

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

---

*Direktor:*  
Professor Dr. Carl Friedrich Gethmann

**TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG:  
KONZEPTIONEN IM ÜBERBLICK**

von  
**Carl Friedrich Gethmann und Armin Grunwald**  
September 1996

2., unveränderte Auflage (Juli 1998)

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

---

*Direktor:*  
Professor Dr. Carl Friedrich Gethmann

**TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG:  
KONZEPTIONEN IM ÜBERBLICK**

von  
**Carl Friedrich Gethmann und Armin Grunwald**  
September 1996

2., unveränderte Auflage (Juli 1998)

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 „Grauen Reihe“ werden als Manuskripte gedruckt und erscheinen im Selbstverlag der **Europäischen Akademie**. Sie können über die **Europäische Akademie** auf schriftliche Anfrage hin bezogen werden.

**Herausgeber:**

Europäische Akademie  
zur Erforschung von Folgen  
wissenschaftlich-technischer Entwicklungen  
Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH  
Postfach 14 60, D-53459 Bad Neuenahr-Ahrweiler  
Telefon: ++49 - (0)2641 - 7543 - 00, Telefax -20

**Direktor:**

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

**Redaktion:**

Dr. Stephan Lingner

**Druck:**

Druckerei Martin Warlich, Bad Neuenahr-Ahrweiler

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>0. Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>1. Geschichte und Institutionalisierung</b>	<b>7</b>
<b>2. Konzeptionen</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Ansatz des Office of Technology Assessment</b>	<b>11</b>
<b>2.2 TA als systemanalytisches Verfahren</b>	<b>12</b>
<b>2.3 TA als strategisches Rahmenkonzept</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Constructive Technology Assessment (CTA)     und Technikgeneseforschung</b>	<b>15</b>
<b>2.5 Empfehlungen zur TA aus     ingenieur-wissenschaftlicher Sicht</b>	<b>18</b>
<b>2.6 Partizipative TA als Bewältigung von     Konfliktsituationen in Technikfragen</b>	<b>19</b>
<b>2.7 Methodische Tendenzen</b>	<b>20</b>
<b>3. Situation der TA in Deutschland</b>	<b>21</b>
<b>4. Kritik an den Prämissen der TA</b>	<b>23</b>
<b>5. Zitierte Literatur</b>	<b>26</b>
<b>6. Erweiterte Bibliographie</b>	<b>32</b>
<b>6.1 Technik und Gesellschaft</b>	<b>32</b>
6.1.1 Technikpolitik	34
6.2.2 Technische Entwicklung	35

<b>6.2</b>	<b>Technikfolgenabschätzung</b>	<b>37</b>
6.2.1	Überblicksdarstellungen	37
6.2.2	Konzeptionen	39
6.2.3	Institutionen und Institutionalisierung	42
6.2.4	Methoden	45
6.2.5	Anwendungen	48
<b>6.3</b>	<b>Ethik der Technik</b>	<b>49</b>

## Vorwort

Mit dem vorliegenden Beitrag eröffnet die Europäische Akademie ihre *Graue Reihe*. Die Schriftenreihe soll Dokumentationen und Materialien zu Fragen der Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen bereitstellen. Sie richtet sich an Interessierte in Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Die *Graue Reihe* soll den Mitarbeitern und Arbeitsgruppen der **Europäischen Akademie** für Publikationen offenstehen und der Förderung des interdisziplinären Dialogs dienen. Über Neuerscheinungen wird regelmäßig im *Akademie-Brief* berichtet.

Der vorliegende Text ist im Zusammenhang mit der Erstellung des Artikels „Technikfolgenabschätzung“ für die von Herrn Professor Dr. Jürgen Mittelstraß, Konstanz, herausgegebene *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie* (Bd. 4) entstanden. Der Bedarf nach einer knappen, aber dennoch möglichst vollständigen Überblicksdarstellung gängiger Konzeptionen der Technikfolgenabschätzung ließ es angesichts der Fülle des Materials und der zunehmenden Ausdifferenzierung der verschiedenen Ansätze als geraten erscheinen, eine ausführlichere Version zu formulieren und diese separat zu veröffentlichen.

Wir danken Herrn Jan Schreiber, Universität Essen für umfangreiche Recherchen und Dokumentationen im Zusammenhang mit der Erstellung einer abschließenden Bibliographie des vorliegenden Textes.

Bad Neuenahr-Ahrweiler, September 1996

Carl Friedrich Gethmann, Armin Grunwald

## **Zusammenfassung**

Technikfolgenabschätzung (TA) ist seit den siebziger Jahren ein vielfach angewendetes Instrument der gesellschaftlichen Reflexion über Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen. Dahinter verbergen sich teils komplementäre, teils konträre Positionen, oft vertreten von bestimmten Institutionen der TA. Im vorliegenden Beitrag werden die praktisch bzw. theoretisch folgenreichsten Konzeptionen der TA im Überblick vorgestellt. Dazu gehören: Politikberatung gemäß dem Konzept des OTA (Office for Technology Assessment), TA als systemanalytisches Verfahren, TA als strategisches Rahmenkonzept, Technikbewertung, TA als partizipatorisches Diskursverfahren und Constructive Technology Assessment (CTA). Eine umfangreiche Bibliographie zur TA und angrenzender Bereiche ist beigelegt.

