlagen verbunden sind.

– Politische Dimension

Die Problemlage hängt auch von der konkreten politischen Situation ab, in der sich eine technische Entwicklung vollzieht. Das wird besonders dann deutlich, wenn die politische Debatte um eine technische Entwicklung bereits begonnen hat. Dann kann, ganz im Sinne des Gründungsgesetzes des OTA, eine Strukturierung der Debatte zur Vorbereitung der politischen Entscheidung als Beratungsbedarf konstatiert werden. Die politische Problemdimension kann sich aber auch

dadurch auszeichnen, dass eine technische Entwicklung überhaupt erst einmal in die Wahrnehmung der Politik gerückt werden muss. Anders sieht die Problemlage nach einer politischen Entscheidung aus. Das Problem besteht dann in der Erarbeitung von Erfolg versprechenden Umsetzungsoptionen. Wieder anders ist das Problem im Falle einer politischen Blockadesituation geartet, wenn es darum geht, die verhärteten Fronten zwischen den gesellschaftlichen Verhandlungspartnern aufzuweichen.

– Gesellschaftliche Dimension

Eine ähnliche Bandbreite lässt sich für die gesellschaftliche Perspektive auf die technische Entwicklung oder Domäne feststellen. Zunächst stellt sich die Frage, wie die Technik in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird. Wurde die Technik überhaupt schon wahrgenommen? Findet man sie in der Berichterstattung der Massenmedien? Wenn die Technik bereits wahrgenommen wurde, wie lässt sich diese Wahrnehmung einschätzen? Ist sie verbunden mit Faszination oder mit Ablehnung und Misstrauen? Werden eher die Chancen oder eher die Risiken einer Technik wahrgenommen?

Wenn es bereits eine breite gesellschaftliche Diskussion gibt, dann stellt sich die Frage nach den leitenden Akteuren in dieser Diskussion. Welche gesellschaftlichen Werte sind im Spiel? Techniken, die tief verankerten Werte, beispielsweise in Zusammenhang mit dem Anfang oder auch dem Ende menschlichen Lebens, sind mit anderen Problemlagen verbunden als Techniken, die sich im Bereich neuer Materialien mit der Verbesserung bisher nicht veränderbarer Materialeigenschaften beschäftigen. Verbunden mit der Fragestellung nach den Werten ist auch die Frage nach der Möglichkeit von und ggf. dem Umgang mit gesellschaftlichen Konfliktsituationen.

– Innovationsgrad Dimension

Auch der Grad der Entwicklung der zu beurteilenden Technik hat unterschiedlichen Beratungsbedarf zur Folge. Entlang der Innovationskette ‚frühe F&E-Phase‘, ‚industrielle F&E-Phase‘, ‚am Markt eingeführte Technik‘, ‚weit verbreitete Technik‘ und ‚gesellschaftlich verwurzelte Technologien‘ lassen sich jeweils andere Problembereiche identifizieren, ebenso wie andere Interessenvertreter und betroffene gesellschaftliche Gruppen. Die Wahrnehmung in der Öffentlichkeit nimmt typischerweise mit dem Fortschreiten der Innovationskette zu und auch die Möglichkeiten der Gestaltung der Technik verändern sich drastisch.

– Verfügbarkeit des Wissens

Wissensproduktion und Wissensmanagement ist eine zentrale Aufgabe der TA. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Tatsache dar, dass TA auch anti-

zipativ Wissen über gegenwärtige Zukünfte generieren muss. Eine gesellschaftliche und politische Situation zeichnet sich daher durch das Vorhandensein von Wissen – verbunden mit der Beurteilung der Qualität dieses Wissens – und auch durch bereits identifizierte Wissenslücken („gewusstes Nichtwissen“) aus.

Anhand dieser oder ähnlicher Dimensionen lassen sich konkrete Situationen analysieren. Es wäre nun aber falsch anzunehmen, dass verschiedene TA-Akteure aus ähnlichen Problemlagen heraus, quasi entsprechend einer ‚Wenn-Dann-Verknüpfung‘, ähnliche TA-Projekte konzipieren. Würde man sich beispielsweise um das Problem der Ersetzbarkeit des Menschen durch moderne Robotersysteme kümmern, dann wäre die politische Situation die, dass momentan keine großen politischen Debatten zu diesem Thema stattfänden. Bezüglich der gesellschaftlichen Dimension gibt es eine vergleichsweise aufgeschlossene Haltung, die durch Robotersysteme in Science Fiction-Literatur und -Filmen geprägt ist¹⁰⁸. Die Innovations-Dimension ist durch verschiedene Robotersysteme im Prototyp-Status gekennzeichnet. Aus dieser – im nächsten Kapitel vertieften – Problemlage könnte man nun als TA-Akteur einerseits das Ziel verfolgen, in einer interdisziplinären Expertengruppe die technischen, rechtlichen, ökonomischen, sozialen und ethischen Chancen und Risiken modernerer Robotersysteme diskutieren zu lassen, um so Handlungsempfehlungen für die Politik zu erarbeiten. Andererseits könnte man aber auch in einer Kombination von Umfragen und Bürgerforen erforschen, in welchen gesellschaftlichen Bereichen ein Bedarf an modernen Robotersystemen besteht, um aus dieser Bedarfsanalyse dann konkrete Handlungsempfehlungen für die politische Entscheidung vorzubereiten. Der Zieldefinition kommt damit eine ähnliche Relevanz zu wie der Situationsanalyse.

2.2 Zieldefinition

Das Ziel, das man mit einem konkreten TA-Projekt erreichen möchte, kann mit der Wirkung („Impact“) in der gesellschaftlichen und politischen Diskussion beschrieben werden. In TAMI wurde eine Typologie der möglichen Wirkungen erstellt, die TA erzielen kann¹⁰⁹.

In dieser Typologie werden zunächst drei Dimensionen von Auswirkungen berücksichtigt, die TA oder Politikberatung im Allgemeinen erzielen können. Diese sind

¹⁰⁸ Christaller et al. 2001:28.

¹⁰⁹ Auf der Basis eine „breiten“ Definition von „impact“: „Impact of TA is defined as any change with regard to the state of knowledge, opinions held or actions taken by relevant actors in the process of societal debate on technological issues.“ (Hennen et al. 2004:61ff).

Auswirkungen auf das Wissen, das in den politischen Entscheidungsprozess oder in die gesellschaftliche Debatte einfließt, die Auswirkungen auf die Entwicklung von Meinungen oder Verhaltensweisen der Akteure, und schließlich die Auswirkungen im Sinne von konkreten Handlungen von Politikern oder anderen Akteuren, die durch TA initialisiert werden konnten.

Quer zu diesen Dimensionen wurden die typischen Perspektiven gesetzt, die TA für die Bearbeitung ihrer Themen einnimmt. Das ist zunächst die wissenschaftlich-technische Perspektive, die die technische Realisierbarkeit, Risikoanalyse, Kosten-Nut-

Tabelle 1: Typology of Impacts

IMPACT DIMENSION ISSUE DIMENSION	I. RAISING KNOWLEDGE	II. FORMING ATTITUDES / OPINIONS	III. INITIALISING ACTIONS
TECHNO-LOGICAL /SCIENTIFIC ASPECTS	SCIENTIFIC ASSESSMENT a) Technical options assessed and made visible b) Comprehensive overview of consequences given	AGENDA SETTING f) Setting the agenda in the political debate g) Stimulating public debate h) Introducing visions or scenarios	REFRAMING OF DEBATE o) New action plan or initiative to further scrutinise the problem decided p) New orientation in policies established
SOCIETAL ASPECTS	SOCIAL MAPPING c) Structure of conflicts made transparent	MEDIATION i) Self-reflecting among actors j) Blockade running k) Bridge building	NEW DECISION MAKING PROCESSES q) New ways of governance introduced r) Initiative to intensify public debate taken
POLICY ASPECTS	POLICY ANALYSIS d) Policy objectives explored e) Existing policies assessed	RE-STRUCTURING THE POLICY DEBATE l) Comprehensiveness of policies increased m) Policies evaluated through debate n) Democratic legitimisation perceived	DECISION TAKEN s) Policy alternatives filtered t) Innovations implemented u) New legislation is passed

zenanalysen, Ökobilanzen etc. umfasst. Gleichzeitig wird die gesellschaftliche Perspektive eingenommen, in der beispielsweise die relevanten Akteure und mögliche gesellschaftliche Konfliktlinien identifiziert werden. Und schließlich wird die Perspektive der politischen Umsetzbarkeit berücksichtigt, in der konkrete Lösungen des ursprünglichen Problems bewertet werden. Hier werden sowohl die möglichen Wege (wie Regulierung durch Gesetze, durch Forschungsförderung, durch steuerliche Anreize, etc.) als auch deren mögliche erwünschten und unerwünschten Folgen berücksichtigt.

Die Kreuzungspunkte dieser 3x3-Matrix ergeben sich dann wie folgt, gegliedert nach den Auswirkungen:

– Wissen generieren

Die drei Arten von Auswirkungen in der ersten Spalte ‚Wissen generieren‘ sind paradigmatisch für TA¹¹⁰. Die Resultate von TA-Projekten ergänzen die vorhandene Wissensbasis der politischen Entscheidungsträger oder anderer relevanter Akteure um wissenschaftliches Wissen über Risiken, Chancen, gewünschte und unerwünschte Folgen technischer Entwicklungen (scientific assessment), über die Interessen und Perspektiven der betroffenen Akteure (social mapping) und über Probleme bzw. Optionen der politischen Entscheidung (policy analysis).

– Meinungen und Verhaltensformen ändern

Neu generiertes Wissen ist die notwendige Voraussetzung für einen Lernprozess, der zu verändertem Verhalten bzw. zu einer neu überdachten Meinung der involvierten Akteure führen kann. Diese Änderungen beeinflussen direkt die politische Diskussion oder allgemeiner die gesellschaftliche Debatte (agenda setting). Die umfassende und ausbalancierte Darstellung von TA-Resultaten kann darüber hinaus Auswirkungen auf die Art und Weise haben, wie die Akteure der Debatte

¹¹⁰ Bemerkenswert ist, dass sich die Partner des TAMI-Projekts, führende europäische TA-Einrichtungen, im Konsens dafür entschieden haben, den wissenschaftlichen Aspekt der TA zu unterstreichen. Sowohl in der Definition (vgl. Kapitel 1) wird die Wissenschaftlichkeit der TA explizit erwähnt als auch bei der Typologie der Wirkungen, die TA erzielen kann. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass man sich nur schwer ein „optimales“ TA-Projektdesign vorstellen kann, in dem nicht zunächst die technischen Optionen eruiert und auch bewertet werden, bzw. man sich einen Überblick über die möglichen (Neben-)Folgen der technischen Anwendung verschafft (oberes linkes Feld in der Typologie-Matrix). Dieser methodische Schritt wird in den meisten Fällen selbst dann als nötig angesehen, wenn das Ziel des TA-Projektes die Mediation ist. Hier könnte man die Ansicht vertreten, dass die technischen Optionen und deren Folgen den Befürwortern und Opponenten im Konflikt zur Genüge bekannt seien. Dennoch ist eine aktuelle (und neutrale) Wissensgenerierung nötig, um den Diskussionspartnern das Verlassen der ausgegrenzten Diskussionspfade zu erleichtern.

einander beurteilen (mediation), und neue Optionen werden in der politischen Diskussion berücksichtigt oder schon vorhandene Optionen neu bewertet (restructuring the policy debate).

– Handlungen initiieren

In der letzten Spalte der Matrix werden die Auswirkungen genannt, die man tatsächlich im politischen Entscheidungsprozess erzielen kann, weil konkrete Handlungen initialisiert wurden. In Bezug auf die wissenschaftlich-technische Perspektive könnte das ein neues Forschungsprogramm sein oder ein Auftrag, weitere Untersuchungen zu Chancen und Risiken durchzuführen (reframing the debate). Aus gesellschaftlicher Sicht könnte das ein Programm sein, in dem eine öffentliche Debatte über das Thema angeregt werden soll oder das die Einbeziehung von gesellschaftlichen Gruppen in den Entscheidungsprozess ermöglicht (new ways of decision making). Während die ersten beiden Kästchen in dieser Spalte als eine Art Neuausrichtung in der politischen Problembehandlung angesehen werden können, stellt das letzte Kästchen definitive Entscheidungen dar. D.h. TA hat dazu geführt, dass beispielsweise ein neues Gesetz erlassen wurde, durch das eine technische Entwicklung reguliert wird (decision taken).

Diese kurze Darstellung¹¹¹ möglicher Ziele bzw. erwünschter Wirkungen von TA-Prozessen soll an dieser Stelle ausreichen, weil es hier hauptsächlich um die Darstellung der Mannigfaltigkeit dieser Auswirkungen geht.

2.3 Vom Methoden-Werkzeugkasten zum Projekt-Design

Mithilfe von TA-Projekten werden konkrete Ziele in bestimmten gesellschaftlichen und politischen Situationen verfolgt („Problemlösungen“). Das TA-Projekt-Design setzt sich aus verschiedenen TA-Methoden zusammen, die somit „Mittel zum Zweck“ werden, also bestimmte Funktionen auf dem Weg zur Zielerreichung erfüllen. Die wichtigsten Funktionen sind dabei, entsprechend der Definition von TA:

- *Generierung und Bereitstellung des relevanten Wissens für TA.* Das umfasst Wissen über die Folgen von wissenschaftlich-technischen Entwicklungen, Wissen

.....
¹¹¹ In Hennen et al. (2004:63ff.) ist eine detaillierte Beschreibung der Matrix zu finden, die auch die Beschreibung der einzelnen „Rollen“ umfasst, die TA in der gesellschaftlichen und politischen Debatte spielen kann. Für diese Rollen werden auch konkrete Beispiele angegeben.

über Material- und Energieflüsse, Wissen über gesellschaftliche Rahmenbedingungen und über die Konstellation der verschiedenen Akteure etc.

- *Einbeziehen von Interessenvertretern und Betroffenen im TA Prozess.* Das umfasst die frühzeitige Wahrnehmung von Konfliktlinien und Konfliktparteien, Bewusstsein für ein Problemfeld generieren, einen gesellschaftlichen Lernprozess initiieren.
- *Anregung und Strukturierung der Interaktionen zwischen und der Kommunikation unter den Akteuren* um die Meinungsbildung zu unterstützen, um konfligierende Werte zu analysieren, um alternative Vorschläge zur Problemlösung zu unterbreiten, um Pfade für die Konfliktlösung zu entwickeln etc.
- *Transparenz schaffen und Verlässlichkeit und Relevanz der Resultate sichern.* Eine transparente Diskussion eröffnet die Möglichkeit der konstruktiven Kritik im TA-Prozess. Gleichzeitig wird damit die Möglichkeit geschaffen, dass von außen beurteilt werden kann, unter welchen Prämissen und durch welche Verfahren die Projektergebnisse zustande kamen.
- *Kommunikation der Ergebnisse an die „Kunden“* (Parlamente, Ministerien, Industrie, Interessenverbände) und/oder die interessierte Öffentlichkeit.

Im spezifischen Kontext eines konkreten TA-Projekts kommt diesen Funktionen unterschiedliche Bedeutung zu. Das spiegelt sich dann auch in der Zusammenstellung der einzelnen TA-Methoden aus dem Methoden-Werkzeugkasten wieder. In TAMI wurde der Inhalt dieses Methoden-Werkzeugkastens analog zur Definition von TA in wissenschaftliche, interaktive und kommunikative TA-Methoden unterteilt:

- **Wissenschaftliche Methoden**

Hierbei handelt es sich um wissenschaftliche Methoden, die auf TA-Probleme angewendet werden. Diese Methoden haben ihren Ursprung häufig in einer bestimmten wissenschaftlichen Disziplin und werden dann so modifiziert, dass sie zur Wissensgenerierung in TA-Prozessen beitragen können. Dabei geht es im Wesentlichen um das Sammeln und Bewerten aller Arten von Daten und Informationen, die dann als Wissensbasis für rechtfertigbare Vorhersagen, quantitative Risikoanalysen, Ökobilanzen und Lebenszyklusbewertungen, Input-Output Analysen etc. herangezogen werden. Dafür werden wiederum TA-Methoden wie Experteninterviews und -diskussionen, Delphi-Analysen, Kosten-Nutzen-Analysen, Modellbildung und Simulation, System- und Trendanalysen, Szenariotechniken, Material-Fluss-Analysen, Wertbaumverfahren, Diskursanalysen etc. eingesetzt.

– Interaktive Methoden

Durch soziale Interaktion wird Konfliktmanagement oder auch Konfliktprävention ermöglicht. Ziele sind die gemeinsame Diskussion von Bürgern und Experten, der Einbezug von Interessenvertretern in den Entscheidungsprozess, die Mobilisierung von Bürgern zur aktiven Teilnahme an der Gestaltung der Zukunft teilzunehmen etc. TA-Methoden dieser Art werden wegen des Einbezugs von Laien, Bürgern, Betroffenen, Interessenvertretern etc. auch „partizipative“ Methoden genannt. Dazu gehören beispielsweise Consensus-Konferenzen, der Kooperative Diskurs, öffentliche Experten-Anhörungen, Fokus-Gruppen, Bürger-Jurys etc.¹¹².