## **Abstract**

*Technology Assessment (TA) is, since the seventies, a means for the social and political handling of consequences and impacts of technological developments. Several different conceptions of TA as an instrument for scientific consulting of politics and society have been proposed, which are in part contrary or complementary to each other. These conceptions are often realized at specific institutions of TA. In this paper the most relevant TA approaches are reviewed. These are: TA as a consulting process (OTA, Office for Technology Assessment), TA as a procedure ruled by methods of systems analysis, TA as a strategic and ideal frame conception, technology evaluation (Technikbewertung), TA as a participatory discourse and Constructive Technology Assessment (CTA). An extended bibliographic appendix is added.*

## 0. Einleitung

„Technikfolgenabschätzung“ (TA) steht als Bezeichnung für Verfahren der Erfassung und kritischen Beurteilung von Bedingungen und gesellschaftlichen Folgen technischen Handelns. Der Begriff hat sich als Übersetzung von „technology assessment“ weitgehend durchgesetzt (frz. Evaluation des choix de scientifiques et technologiques). Entweder synonym mit TA oder als Kennzeichnung eines speziellen Ansatzes der TA wird auch der Begriff „Technikbewertung“ verwendet.

Die deutsche Übersetzung von TA ist in mindestens zweifacher Hinsicht irreführend. Erstens hat „assessment“ im Gegensatz zu „Abschätzung“ durchaus den Unterton eines rationalen Beurteilungsprozesses. Zweitens wird durch „technology“ im Unterschied zu „Technik“ keine *scharfe Grenze* z.B. zu den Naturwissenschaften und medizinischen Disziplinen markiert. Alternative Übersetzungsvorschläge wie z.B. *Technikfolgenbeurteilung* haben sich jedoch nicht durchsetzen können. Inhaltlich bestehen starke Überschneidungen zu Fragestellungen der Wissenschaftsethik; eine systematische Diskussion zwischen der mehr sozialwissenschaftlich orientierten TA und der philosophisch orientierten Wissenschafts- und Technikethik ist bisher erst in Ansätzen durchgeführt worden.

## 1. Geschichte und Institutionalisierung

Die zunehmende Technisierung wurde solange nicht als gesellschaftliches Problem wahrgenommen, wie auf dem Hintergrund des im 19. Jahrhundert einsetzenden und sich bis in die sechziger Jahre hinein durchhaltenden Fortschrittsoptimismus technische Neuerungen hauptsächlich unter dem Aspekt ihrer ökonomischen, verfahrenstechnischen und lebenspraktischen Vorzüge thematisiert wurden. Unerwünschte soziale oder ökonomische Folgekosten fortschreitender Technisierung wurden zwar mitunter angemahnt und führten zu entsprechender kompensatorischer Politik wie z.B. dem Aufbau des Sozialstaats, hatten jedoch auf technikpolitische Entscheidungen höchstens marginalen Einfluß.

Dies änderte sich Mitte der sechziger Jahre angesichts der Zunahme der Technisierungsgeschwindigkeit und Technikkomplexität, der Bewußtwerdung der „Grenzen des Wachstums“ und der Erkenntnis langfristiger und globaler technisierungsbedingter Risiken. Wissenschaftspolitiker in Exekutive und Legislative, aber auch die Wissenschaftler selbst sahen sich zunehmend damit überfordert, Chancen und Risiken der Einführung neuer Technologien zuverlässig gegeneinander abzuwägen bzw. eingetretene Folgelasten zu beseitigen. Vor diesem Hintergrund gerieten Probleme des technischen Fortschritts und seiner Folgen in das Zentrum der politischen und öffentlichen Diskussion. Hieraus entwickelte sich ein Bedarf an professioneller und institutionalisierter wissenschaftlicher Beratung von Politik und Gesellschaft in Fragen der Technikentwicklung, Techniksteuerung und Technikpolitik. Diese Beratung sollte

- die themen- und entscheidungsorientierte Bündelung des in der Wissenschaft verfügbaren Wissens und seine Weitergabe an Politik und Gesellschaft leisten,
- möglichst frühzeitig Technisierungsfolgen für das individuelle und soziale Leben erkennen und die dabei auftretenden kognitiven Probleme behandeln,
- diese Technisierungsfolgen hinsichtlich ihrer Akzeptabilität oder Wünschbarkeit beurteilen und den dabei auftretenden normativen Fragestellungen nachgehen.

Vor der Entscheidung über die Implementation einer neuen Technik oder über Gesetze, die Rahmenbedingungen wie z.B. Umweltstandards für zukünftige Techniken festlegen, sollte auf diese Weise das Wissen über zukünftige Technikfolgen möglichst umfassend und verlässlich bereitgestellt werden, um in politische Entscheidungen Eingang finden zu können. Eine wichtige Forderung war von Anfang an, daß die Beratung über Technikfolgen in wissenschaftlicher Neutralität erfolgen solle, um ein Korrektiv gegenüber den interessebezogenen Darstellungen der Industrie („Lobbying“) zu schaffen. Während Wissenschaft zunächst vor allem eher passiv als Auftragnehmer poli-

tischer Entscheidungsträger fungierte, hat sie mit Verzögerung die Folgenproblematik von Technik als neues und genuin wissenschaftliches Betätigungsfeld entdeckt. Vor allem Philosophie und Jurisprudenz sowie Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (vgl. KfK 1993) haben den gesellschaftlichen Reflexionsbedarf erkannt und darauf mit eigenen Beratungsangeboten reagiert.

Insoweit Beratungskapazitäten für die Zwecke der Forschungs- und Technologiepolitik institutionalisiert wurden, haben sich im wesentlichen vier institutionelle Varianten herausgebildet: 1. TA als verwaltungsinterne Instanz zur Beratung der Exekutive, 2. TA als parlamentarische Einrichtung zur Beratung der Legislative, 3. das wissenschaftlich unabhängige TA-Institut oder 4. TA nach einem Verbundmodell. Diese Typen, zwischen denen es durchaus Überschneidungen gibt, unterscheiden sich außer in ihrer Organisationsstruktur durch ihre Nähe zur Politik bzw. durch das Maß ihrer Selbständigkeit in der Themensetzung. Oft handelt es sich um personell relativ kleine Kernkapazitäten, die vor allem das methodische Know-how wissenschaftlicher Politikberatung vorhalten und themenspezifisch mit Forschungseinrichtungen und Experten aus den betroffenen Fachgebiet interdisziplinär zusammenarbeiten. TA ist zu einer interdisziplinären Querschnittsaufgabe des Wissenschaftssystems geworden. Exemplarisch sind folgende Institutionen der TA und verwandter Bereiche zu nennen:

- Office of Technology Assessment (OTA) beim US-Kongreß (1972 gegründet, 1995 aufgelöst): Keimzelle parlamentarischer TA-Einrichtungen (Casper 1986, Williamson 1994);
- parlamentarische TA-Einrichtungen in Europa: The Danish Board of Technology, Rathenau Instituut (Netherlands Organization for Technology Assessment), das Büro für TA des Deutschen Bundestages (TAB) und Scientific and Technological Options Assessment (Europäisches Parlament, Luxemburg);
- TA-Netzwerke als lockere Verbände von Individuen oder Institutionen: Gesellschaft für TA (GfT), European Technology Assessment Network (ETAN), European Parliamentary Technology Assessment (EPTA), International Association for Technology

Assessment and Forecasting Institutions (IATAFI), Environmental Technology Assessment (EnTA);

- systemanalytische Gruppen und Institute in den außeruniversitären Forschungseinrichtungen: HA Systemanalyse Raumfahrt und HA für Verkehrsforschung der DLR, Institut für TA und Systemanalyse des Forschungszentrums Karlsruhe, Wissenschaftszentrum Berlin, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Eberlein 1995);
- die Akademie für TA des Landes Baden-Württemberg und das Wissenschaftszentrum Nordrhein-Westfalen: vor allem auf regionale Themen eingestellte TA-Einrichtungen,
- die Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen als selbständige Forschungseinrichtung mit dem Schwerpunkt auf Themen mit mittel- bis langfristiger Reichweite und europäischer Perspektive.

Informationen zu nationalen und internationalen Institutionen und Projekten der TA werden in der TA-Datenbank des Instituts für TA und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe gesammelt, aufbereitet und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

## **2. Konzeptionen**

Konzeption und Methodik zur optimalen Umsetzung der Aufgaben und Zielsetzungen der TA sind bislang kontrovers diskutiert und durchgeführt worden. Zwischen den beteiligten Disziplinen und auch teilweise in diesen selbst finden hierzu engagierte Diskussionen statt (z.B. Grunwald/Sax 1994). Der folgende Überblick behandelt Konzeptionen der TA, die durch ihren theoretischen Anspruch oder ihre praktische Wirksamkeit herausgehoben zu werden verdienen. Die Reihenfolge der Darstellung folgt in etwa ihrer zeitlichen Entwicklung.

## 2.1 Ansatz des Office of Technology Assessment

Als „klassisches“ TA-Konzept gilt dasjenige des Office of Technology Assessment (OTA) (vgl. Daddario 1967, United States Senate 1972, Gibbons 1991, Schevitz 1991, Williamson 1994). Das OTA wurde vom US-Repräsentantenhaus initiiert und 1972 vom US-Kongreß gegründet. Wesentliches Moment dieser Gründung war es, durch den Aufbau einer eigenen Beratungskapazität die Unabhängigkeit der Legislative in Bezug auf technikpolitische Entscheidungen sowohl gegenüber der Exekutive wie auch gegenüber der Industrie zu sichern. Dabei kam der Installation eines „Frühwarnsystems“ vor technikbedingten Risiken und möglichen technikpolitischen Fehlentscheidungen sowie der Bereitstellung politischer Argumentationsstrategien besondere Bedeutung zu: „it is essential that, to the fullest extent possible, the consequences of technological applications will be anticipated, understood, and considered in determination of public policy on existing and emerging national problems“ (United States Senate 1972). Durch das weitgehende Fehlen eines Netzwerks von Einrichtungen der TA kam dem OTA in den USA eine dominierende Stellung in Bezug auf TA zu.