– Kommunikative Methoden

Diese Methoden werden eingesetzt, um die Wirkung der Technikfolgenabschätzung zu erhöhen. Es geht darum, das Gesamtbild von der TA-Einrichtung, über deren generellen TA-Ansatz bis hin zu konkreten TA-Projekten und deren Resultate zu kommunizieren, zu vermarkten. Dabei gilt es, auf verschiedenen, adressatengerechten Kommunikationspfaden mit den „Klienten“ der Exekutiven und der Legislativen, der Wissenschaft selbst und der interessierten Öffentlichkeit Kontakt aufzunehmen und zu halten. Dabei geht es auch darum, während des TA-Projektes eventuelle Bedarfsänderungen seitens der Adressaten wahrzunehmen und adäquat darauf zu reagieren. Newsletter, interaktive Web-Seiten, Pressemitteilungen, Wissenschafts-Theater und die verschiedenen Arten des „Netzwerks“ gehören zu dieser Kategorie TA-Methoden.

Die Auswahl der TA-Methoden aus diesem Methoden-Werkzeugkasten, das heißt die Entwicklung des TA-Projekt-Designs, wurde zur Kernfrage des EU-Projekts TAMI. Auf eine vereinfachte Formel gebracht geht es darum, den TA-Methoden-Mix zusammenzustellen, der sich, in einem konkreten gesellschaftlichen Kontext und bei einem angestrebten Ziel, als der erfolgversprechendste rechtfertigen lässt. Das Projekt-Design ist auch deswegen von zentraler Bedeutung, weil Fehleinschätzungen in dieser Phase, die entsprechende nachträgliche Korrekturen des Designs zur Folge haben, schwer in ein bestehendes Design zu integrieren und auch mit erheblichen Zusatzkosten verbunden sind. In TAMI wurde daher empfohlen, das Projekt-Design flexibel für mögliche Änderungen im Gesamtkontext zu gestalten. Das heißt, es werden im Projektplan Punkte festgelegt bzw. Meilensteine definiert, an denen eine Über-

¹¹² Eine Kurzbeschreibung verschiedener partizipativer Verfahren findet man in Nentwich et al. 2005:21ff.

prüfung der ursprünglichen Situationsanalyse stattfindet. Stellt sich bei einer solchen Überprüfung die Notwendigkeit einer Änderung der Projektziele heraus, dann muss das Projekt-Design entsprechend angepasst werden.

Damit kommt der Situationsanalyse eine entscheidende Rolle in einem TA-Projekt zu. Genau genommen handelt es sich um eine zweifache Situationsanalyse. Die erste Stufe findet in der Vorphase des eigentlichen TA-Projekts statt. Sie stellt die Basis dar, auf der es einer TA-Einrichtung möglich wird, realistische und auch „passende“, d.h. in einer konkreten Situation relevante Ziele zu formulieren. Im Idealfall werden bei dieser Situationsanalyse auch Schlüsselaspekte herausgearbeitet, die als prägend für die Gesamtsituation angesehen werden können. Die zweite Stufe der Situationsanalyse findet dann während der Projektphase statt. Sie sollte permanent bzw. an konkreten Punkten des Projektplans durchgeführt werden. Basierend auf der Situationsanalyse in der Vorphase des Projekts kann es ausreichen, einzelne Schlüsselaspekte des Kontexts zu überprüfen. Es geht im Wesentlichen darum, während der Projektlaufzeit (hier sind Projektlaufzeiten von zwei Jahren und mehr nicht unüblich) den Blick auf die sich weiterentwickelnde gesellschaftliche und politische Situation nicht zu verlieren. In der Struktur (Abbildung 2, siehe Kapitel 2) ist diese fortlaufende Situationsanalyse durch die Pfeile von und zur Gesamtsituation angedeutet.

2.4 Allgemeine Qualitätskriterien

Mit der Anwendung von TA-Methoden ist auch die Einhaltung von verschiedenen Qualitätskriterien verbunden, die mit dem „Mittel zum Zweck“-Status der Methoden verbunden sind. Daher wurden diese Qualitätskriterien analog zu den Methoden in wissenschaftliche, interaktive und kommunikative Qualitätskriterien eingeteilt:

– Wissenschaftliche Qualitätskriterien

Davon ausgehend, dass zu Beginn eines TA-Projekts eine solide Wissensbasis erstellt werden muss, entsprechend der linken Spalte in unserer Typologie möglicher Ziele von TA-Projekten, zielen die wissenschaftlichen Qualitätskriterien auf wissenschaftliche Qualität und die „Robustheit“ dieser Wissensbasis. Wissenschaftliche TA-Methoden sind zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen angesiedelt und damit interdisziplinär. Daraus resultiert die Notwendigkeit, bei einer wissenschaftlichen Qualitätskontrolle sowohl die Verlässlichkeit der disziplinären Aussagen (nach den üblichen disziplinären Peer-Review-Prozessen) als auch die

Integration der disziplinären Perspektiven hin zu einer interdisziplinären Gesamtbetrachtung zu überprüfen.

– Interaktive Qualitätskriterien

Im Hinblick auf das Design von partizipativen TA-Methoden beziehen sich diese Qualitätskriterien hauptsächlich auf die konkrete Ausgestaltung dieser Designs. Soziale Fairness, sowohl die Projektstruktur betreffend als auch während des TA-Prozesses selbst, kann hier als Überbegriff dienen. Dazu gehört auch, dass die Pluralität der gesellschaftlichen Meinung im TA-Prozess berücksichtigt und dass dieser transparent für die Beteiligten gestaltet wird. Die Einhaltung dieser Qualitätskriterien ist auch deswegen entscheidend, weil sie die Legitimität des TA-Prozesses gewährleistet, die letztendlich dafür wichtig ist, dass die Resultate, die in dem partizipativen Prozess gefunden wurden, auch Gültigkeit für den „Rest der Welt“ beanspruchen können. Da ein Großteil dieser Legitimität aus der Auswahl der am Beratungsprozess Beteiligten abgeleitet wird, ist der Qualität dieses Auswahlprozesses besonderes Augenmerk zu schenken. Umgekehrt formuliert verliert ein partizipativer TA-Prozess viel dieser Legitimität, wenn ein vorab als relevant identifizierter Interessensvertreter oder Betroffener den TA-Prozess vor dessen Ende verlässt.

– Kommunikative Qualitätskriterien

Diese zielen im Wesentlichen auf zwei Aspekte ab. Zum einen geht es darum, den Kontakt zur gesellschaftlichen und politischen Gesamtsituation zu erhalten und somit gegebenenfalls flexibel auf Änderungen in dieser Situation reagieren zu können. Zum anderen beziehen sich die Qualitätskriterien auf die Kommunikation mit den Adressaten der TA-Projekte. Hier kann durch verschiedene Feedback-Schleifen dafür gesorgt werden, dass die Diskrepanz zwischen den externen Erwartungen an das TA-Projekt und den von dem TA-Projekt angestrebten Resultaten nicht zu groß wird. Letztendlich werden die Adressaten durch diese Feedback-Schleifen auf die Resultate des TA-Projekts vorbereitet. Eine Maßnahme, die die externe Resonanz und damit auch die Wirkung des TA-Projekts erhöht.

2.5 Institutionelle Einbettung

TA-Projekte werden von sehr unterschiedlichen Einrichtungen durchgeführt, wie z.B. durch freie wissenschaftliche Einrichtungen, Departments in Universitäten, Bera-

tungsinstitute, parlamentarische Einrichtungen, Dialogplattformen etc¹¹³. Die Organisationsform ist dabei auch prägend für die Art der Probleme, zu deren Lösung beizutragen eine bestimmte Einrichtung in der Lage ist. Im Folgenden wird anhand von zwei Unterscheidungen in der Organisationsform der Einfluss des „Institutional Settings“ auf die Beratungsleistung der Einrichtung diskutiert.

Parlamentarische versus nicht-parlamentarische Einrichtung

Verschiedene europäische nationale Parlamente haben sich, in unterschiedlicher organisatorischer Form, TA-Einrichtungen angelagert, die konkrete Fragen der einzelnen Parlamentarier oder auch parlamentarischer Kommissionen beantworten sollen. Die Anbindung reicht dabei von sehr eng, wie etwa beim POST (Parliamentary Office for Science and Technology in UK) oder auch beim TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag), die beide konkrete Fragen aus „ihren“ Parlamenten beantworten. Damit ist ein Teil der Situationsanalyse und auch der Zielfestlegung seitens des Auftraggebers fest vorgegeben. Die TA-Einrichtung wird im Sinne einer vollständigen Analyse darüber hinaus die Situation analysieren und ggf. weitere Ziele definieren. Dennoch bleibt es eine Fragestellung des Parlaments und die TA-Einrichtung beantwortet diese Frage. Die TA-Einrichtung agiert reaktiv. Sie hat aber dadurch, dass sie auf konkrete Fragen des Auftraggebers antwortet, die erhöhte Chance, konkreten Einfluss auf den Entscheidungsprozess zu nehmen, denn es ist nicht mehr nötig, den Adressat von der Relevanz des Themas zu überzeugen.

Die konkrete Ausgestaltung der parlamentarischen TA-Einrichtungen spiegelt dabei durchaus die politische Kultur in den einzelnen Ländern wieder. Während – wie bereits erwähnt – in England eine enge Anbindung an das Parlament mit der strengen Ausrichtung der Einrichtung an die Bedürfnisse desselben einhergeht, umfasst die Aufgabe beispielsweise des Dänischen Boards of Technology (DBT) auch das Organisieren von öffentlichen Debatten und das Fungieren als Verbindungsglied zwischen Parlament und Öffentlichkeit, wenn eine bestimmte Thematik mit gesellschaftlichen Konflikten verbunden ist. Unabhängig von der konkreten Organisationsform bleibt bei den parlamentarischen Einrichtungen der erste Adressat immer

¹¹³ Eine aktuelle Beschreibung des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und der von ihm bearbeiteten Themen kann hier als Beispiel dienen (Nentwich und Peissl 2005).

die Politik, genauer das jeweilige Parlament. Daraus resultiert typischerweise eine strenge politische Neutralität der TA-Einrichtung, der Erhalt der Möglichkeit, auf aktuelle Anfragen des Parlaments auch zeitnah Antworten zu produzieren, und unter Umständen eine geringe „Visibility“ der Einrichtung selbst, da diese ein Mittel im politischen Entscheidungsprozess darstellt.

Nicht-parlamentarische Einrichtungen haben dagegen die Möglichkeit, selbst drängende Themen zu identifizieren, und die Situationsanalyse sowie die Zieldefinition eines konkreten Projekts obliegt allein der Einrichtung selbst. Typischerweise werden auch die Adressaten eher generell benannt, nämlich die Politik, die Industrie und die interessierte Öffentlichkeit. Damit fällt es aber auch in den Aufgabenbereich dieser Einrichtungen, in der Situationsanalyse herauszuarbeiten, warum ein konkretes Thema gerade jetzt die Aufmerksamkeit eines dieser Adressaten wecken sollte. Sie müssen den Bedarf an dem von ihnen konzipierten TA-Projekt ein Stück weit selbst erzeugen. Damit verringert sich zunächst die Möglichkeit, direkten Einfluss auf konkrete Entscheidungsprozesse nehmen zu können, weil die Gefahr höher ist, dass die entwickelten Beiträge zur Problemlösung den aktuellen Beratungsbedarf nicht treffen. Dafür sind die nicht-parlamentarischen TA-Einrichtungen freier in der Wahl ihrer Methoden und der Laufzeit ihrer Projekte. Außerdem können sie flexibel auf aktuelle öffentliche Debatten reagieren und unter Umständen sogar „Partei ergreifen“, während parlamentarische Einrichtungen typischerweise eine öffentliche Einlassung mit ihren Auftraggebern absprechen müssen.

Thematische oder methodische Ausrichtung der Einrichtung

Die Vielfältigkeit der möglichen Themen, denen sich TA widmen kann, legt unter Umständen eine thematische Fokussierung der TA-Einrichtung nahe. So gibt es beispielsweise im Umweltbereich (Öko-Institut e.V.) oder in der Klimafolgenforschung (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, PIK) Einrichtungen, die sich mit TA-Fragen in einem konkreten Themenfeld beschäftigen. Das bringt den Vorteil mit sich, dass diese Einrichtungen in diesem Themenfeld eine ständige Situationsanalyse durchführen und durch dieses Monitoring auch mögliche Ziele für ein TA-Projekt identifizieren können. Das versetzt sie in die Lage, ohne großen zeitlichen Vorlauf auf aktuelle Fragestellungen reagieren zu können. Nachteilig ist in diesem Zusammenhang, dass das politische Interesse an einzelnen Themen schwankt. Die Einrichtung muss daher mit Phasen rechnen, in denen der politische Stellenwert ihres Themenbereichs vergleichsweise niedrig ist.

Die Mannigfaltigkeit der TA-Methoden in dem Methoden-Werkzeugkasten legt eine Spezialisierung der Einrichtung auf bestimmte TA-Methoden nahe. Das insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass die Anwendung von bestimmten Methoden auch „Übungssache“ ist und eine gewisse Routinisierung mit einer Qualitätssteigerung verbunden ist. Hier bietet sich zunächst eine Spezialisierung entlang der Linie wissenschaftliche versus partizipative TA-Methoden an. Eine solche Festlegung kann man beispielsweise beim Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des Forschungszentrums Karlsruhe finden, das sich auf wissenschaftliche TA fokussiert oder bei der Stiftung Risikodialog, die sich ausschließlich auf partizipativ-dialogische Methoden spezialisiert hat. Die Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH hat sich – als weiteres Beispiel – innerhalb der wissenschaftlichen TA-Methodik auf das so genannte Projektgruppenprinzip, d.h. eine strukturierte interdisziplinäre Expertendiskussion, festgelegt. Im Umkehrschluss bedeutet eine methodische Festlegung, dass die TA-Einrichtung nicht alle möglichen Ziele, die sich aus einer konkreten Situationsanalyse ergeben, auch methodisch verfolgen kann. Die Situationsanalyse führt dann möglicherweise zu der Erkenntnis, dass ein bestimmtes Thema gerade nicht von dieser Einrichtung bearbeitet werden sollte, weil sich der eigene Methoden-Werkzeugkasten als nicht adäquat für die konkrete Situation herausstellt.

2.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Analog zu den Rahmenkonzepten der problemorientierten Wissensproduktion hebt TAMI die Analyse des zu bearbeitenden Problems als entscheidend hervor, wenn TA-Projekte so optimiert werden sollen, dass sie die angestrebte Wirkung in der gesellschaftlichen und politischen Diskussion erreichen. Diese Problemanalyse setzt sich zusammen aus der Analyse der gesellschaftlichen und politischen Gesamtsituation, die verschiedene Dimensionen berücksichtigt, und aus der aus dieser Situation resultierenden Formulierung des Ziels, das man mit dem TA-Projekt erreichen möchte. Die Festlegung des Ziels ist noch in die Problemanalyse einbezogen, da die Begründung, warum man ein bestimmtes Ziel verfolgt (z.B. ein Thema auf die politische Agenda bringen, oder eine rechtliche Regulierung eines Sachverhalts anstreben), selbst einen Problembezug hat. Auf der Basis dieser Problemanalyse wird dann dasjenige TA-Projekt aus dem TA-Methoden-Werkzeugkasten „designed“, welches den größten Erfolg verspricht, die definierten Ziele zu erreichen.

Ein zweiter Aspekt, der in TAMI seitens der führenden Europäischen TA-Einrichtungen herausgearbeitet wurde, ist, dass TA per Definition eine wissenschaftliche Unternehmung ist und dass die Erarbeitung einer soliden Wissensbasis (oberes linkes Kästchen in der Typologie der möglichen Wirkungen/Ziele) ein wesentlicher Bestandteil einer Technikfolgenabschätzung ist. Die Probleme erfordern dabei eine interdisziplinäre, wissenschaftliche Bearbeitung, was sowohl bei den wissenschaftlichen Methoden im Methoden-Werkzeugkasten als auch bei der Formulierung der wissenschaftlichen Qualitätskriterien hervorgehoben wird.

3 Fallbeispiel: Das Robotikprojekt „Optionen der Ersetzbarkeit des Menschen“

3.1 Die institutionelle Einbettung der Europäischen Akademie GmbH

Eines der Ergebnisse des TAMI-Projekts ist, dass die institutionelle Einbettung einer TA-Einrichtung eine wichtige Rahmenbedingung für die Art, wie die Einrichtung „Impact“ erreichen kann, darstellt. Daher wird im Folgenden kurz die Europäische Akademie GmbH und ihr Konzept der Rationalen Technikfolgenabschätzung (RTB) beschrieben, an der das Robotikprojekt durchgeführt wurde.

Nach den in Kapitel 2 genannten Kategorien stellt die Europäische Akademie GmbH eine freie Forschungseinrichtung dar, die sich der Politikberatung widmet. Daraus resultiert der Vorteil, dass sie die Themen, die sie bearbeitet, selbst aussuchen kann. Konkret wird dafür der wissenschaftliche Beirat der Europäischen Akademie GmbH in die Entscheidung mit einbezogen. Die Auswahl der möglichen Projektthemen ist durch das Konzept der Rationalen Technikfolgenbeurteilung eingeschränkt, das die ausschließliche Arbeitsform der Europäischen Akademie darstellt.