In der Konzeption des OTA bezeichnet TA ein Verfahren zur Erstellung „genauer, umfassender und objektiver Informationen über die Technik, um den politischen Entscheidungsträgern ihren wirkungsvollen gesellschaftlichen Einsatz zu erleichtern“ (United States Senate 1972). Im Vordergrund steht die für die Zwecke der Entscheidungsträger aufbereitete Deskription des Standes der Technik und des (oftmals mit sozialwissenschaftlichen Methoden erhobenen) Wissens über ihre mutmaßlichen Folgen. Als wichtigste Aufgabe der TA wird neben dem Aufzeigen von Handlungsoptionen die „Bilanzierung“ vorfindlicher Technikverwendung, ihrer Folgen und möglicher gesellschaftspolitischer Rückwirkungen gesehen. Normative Bemühungen, Präskriptionen oder auch nur eigenständige Wertungen sind nicht vorgesehen, sondern bleiben Wissenschaftspolitikern und anderen Entscheidungsträgern vorbehalten: Das OTA gibt „keine Empfehlungen, was getan werden sollte, sondern ... Informationen darüber, was getan werden könnte“ (Gibbons 1991, S. 27). TA wird auf die Erbringung

einer Zusammenstellung von Informationen und einer für politische Zwecke brauchbaren Ordnungsleistung eingeschränkt. „Die Analytiker sollen Alternativen aufzeigen und für jede Alternative das Pro und Kontra darstellen - ohne selbst zu urteilen“ (Gibbons 1986). Kritik an der Arbeit des OTA geht dementsprechend oft dahin, „that OTA never takes a stand“ (Williamson 1994, S. 212).

In organisatorischer Hinsicht kommt dem OTA in zweierlei Hinsicht eine Vorreiter- und Vorbildrolle zu. Erstens hat das OTA in seiner wissenschaftlichen Arbeit themenbezogene und interdisziplinäre Netzwerke mit Experten und Forschungseinrichtungen aus dem betreffenden Fachgebiet geknüpft, was für die gesamte TA charakteristisch wurde. Zweitens wurden Strategien entwickelt, um den Resultaten von OTA-Studien in den Entscheidungsprozessen Beachtung zu verschaffen, vor allem durch intensive Kommunikation mit den Auftraggebern aus dem Kongreß.

## **2.2 TA als systemanalytisches Verfahren**

Die Komplexität moderner Technik hat die Entwicklung spezifischer Methoden zu ihrer Planung, Entwicklung, Kontrolle und umfassenden Bewertung forciert, die unter dem Oberbegriff Systemanalyse/Systemtechnik zusammengefaßt werden. Da die Erkennung und Beurteilung von Technikfolgen ähnliche Komplexitätsprobleme aufweist, wird in verschiedenen Varianten TA als ein spezielles systemanalytisches Verfahren aufgefaßt. Damit hängt zusammen, daß TA in Deutschland zunächst von Systemanalyse-Gruppen in den Großforschungseinrichtungen praktiziert worden ist (vgl. Eberlein 1995).

In der ersten Phase der systemanalytischen TA sollen die Folgenbereiche, der Prognose- und Zeithorizont und die aufzuwendenden finanziellen Mittel als erste grobe Folgenabschätzung festgelegt werden. Aufgrund einer breiten Auflistung potentieller Wirkungen werden unter Berücksichtigung geeigneter Kriterien die zu analysierenden Wirkungsbereiche ausgewählt (Jochem, 1975, S. 62). Die zweite Phase besteht in der Bestimmung der Systemumgebung durch die

Einbeziehung exogener Faktoren, nämlich von Ereignissen, die in der Zukunft die Auswirkungen einer neuen Technik verändern können. Dieser prognostische Teil stellt hohe Anforderungen an die angewandten Methoden. Systemanalytische Prognosen gesellschaftlicher Verhältnisse werden dabei analog dem Entwerfen eines Wetterberichts (Bullinger 1991) als zwar komplex, aber gestützt auf empirische Forschung über Verlaufsgesetze als prinzipiell erstellbar angesehen. Das Ideal bilden dabei quantitative Verfahren: „Wir meinen ... eine Systemtheorie, die dazu tendiert, auch qualitative Zusammenhänge eines Tages quantitativ formulieren zu können“ (Bullinger 1991, S. 111, zur systematischen Kritik daran vgl. Grunwald 1994). Die dritte Phase der systemanalytischen TA besteht in der Bewertung der prognostizierten Folgen. In dieser Frage ist die Einstellung verbreitet, daß Bewertungen prinzipiell subjektiv sind (Jochem, 1975, S. 61). Die prinzipielle Vielfalt der Wertsysteme in einer pluralistischen Gesellschaft verhindere es, sich bei der Bewertung auf ein allgemein akzeptiertes Wertsystem zu beziehen.

Die Kombination der Unterstellung gesellschaftlicher Verlaufsgesetze und der Subjektivierung der Beurteilung von Technikfolgen weisen den systemanalytischen Ansatz der TA als einen speziellen, nämlich szientistisch-technizistisch geprägten *soziologischen* Ansatz aus. Das Argumentationsschema dieser Konzeption der TA läßt sich als eine Kombination von Prognose und Retrodiktion rekonstruieren: es wird in der soziologischen TA das Problem des Umgangs mit den unbekanntem und unsicheren Folgen des technischen Handelns in einem 3-Stufen-Modell bewältigt. Auf der ersten Stufe wird in Analogie zum szientistischen Verständnis der Natur danach gestrebt, soziale Gesetze zu erkennen. Zweitens werden aus diesen Gesetzmäßigkeiten Prognosen für den künftigen Ablauf menschlichen Handelns gewonnen, um dadurch Akzeptanzverhalten und Optionen von Techniken festzustellen. Aus diesen Erkenntnissen werden drittens „Schlüsse“ für das gegenwärtige Handeln gezogen (vgl. Gethmann 1994, S. 148).

### 2.3 TA als strategisches Rahmenkonzept

Die Schwierigkeiten, angesichts der Spezifität und Heterogenität der Problemstellungen der TA ein einheitliches Schema zu konstruieren, das generell für jede TA anwendbar wäre, führen in diesem Ansatz zu dem Schluß, daß sich theoretische Bemühungen zur TA darauf konzentrieren sollten, einen Konsens über TA als *strategisches Rahmenkonzept* zu erreichen (Paschen/Gresser/Conrad 1978, Paschen/Bechmann/Wingert 1987, Paschen/Petermann 1991), der den Rahmen und die Grundlage für erfolgreiche Problemlösungen im Einzelfall bereitstellen soll. Unter der dahingehend spezifizierten Zielrichtung, daß TA darauf abzielt, a) die Bedingungen und (potentiellen) Auswirkungen der Einführung und (verbreiteten) Anwendung von Techniken systematisch zu erforschen und zu bewerten, b) gesellschaftliche Konfliktfelder, die durch den Technikeinsatz entstehen können, zu identifizieren und zu analysieren und c) Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung der betrachteten Technik ... aufzuzeigen und zu überprüfen (vgl. Paschen/Petermann 1991, S. 20), soll ein Rahmenkonzept der TA folgende Postulate erfüllen: TA soll 1. die Realisierungsbedingungen und potentiellen Folgewirkungen des Einsatzes von Technik antizipieren und damit der „Frühwarnung“ dienen, 2. das Spektrum der Auswirkungen, die zu identifizieren, abzuschätzen und zu bewerten sind, „umfassend“ abgreifen, 3. „entscheidungsorientiert“ sein, 4. „partizipatorisch“ und nicht „elitistisch“ sein (ebendort, S. 26ff.).

Dieses Konzept stellt die „Frühwarnung“ in den Mittelpunkt des Interesses (dazu auch Gloede 1991, Bechmann 1994), anfänglich in Form der Frühwarnung vor technikbedingten Gefahren, zunehmend aber auch in Form der Früherkennung von Chancen für Problemlösungen durch Technik. Es dient als *idealer* Rahmen, der in den meisten Fällen allerdings zu einer Überforderung der TA führen würde: „Es wäre unrealistisch zu glauben, Technikfolgen ließen sich weitgehend durch intensivere wissenschaftliche Forschung vorhersagen, bevor die Technik überhaupt implementiert ist. Frühwarnung wird in der überwiegenden Zahl der Fälle wohl darauf hinauslaufen, die sich bereits abzeichnenden Folgen zu erkennen, bevor sie „epidemischen“

Charakter angenommen haben (Gloede 1991, S. 128). So werden innerhalb des strategischen Rahmenkonzepts an verschiedener Stelle Abschwächungen vorgeschlagen, die insbesondere die Prognoselast der TA betreffen. Durch Verwendung der Szenarienmethode als Entwurf möglicher zukünftiger Entwicklungslinien und mit einem Verständnis der Prognose als *begleitender Prozeß* der Technikentwicklung soll das Prognoseproblem entschärft werden (Paschen/Petermann 1991, S. 30ff.).

Objektivität und Neutralität sind in dieser Konzeption eng mit dem Problem der Bewertung verbunden, welche subjektivistisch aufgefaßt wird: „Die Ergebnisse von TA-Analysen sind in hohem Maße von den subjektiven Einschätzungen der TA-Analytiker und ihrer Auftraggeber abhängig ...“ (Paschen/Petermann 1991, S. 29). Der Gefahr einer Manipulation der Ergebnisse durch gruppenegoistische Interessen soll durch möglichst große Partizipation vieler betroffener Personen und Gruppen entgegengewirkt werden (Paschen/Conrad/Gresser 1978). Ein Mangel an maximaler Partizipation bewirke, daß die Bewertung und Verteilung der Auswirkungen einer Technik unter den Betroffenen weder richtig noch gerecht vollzogen werden kann.

Im strategischen Rahmenkonzept wird dem *Umsetzungsproblem* der TA besondere Bedeutung beigemessen (Paschen/Petermann 1991, S. 36ff., Paschen et al. 1986, 1991). Dieser Begriff beschreibt die Schwierigkeiten der Übertragung wissenschaftlicher Resultate in politische Praxis. Fortschritte in Bezug auf bessere Umsetzung von Resultaten der TA werden vor allem in organisatorischer Hinsicht gesehen, wobei die TA den „hohen Anspruch substantieller Rationalität nicht aufgeben“ sollte (Paschen et al. 1991, S. 182, dazu auch Grunwald 1996).

## **2.4 Constructive Technology Assessment (CTA) und Technikgeneseforschung**

CTA als ein spezieller, vor allem der demokratischen Öffnung von Technisierungsprozessen verpflichteter Ansatz der TA ist in den Niederlanden, insbesondere im Umkreis der Netherlands Organization for

Technology Assessment (NOTA) entwickelt, aber auch in anderen europäischen Ländern diskutiert und praktiziert worden (Smits 1991). Ausgangspunkt der Überlegungen war, ähnlich wie in den deutschen Überlegungen zur Technikgeneseforschung (s.u.), daß eine nur reaktiv arbeitende TA vor große Umsetzungs- und Wirksamkeitsprobleme gestellt würde, weil die zu bewertende Technik immer bereits etabliert ist. Es sei daher effektiver, den Prozeß der *Entstehung* einer Technik konstruktiv zu begleiten (Boxsel 1991). Das Attribut „konstruktiv“ hat dabei zwei Bedeutungen. Erstens geht es der CTA nicht darum, die technische Entwicklung zu behindern (wie es der TA oft als *Technology Arrestment* vorgeworfen wurde), sondern darum, sie im Hinblick auf gesellschaftlich optimale Ergebnisse zu beeinflussen. Zweitens werden Motive der sozialkonstruktivistischen Technikforschung aufgenommen (Bijker/ Hughes/Pinch 1987)