Die Konzeption der RTB wurde von der Europäischen Akademie GmbH in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre entwickelt¹¹⁴. Sie beansprucht, neben den epistemologischen Fragen der Wissenschafts- und Technikfolgen auch und gerade ihre ethischen Aspekte unter dem Anspruch wissenschaftlicher Rationalität zu bearbeiten¹¹⁵. „Rational“ heißt in diesem Zusammenhang, dass Aussagen begründet und Handlungen gerechtfertigt werden müssen¹¹⁶. Eine Reflexion über die Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen umfasst daher auch die wissenschaftstheoretische Rekonstruktion der Geltungsbedingungen ihrer Resultate und die kritische Analyse der verwendeten Fachsprachen und Begriffe.

Die RTB nimmt die Handlungsfolge als das Paradigma für den in der TA anzuwendenden Folgenbegriff. Der Folgenbegriff umfasst damit alle mit der Handlung zusammenhängenden Sachverhalte und ist somit erst einmal neutral gegenüber der Bewer-

¹¹⁴ Grunwald 1999. Die in dieser Habilitationsschrift beschriebenen Arbeiten können im Rahmen dieser Konzeption als ein erster Schritt zur Operationalisierung der „Rationalen Technikfolgenbeurteilung“ angesehen werden. Inwiefern dieser erste Schritt adäquat ist, müsste an den hauptsächlich in (Gethmann 1999, Grunwald 1999d, Gutmann und Hanekamp 1999) beschriebenen Kriterien geprüft werden (siehe Ausblick).

¹¹⁵ Grunwald 2002.

¹¹⁶ Gethmann 1999.

tung dieser Folgen. Es ist erklärtes Ziel der RTB, sowohl die intendierten Folgen, also die Zwecke der Technik, auf Rechtfertigbarkeit zu prüfen, als auch die nicht-intendierten Folgen, oft auch Nebenfolgen genannt, zu erforschen.

Die Forschung der RTB findet ausschließlich in der Form der interdisziplinären Expertendiskussion statt¹¹⁷, die „darüber hinaus eine transdisziplinäre Interaktion zwischen dem Wissenschaftssystem und der gesellschaftlichen Umwelt“ darstellt¹¹⁸. Partizipation ist explizit nicht vorgesehen¹¹⁹. Die Bewertung bzw. die Beurteilung legt besonderen Wert auf Nachvollziehbarkeit und Transsubjektivität und erstreckt sich sowohl auf deskriptive als auch auf präskriptive Aspekte. Statt um die, typischer Weise in partizipativen Verfahren ermittelte, faktische Akzeptanz einer Technikentwicklung, geht es der RTB um die normative Akzeptabilität, also um die Frage: Kann man es einer Person oder Gruppe zumuten, im Interesse der Allgemeinheit eine bestimmte technische Entwicklung zu akzeptieren?

Da Technikkonflikte im Wesentlichen durch verschiedene Moralvorstellungen der Betroffenen erzeugt werden, werden diese unterschiedlichen Moralen „mit den verfügbaren Mitteln der praktischen Rationalität“ aufgearbeitet¹²⁰, also ethisch reflektiert. Auf dieser ethischen Reflexion fußt die Legitimität der rationalen Technikfolgenbeurteilung.

Mit ihrer Beratung möchte die RTB einen Beitrag zu einer langfristig verlässlichen Technik- und Forschungspolitik leisten. Diese Beratung soll möglichst in den frühen Phasen der technischen Entwicklung stattfinden, solange gesellschaftliche Steuerungsmaßnahmen noch ohne gravierende ökonomische Folgen greifen¹²¹.

3.2 Situationsanalyse à la TAMI

Wie bereits in 2.1 angedeutet, wird im Folgenden eine Analyse der Situation nach den Dimensionen vorgestellt, die in TAMI entwickelt wurden. Da das EU-Projekt TAMI zeitlich nach dem Robotikprojekt fertig gestellt wurde, handelt es sich um eine nachträgliche Analyse. Es wird also dargestellt, wie eine Situationsanalyse à la TAMI zu Beginn des Robotikprojekts ausgesehen haben könnte. Aspekte dieser Situationsanalyse sind im Vorprojekt berücksichtigt¹²², aber sie wurden nicht anhand der in

¹¹⁷ Decker und Grunwald 2001.

¹¹⁸ Gethmann 1999.

¹¹⁹ Gethmann 2001.

¹²⁰ Gethmann 1999.

¹²¹ Gethmann 1999.

¹²² Decker 1997:36ff.

TAMI entwickelten Dimensionen gegliedert. Dabei ist es weniger das Ziel, die damalige Situation „korrekt“ wiederzugeben. Wahrscheinlich wäre das nach dem Abschluss des Projekts ohnehin nicht mehr in einer von den Projektergebnissen unbeeinflussten Art und Weise möglich. Es geht vielmehr darum beispielhaft zu zeigen, dass sich eine Situation anhand der Dimensionen von TAMI gliedern lässt und dass dabei auch eine umfassende Analyse entsteht.

Issue-Dimension

Roboter stellen eine besondere Art der Automation dar. Zunächst könnte man unbedarft fragen, was macht einen bestimmten Automat zu einem Roboter? Warum spricht man in Fertigungszusammenhängen manchmal von Maschinen und manchmal von Automaten und manchmal von Robotern? In den 1990er Jahren wurden dann durch den Einsatz von Lernalgorithmen und neuartigen Programmieretechniken so genannte „autonome“ Roboter gebaut. Diese verfügten über eine Reihe von Grundfähigkeiten, die sie in die Lage versetzten, in der Welt Handlungen auszuführen. Zu diesen Grundfähigkeiten gehörte beispielsweise die Möglichkeit der (Fort-)bewegung, die häufig durch Räder realisiert wird. Alternativ werden auch „natürliche“ Fortbewegungsarten kopiert, durch die Konstruktion von Beinen, Flügeln, Schuppen, Flossen, u.ä. Die Möglichkeit der Wahrnehmung wurde durch Kameras und andere Sensoren implementiert, aus deren Daten ein Modell der Umwelt erstellt wurde. Der dritte wichtige Aspekt bestand in der Möglichkeit zu lernen, wobei das Lernen von Bewegungsabläufen, das Lernen der Interpretation des Weltmodells und das Lernen reflexiver Betrachtungsweisen, z.B. wie sich ein Roboter selbst in seine Umwelt einordnet, als die bedeutendsten Bereiche angesehen wurden.

Es handelt sich also um eine technikinduzierte Fragestellung der Art, ob die autonomen Roboter technisch eine neue Qualität darstellen, die einer Begleitforschung durch TA bedarf.

Politische Dimension

Mitte der 1990er Jahre fanden keine politischen Debatten zum Thema Robotik statt. In den späten 1970er Jahren bis Mitte der 1980er waren Industrieroboter in Zusammenhang mit Arbeitsschutzfragen und auch mit wirtschaftlichen Analysen zur

¹²³ Christaller et al. 2001:13ff.

Beeinflussung des Arbeitsmarktes Thema von Technikanalysen. Roboter wurden anstatt menschlicher Arbeitskräfte eingesetzt. Somit wurden durch Robotereinsatz Arbeitsplätze reduziert¹²³. Es handelt sich also um die Fragestellung, ob durch autonome Robotersysteme ein Handlungsbedarf seitens der Politik besteht und somit ggf. um politisches „Agenda Setting“.

Gesellschaftliche Dimension

In der gesellschaftlichen Debatte konnte man zwei unterschiedliche Diskussionsstränge beobachten. Der eine Diskussionsstrang kann als „Ausklang“ der Arbeitsplatz-/Arbeitsschutzdiskussion aus den 1970/80er Jahren gesehen werden.

Der andere Diskussionsstrang kann eher als aufgeschlossenes Interesse beschrieben werden. Das Bild von autonomen Robotern ist durch Science-Fiction-Literatur und -Filme geprägt und somit hauptsächlich positiv konnotiert. Vorführungen von Robotern in Museen als Museumsführer oder als Fußballspieler erfreuen sich hoher Beliebtheit. Es gibt kaum Ängste, sondern, bezogen beispielsweise auf aus Science-Fiction-Filmen bekannte Robotersysteme wie „DATA“ oder „P3PO“, eine gewisse Enttäuschung bezüglich der faktischen Performanz moderner Robotersysteme.

Innovationsdimension

Der Innovationsgrad autonomer Robotersysteme unterscheidet sich in den unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Grob kann man diese danach unterscheiden, ob das Robotersystem in seinem Handlungskontext mit „unbeteiligten Dritten“ in Kontakt kommen kann, wie das z.B. bei Service-Robotern an Bahnhöfen oder in Krankenhäusern der Fall wäre, oder ob er in einem Handlungszusammenhang eingesetzt wird, der räumlich oder auch zeitlich das Zusammentreffen mit „unbeteiligten Dritten“ ausschließt. Letztere Roboter könnten als mobile Industrieroboter kategorisiert werden, da ähnlich wie bei fest installierten Industrierobotern nur mit den Funktionen des Roboters vertraute Personen im Umfeld des Roboters agieren.

Roboter, in deren Handlungskontext unbeteiligte Dritte eine Rolle spielen, sind in der Prototyp-Phase der Forschungslabore der Robotik- und Künstlichen Intelligenzforschung zu finden. Autonome Robotersysteme der zweiten Art (mobile Industrieroboter) haben bereits Marktreife erreicht und werden eingesetzt.

Entsprechend der in TAMI beschriebenen Vorgehensweise „From Method to Impact“ (Abbildung 2, Kapitel 2) erfolgt nach der Situationsanalyse das Setzen der

konkreten Ziele, die man mit dem TA-Projekt erreichen möchte. Berücksichtigt man die institutionelle Einbettung der Europäischen Akademie GmbH, so kann dieses Ziel als die „Erforschung von Folgen autonomer Robotersysteme“ durch eine interdisziplinäre, wissenschaftliche Expertendiskussion beschrieben werden, die zu der Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen für Politik, Wissenschaft und interessierte Öffentlichkeit führt. Folgt man der TAMI-Struktur einen Schritt weiter, so gilt es nun, das konkrete Projekt zu „designen“. Durch die Festlegung der Europäischen Akademie auf das so genannte Projektgruppenprinzip, das heißt eine interdisziplinär besetzte Expertengruppe, diskutiert das Thema und entwickelt Handlungsempfehlungen, ist das prinzipielle Projektdesign im Wesentlichen festgelegt. Für die konkrete Implementierung müssen Fragen folgender Art beantwortet werden: Welche wissenschaftlichen Disziplinen sollen in der Diskussion vertreten sein? Welche Expertinnen oder Experten vertreten diese Disziplinen in der Diskussion? Wie wird das außerwissenschaftliche Problem in ein wissenschaftlich bearbeitbares Arbeitsprogramm transformiert? Für die Beantwortung dieser Fragen ist im Projektgruppenprinzip ein Vorprojekt vorgesehen, das im Folgenden beschrieben wird.

3.3 Vor-Projekt

Das Vorprojekt beginnt mit der Strukturierung des ursprünglichen Problems. Diese Strukturierung hat den Zweck, als Grundlage für die Auswahl der wissenschaftlichen Disziplinen zu dienen, die zu der Entwicklung von Lösungen beitragen sollen. Die Situationsanalyse wie in TAMI erarbeitet muss für diesen Zweck auf einzelne disziplinäre Fragestellungen heruntergebrochen werden.

3.3.1 Interdisziplinäre Fragestellung

Geht man davon aus, dass Menschen Roboter entwickeln, um bestimmte Handlungsziele zu erreichen, so kann der künstliche Agent in diesem Zusammenhang als Mittel zum Zweck angesehen werden. Sollte es umgekehrt nicht gelingen, einen Roboter zur Durchführung einer Handlung zu entwickeln, so bleibt das Handlungsziel unverändert und der Mensch wird es auf andere Art und Weise verfolgen. In diesem Sinne kann ein Roboter menschliche Fähigkeiten ersetzen und aus der Sicht der Technikfolgenbeurteilung kann man die Frage nach der Ersetzbarkeit des Menschen¹²⁴

¹²⁴ Die Idee, nach der (Nicht-)Ersetzbarkeit des Menschen zu fragen, stammt von Professor Dr. Dr. h.c. C. F. Gethmann, dem Direktor der der Europäischen Akademie GmbH.

stellen. Aus robotischer Perspektive geht es dabei meist „nur“ um eine Ersetzung von menschlichen Teil-Fähigkeiten.

In diese Fragestellung gehen die Perspektiven verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen ein. Aus der Sicht der Robotik kann zunächst nur eine technische Ersetzbarkeit des Menschen beurteilt werden. Die Basis dieser Beurteilung wird im Allgemeinen aus einem Anforderungskatalog bestehen, der sich aus der speziellen Anwendung ergibt. Ein Staubsaugroboter muss eben in erster Hinsicht Staub saugen können. Das ist sein Hauptzweck. Daneben muss er noch andere Kriterien erfüllen, die man sich als eine Art technische Check-Liste vorstellen kann. Diese könnte beispielsweise beinhalten, dass er das Wohnzimmer in einer bestimmten Zeit gesaugt haben soll, dass er nicht zu laut ist, dass er beim Staubsaugen keine Gegenstände beschädigt, dass er die gesamte zu reinigende Fläche erfasst, dass er selbstständig die Akkumulatoren auflädt etc. Hat sich ein potentieller Käufer eine solche Check-Liste gemacht, dann kann er ein konkretes Robotersystem technisch beurteilen. Indirekt wird er das durch einen Vergleich des Robotersystems mit der Handlung tun, die bisher zum Erfüllen des Zwecks „sauberes Wohnzimmer“ nötig war, nämlich dem Führen des Staubsaugers per Hand.

Die ökonomische Betrachtungsweise muss berücksichtigen, wann sich eine Ersetzung aus betriebswirtschaftlicher bzw. volkswirtschaftlicher Sicht „lohnt“. Bezieht man diese Fragestellung beispielsweise auf einen Fensterputzroboter, dann wäre zu klären, ab welcher Fensterfläche ein Fensterputzroboter kostengünstiger arbeitet als ein menschlicher Fensterputzer. Dabei wird aus unternehmerischer Sicht eine Vollkostenrechnung angestrebt. Roboter werden nicht krank, brauchen keine Pause, müssen aber gewartet werden und haben vergleichsweise hohe Anschaffungskosten. Auch wenn Teilaspekte der Handlung nicht durch den Roboter erfüllt werden (können), ist das in der Kostenrechnung zu berücksichtigen. Aus volkswirtschaftlicher Perspektive gilt es, sich um die Frage zu kümmern, was es bedeutet, wenn auf einmal alle menschlichen Fensterputzer durch Roboter ersetzt würden.

Die Rechtswissenschaften entscheiden, wer die Verantwortung für ausgeführte Handlungen des künstlichen Agenten trägt, was beispielsweise bei Haftungsfragen eine Rolle spielen kann. Wer haftet, wenn der autonom fahrende Roboter etwas oder jemanden anstößt? Welche Rolle spielt in diesem Zusammenhang ein Lernalgorithmus? Wenn ein Roboter lernen kann, dann heißt das, dass sein Entwickler, nachdem der Roboter die Produktion verlassen hat, keine Vorhersagen mehr über konkrete Handlungen des Roboters abgeben kann, da er nicht wissen kann, was der Roboter inzwischen alles gelernt hat. Hat das Konsequenzen für die Produkthaftung? Muss der Roboterkäufer

folglich die Verantwortung für „Gelerntes“ des Roboters übernehmen? Obwohl er kein Robotikexperte ist? Darüber hinaus können autonome Serviceroboter auch Menschen „begegnen“, die keine Robotikexperten sind. Müssen diese Menschen in die Lage versetzt werden erkennen zu können, was der Roboter als nächstes tut?

Direkt gekoppelt sind diese Sichtweisen mit moralischen Aspekten, aus denen ethische Normen entwickelt werden können, anhand derer die Ersetzung des Menschen beurteilt werden kann. Gibt es Anwendungsbereiche, in denen wir Menschen es nicht wollen, dass der menschliche Akteur durch einen Roboter ersetzt wird? Solche Anwendungsbereiche könnten zum Beispiel die Krankenpflege oder die Erziehung von Kindern sein. Welche transsubjektiv nachvollziehbaren Gründe kann man dafür angeben? Insbesondere im Bereich der Serviceroboter, einem der wichtigsten Anwendungsbereiche autonomer Roboter, stellt sich die Frage nach der Bewertung der sekundären menschlichen Fähigkeiten. Schließlich sind mit dem Begriff Dienstleistung nicht nur Attribute wie Funktion, Rentabilität, Sicherheit und Zuverlässigkeit verbunden, sondern auch Freundlichkeit, Kommunikationsfähigkeit und Verständnis.

3.3.2 Auswahl der relevanten wissenschaftlichen Disziplinen

Nach dieser groben Darstellung der multidisziplinären Fragestellung könnte man zunächst festhalten, dass man Experten aus den Bereichen Robotik, Ökonomie, Rechtswissenschaften und Ethik benötigt, um Antworten zu entwickeln. Eine genauere Betrachtung führt aber dazu, dass man typischerweise noch mehr Disziplinen findet, die für die Fragestellung relevant sind. Das ist vor allem dann der Fall, wenn man auch die Subdisziplinen der „universitären“ Disziplinstruktur berücksichtigt. Das soll anhand dreier Beispiele erläutert werden.

Die Künstliche Intelligenz-(KI-)Forschung ist für die Entwicklung ebenso zentral wie die Robotik. Versteht man letztere vereinfacht als zuständig für die „Hardware“-Entwicklung, dann entwickelt die KI-Forschung die „Software“, nämlich die Steuerungsprogramme autonomer Robotersysteme. Man benötigt also auch einen KI-Forscher in der Projektgruppe.

Ein besonders interessanter Zweig der Robotik ist die Prothetik. Hier gibt es bereits Forschungen zur Kopplung von technischen Systemen mit dem Nervensystem von Menschen. Damit könnte der „Königsweg“ in der Prothesensteuerung eingeschlagen werden, nämlich die Prothese mit denjenigen Nerven „anzusteuern“, die zuvor für die Bewegung des noch vorhandenen Körperteils „zuständig“ waren. Man benötigt also auch einen Experten für Neuroprothetik.

Im rechtlichen Bereich sind neben den bereits erläuterten Haftungsfragen auch Aspekte des Rechtsvergleichs von Bedeutung. Die Europäische Akademie GmbH legt Wert auf eine europäische Perspektive in der Durchführung ihrer Projekte. Daher gilt es, durch Rechtsvergleiche auf Unterschiede in den verschiedenen nationalen Rechtssystemen hinzuweisen. Hieraus könnte ein Regulierungsbedarf auf europäischer Ebene resultieren. Man benötigt somit auch einen Experten für Rechtsvergleich.

Mit diesen Beispielen soll gezeigt werden, dass man in jeder der für relevant befundenen wissenschaftlichen Disziplinen noch Sub-Disziplinen findet, die ebenfalls für die Beantwortung der Frage von Interesse sind. Seitens der Technikfolgenabschätzung ergibt sich daraus ein Dilemma. Einerseits sollen alle wissenschaftlichen Disziplinen, die für relevant befunden wurden, in dem Diskussionsprozess beteiligt werden. Nur so kann eine umfassende Analyse, aber auch Legitimation für die erarbeiteten Ergebnisse erreicht werden. Andererseits macht es die Intensität einer interdisziplinären Diskussion nötig, dass man die Gesamtteilnehmerzahl begrenzt. Zehn Experten stellen in diesem Zusammenhang schon fast eine Obergrenze dar. Im Projektgruppenprinzip wird dieses Dilemma dadurch gelöst, dass man unterschiedliche Grade der Relevanz der einzelnen (Sub-)Disziplinen feststellen kann. Das heißt, man macht eine Art „Ranking“ der wissenschaftlichen Disziplinen nach dem Grad ihrer Relevanz für die konkrete Problemstellung. Diesen unterschiedlichen Graden der Relevanz stellt man unterschiedliche Grade der Beteiligung an der interdisziplinären Diskussion gegenüber: (1) Mitglieder der Projektgruppe werden Experten aus den Disziplinen, für die der höchste Grad der Relevanz für das Thema festgestellt wird. In unseren drei Beispielen ist das die KI-Forschung. Die Beurteilung der Möglichkeiten der Ausgestaltung der Steuerungsprogramme autonomer Robotersysteme ist von zentraler Bedeutung für das Projekt. (2) Der zweite Grad der Beteiligung ist das Verfassen einer ergänzenden Studie. Der Autor dieser Studie nimmt nur an wenigen Sitzungen der Projektgruppe teil, z. B. wenn die Fragestellung seiner Studie in der Projektgruppe diskutiert wird, oder wenn er die Ergebnisse der Studie präsentiert und mit den Vollmitgliedern diskutiert. Dieser Weg wurde für das zweite Beispiel, den Rechtsvergleich eingeschlagen. Der Schwerpunkt der rechtlichen Analyse wurde also auf die Beurteilung der Haftungsfragen gelegt, d.h. ein Rechtsexperte für dieses Thema wurde Vollmitglied, ein Rechtsexperte für Rechtsvergleich wurde für eine vergleichende Studie engagiert. (3) Der dritte Grad der Beteiligung ist die Teilnahme an einer oder mehreren Sitzungen. In diesen Sitzungen widmen sich dann alle Vollmit-

glieder der Analyse einer konkreten Teilfrage und binden diese in ihre Argumentation ein. Für das Robotikprojekt wurde entschieden, die Möglichkeiten des direkten Anschlusses von Robotiksystemen an das menschliche Nervensystem auf diese Art und Weise zu behandeln, diesen Aspekt somit nicht in das Zentrum der Diskussion zu rücken. Das wurde damit gerechtfertigt, dass diese (erste) Studie der Robotik im Allgemeinen gewidmet sein soll. Diese übergeordnete Perspektive ist mit der detaillierten Betrachtung von einzelnen Entwicklungslinien in der Robotik nur schwer zu vereinen.

Um dennoch in der Lage sein zu können, die in der Projektgruppe entwickelten Argumentationen an verschiedenen Fallbeispielen zu explizieren, wurde der Anwendungsbereich der medizinischen Robotik ausgewählt. Im medizinischen Bereich gibt es sowohl sehr interessante robotische Entwicklungen als auch zwischenmenschliche Beziehungen, wie beispielsweise das Arzt/Patienten-Verhältnis oder das Pflegeverhältnis. Darüber hinaus gibt es Anwendungsbereiche, in denen auch „unbeteiligte Dritte“, etwa Besucher eines Krankenhauses, in dem Service-Roboter eingesetzt werden, mit den Robotern in Kontakt kommen können. Schließlich stellt das Gesundheitssystem einen interessanten ökonomischen Rahmen dar, in dem nicht ausschließlich Marktfaktoren eine Rolle spielen, sondern auch der Staat aktiv regulierend als Akteur in Erscheinung tritt.

3.3.3 Auswahl der Experten

Nachdem das Feld in dieser Art und Weise präpariert ist, steht nun die Auswahl der Expertinnen und Experten aus den für relevant befundenen wissenschaftlichen Disziplinen an. Hier muss, auch in Bezug auf die in TAMI entwickelten wissenschaftlichen Qualitätskriterien, ein Schwerpunkt auf der disziplinären Expertise liegen. Es ist eine notwendige Bedingung für gute interdisziplinäre Forschung, dass ihre disziplinären Anteile den Qualitätsstandards der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplin genügen. Diese können, auch wenn in jüngerer Zeit einige Einzelfälle der nicht optimalen Funktion ans Tageslicht kamen¹²⁵, als wohl etabliert (Peer-review-Verfahren oder ähnliches) und akzeptiert angenommen werden.

Da aus den oben angeführten diskurs-ökonomischen Gründen im Allgemeinen nur ein Experte aus den für relevant befundenen Disziplinen Vollmitglied der Projektgruppe wird, sollte dieser Experte in der Lage sein, „seine“ Disziplin in der interdisziplinären

¹²⁵ Beispielsweise um den Physiker Jan Hendrik Schön in 2002 oder um den Klonforscher Woo-suk Hwang in 2005.

Diskussion in einer gewissen Breite vertreten zu können. Dazu gehört auch, dass er die Argumentation von Strömungen innerhalb seiner Disziplin, denen er nicht angehört, in den interdisziplinären Prozess einspeist. Das erfordert zum Einen einen überdurchschnittlich guten Überblick über die eigene Disziplin und zum Anderen die Fähigkeit, die in der eigenen Disziplin stattfindenden wissenschaftlichen Kontroversen mit einem gewissen Abstand zum eigenen Standpunkt beurteilen zu können. Gerade Letzteres kann für jüngere Wissenschaftler, für deren (disziplinäre!) Karriere es gerade wichtig ist, sich über die Profilierung des eigenen Standpunkts in der Disziplin zu etablieren, eine besondere Schwierigkeit darstellen. Insofern kann man verallgemeinernd festhalten, dass für interdisziplinäre Diskussionen eher Wissenschaftler in Frage kommen, die bereits in ihrer Disziplin etabliert sind und unter diesen dann diejenigen, die sich in ihrer Community einer größeren Wertschätzung erfreuen, also beispielsweise bei den Jahrestagungen ihrer wissenschaftlichen Community Keynote-Vorträge halten oder in die Gremien der jeweiligen wissenschaftlichen Gesellschaften, gewählt werden¹²⁶.

Üblicherweise sind diese aus ihrer Community „herausragenden“ Wissenschaftler ohnehin gern bereit, ihre Disziplin nach außen zu vertreten. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass sich die Anforderungen in einer interdisziplinären Diskussion deutlich von anderen, z.B. wissenschaftspolitischen, Anforderungen der „Repräsentanz“ unterscheiden. Während beim Blick über den „disziplinären Tellerrand“ häufig ein Verteidiger der eigenen disziplinären „Pfründe“ im Vordergrund stehen muss, ist in der interdisziplinären Diskussion ein disziplinadäquates Reagieren auf wissenschaftliche Inputs anderer Disziplinen gefragt. Das erfordert eine besondere Offenheit gegenüber „anderer Arten“ von Fragestellungen und die Bereitschaft, die einer Disziplin zugrunde liegenden wissenschaftlichen Annahmen offenzulegen und ggf. bezüglich ihrer Adäquatheit im interdisziplinären Kontext zu hinterfragen. Diese Anforderungen sollten jedem Experten vor dem Beginn der Diskussion erläutert werden¹²⁷.

Praktisch endet dieser Auswahlprozess mit der Nennung von zwei bis drei Experten aus jeder Disziplin, die für die interdisziplinäre Diskussion in Frage kommen.

¹²⁶ Mit der „Größe“ der Namen auf der interdisziplinären Studie steigen auch die Wahrnehmung und die Legitimation der Studie bei den Adressaten. Ein Aspekt, der für die TA-Einrichtung durchaus von Bedeutung ist.

¹²⁷ In der Konzeption der Rationalen Technikfolgenbeurteilung geht es in diesem Zusammenhang um die Erzielung eines prädiskursiven Einverständnisses, in dem im Wesentlichen die Voraussetzungen für argumentative Rede festgehalten sind und das auch die „Last“ der Letztbegründung als Startpunkt von Argumentationsketten wegnimmt (Gethmann 1979; Grunwald 1998). Noch etwas voraussetzungsreicher ist das so genannte prädeliberative Einverständnis (Grunwald 2000), welches Relationen zum Beurteilungskatalog, zum Kontextwissen und zum Grad der Verallgemeinerungspflicht berücksichtigt.

3.4 Projektphase im Projektgruppenprinzip

Mit der Berufung der Experten und somit mit der Konstituierung der Projektgruppe beginnt das eigentliche Projekt. Es lässt sich gliedern in eine Anfangsphase, in der die verschiedenen disziplinären Perspektiven gesammelt und die wichtigsten Begriffsklärungen für das Projekt vorgenommen werden, in eine mittlere Phase, in der mit der Entwicklung der interdisziplinären Argumentationsketten begonnen wird, und schließlich in eine Endphase, in der diese Argumentationsketten hin zu den konkreten Handlungsempfehlungen an die Adressaten weiterentwickelt werden.

3.4.1 (Multidisziplinäre) Anfangsphase

Neben dem Kennenlernen der Projektgruppenmitglieder ist diese Phase zwei Themen gewidmet. Zum einen werden die unterschiedlichen disziplinären Perspektiven auf die im Vorprojekt entwickelte Fragestellung abgefragt. Ziel ist es dabei, das Arbeitsprogramm der Projektgruppe ggf. noch einmal zu modifizieren und dann festzulegen. Bei dieser gemeinsamen Analyse der disziplinären Perspektiven auf die Fragestellung kommt es typischerweise dazu, dass einzelne Begriffe, die in den Schlüsseldisziplinen verwendet werden (hier z. B. in der Robotik), in den anderen Disziplinen nicht hinreichend bekannt sind, oder dass identische Begriffe in den unterschiedlichen Disziplinen verwendet werden, mit unterschiedlichen Konnotationen. So musste beispielsweise am Anfang des Projektes definiert werden, was mit „Roboter“ in dem Projekt gemeint sein soll. Dabei geht es keineswegs nur darum, den „fachfremden“ Disziplinen Ökonomie, Jurisprudenz und Philosophie zu verdeutlichen, was ihr Reflexionsgegenstand ist. Auch in den „betroffenen“ Disziplinen KI-Forschung und Robotik ist es häufig nicht eindeutig definiert bzw. sogar umstritten, was ein Roboter sein soll. Zum Beispiel musste die Frage geklärt werden, inwiefern Software-Agenten zu Robotern zu zählen sind oder ob sich ein Robotersystem durch einen bestimmten Grad der Komplexität von anderen technischen Systemen abhebt, wie beispielsweise von einem automatischen Garagentor, das sich auch als Zusammenspiel von Sensor, Steuerung und Aktuator beschreiben lässt¹²⁸.

¹²⁸ Hierbei ist es nicht untypisch, dass auch der grundlegende Begriff (hier: Roboter in einer Studie zur Robotik) am Anfang eines interdisziplinären Projekts definiert werden muss. Zum einen geht es ganz pragmatisch darum festzulegen, was für die kommende Projektarbeit unter diesem zentralen Begriff von allen gleich verstanden werden soll. Da eine solche festsetzende Definition immer auch bestimmte Dinge ausschließt, ist diese grundlegende Definition des Untersuchungsgegenstandes von besonderer Wichtigkeit für das Projekt. In einem Projekt zum Thema „Nanotechnologie“ nahm die Diskussion der deskriptiven und normativen Argumente bezüglich der Definition dessen, was Nanotechnologie sein soll, soviel Raum ein, dass diese Phase der Projektarbeit als Teilprojekt ausgegliedert werden musste.

Ein Beispiel für die zweite Kategorie, nämlich identischer Begriffe, die in verschiedenen Disziplinen verwendet werden, ist das Wort „Autonomie“. Es wird im Bereich der KI-Forschung und Robotik in Bezug auf „autonome“ Robotersysteme verwendet und in der Philosophie und der Jurisprudenz in Bezug auf Handlungen von Personen. Hier gilt es offen zu legen, welche Zuschreibungen in den einzelnen Disziplinen mit dem Attribut „autonom“ verbunden sind und anschließend festzulegen, wie der Begriff in dem gemeinsamen Projekt – von allen gleich – verwendet werden soll¹²⁹.

3.4.2 (Interdisziplinäre) Kernphase

Aus den disziplinären Perspektiven wird dann, durch die Diskussion mit den Experten aus den anderen Disziplinen, eine jeweils interdisziplinäre Perspektive auf disziplinärer Basis entwickelt. Da jeder Experte „nur“ Experte in seinem Gebiet ist, gilt es in der Anfangsphase Verständnisschwierigkeiten auszuräumen, d.h. der disziplinäre Ausgangstext wird allgemeiner verständlich. In diesem Verständigungsprozess werden typischerweise auch Bezugspunkte zwischen den Disziplinen herausgearbeitet, in dem Fragen von einer Disziplin an die andere gestellt werden. Beispielsweise stellte sich aus der Sicht der Jurisprudenz die Frage, wie ein autonomes Robotersystem nach den Kategorien des Rechts einzuordnen sei. Übliche Kategorien sind hier „Automat“, „Mensch/Person“, „Tier“, „Sache“, „Erfüllungsgehilfe“ etc. Das heißt, der KI-Forscher bzw. der Robotiker muss in seiner Perspektive auf die Fragen der Rechtswissenschaft eingehen und die Robotersysteme seinerseits so beschreiben, dass der Rechtsexperte Hinweise für die Zuordnung in die für ihn relevanten Kategorien bekommt.

Diese Ausrichtung der disziplinären Perspektive hin zur interdisziplinären Fragestellung stellt jeweils Herausforderungen an beide wissenschaftliche Disziplinen. Zum einen muss der Rechtsexperte die „seinen“ Kategorien zugrunde liegenden Unterscheidungsmerkmale für Nicht-Experten nachvollziehbar beschreiben und zum anderen muss der Techniker (KI-Forscher/Robotiker) „seine“ technischen Systeme so beschreiben, dass auf diese Unterscheidungsmerkmale Bezug genommen wird. Beide Perspektiven sind somit gezwungen, die disziplinären „Üblichkeiten“ zu verlassen.

¹²⁹ Nicht alle Begriffsfestlegungen sind so kontrovers, wie es die Beispiele andeuten. Viele beziehen sich auch auf den Sprachgebrauch in einer wissenschaftlichen Disziplin und müssen dann nur leicht modifiziert werden. Z.B. „Roboterproduzent“, „Roboterhalter“, etc. im juristischen Teil der Studie.