CTA beruht auf der Vorstellung, daß die Entwicklung einer Technologie sich als ein nahtloses Gewebe („seamless web“) von hochgradig heterogenen sozialen, kulturellen, ökonomischen, technischen und naturwissenschaftlichen Faktoren verstehen läßt, in dem permanent Weichenstellungen stattfinden. Eine ebenfalls permanente TA solle diesen quasi-naturwüchsigen Prozeß begleiten, reflektieren und dadurch bewußter gestalten. Ziel der CTA ist es „ein Bild des sozialen Prozesses innerhalb der Technikentwicklung [zu bilden], das prinzipiell zahlreiche Möglichkeiten und die richtigen Zeitpunkte anzeigt, um auf der Basis gesellschaftlicher Ziele Einfluß nehmen zu können“ (Boxsel 1991, S. 143). In diesem Sinne ist CTA vor allem als ein im Hinblick auf das Kriterium der „Sozialverträglichkeit“ von Technik optimiertes Instrument politischer Technikplanung und -steuerung zu verstehen: nämlich als „aktives Management der Prozesse des technologischen Wandels“ (Schot 1992, S. 36). Damit befindet sich CTA, und dies ist von vielen Kritikern angemerkt worden, in der Nähe staatlich geförderter und damit vorwettbewerblicher Produktentwicklung.

Im deutschsprachigen Bereich ist parallel zur Entwicklung des CTA das Konzept von TA als empirischer Technikgeneseforschung ausgearbeitet worden (Dierkes 1989a, 1989b, VDI 1993), welches in spe-

zifischer Weise auf die methodischen Schwierigkeiten der TA und das „Dilemma der Technikkontrolle“ (Wagner-Döbler 1989) reagieren. Dieses Dilemma bezieht sich auf die Diskrepanz zwischen der hohen Beeinflußbarkeit technischer Entwicklungen in ihrem Frühstadium, in dem das Folgenwissen nur rudimentär bekannt ist, und der schlechteren Beeinflußbarkeit zu den Zeiten, in denen die Technikfolgen erheblich besser einzuschätzen sind. Das Augenmerk wird daher von der Erstellung von Prognosen weg und zum Entstehungsprozeß von Technik und zur Wechselwirkung von sozialem und technischem Wandel hin gerichtet. Ziel ist die Erweiterung von Gestaltungsspielräumen und eine vorsorgende Technologiepolitik (Dierkes 1989b), Aufgabe der Technikgeneseforschung die Herauskristallisierung von Faktoren, die dazu befähigen, innovative Impulse zu generieren und Probleme durch neue und alternative organisatorische und technische Vorschläge konstruktiv zu lösen (Dierkes 1989b, S. 13). In der Analyse der Stufen des Entscheidungsprozesses von der Entwicklung neuer Technologien bis zu ihrer Markteinführung wird Wert auf organisatorische und institutionelle Einflußfaktoren gelegt (Dierkes 1989b, S. 6f.). Technische Projekte werden als Resultate kreativen Handelns, situativen Aushandelns und als Institutionalisierung neuer Wahrnehmungs- und Verhaltensstrukturen begriffen (VDI 1993). In diesem Zusammenhang wird dem Begriff des *Leitbildes* besondere Bedeutung zugesprochen (Dierkes/Hoffmann/Marz 1992). Leitbilder in der Technik sind Vorstellungen, die leitend für eine Vielzahl von technischen Entwicklungen wurden oder werden können (Beispiele sind „Informationsgesellschaft“ oder „autogerechte Stadt“). Dadurch, daß sie „traditionsvermittelt, aber offen für Innovationen“ (Irrgang 1996, S. 23) sind, können sie nach Meinung der Vertreter der Technikgenese konsensstiftende und vermittelnde Funktion übernehmen und auf diese Weise als Orientierung in Fragen technischer Entwicklungen dienen.

## 2.5 Empfehlungen zur TA aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) beabsichtigt mit seiner Richtlinie 3780 (VDI 1991) eine „Wegweisung zur Technikbewertung unter individual- und sozialetischen Aspekten“. Sie soll Ingenieuren als richtungweisende, aber unverbindliche Arbeits- und Entscheidungshilfe dienen. Unter Technikbewertung versteht der VDI das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das den Stand einer Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert, die Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen abschätzt, sie „aufgrund definierter Ziele und Werte“ beurteilt und daraus Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten herleitet (vgl. dazu auch Detzer 1988, König 1988, Rapp 1987, 1988). Als Bewertungsgrundlage schlägt der VDI ein „Werte-Oktogon“ vor, in dem die Werte „Wohlstand, Wirtschaftlichkeit, Funktionsfähigkeit, Sicherheit, Gesundheit, Umweltqualität, Gesellschaftsqualität und Persönlichkeitsentfaltung“ enthalten sind. Diese sollen das Handeln der Ingenieure prägen und in Form eines entindividualisierten „hippokratischen Eides“ unter der Prämisse stehen: „Das Ziel allen technischen Handelns soll es sein, die menschlichen Lebensmöglichkeiten .... zu sichern und zu verbessern“ (VDI 1991, S. 7).