3.4.3 (Transdisziplinäre) Endphase

In der dritten und letzten Phase werden aus den interdisziplinär ausgerichteten disziplinären Perspektiven die Handlungsempfehlungen entwickelt. Die bisher in der interdisziplinären Diskussion zwar schon vorhandenen, aber noch nicht „sortierten“ Argumente müssen in eine geschlossene Argumentationskette gegliedert werden, die als Begründung für eine konkrete Handlungsempfehlung an externe Entscheider herangezogen werden kann. Diese, nun am späteren Produkt der Projektarbeit orientierten, Überlegungen führen ihrerseits zu einer weiteren Verstärkung der interdisziplinären Ausrichtung der disziplinären Perspektiven. Es gilt, in der Argumentationskette auf das vorherige Argument, welches möglicher Weise aus einer anderen Disziplin stammt, Bezug zu nehmen und sein eigenes Argument so aufzubauen, dass es seinerseits interdisziplinär anschlussfähig wird.

Aus der Sicht der TA-Einrichtung gilt es dabei folgende Ziele zu erreichen:

- Die Handlungsempfehlungen sollen adressatengerecht und vergleichsweise knapp formuliert sein und einen Hinweis auf den Gang der Argumentation geben, die zu der Handlungsempfehlung geführt hat.
- In den unterschiedlichen disziplinären Perspektiven wird der für diese Handlungsempfehlungen zugrunde liegende disziplinäre Aspekt so expliziert, dass die Herleitung den disziplinären Standards genügt.
- In den unterschiedlichen disziplinären Perspektiven werden darüber hinaus die Anschlüsse zu den anderen disziplinären Perspektiven hergestellt, so dass sich für den Leser der Studie die Möglichkeit ergibt, eine gesamte, disziplinübergreifende Argumentationskette nachzuvollziehen.

3.4.4 Qualitätskontrolle im Projektgruppenprinzip

Bei der Beschreibung des Projektgruppenprinzips wurde besonderer Wert darauf gelegt zu zeigen, dass sich die ursprünglich disziplinären Perspektiven auf die im Vorprojekt herausgearbeiteten Fragestellungen im Diskussionsprozess zu disziplinären Perspektiven mit interdisziplinärer Ausrichtung entwickeln. Dieser Entwicklungsprozess bedarf der Qualitätskontrolle in disziplinärer und in interdisziplinärer Hinsicht. Die disziplinäre Qualitätskontrolle wird anhand der in den einzelnen Disziplinen üblichen Standards vorgenommen. Das Peer-Review stellt einen solchen Standard dar, der in den meisten wissenschaftlichen Disziplinen angewendet wird. Vereinfacht ausgedrückt ist mit einem Peer Review gemeint, dass zwei bis drei Experten aus

derselben wissenschaftlichen Disziplin die Aussagen des Fachkollegen auf Plausibilität überprüfen.

Die interdisziplinäre Qualitätskontrolle muss darüber hinaus auch die die Disziplinengrenzen überschreitenden Anteile der interdisziplinären Forschung überprüfen. Bezugnehmend auf die im Projektgruppenprinzip geschilderten „Grenzüberschreitungen“ muss insbesondere geprüft werden, ob aus der „eigenen“ Disziplin heraus die „richtigen“ Fragen gestellt wurden und ob auf die Fragen der jeweils anderen Disziplinen die „eigene“ Disziplin die „richtigen“ Antworten gegeben hat. Da sich dabei die richtigen Fragen und die richtigen Antworten trivialer Weise aufeinander beziehen, muss die Qualitätskontrolle mit der Präsenz aller beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen erfolgen und kann beispielsweise nicht durch die jeweils einzelne Begutachtung der einzelnen Texte geleistet werden. Um sich ein umfassendes Bild darüber zu verschaffen, ob aus der eigenen Disziplin heraus „richtig“ gefragt wurde, muss der Evaluator auch die innerdisziplinäre Kritik an den Antworten aus den anderen Disziplinen anhören. Daran kann er herausarbeiten, wie man durch modifizierte Fragen leicht modifizierte Antworten hätte bekommen können oder ob man die Argumentation durch das Zuspitzen oder das Verbreitern einer Fragestellung verbessern könnte. Bei der Evaluation der Antworten ist es umgekehrt genauso relevant, die alternativen Fragen zu hören, die ein Evaluator in der anderen Disziplin formuliert, um die Bandbreite der daraus resultierenden Antworten aus der eigenen Disziplin abschätzen zu können.

Schließlich geht es bei der Qualitätskontrolle auch um die Problematik von Gutachten und Gegengutachten bzw. um das so genannte Expertendilemma. Das öffentliche Vertrauen in Expertenmeinungen leidet auch unter der stark verallgemeinerten Wahrnehmung, dass man „ja zu jedem wissenschaftlichen Gutachten auch ein entsprechendes, d.h. ebenso wissenschaftliches Gegengutachten bekommen könne“. Da an dieser Stelle nicht der richtige Ort ist, um die Problematik des Expertendilemmas auszubreiten, sei nur darauf hingewiesen, dass mit der Konfrontation von Expertenmeinung und Gegenexpertenmeinung häufig eine Klarstellung über die unterschiedliche Bewertung innerhalb der Interpretationsspielräume erreicht werden kann. Die Qualitätskontrolle sollte daher auch vorsehen, „Gegenexperten“ einzuladen, wenn beispielsweise bei der Auswahl der Experten aus den jeweiligen Disziplinen verschiedene „Flügel“ innerhalb einer Disziplin festgestellt wurden. Dabei ist nicht zu erwarten, dass sich die Vertreter der unterschiedlichen disziplinären Strömungen nun im interdisziplinären Kontext einen Konsens erarbeiten. Für den Fort-

gang der interdisziplinären Diskussion ist es aber bereits sehr hilfreich, wenn Proponent und Opponent ihre Argumente vor der „Jury“ aller anderen beteiligten Disziplinen austauschen. Diese können sich dann, selbst wenn sie die einzelnen Argumente nicht bis ins Detail verstehen, ein Bild von dem Ausmaß der möglichen Auswirkungen dieser disziplinären Kontroverse für die interdisziplinäre Unternehmung machen.

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte der Qualitätskontrolle im Projektgruppenprinzip kurz geschildert:

Vorprojekt/Entwurf Arbeitsprogramm

Die Ergebnisse des Vorprojekts sowie der daraus resultierende Entwurf für das Arbeitsprogramm und die einzuladenden Experten werden vom wissenschaftlichen Beirat der Europäischen Akademie GmbH überprüft. Dieser ist seinerseits multidisziplinär besetzt. Er beurteilt, ob in der Problemanalyse eine gewisse Umfassendheit erreicht wurde und ob die Fragestellung an sich zum Projektgruppenprinzip und damit zur Europäischen Akademie GmbH passt. Diese Beurteilung basiert auf der schriftlichen Zusammenfassung der Vorprojektsergebnisse.

Anfangsphase/Arbeitsprogramm

Mit einem Kickoff-Meeting wird in der Anfangsphase der Projektphase eine weitere Qualitätskontrolle durchgeführt. Das Kickoff-Meeting findet zeitnah zur Konstituierung der Projektgruppe statt, allerdings sollte es erst nach einer ersten Meinungsbildung durch die Projektgruppe selbst stattfinden. Zu dem Kickoff-Meeting werden im Wesentlichen Experten aus den gleichen wissenschaftlichen Disziplinen eingeladen, aus denen die Mitglieder der Projektgruppe stammen. Die externen Experten sollen ihre disziplinäre Herangehensweise an die ursprüngliche Fragestellung präsentieren, um so am Anfang der Projektphase die Diskussionsgrundlage zu verbreitern. Darüberhinaus sollen sie das Arbeitsprogramm kritisch begutachten, so dass diese Hinweise noch vor der endgültigen Festlegung durch die Projektgruppe einfließen können. Die Präsenz aller wissenschaftlichen Disziplinen ermöglicht es den Experten aus den anderen Disziplinen, einen Eindruck davon zu erhalten, wo die Konfliktlinien in den jeweils anderen Disziplinen bezüglich der gemeinsamen Fragestellung liegen.

Mittlere Phase/Work in Progress

Das so genannte Midterm-Meeting sollte im Projektverlauf dann stattfinden, wenn sich die Projektgruppe erste Gedanken über die Handlungsempfehlungen gemacht hat, die sie als „Ergebnis“ des Diskussionsprozesses präsentieren möchte. Da hier sowohl die disziplinäre Argumentation als auch die Disziplingrenzen überschreitenden Frage- und Antwortspiele beurteilt werden sollen, werden zu dem Midterm-Meeting abermals wissenschaftliche Experten aus den Disziplinen eingeladen, die für das Projekt für relevant befunden worden waren.

Endphase/Handlungsempfehlungen

Am Ende des Projektes beurteilt wieder der wissenschaftliche Beirat der Europäischen Akademie GmbH die Projektergebnisse. Hier wird insbesondere auch auf die Lückenlosigkeit der Argumentation hin zu den Handlungsempfehlungen geachtet sowie auf allgemeine Qualitätsstandards „guter TA“. Durch die Akzeptanz des Projektberichts durch den wissenschaftlichen Beirat wird die Studie als Studie der Europäischen Akademie angenommen und abgeschlossen.

Die Projektleitung hat darauf zu achten, dass die Ergebnisse dieser „Evaluations-schleifen“ in der Projektarbeit berücksichtigt werden. Das kann entweder durch die Übernahme der von den externen Experten geäußerten Argumente geschehen, oder durch eine wohlbegründete Nicht-Berücksichtigung.

Letztendlich führen diese verschiedenen Schritte der Qualitätskontrolle dazu, dass aus jeder Disziplin zwei bis drei Experten evaluierend am Beratungsprozess teilgenommen haben. Damit werden *cum grano salis* die üblichen disziplinären Qualitätsanforderungen erfüllt. Die interdisziplinäre Qualitätskontrolle wird im Wesentlichen durch den *Evaluationsprozess* gewährleistet.

4 Instrumente interdisziplinärer Forschung

In den vorhergehenden Kapiteln wurden – jeweils auf unterschiedlichen Ebenen – Anforderungen an interdisziplinäre Forschung im Allgemeinen und an interdisziplinäre Technikfolgenabschätzung im Besonderen formuliert. Die interdisziplinäre Forschung ist der Kern der wissenschaftlichen Analyse in den Rahmenkonzepten der problemorientierten Forschung (Kapitel 1), sie ist das Mittel zum Zweck, den wissenschaftlichen Anteil der Technikfolgenabschätzung zu erbringen einschließlich der damit verbundenen Qualitätskriterien (Kapitel 2), und schließlich wurden konkrete methodische Anforderungen im Zusammenhang mit einem konkreten Fallbeispiel diskutiert (Kapitel 3). Im Folgenden sollen nun abschließend einige Instrumente der interdisziplinären Technikfolgenabschätzung diskutiert werden, mit deren Hilfe die Chance erhöht werden kann, die durchaus hochgesteckten Ziele der „guten interdisziplinären“ und damit transdisziplinären Forschung¹³⁰ zu erreichen. Natürlich gibt es verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung interdisziplinärer Forschung und es gibt auch einige Leitfäden zu diesem Thema, in denen ihrerseits verschiedene Instrumente vorgestellt werden¹³¹. Die im Folgenden beschriebenen Instrumente beziehen sich auf das Projektgruppenprinzip der Europäischen Akademie GmbH (Kapitel 3) und sind zunächst aus der TA-Praxis formuliert, das heißt, dass sie sowohl organisatorische als auch methodische Aspekte enthalten. Für Überlegungen der Art, inwiefern diese Instrumente die Konzeption der Europäischen Akademie ergänzen können (siehe Ausblick), müsste sicherlich zunächst auf dieser Ebene schärfer getrennt werden.

4.1 Saattexte und gemeinsame Autorenschaft

Der Beginn der Textarbeit in einer interdisziplinär besetzten Expertengruppe stellt eine durchaus hohe Hürde im Projektverlauf dar. Folgen die verschiedenen Experten noch vergleichsweise schnell der Einladung zu einem kurzen Vortrag, der gleichzeitig die Möglichkeit bietet, in der interdisziplinären Runde ihre disziplinäre Sicht auf die im Vorprojekt konkretisierte Fragestellung darzulegen, so scheint doch eine gewisse Unsicherheit bezüglich des Schreibens erster Statements im interdisziplinären Umfeld zu bestehen.

¹³⁰ Mittelstraß 1998:44.

¹³¹ Pohl und Hirsch Hadorn 2006, Schophaus et al. 2004, Blanckenburg et al. 2005.

Die in der Europäischen Akademie GmbH verwendete Metapher des ‚Saattexes‘, das heißt eines Textes der zunächst nur den Ursprung eines später – am Ende des Projekts – gültigen Textes darstellt, der mit dem Fortlauf der interdisziplinären Diskussion „wächst“ und sich verändert, indem er sich an den Inputs aus den anderen wissenschaftlichen Disziplinen abarbeitet, hilft m.E. diese Anfangshürde zu überwinden. Das Saatkorn kann in seiner Form so weit von der Gestalt der fertigen Pflanze entfernt sein, dass diese Metapher einen großen Teil der Problematik des „Anfangens“ nimmt, weil sie das Vorläufige betont. Für die interdisziplinäre Diskussion selbst stellt das Vorhandensein erster Texte aus den verschiedenen Disziplinen einen entscheidenden Schritt dar, der möglichst früh nach der „vorstellenden Vortragsrunde“ gemacht werden sollte.

Der Saattext wird dann entsprechend dem Fortgang der interdisziplinären Diskussion von Sitzung zu Sitzung der Projektgruppe modifiziert. Das heißt, dass am Ende eines zweijährigen Projekts eine ganze Folge von Saattexten vorliegt, anhand derer man den Verlauf der Diskussion in der Projektgruppe nachvollziehen kann. In einzelnen Fällen kann man sogar feststellen, wie ein bestimmtes Argument Einzug in die Saattex te gehalten hat. Diese Veränderungen lassen sich besonders gut erkennen, wenn ein Projektgruppenmitglied tatsächlich von Sitzung zu Sitzung seinen Saattext modifiziert. Umgekehrt gibt es Projektgruppenmitglieder, die die Schwelle des ersten Textes erst vergleichsweise spät nehmen. Das hat zur Folge, dass bereits in der ersten Textversion schon viel der gemeinsamen Diskussion verarbeitet ist, der Saattext verändert sich dann im restlichen Verlauf der Diskussion weniger.

Vereinfacht ausgedrückt nimmt ein Saattext während der Expertendiskussion die Wende von der rein disziplinären Perspektive hin zur „durch interdisziplinäre Diskussion veränderten“ disziplinären Perspektive. Es ist nicht so, dass die einzelnen Kapitel in dem Endprodukt nicht mehr die Handschrift eines der Experten und damit einer Disziplin tragen¹³². Wenn man die in Kapitel 3 diskutierten Qualitätskriterien ernst nimmt, müssen diese Texte die Grundlage für die disziplinäre Qualitätssicherung sein können.

Wenn das der Fall ist, dann stellt sich die Frage, warum die Experten überhaupt bereit sind, ihre aus der disziplinären Perspektive geschriebenen Texte, von denen sie ja selbst am Besten beurteilen können, ob sie die Qualitätskriterien ihrer eigenen Disziplin erfüllen, nach den Inputs der anderen wissenschaftlichen Disziplinen zu ver-

¹³² Im Robotik-Band ist am Ende des Autorenverzeichnisses (Seite XI) eine Tabelle angegeben, in der beschrieben ist, welcher Autor an welchem Kapitel mitgearbeitet hat.

ändern? Hier kommt die gemeinsame Autorenschaft ins Spiel. Es ist das erklärte Ziel einer Projektgruppe der Europäischen Akademie GmbH, den Endbericht in gemeinsamer Autorenschaft zu verfassen. Das heißt, jeder Autor zeichnet für die Saattexte aller anderen mit. Das verpflichtet ihn sowohl, aktiv an der Diskussion aller Texte teilzunehmen, denn nur so kann er sicherstellen, dass ihm wichtige Passagen geändert werden. Es verpflichtet ihn aber auch, den eigenen Text so lange zu ändern, bis die anderen Teilnehmer der Projektgruppe den Saattext akzeptieren.

Konkret finden diese durch die Projektgruppe verursachten Veränderungen in den Saattexten typischerweise auf zwei Ebenen statt. Sehr häufig sind Empfehlungen der anderen Projektgruppenmitglieder an einen Autor, den Saattext in einer bestimmten Weise zu ändern, wobei es dem Autor überlassen wird, ob und wenn ja wie diese Empfehlung umgesetzt wird. Gegebenenfalls folgt in der folgenden Sitzung eine ähnliche Empfehlung ein zweites Mal. Selten – aber durchaus existent – sind dagegen Änderungswünsche derart, dass mit ihrer Nicht-Erfüllung ein so ernsthafter Dissens entsteht, dass die gemeinsame Autorenschaft aufgekündigt wird¹³³.

Somit stellt die gemeinsame Autorenschaft ein Korrektiv derart dar, dass die Entwicklung des Saattextes zu weiten Teilen dem jeweiligen Autor überlassen wird und die anderen Experten geben Hinweise zur Verbesserung dieses Saattextes. Nur in seltenen Fällen wird ein hinter diesen Änderungswünschen stehender Dissens bis zum Ende ausgefochten. Dieses sich im Allgemeinen von selbst einstellende zweistufige Verfahren ist dem Fortgang des Projekts sicherlich zuträglich.

Schließlich ist mit diesem Vorgehen der Entwicklung der Saattexte eine Gefahr verbunden. Es besteht die Möglichkeit, dass eine Projektgruppe die innerhalb oder zwischen den Disziplinen entstehenden Probleme interdisziplinärer Arbeit nicht aufnimmt oder verdrängt. In diesem Falle würde der Wunsch, die gemeinsame Autorenschaft zu erreichen, dazu führen, dass die Studie an der Oberfläche bleibt und keinen oder nur einen geringen Fortschritt durch die Integration disziplinärer Sichtweisen mit sich bringt. Tendenzen dieser Art muss die Projektleitung möglichst frühzeitig erkennen und entsprechend gegensteuern.

4.2 Interdisziplinäre Argumentationsketten

Das Instrument der interdisziplinären Argumentationskette wirkt auch auf die Veränderung der Saattexte ein, allerdings mit einer neuen Zielrichtung. Der Saattext

¹³³ Auch das kam in einem Projekt der Europäischen Akademie GmbH schon vor.

nimmt seinen Ursprung am Beginn des Projekts und entwickelt sich immer weiter. Die interdisziplinäre Argumentationskette zielt darauf ab, das Endprodukt eines TA-Projekts, nämlich die konkreten Handlungsempfehlungen an die politischen Entscheider, argumentativ zu unterfüttern.

Konkret überlegt die Projektgruppe nach der Hälfte oder nach zwei Dritteln der Projektlaufzeit, welche Handlungsempfehlungen am Ende des Projekts formuliert werden sollen. In den Studien der Europäischen Akademie GmbH stellen die Handlungsempfehlungen ein eigenes Kapitel dar und sind typischerweise in kurzen Absätzen (ca. 10–15 Zeilen) und in Empfehlungsform formuliert¹³⁴. Argumentativ basieren diese Empfehlungen auf den Saattexten. Das heißt aber umgekehrt, dass die Saattexte, wenn die Projektgruppe mit der Entwicklung der Handlungsempfehlungen begonnen hat, auch mit dem Ziel geändert werden, diese Handlungsempfehlungen argumentativ zu stützen. Die interdisziplinäre Argumentationskette sieht also so aus, dass sich in den einzelnen disziplinär getragenen Saattexten Teilargumente für eine konkrete Handlungsempfehlung finden lassen. Möchte ein Leser der Handlungsempfehlung diese interdisziplinäre Argumentationskette nachvollziehen, dann muss er Hinweise erhalten, wo er in den Saattexten die für diese Handlungsempfehlung relevante Argumentation findet. In dem Buch zur Robotik sind diese Hinweise angegeben und man findet sowohl Handlungsempfehlungen, die im Wesentlichen aus einer Disziplin argumentativ unterfüttert werden als auch Handlungsempfehlungen, die sich auf eine Argumentation aus vier verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen beziehen. Anhand folgender Handlungsempfehlung soll das Instrument der interdisziplinären Argumentationskette beispielhaft verdeutlicht werden. In der Studie zur Robotik wurde folgende Handlungsempfehlung zum Thema „Position des Menschen in der Steuerungshierarchie“ formuliert¹³⁵:

In den Kontexten der Robotik ist an der Zwecksetzungskompetenz von Personen grundsätzlich festzuhalten. Das damit verbundene Instrumentalisierungsverbot ist bei der Einrichtung der jeweiligen Entscheidungshierarchien zu berücksichtigen.

Bei der technischen Umsetzung der Entscheidungskompetenz kommt der Ausgestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle bzw. Programmsteuerung große Bedeutung zu. Damit Menschen die Verantwortung für das Funktionieren von Robotern übernehmen können, müssen diese im Sinne von Durchschaubarkeit, Vorhersehbarkeit und Beeinflussung kontrollierbar sein.

¹³⁴ In dem Robotik-Projekt wurden z.B. 16 konkrete Handlungsempfehlungen entwickelt.

¹³⁵ Christaller et al. 2001:220. Hervorhebungen im Original.

Es wird empfohlen, dass in allen Fällen, in denen Roboter eigene Entscheidungsspielräume erhalten, die betroffenen Personen darüber aufgeklärt werden und ihre ausdrückliche oder stillschweigende Zustimmung geben müssen. Insbesondere bei medizinischer Behandlung und Pflege soll die Verweigerung dieser Zustimmung eine Veto-funktion haben.

Diese Handlungsempfehlung ist getragen von der technischen Beschreibung von Mensch-Maschine-Beziehungen im Kapitel zur Künstlichen Intelligenz-Forschung, von der Beschreibung und Begründung der Adäquatheit des Instrumentalisierungsverbots im philosophischen Saattext, von der juristischen Betrachtung der Zustimmung zu einer Handlung bzw. zu deren Verweigerung und von ökonomischen Kosten-Nutzen-Überlegungen in konkreten Fällen. Die interdisziplinäre Argumentationskette setzt sich also aus Teilargumenten aus vier verschiedenen Disziplinen zusammen.

4.3 Starke Projektleitung auf der Basis des Vorprojekts

In Kapitel drei wurde die Zusammensetzung der interdisziplinär besetzten Projektgruppe beschrieben. Vereinfacht ausgedrückt ist die in dem Projekt angestrebte „Vereinte Stimme der Wissenschaft“ umso lauter, je hochrangiger die Vertreter der einzelnen Disziplinen sind. Man stelle sich als Extremfall eine Projektgruppe aus Nobelpreisträgern bzw. Trägern ähnlich herausragender Preise in anderen Disziplinen vor. Umgekehrt kann aber die These vertreten werden, dass die Gefahr der „Verselbständigung“ einer Projektgruppe, das heißt, dass sie mit ihrer Konstituierung beginnt, eigene Forschungsfragen zu formulieren und diese dann zu bearbeiten, besonders groß ist.

Die Projektleitung steht dabei vor einer schwierigen Aufgabe. Einerseits ist eine Flexibilität bezüglich der Ausgangsproblematik explizit gewünscht. Sowohl auf der in Kapitel zwei beschriebenen höheren Aggregationsebene der Problemdefinition wird darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, im Projektverlauf darauf zu achten, dass sich der ursprüngliche gesellschaftliche und politische Kontext nicht so ändert, dass das Projekt Beiträge zur Lösung nicht mehr existenter Probleme liefert. Und auch im Projektgruppenprinzip (Kapitel 3) wird Wert darauf gelegt, dass neue Erkenntnisse im Projektverlauf auch eine Änderung der ursprünglichen Problematik samt der damit verbundenen Änderung im Arbeitsprogramm zur Folge haben können. Prinzipiell sollten diese Änderungen in den Evaluationsschleifen des Projektgruppenprinzips diskutiert werden.

Faktisch ist es aber die Projektleitung, die die ursprüngliche Fragestellung im Projektverlauf im Auge behalten muss und die somit merken muss, wenn der Verlauf der interdisziplinären Diskussion Zweifel daran aufkommen lässt, ob noch Beiträge zur Lösung der ursprünglichen Problemstellung erwartet werden können. Wenn dieser Zweifel aufkommt, gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder es handelt sich um eine sinnvolle Abweichung im Sinne oben beschriebener Flexibilität oder es handelt sich um ein „Abschweifen“ von der nach wie vor aktuellen Fragestellung.

Zumindest am Anfang eines Projektes ist es unwahrscheinlich, dass sich der gesellschaftliche und politische Kontext nach der Fertigstellung des Vorprojekts schon geändert hat. Die Aktualität der Situationsanalyse nimmt, abgesehen von eher seltenen Ereignissen, nur langsam ab. Auch die im Vorprojekt wohlbegründete Fragestellung, deren Beantwortung sich das Projekt stellen soll, ist zunächst fundierter als die sich im Projektverlauf ergebenden „Abweichpfade“. Das heißt, es wird gerade zu Projektbeginn eine starke Projektleitung auf der Basis des Vorprojektes (und der Situationsanalyse) empfohlen, die die Projektgruppe auf die im Vorprojekt herausgearbeitete Fragestellung einschwört. Eine Richtungsänderung sollte erst erfolgen, wenn ähnlich fundierte Argumente für sie sprechen wie die im Vorprojekt angeführten.

Im Projektgruppenprinzip ist zu einer solchen Abweichung von der ursprünglichen Fragestellung der Wissenschaftliche Beirat der Europäischen Akademie GmbH zu hören, denn dieser hat das Vorprojekt als Grundlage der neu gebildeten Projektgruppe beurteilt. Auch dieses formale Argument hilft der Projektleitung, die Projektgruppe von der Abweichung von der Fragestellung abzuhalten, weil die ursprüngliche Fragestellung auch die Grundlage für die Zusammenstellung der Experten-Gruppe war. Das heißt, eine Richtungsänderung könnte auch zur Folge haben, dass die Fachgebiete der berufenen Experten nicht mehr dieselbe Relevanz für die Entwicklung von Lösungsstrategien haben wie für die ursprüngliche Fragestellung. Die veränderte Problemstellung müsste somit zwangsläufig die Umgestaltung der Projektgruppe zur Folge haben.

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Im Folgenden werden einige Schlussfolgerungen aus den dargestellten Forschungsergebnissen gezogen. Ebenso wie die in den vorherigen Kapiteln dargestellte Forschung beziehen sich die Schlussfolgerungen auf verschiedene Ebenen der Technikenfolgenabschätzung als problemorientierte Forschung. Die Schlussfolgerungen werden aus der Perspektive der TA-Praxis bzw. aus der Sicht der interdisziplinären Forschung formuliert:

(1) Zweistufige Problemanalyse

In den Konzepten der problemorientierten Forschung wird sehr deutlich ausgeführt, dass die Problemanalyse ein zentrales Element darstellt, im wörtlichen Sinne konstitutiv ist. Die Forschung wird dann Mittel zum Zweck des Beitrags zur Problemlösung.

Angewendet auf die TA als Forschungspraxis wurden verschiedene Dimensionen entwickelt, anhand derer eine konkrete gesellschaftliche und politische Situation analysiert werden kann, nämlich die technische, politische, gesellschaftliche, innovationsgrad- und wissensbezogene Dimension. Diese Situationsbeschreibung, so empfiehlt die in Kapitel 2 vorgestellte Struktur „From Method to Impact“, soll die Basis für die Festlegung der Ziele sein, die mit dem TA-Projekt erreicht werden sollen. Das Design des TA-Projekts wird dann so gewählt, dass es in der gegebenen Situation am ehesten die Erreichung der Ziele erlaubt. Die Situations- oder Problemanalyse wurde also mit dem Ziel festgelegt, ein optimales Projektdesign auszuwählen.

In dem in Kapitel 3 vorgestellten Fallbeispiel musste dann erneut eine Problemformulierung gefunden werden, diesmal mit dem Ziel, als Basis für die Bearbeitung durch eine multidisziplinär besetzte Expertengruppe zu dienen. Die dafür gefundenen Kriterien sind, dass die relevanten Aspekte des Problems und seines gesellschaftlichen und politischen Kontexts so transformiert werden, dass sie durch Forschung bearbeitet werden können.

Das heißt, es musste ein zweistufiger Prozess der Problemdefinition durchgeführt werden, einmal mit dem Ziel der Festlegung des optimalen Projektdesigns und einmal mit dem Ziel, dieses Projektdesign bestmöglich umsetzen zu können. Offensichtlich muss sich die zweite Stufe auf die erste Stufe beziehen, die Relevanzent-

scheidungen der ersten Stufe sind auch für die zweite Stufe von Bedeutung. Aber es gibt auch Aspekte, die weitere Relevanzentscheidungen erfordern, wie beispielsweise die Auswahl der konkreten Experten im Fallbeispiel, die nur bedingt aus der Problemdefinition der ersten Stufe abgeleitet werden können. Es gilt also, neue oder veränderte Relevanzentscheidungen zu treffen, die ihrerseits rechtfertigungspflichtig sind und somit auch durch Qualitätskontrolle abgesichert werden sollten.

Dabei kann davon ausgegangen werden, dass diese zweistufige Problemanalyse kein Spezifikum der Methodik der interdisziplinären Forschung ist. So benötigt z.B. auch ein partizipativer Prozess eine Umformulierung des ursprünglichen Problems, um es in den Diskussionsprozess einspeisen zu können, um die Betroffenen und Interessenvertreter auszuwählen, um die für den Partizipationsprozess relevanten Experten auszuwählen, etc.

(2) Reflexives Nachhalten des Projektdesigns aufwändig

Eine zentrale Anforderung seitens der Rahmenkonzepte der problemorientierten Forschung und infolge dessen auch ein zentrales Element der Struktur „from method to impact“ war die Offenheit der Forschungsprozesse, auf Veränderungen der ursprünglichen Problemkonstellation reagieren zu können. Zu groß ist die Gefahr, einen langwierigen Forschungsprozess durchzuführen, der am Ende Vorschläge für die Lösung eines so nicht mehr vorhandenen Problems präsentiert.

Dieses Desiderat methodisch umzusetzen ist allerdings nur sehr schwer durchzuführen. Damit ist weniger die Wahrnehmung der Änderung der ursprünglichen Situation gemeint – diese ist durch einen projektbegleitenden Monitoringprozess zu erreichen – als vielmehr die Änderung des Projektdesigns im laufenden Prozess¹³⁶. Realistischerweise muss man wohl davon ausgehen, dass, wenn überhaupt, nur kleine Änderungen des Projektdesigns vorgenommen werden können, ohne den Erfolg des Projektes selbst zu gefährden. In unserem Fallbeispiel würde das bedeuten, dass man im laufenden Prozess – entsprechend der unterschiedlichen Grade der Teilnahme an der interdisziplinären Diskussion – vergleichsweise leicht noch eine zusätzliche Studie anfertigen lassen kann oder Vertreter einer (Sub-)Disziplin zu einzelnen Treffen einladen kann, die bisher nicht repräsentiert war. Schwieriger ist es dagegen, wenn die auf der Basis einer veränderten Situation erforderliche Zieländerung die Voll-

¹³⁶ Entsprechend der Struktur „From method to impact“ würde dies über eine Änderung der mit dem TA-Prozess verbundenen Zielsetzung verbunden sein.

mitgliedschaft einer neuen Expertin oder eines neuen Experten nach sich ziehen müsste. Der in Kapitel 3 beschriebene Diskussionsprozess, beschrieben in seinen Stufen der multi-, inter- und transdisziplinären Phasen, erlaubt eine Erweiterung der Projektgruppe um ein weiteres Vollmitglied „verlustfrei“ nur in der ersten, der multidisziplinären Phase. Jede spätere Vollmitgliedschaft birgt die Gefahr einer mangelhaften Integration der damit verbundenen disziplinären Perspektive.

Auch hier ist es nicht so, dass diese geringe Flexibilität des Projektdesigns typisch für die Methode der interdisziplinären Expertendiskussion ist. Betrachtet man beispielsweise den Kooperativen Diskurs¹³⁷ als partizipatives Projektdesign, dann basiert die erste Phase, das Wertbaumverfahren, ebenso auf der ursprünglichen Problemwahrnehmung. Ganz analog sind hier kleine Änderungen der Problemlage verkraftbar und können beispielsweise durch eine Veränderung der Gewichtung der im Wertbaum festgehaltenen „Werte“ auch in späteren Phasen noch einbezogen werden. Größere Änderungen müssten aber auch hier die komplette Änderung des Wertbaumes und somit die Wiederholung der ersten Phase des TA-Projektdesigns zur Folge haben.

(3) Interdisziplinäre Forschung löst das Expertendilemma nicht

Auch ein so vergleichsweise aufwändiger interdisziplinärer Diskussionsprozess wie der in Kapitel 3 beschriebene kann das Expertendilemma nicht auflösen¹³⁸. D.h., dass die Ergebnisse der interdisziplinären Diskussion davon abhängen, welche Experten aus den für relevant befundenen Disziplinen als Vollmitglieder der Arbeitsgruppe teilgenommen haben. Die Ergebnisse hängen – schon in geringerem Maße – desweiteren davon ab, welche weiteren Experten zum Kick-Off- und Midterm-Meeting eingeladen waren und somit das disziplinäre und interdisziplinäre Qualitäts-Controlling durchgeführt haben. Damit ist gleichzeitig eine Grenze der interdisziplinären Diskussion markiert, denn diese Evaluationsprozesse waren ja gerade zu dem Zweck eingerichtet worden, die disziplinäre Perspektive in der interdisziplinären Diskussion vom Subjekt, das diese Perspektive als Vollmitglied im Diskussionsprozess vertritt, zu lösen und somit eine trans-subjektive Perspektive zu erarbeiten.

¹³⁷ Renn und Webler 1998.

¹³⁸ Decker und Neumann-Held 2003.

Aus praktischen Gründen können nur die Vollmitglieder Autoren der abschließenden Studie und auch der damit verbundenen Handlungsempfehlungen werden. Damit erhalten sie eine größere Gestaltungsmacht als die Gutachter in den Evaluationsprozessen. Die Projektleitung kann im Wesentlichen nur darauf achten, dass die während der Begutachtungsprozesse vorgebrachten Argumente auch wirklich in den interdisziplinären Diskussionsprozess eingebracht werden. Die Art und Weise, wie sie dort „verhandelt“ werden, ist aber entscheidend durch das Vollmitglied geprägt und durch dessen Bereitschaft, sich auf andere Perspektiven innerhalb „seiner“ Disziplin einzulassen.