Die Basis der beanspruchten Normativität dieser Werte bildet ihre faktische Akzeptanz, sie sind „selbstverständlich zustimmungsfähig“ (Hubig 1993, S. 136, vgl. dazu auch Ropohl 1979). Den Anschluß an die Technikentwicklung gewinnen sie, indem sie von den Ingenieuren in ihrer Praxis beachtet, d.h. in die Technik quasi eingebaut werden. Dieses Modell der Technikbewertung unterstellt eine besondere moralische Verantwortung der Ingenieure für die Technikentwicklung und steht der Ingenieurethik als einem Versuch nahe, durch Ethikkodizes ein Standesethos zu begründen (Alpern 1987, Lenk 1987, VDI 1992).

## 2.6 Partizipative TA als Bewältigung von Konfliktsituationen in Technikfragen

Das Aufkommen gesellschaftlicher Konflikte um neue Technologien, die teilweise bis an den Rand bürgerkriegsähnlicher Auseinandersetzungen gingen, hat in verschiedenen europäischen Ländern Bemühungen in Gang gesetzt, derartige Konflikte zu vermeiden bzw. zu deeskalieren. Zu diesem Zweck wurde der Begriff der sozialverträglichen Technikgestaltung geprägt. Darunter wird die „Verträglichkeit mit der gesellschaftlichen Ordnung und Entwicklung“ (Meyer-Abich 1979, S. 39) oder die „Übereinstimmung mit den in der Gesellschaft vorfindbaren Wertstrukturen“ (Renn 1985, S. 56) verstanden. Durch sozialverträgliche Technikgestaltung soll die Entstehung von Konflikten präventiv vermieden werden, indem sie an der faktischen Akzeptanz in der Gesellschaft ausgerichtet wird (vgl. van den Daele 1993, zur Kritik Grunwald 1996). Da Sozialverträglichkeit stark von technisch bedingten Risiken und ihrer Wahrnehmung abhängt, hat die sozialwissenschaftliche Risikoforschung in dieser Thematik ihren Bezug zur TA gefunden (vgl. Bayerische Rück 1993).

Als Mittel zur Feststellung, was sozialverträgliche Technikgestaltung sein kann, wird in Form einer *partizipativen* TA vor allem die Durchführung organisierter Diskurse mit allen Betroffenen vorgeschlagen. In diesen werden die widerstreitenden Positionen nach Art eines „runden Tisches“ in ein Gespräch gebracht, in dem zunächst die Meinungsunterschiede thematisiert und ihre Gründe analysiert sowie ungleiche Informationsstände ausgeglichen werden. Durch verschiedene Formen von Moderation, Schlichtung oder Mediation wird sodann versucht, zu einem sozialverträglichen Kompromiß oder Konsens zu gelangen, der von allen Beteiligten akzeptiert wird. Das Spektrum der Anwendungen reicht von regionalen Fragen der Standortfestlegung für Müllverbrennungsanlagen bis hin zu nationalen Positionsbestimmungen zu bestimmten Fragen der Gesetzgebung in Technikfragen. Zu letzterem Punkt ist insbesondere in Dänemark das Instrument der „Konsensus-Konferenzen“ vorgeschlagen und mehrfach angewendet worden (Agersnap 1992). Insbesondere die Ausgestaltung der dänischen Gesetzgebung zur Gentechnik ist maßgeblich

durch ein derartiges Verfahren beeinflusst worden. Ähnliche Verfahren gehören zum Instrumentarium der TA-Akademie Baden-Württemberg und des Wissenschaftszentrums Berlin. Charakteristisch für diese Verfahren der partizipativen TA ist ein sozialwissenschaftlich geprägter Diskursbegriff, nach dem der Diskurs rationale Argumentationen lediglich über deskriptive Sätze erlaubt, während normative Fragen nur einer interessebezogenen Aushandlung zugänglich seien.

Im Diskursverfahren werden die Anwesenden unter „Argumentationszwang“ gesetzt. Dadurch, daß Vertreter aller konkurrierenden Positionen sowie Experten und Laien anwesend sind, sollen die politischen Wertungen der Experten „neutralisiert“ und der Sachrationalität zu ihrem Recht verholfen werden. Scheinkontroversen sollen als solche entlarvt und der Kern des Dissenses aufgedeckt werden. Durch eine „Normalisierung“ von Risiken durch Vergleiche mit anderen Risiken sollen schließlich die Konfliktpositionen „entfundamentalisiert“ und von ihrer moralischen Aufladung befreit werden. Dadurch wird eine an Sachkriterien orientierte rationale Debatte erhofft, in der eine Annäherung der Positionen sich leichter erreichen lasse.

## **2.7 Methodische Tendenzen**

Gemessen an den ursprünglichen Erwartungen: „Der Gesamtzusammenhang von technischem und gesellschaftlichem Wandel soll als komplexes System von sich gegenseitig bedingenden Ursachen und Wirkungen systematisch erfaßt und bewertet werden“ (Deutscher Bundestag 1987), sind die Vorstellungen über TA im Zuge ihrer Etablierung bescheidener geworden. Von kausalistischen Konzepten (Jochem 1975, Bullinger 1991) ist weitgehend ebenso Abschied genommen worden, wie die Hoffnungen auf eine möglichst vollständige quantitative Erfassung von Technikfolgen und auf Verlaufsgesetzen basierenden exakten Prognosen geschwunden sind. Statt vermeintlicher Gesetze der Technikentwicklung wird zusehends die Eröffnung von Szenarien und Handlungsoptionen in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Der Aspekt der aktiven Zukunftsgestaltung durch Technik wird stärker betont, während die Haltung, daß die