Diese Tatsache kann wohl als einer der Gründe gedeutet werden, warum zum Beispiel in der Post-normal Science eine um Betroffene, Interessensvertreter, ggf. auch Bürger und Laien erweiterte „extended Peer Group“ gefordert wird. Die Hoffnung ist, dass gerade diese zusätzlichen Teilnehmer in der Lage sind, „Schieflagen“ in den disziplinären Perspektiven offenzulegen. In Kapitel 3 wurde das Argument entwickelt, dass die Tatsache, dass die Evaluationsprozesse (Kick-Off- und Midterm-Meeting) vor den Vertretern der jeweils anderen wissenschaftlichen Disziplinen stattfinden, eine ähnliche Wirkung erzeugen kann. Jeder Experte ist „nur“ Experte in seinem Feld und somit in Bezug auf innerdisziplinäre Kontroversen in anderen wissenschaftlichen Disziplinen „unabhängiger“ Beobachter. Er agiert somit ähnlich wie ein in eine Laien-Jury berufener Bürger. Allerdings ist er durch seine wissenschaftliche Ausbildung trainiert, wissenschaftliche Argumentationsketten beurteilen zu können.

Auch die Tragweite dieses Arguments ist begrenzt. Im Falle der Beurteilung von Cochlea Implantaten konnte Reuzel¹³⁹ zeigen, dass das Einbeziehen der Betroffenen (hier: der Gehörlosen und deren Interessenvertreter) in die Wissensproduktion und damit in den TA-Prozess zu völlig anderen Resultaten geführt hätte. Umgekehrt ist auch die Zusammensetzung einer wie auch immer „extended peer group“ kritisierbar und damit auch die durch diese Peer Group durchgeführte Qualitätskontrolle.

(4) Projektdesign „interdisziplinäre Expertendiskussion“ wohlüberlegt einsetzen

In Kapitel 2 wurde in der Struktur „From method to impact“ herausgearbeitet, dass man das Projektdesign „passend“ zur konkreten gesellschaftlichen und politischen Situation und zu den Zielen wählen soll, die man mit dem TA-Projekt erreichen

¹³⁹ 2004.

möchte. Das Projektdesign wird dabei aus einer Art „TA-Toolbox“ kombiniert, und man könnte nun die Frage stellen, in welchen Fällen der TA-Praktiker eine interdisziplinäre Expertendiskussion, wie in Kapitel 3 beschrieben, anstreben sollte.

Legt man für die Beantwortung dieser Frage die Erkenntnisse aus Kapitel 1 zu Grunde, in der die verschiedenen Rahmenkonzepte problemorientierter Forschung diskutiert wurden, dann kann man die Frage methodisch auch zuspitzen auf die Unterscheidung zwischen transdisziplinärer Forschung mit oder ohne Partizipation. In einem partizipativen Forschungsprozess erhält man als Ergebnis die Kombination aus Experten- und Betroffenen-, Interessenvertreter-, Bürger- oder Laien-Wissen, also Handlungsempfehlungen auf einer breiteren Diskussionsbasis. Dadurch, dass die verschiedenen Wissensbasen dieser Diskussionsteilnehmer im Prozess kombiniert werden, verspricht man sich ein „sozial robusteres“ Wissen¹⁴⁰. Umgekehrt ist es dann aber nicht mehr möglich, die Perspektiven der einzelnen Diskussionsteilnehmergruppen unterscheiden zu können, weil dieses „robuste Wissen“ das Resultat eines Aushandlungsprozesses ist. Konkret heißt das, dass sich einzelne Argumentationsstränge nur noch bedingt darstellen lassen, dass somit eine Rückverfolgung (vgl. „Argumentationsketten“) der Ergebnisse bis hin zu den investierten Prämissen nicht möglich ist. Damit geht der Gewinn der breiteren Diskussionsbasis durch Partizipation auf Kosten der Transparenz und der Kritisierbarkeit.

Ein besonderer Mehrwert durch eine interdisziplinäre Expertendiskussion und damit von innerwissenschaftlich erarbeiteten Handlungsempfehlungen ist also insbesondere dann gegeben, wenn die Gesamtkonstellation einen sehr harten Aushandlungsprozess mit den Betroffenen, Interessenvertretern, Bürgern und/oder Laien erwarten lässt. In diesem Falle könnte es durchaus von Interesse sein, „wie weit“ der letztendlich partizipativ ausgehandelte Kompromiss von einer wissenschaftlichen Empfehlung entfernt ist. Zumindest würde ein solches „Auseinanderhalten“ einen späteren Lernprozess aus dieser gesellschaftlichen oder politischen Entscheidung erst ermöglichen. Eine interdisziplinäre Expertendiskussion ist aber auch dann eine Erfolg versprechende Methode, wenn die methodischen Herausforderungen an ein partizipatives Verfahren nicht eingelöst werden können. In Fragen zum Globalen Klimawandel ist es schwer wenn nicht unmöglich, die „extended peer group“ so einzurichten, dass ein „open dialogue between all those affected“¹⁴¹ stattfinden kann. Ähnliches gilt für

¹⁴⁰ Nowotny et al. 2003:191.

¹⁴¹ Guimaraes Pereira und Funtowicz 2005:75.

Techniken in sehr frühen Entwicklungsphasen, wie beispielsweise für einige Bereiche der Nanotechnologie, in denen sich noch keine Betroffenen oder Interessenvertreter identifizieren lassen. Allgemein kann man festhalten, dass die Qualitätskriterien für partizipative bzw. interaktive Verfahren (Kapitel 2) besonderen Wert auf eine transparente Auswahl der am Partizipationsprozess Beteiligten legen, denn daraus resultiert ganz wesentlich die Legitimität der Resultate dieses Prozesses.

Anhand dieser Schlussfolgerungen liegen einige Forschungsfragen auf der Hand, von denen hier, als eine Art Ausblick, nur drei genannt sein sollen:

Auf der methodischen Ebene könnte die Kombination aus einer interdisziplinären Expertendiskussion und einem anschließend stattfindenden partizipativen Verfahren in einigen Problemlagen ein viel versprechendes Mittel sein. In Kapitel 3 und 4 wurde beschrieben, wie aufwändig der interdisziplinäre Forschungsprozess ist und wie bei der Entwicklung der gemeinsamen Argumentationsketten die Rückbezüge auf die einzelnen disziplinären Perspektiven erhalten bleiben sollen, um zum Einen die disziplinäre Einbettung nachvollziehbar dargestellt zu haben, um zum Anderen aber auch eine gute Qualitätskontrolle zu ermöglichen.

So ausgearbeitete Argumentationsketten könnten eine ausgezeichnete Ausgangsbasis für ein partizipatives Verfahren darstellen. Man könnte sich an den Argumentationsketten abarbeiten und ggf. Abweichungen in den Relevanzentscheidungen kennzeichnen. Man könnte außer acht gelassene Argumentationsketten entwickeln und in Bezug zu ähnlichen Argumenten des innerwissenschaftlichen Diskussionsprozesses stellen. Besonders ergiebig wäre dieses kombinierte Verfahren, wenn die Experten aus der interdisziplinären Expertendiskussion auch im partizipativen Verfahren Rede und Antwort stehen könnten. Eine besondere methodische Herausforderung stellt in diesem Zusammenhang die Aufbereitung der Ergebnisse aus dem interdisziplinären Diskussionsprozess dar, so dass sie zweckgerichtet für das partizipative Verfahren verwendet werden können.

Auf der instrumentellen Ebene könnte es von Interesse sein, das prä-diskursive¹⁴² bzw. das prä-deliberative¹⁴³ Einverständnis zu Beginn des interdisziplinären Diskussionsprozesses explizit einzuholen. Es ist für den Erfolg des Diskussionsprozesses elementar: „Rationalität wird in Teilnehmerkontexten *deliberativ* erzeugt“ und „In Beurteilungsfragen von Technikentwicklung und Technikfolgen kommt der Aufde-

¹⁴² Gethmann 1979.

¹⁴³ Gethmann 1979, Grunwald 1998, Janich 1998.

ckung dieser prädeliberativer Einverständnisse, ihrer kritischen Diskussion und ihrer Weiterentwicklung eine besondere Bedeutung zu“¹⁴⁴. Gleichzeitig kann wohl nicht davon ausgegangen werden, dass es den Teilnehmern eines interdisziplinären Diskussionsprozesses bekannt ist, geschweige denn bewusst, dass es für den Erfolg der gemeinsamen Unternehmung so elementar ist. Wie man ein prä-deliberatives Einverständnis bekannt macht, müsste im Einzelnen überlegt werden. Es könnte, in Anbetracht der Heterogenität einer multidisziplinär zusammengesetzten Experten-Gruppe sowohl eine „harte“ Variante, im Sinne eine wissenschaftstheoretischen Erörterung als auch eine „weiche“ Variante gewählt werden, die eher dem „Einschwören“ des Teams auf die gemeinsam zu bewältigende Aufgabe gleichkommt¹⁴⁵:

- Der uneingeschränkte Wille zu lernen und die Bereitschaft, die eigenen disziplinären Vorstellungen zur Disposition zu stellen.
- Die Erarbeitung eigener interdisziplinärer Kompetenz, und zwar in der produktiven Auseinandersetzung mit anderen disziplinären Ansätzen.
- Die Fähigkeit zur Reformulierung der eigenen Ansätze im Lichte der gewonnenen interdisziplinären Kompetenz.
- Die Erstellung eines gemeinsamen Textes, in dem die Einheit der Argumentation („transdisziplinäre Einheit“) an die Stelle eines Aggregats disziplinärer Teile tritt.

Auf der reflexiven Ebene wäre es zum Einen interessant, wie die hier vorgeschlagenen operativen Elemente in der Lage sind, den methodischen Anforderungen standzuhalten, die für die Konzeption der Rationalen Technikfolgenbeurteilung formuliert wurden. Diese sind beispielhaft (drei Beispiele):

- „Unter ‚*Beurteilung*‘ wird ein rationaler Klärungsprozess verstanden, der gemäß zu rechtfertigenden Regeln verläuft und auf diese Weise die Resultate des Prozesses legitimiert“¹⁴⁶.
- „[...] *Prinzip der Verallgemeinerung* als Basis anerkannt wird; durch dieses wird gefordert, keine bloß subjektiven Meinungen als Argumente zuzulassen“¹⁴⁷.
- „1. Das resultierende Wissen soll seinerseits wissenschaftlichen Kriterien standhalten.“

¹⁴⁴ Grunwald 2000:261f. (Hervorhebung im Original).

¹⁴⁵ Mittelstraß 2005:22.

¹⁴⁶ Gethmann 1999:6 (Hervorhebung im Original).

¹⁴⁷ Grunwald 1999d:38.

2. Das zur Durchführung einer wissenschaftlichen Technikfolgenbeurteilung notwendig zu investierende Wissen muss seinerseits schon wissenschaftliche Kriterien standhalten.

Sind beide Bedingungen erfüllt, so soll von einer rationalen Technikfolgenbeurteilung gesprochen werden.“¹⁴⁸

Zum Anderen wäre es von Interesse, durch einen Quervergleich der inzwischen doch zahlreichen Projekte, die an der Europäischen Akademie GmbH, aber auch einiger Projekte, die in ähnlicher Art und Weise an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften durchgeführt wurden¹⁴⁹, weitere methodische und instrumentelle Erkenntnisse aus interdisziplinären Expertendiskussionen zu gewinnen. Ein Schwerpunkt könnte dabei auf der Erforschung der Herausforderungen liegen, die sich aus der Moderation eines solchen im Mittelstraß'schen Sinne „Recht verstandenen“ interdisziplinären Prozesses ergeben. In jedem Falle ist die methodische Weiterentwicklung der problemorientierten interdisziplinären Wissensproduktion ein lohnendes Ziel, denn die so produzierten Handlungsempfehlungen können für sich beanspruchen, vielleicht nicht mit *der*, aber doch zumindest mit *einer* vereinten Stimme der Wissenschaft zu sprechen. Diese wird auch in zukünftigen gesellschaftlichen und politischen Entscheidungsprozessen gefragt sein.

¹⁴⁸ Gutmann und Hanekamp 1999:59.

¹⁴⁹ Beispielsweise Gethmann et al. 2004.

Literatur

- Abels G, Bora A (2004) Demokratische Technikbewertung. Transcript, Bielefeld
- Bechmann G, Decker M, Fiedler U, Krings BJ (2006) TA in einer komplexen Welt. Eingereicht bei Foresight and Innovation Policy – Special Issue on TA
- Bechmann G, Frederichs G (1996) Problemorientierte Forschung: Zwischen Politik und Wissenschaft. In: Bechmann G (Hrsg) Praxisfelder der Technikfolgenforschung. Konzepte, Methoden, Optionen. Campus Frankfurt/M.
- Becker E (2003) Soziale Ökologie: Konturen und Konzepte einer neuen Wissenschaft. In: Matschonat G, Gerber A (Hrsg) Wissenschaftstheoretische Perspektiven für die Umweltwissenschaften. Margraf Publishers Weikersheim, S. 165–195
- Bender W, Schmidt JC (Hrsg) (2003) Zukunftsorientierte Wissenschaft. Prospektive Wissenschafts- und Technikbewertung. agenda Verlag Münster
- Bender G, Steg H, Jonas M, Hirsch-Kreinsen H (2000) Technologiepolitische Konsequenzen „transdisziplinärer“ Innovationsprozesse. Arbeitspapier Nr. 8 des Lehrstuhls Technik und Gesellschaft, Universität Dortmund
- Bimber BA (1996) The politics of expertise in Congress: the rise and fall of the Office of Technology Assessment. State University of New York Press, New York
- Blanckenburg C v, Böhm B, Diemel H-L, Legewie H (2005) Leitfaden für interdisziplinäre Forschergruppen: Projekte initiieren – Zusammenarbeit gestalten. Franz Steiner Verlag, Berlin
- Böhme G, van den Daele W, Krohn W (1974) Die Finalisierung der Wissenschaft. In: Diederich W (Hrsg) Theorien der Wissenschaftsgeschichte. Suhrkamp Frankfurt, S. 276 ff.
- Bösch S, Wehling P (2004) Wissenschaft zwischen Folgenverantwortung und Nicht-wissen. FS-Verlag Wiesbaden
- Bütschi D, Carius R, Decker M, Gram S, Grunwald A, Machleidt P, Steyaert S, van Est R (2004) The Practice of TA; Science, Interaction, and Communication. In: Decker M, Ladikas M (Hrsg) Bridges between Science, Society and Policy. Technology Assessment – Methods and Impact. Springer Berlin, S. 13–55
- Büttner, T.; Leeb, A.; Schön, S. (2004): Qualität. In: Schophaus, M.; Schön, S.; Diemel, H.-L. (Hrsg): Transdisziplinäres Kooperationsmanagement. Ökom München, S. 155-163
- Christaller T, Decker M, Gilsbach J-M, Hirzinger G, Lauterbach K, Schweighofer E, Schweitzer G, Sturma D (2001) Robotik. Perspektiven für menschliches Handeln in der zukünftigen Gesellschaft. Springer Berlin Heidelberg
- Christaller T, Decker M (Hrsg) (2001) Robotik. Perspektiven für menschliches Handeln in der zukünftigen Gesellschaft. Materialienband. Graue Reihe Nr. 11, Europäische Akademie GmbH
- Decker M (1997) Perspektiven der Robotik. Überlegungen zur Ersetzbarkeit des Menschen. Graue Reihe Nr.8, Europäische Akademie GmbH
- Decker M (2000) Replacing Human Beings by Robots. How to Tackle that Perspective by Technology Assessment? In: Grin J, Grunwald A (ed) Vision Assessment: Shaping technology in 21st Century society. Towards a repertoire for technology assessment. Springer Heidelberg et al., S. 149–166

- Decker M (Hrsg) (1999) Robotik. Einführung in eine interdisziplinäre Diskussion. Graue Reihe Nr. 16, Europäische Akademie GmbH
- Decker M (Hrsg) (2001) Interdisciplinarity in Technology Assessment. Implementation and its Chances and Limits. Springer Berlin
- Decker M, Grunwald A (2001) Rational Technology Assessment as Interdisciplinary Research. In: Decker M (ed) Interdisciplinarity in Technology Assessment. Implementation and its Chances and Limits. Springer Berlin, S. 33–60
- Decker M, Neumann-Held EM (2003) Between Expert-TA and Expert-Dilemma – A Plea for Expertise in Technology Assessment. In: Bechmann G, Hronsky I (ed) Expertise and its Interfaces. The tense relationship of Science and Politics editon sigma Berlin, S. 203–223
- Defila R, Di Giulio A (1999) Transdisziplinarität evaluieren – aber wie? Panorama Sondernummer. In: Panorama, Schwerpunktprogramm Umwelt, Schweiz
- Etzkowitz H, Leydesdorff L (2000) The dynamics of innovation: from National Systems and „Mode 2“ to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy 29, S. 109–123
- Frederichs G (1999) Der Wandel der Wissenschaft. In: Technikfolgenabschätzung. TA-Datenbanknachrichten, Nr.3/4, 8.Jg. S. 16–25
- Funtowicz S, Ravetz JR (1993) Science for the post-normal age. FUTURES 25, S. 739–755
- Funtowicz S, Ravetz JR (1993a) The Emergence of Post-Normal Science. In: von Schomberg R (Hrsg.) Science, Politics, and Morality. Scientific Uncertainty and Decision Making. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London
- Funtowicz S, Ravetz JR (1999) Post-Normal Science – an insight now maturing. FUTURES 31, S. 641–646
- Funtowicz S, Ravetz JR (2001) Post-Normal Science. Science and Governance und Conditions of Complexity. In Decker (2001)
- Gethmann CF (1979) Proto-Logik. Untersuchungen zur formalen Pragmatik von Begründungsdiskursen. Suhrkamp, Frankfurt
- Gethmann CF (1999) Rationale Technikfolgenbeurteilung. In: Grunwald (1999), S. 1–10
- Gethmann CF (2001) Participatory Technology Assessment. Some critical questions. In: Decker M (Hrsg) Interdisciplinarity in Technology Assessment. Implementation and its Chances and Limits. Springer Berlin, S. 3–13
- Gethmann CF, Gerok W, Helmchen H, Henke K-D, Mittelstraß J, Schmidt-Aßmann E, Stock G, Taupitz J, Thiele F (2004) Gesundheit nach Maß? Eine transdisziplinäre Studie zu den Grundlagen eines dauerhaften Gesundheitssystems. Akademie Verlag Berlin
- Gethmann CF, Lingner S (Hrsg) (2002) Integrative Modellierung zum Globalen Wandel. Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung. Springer Berlin
- Gibbons JH, Gwin L (1986) Technik und parlamentarische Kontrolle – Zur Entstehung und Arbeit des Office of Technology Assessment. In: Dierkes M, Petermann T, Thienen V von (Hrsg) Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Edition sigma Berlin, S. 239–275
- Gibbons M, Limoges C, Nowotny H, Schwartzman S, Scott P, Trow M (1994) The new production of knowledge: Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. SAGE, London et al.

- Grunwald A (1998) Das prädiskursive Einverständnis. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 29, S. 205–228
- Grunwald A (1999) *Rationale Technikfolgenbeurteilung. Konzeption und methodische Grundlagen*. Springer Berlin
- Grunwald A (1999b) Technikfolgenabschätzung. Konzeptionen und Kritik. In: Grunwald (1999), S. 11–27
- Grunwald A (1999c) *Transdisziplinäre Umweltforschung: Methodische Probleme der Qualitätssicherung*. TA-Datenbank-Nachrichten, Nr. 3/4, 8. Jg.
- Grunwald A (1999d) Die rationale Gestaltung der technischen Zukunft. In: Grunwald (1999), S. 11–27
- Grunwald A (2000) *Technik für die Gesellschaft von morgen. Möglichkeiten und Grenzen gesellschaftlicher Technikgestaltung*. Campus Frankfurt
- Grunwald A (2002) *Technikfolgenabschätzung – Eine Einführung*. Edition Sigma Berlin
- Guimaraes Pereira A, Funtowicz S (2005) Quality Assurance by Extended Peer Review: Tools to inform Debates, Dialogues & Deliberations. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* Nr. 2, 14. Jg., S. 74–79
- Gutmann M, Hanekamp G (1999) *Wissenschaftstheoretische Grundlagen*. In: Grunwald (1999), S. 55–91
- Häberli R, Scholz R, Bill A, Welti M (ed) (2000) *Transdisciplinarity: Joint-Problem-Solving among Science, Technology and Society. Workbook I: Dialogue Sessions and Idea Market*. Haffmanns Zürich
- Haraway D (1995) *Die Neuerfindung der Natur: Primaten, Cyborgs und Frauen*. Campus Frankfurt
- Hennen L (2005) *Technikfolgenabschätzung für das Europäische Parlament. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, 14:3, S. 81–82
- Hennen L, Bellucci S, Berloznik R, Cope D, Cruz-Castro L, Karapiperis T, Ladikas M, Klüver L, Sanz-Menéndez L, Staman J, Stephan S, Szapiro T (2004) *Towards a Framework for Assessing the Impact of Technology Assessment*. In: Decker M, Ladikas M (eds) *Bridges between Science, Society and Policy. Technology Assessment – Methods and Impacts*. Springer Berlin, S. 57–98
- Horlick-Jones T, Sime J (2004) *Living on the border: knowledge, risk and transdisciplinarity*. *Futures*, 36, S. 441–456
- Jaeger J, Scheringer M (1998) *Transdisziplinarität. Problemorientierung ohne Methodenzwang*. *GAIA*, 7(1), S. 10–25
- Janich P (1998) *Die Struktur technischer Innovationen*. In: Hartmann D, Janich P (Hrsg) *Die kulturalistische Wende*. Suhrkamp Frankfurt, S. 129–177
- Jantsch E (1972) *Towards Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Education and Innovation*. In: Centre for Educational Research and Innovation (CERI) (Hrsg) *Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities*, OECD Paris, S. 97–121
- Japp KP (2002) *Struktureffekte öffentlicher Risikokommunikation auf Regulierungsregime. Zur Funktion von Nichtwissen im BSE-Konflikt*. In: Engel.C, Schulte M (Hrsg) *Wissen – Nichtwissen – Unsicheres Wissen*. Baden-Baden, S. 35–74

- Klein JT, Grossenbacher-Mansuy W, Häberli R, Bill A, Scholz RW, Welti M (Hrsg) (2001) *Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society*. Synthesebücher. Birkhäuser Verlag Basel
- Klüver L, Nentwich M, Peissl W, Torgersen H, Gloede F, Hennen L, van Eindhoven J, van Est R, Joss S, Bellucci S, Bütschi D (2000) *European Participatory Technology Assessment (EUROpTA)*. Danish Board of Technology Kopenhagen
- Kuhlmann S, Schmoch U, Heinze T (2003) *Governance der Kooperation heterogener Partner im deutschen Forschungs- und Innovationssystem*. Diskussionspapiere „Innovationssysteme und Policy-Analyse“ Nr.1/2003
- Laki J, Palló G (2002) *Neue Kommunikation und wissenschaftlicher Wandel*. In: Nyíri K (Hrsg) *Allzeit zuhanden: Gemeinschaft und Erkenntnis im Mobilzeitalter*. Passagen Verlag Wien
- Latour B (1987) *Science in Action*. Harvard University Press Cambridge Mass., USA
- Leydesdorff L, Etzkowitz H (1998) *Triple Helix of Innovation: introduction*. *Science and Public Policy* 25, S. 358–364
- Mittelstraß J (1996) *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*. Metzler Stuttgart
- Mittelstraß J (1998) *Interdisziplinarität oder Transdisziplinarität?* In: Ders. (Hrsg.) *Die Häuser des Wissens*. Suhrkamp Frankfurt, S. 29–48
- Mittelstraß J (2001) *Wissen und Grenzen*. Suhrkamp Frankfurt
- Mittelstraß J (2005) *Methodische Transdisziplinarität*. In: *Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis*. Nr. 2, 14. Jg., S. 18–23
- Nennen H-U, Garbe D (1996) *Das Expertendilemma: Zur Rolle wissenschaftlicher Gutachter in der öffentlichen Meinungsbildung*. Springer Berlin et al.
- Nentwich M, Bogner A, Peissl W, Sotoudeh M, Torgersen H (2006) *TEHPOL 2.0: Awareness – Participation– Legitimität*. Institut für Technikfolgen-Abschätzung, Wien
- Nentwich M, Peissl W (Hrsg) (2005) *Technikfolgenabschätzung in der österreichischen Praxis*. Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien
- Nowotny H, Scott P, Gibbons M (2001) *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Polity, Cambridge et al.
- Nowotny H, Scott P, Gibbons M (2003) *‘Mode 2’ Revisited: The new Production of Knowledge*. *Minerva* 41, S. 179–194
- Pohl C (2005) *Formen und Funktion der „Stimme der Wissenschaft“*. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin
- Pohl C, Hirsch Hadorn G (2006) *Gestaltungsprinzipien für transdisziplinäre Forschung*. Oekom München
- Ravetz JR (1999) *What is Post-Normal Science*. *FUTURES* 31, S. 647–653
- Ravetz JR, Funtowicz S (1999) *Post-normal science – an insight now maturing*. *FUTURES* 31, S. 641–646
- Renn O, Webler T (1998) *Der ko-operative Diskurs – Theoretische Grundlagen, Anforderungen, Möglichkeiten*. In: Renn O, Kastenholz H, Schild P, Wilhelm U (Hrsg) *Abfallpolitik im kooperativen Diskurs*. Vdf Hochschulverlag Zürich, S. 3–103
- Reuzel R (2004) *Interactive technology assessment of paediatric cochlear implantation*. *Poiesis und Praxis* 2:119–137

- Rip A, van der Meulen BJR (1996) The post-modern research system. *Science and Public Policy* 23, S. 343–352
- Ropohl G (2005) Allgemeine Systemtheorie als transdisziplinäre Integrationsmethode. *Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis* Nr.2, 14. Jg.
- Ropohl G (2002) Rationalität und Allgemeine Systemtheorie. Ein Weg synthetischer Rationalität. In: Karafyllis N, Schmidt JC (Hrsg) *Zugänge zur Rationalität der Zukunft*. Metzler Stuttgart, S. 113–137
- Royal Commission on Environmental Pollution (1998) *Environmental Standards and Public Values. A Summary of the Twenty-first Report*. London
- Royal Commission on Environmental Pollution (1998a) *Setting Environmental Standards*. 21. Report, London
- Schmidt JC, Grunwald A (2005) Einführung in den Schwerpunkt: Methodische Fragen der Inter- und Transdisziplinarität. *Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis*. Nr. 2, 14.Jg.
- Schmidt JC, Gehrlein U (2002) Perspektivenwechsel Interdisziplinärer Technikforschung. Eine einleitende Skizze zu Herkunft und Wandel der Technikforschung. In: Krebs H et al. (Hrsg) *Perspektiven Interdisziplinärer Technikforschung. Konzepte, Analysen, Erfahrungen*. Agenda Münster, S. 15–40
- Scholz R, Häberli R, Bill A, Welti M (eds) (2000) *Transdisciplinarity: Joint-Problem-Solving among Science, Technology and Society. Workbook II: Mutual Learning Sessions*. Haffmanns Zürich
- Schophaus M, Schön S, Dienel H-L (Hrsg.) (2004) *Transdisziplinäres Kooperationsmanagement*. Ökom München
- Slocum N (2003) *Participatory Methods Toolkit. A practitioner's manual*. viWTA Brussels
- United States Senate (1972) *Office of Technology Assessment Act*. Public Law, S. 92–484
- Weingart P (1997) *Neue Formen der Wissensproduktion: Fakt, Fiktion und Mode*. Institut für Wissenschafts- und Technikforschung IWT Paper 15, Bielefeld
- Ziman J (1996) „Postacademic Science“: Constructing Knowledge with Networks and Norms. *Science Studies*, Vol.9, No.1, S. 67–80

Bisher erschienene Bände der Grauen Reihe:

- 1 Carl Friedrich Gethmann, Armin Grunwald, *Technikfolgenabschätzung: Konzeptionen im Überblick*, 9/96, 2. Aufl. 7/98
- 2 Carl Friedrich Gethmann, *Umweltprobleme und globaler Wandel als Thema der Ethik in Deutschland*, 9/96, 2. Aufl. 10/98
- 3 Armin Grunwald, *Sozialverträgliche Technikgestaltung: Kritik des deskriptivistischen Verständnisses*, 10/96
- 4 Arbeitsgruppe Neue Materialien, *Technikfolgenbeurteilung der Erforschung und Entwicklung neuer Materialien. Perspektiven in der Verkehrstechnik*. Endbericht zum Vorprojekt, 1/97
- 5 Mathias Gutmann, Peter Janich, *Zur Wissenschaftstheorie der Genetik. Materialien zum Genbegriff*, 4/97
- 6 Stephan Lingner, Carl Friedrich Gethmann, *Klimavorhersage und -vorsorge*, 7/97
- 7 Jan P. Beckmann, *Xenotransplantation. Ethische Fragen und Probleme*, 7/97
- 8 Michael Decker, *Perspektiven der Robotik. Überlegungen zur Ersetzbarkeit des Menschen*, 11/97
- 9 Carl Friedrich Gethmann, Nikolaj Plotnikov, *Philosophie in Rußland. Tendenzen und Perspektiven*, 5/98
- 10 Gerhard Banse (Hrsg.), *Technikfolgenbeurteilung in Ländern Mittel- und Osteuropas*, 6/98
- 11 Mathias Gutmann, Wilhelm Barthlott (Hrsg.), *Biodiversitätsforschung in Deutschland. Potentiale und Perspektiven*, 11/98, 2. Aufl. 4/00
- 12 Thorsten Galert, *Biodiversität als Problem der Naturethik. Literaturreview und Bibliographie*, 12/98
- 13 Gerhard Banse, Christian J. Langenbach (Hrsg.), *Geistiges Eigentum und Copyright im multimedialen Zeitalter*. Positionen, Probleme, Perspektiven, 2/99
- 14 Karl-Michael Nigge, *Materials Science in Europe*, 3/99
- 15 Meinhard Schröder, Stephan Lingner (eds.), *Modelling Climate Change and its Economic Consequences. A review*, 6/99
- 16 Michael Decker (Hrsg.), *Robotik. Einführung in eine interdisziplinäre Diskussion*, 9/99
- 17 Otto Ulrich, „Protection Profile“ – Ein industriepolitischer Ansatz zur Förderung des „neuen Datenschutzes“, 11/99
- 18 Ulrich Müller-Herold, Martin Scheringer, *Zur Umweltgefährdungsbewertung von Schadstoffen und Schadstoffkombinationen durch Reichweiten- und Persistenzanalyse*, 12/99
- 19 Christian Streffer et al., *Environmental Standards. Combined Exposures and their Effects on Human Beings and their Environment (Summary)*, 1/00
- 20 Felix Thiele (Hrsg.), *Genetische Diagnostik und Versicherungsschutz. Die Situation in Deutschland*, 1/00, 2. Aufl. 2/01
- 21 Michael Weingarten, *Entwicklung und Innovation*, 4/00
- 22 Ramon Rosselló-Mora, Rudolf Amann, *The Species Concepts in Prokaryotic Taxonomy*, 8/00
- 23 Stephan Lingner, Erik Borg, *Präventiver Bodenschutz. Problemdimensionen und normative Grundlagen*, 9/00
- 24 Minou Bernadette Friele (Hrsg.), *Embryo Experimentation in Europe*, 2/01
- 25 Felix Thiele (Hrsg.), *Tierschutz als Staatsziel? Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte*, 2/01

- 26 Vitaly G. Gorokhov, *Technikphilosophie und Technikfolgenforschung in Russland*, 2/01
- 27 Chris W. Backes, *Klimaschutz in den Niederlanden*, 3/01
- 28 G. Hanekamp, U. Steger (Hrsg.), *Nachhaltige Entwicklung und Innovation im Energiebereich*, 7/01
- 29 Thomas Christaller, Michael Decker (Hrsg.), *Robotik. Perspektiven für menschliches Handeln in der zukünftigen Gesellschaft. Materialienband*, 11/01
- 30 Michael J. Selgelid, *Societal Decision Making and the New Eugenics*, 4/02
- 31 Bernhard Irrgang, *Humangenetik auf dem Weg in eine neue Eugenik von unten?*, 2/02
- 32 Meinhard Schröder et al., *Climate Prediction and Climate Precautions*, 6/02
- 33 Ulrich Steger et al., *Sustainable Development and Innovation in the Energy Sector. Executive Summary*, 2/03
- 34 Carl Friedrich Gethmann, Stephan Lingner, *Zukünftige Klimaänderungen als Herausforderung für die deutsche Wirtschaft*, 7/03
- 35 Günter Schmid et al., *Small Dimensions and Material Properties. A Definition of Nanotechnology*, 11/03
- 36 Jorge Guerra González (ed.), *Environmental Noise. Main Focus: Aircraft Noise*, 3/04
- 37 Konrad Ott, Gernot Klepper, Stephan Lingner, Achim Schäfer, Jürgen Scheffran, Detlef Sprinz (mit einem Beitrag von Meinhard Schröder), *Konkretisierungsstrategien für Art. 2 der UN-Klimarahmenkonvention*, 7/04
- 38 Annemarie Gethmann-Siefert, Stefan Huster (Hrsg.), *Recht und Ethik in der Präimplantationsdiagnostik*, 7/05
- 39 Friedrich Breyer, Margret Engelhard (Hrsg.), *Anreize zur Organspende*, 11/06
- 40 Carl Friedrich Gethmann, Nicola Rohner, Kai-Uwe Schrogl (Hrsg.), *Die Zukunft der Raumfahrt. Ihr Nutzen und ihr Wert*, 1/07
- 41 Michael Decker, *Angewandte interdisziplinäre Forschung in der Technikfolgenabschätzung*, 1/07