Gesellschaft sich den Erfordernissen eines vermeintlich eigengesetzlichen wissenschaftlich-technischen Fortschritts anzupassen habe und ihr nichts anderes übrig bliebe, als negative Folgen zu kompensieren, kaum noch vertreten wird. Verbunden ist diese Öffnung gegenüber der Vielfalt möglicher Entwicklungen mit einem Bedeutungsverlust von an den Naturwissenschaften orientierten quantitativen Methoden. Naturalistische Präsuppositionen gehen allerdings zur Zeit an anderer Stelle in die Theorie der TA ein, so z.B. durch die Erklärung der mangelnden Prognostizierbarkeit gesellschaftlicher Entwicklungen durch Elemente der Chaostheorie (Frederichs/Hartmann 1991). Darüber hinaus wird die bislang in der TA weitgehend als gemeinhin anerkannte Vernachlässigung des Normativen (vgl. Teil 4) zunehmend als problematisch empfunden. Thematisch und institutionell ist zu beobachten, daß die bislang weitgehend national oder regional arbeitende TA zunehmend die Notwendigkeit erkennt, die Technikfolgendiskussion über Staatsgrenzen hinweg zu führen. Dies liegt sowohl an der Globalisierung der Ökonomie, am globalen Charakter vieler Technikfolgen als auch an der Verlagerung von Kompetenzen, z.B. in der Grenzwertfestsetzung, auf die internationale Ebene.

### **3. Situation der TA in Deutschland**

In Deutschland besteht ein zweifacher Dissens, der in anhaltenden, teils kontrovers ausgetragenen wissenschaftlichen und politischen Diskussion um Zweckmäßigkeit, Aufgabendefinition und Nutzung der TA seinen Ausdruck findet.

Zum einen verbergen sich unter einer mit parteiübergreifender Einhelligkeit bekundeten politischen Zustimmung zur Förderungswürdigkeit der TA immer noch nachhaltige Unsicherheiten über den Steuerungsbedarf und mögliche Steuerungsformen technischen Wandels. Diese Diskussion umfaßt sowohl den Vorwurf, daß TA durch die Betonung negativer Technikfolgen ein wissenschaftlich verbrämtes Instrument der Technikverhinderung sei (Technology Arrestment), aber auch die entgegengesetzte Unterstellung, daß TA der Politik, vor allem der Exekutive, zur kurzfristigen Akzeptanzbeschaffung für neue

Großtechnologien dienen und Legitimationen für getroffene Entscheidungen im Nachhinein liefern sollte, indem sie die Chancen neuer Techniken in den Vordergrund stellt. Hintergrund dieser Diskussion ist die Auseinandersetzung um die Rolle des Staates angesichts der Zunahme des neoliberalen Einflusses, aber auch aufgrund sozialwissenschaftlicher Theorien, die die Fähigkeit des Staates zur Steuerung sozialer Prozesse bestreiten (Luhmann). Ausdruck dieser Unsicherheiten ist die langandauernde Diskussion über die Institutionalisierung einer TA-Beratungskapazität am Deutschen Bundestag (Dierkes et al. 1986, Böreth/Franz 1987).

Zum anderen macht der Überblick über bestehende Konzeptionen der TA deutlich, daß eine philosophisch geklärte Aufgaben- und Methodenbeschreibung für TA weniger eine Leistung der Vergangenheit als eine noch zu leistende Aufgabe darstellt. In keinem anderen industrialisierten Staat findet eine derartig intensive wissenschaftliche Diskussion über die „richtige“ Konzeption der TA statt. TA wird nicht wie in den meisten anderen Staaten mit derartigen Problemen, als eine zweckbezogene interdisziplinäre und angewandte Gemeinschaftsarbeit der beteiligten Disziplinen verstanden, sondern versteht sich geradezu als eine „Quasi-Disziplin“, die eine eigene „Community“ ausgebildet hat und die interne Paradigmendiskussionen austrägt.

Im Hintergrund dieser Auseinandersetzungen mögen auch Besonderheiten der deutschen Technikdiskussion eine Rolle spielen, die durch moralische Aufladung des Pro und Kontra in Technikfragen und durch eine relativ gering entwickelte öffentliche und politische Diskussionskultur - etwa im Vergleich mit Dänemark und den Niederlanden - gekennzeichnet ist. Bemühungen zur rationalen Beurteilung von Technikfolgen geraten vor diesem Hintergrund in die Gefahr, von allen Konfliktparteien aus verschiedenen Gründen ideologisch und weltanschaulich interpretiert und kritisiert zu werden.

#### 4. Kritik an den Prämissen der TA

Die genannten Konzeptionen der TA sind hinsichtlich ihrer methodischen und institutionellen Ansprüche wie auch ihrer praktischen Umsetzbarkeit höchst unterschiedlich. Dennoch lassen sich bestimmte Gemeinsamkeiten erkennen, die über alle Diskussionen hinweg auf das Bestehen einer „TA-Community“ mit einem abgrenzbaren Selbstverständnis hinweisen. Dieses durch die Sozialwissenschaften geprägte Paradigma der Technikfolgenabschätzung und -bewertung ist durch folgende Prämissen gekennzeichnet, wiewohl sich diese in den erwähnten Konzeptionen nicht in gleicher Weise wiederfinden lassen:

1. Normative Defizite: Beschränkung auf die bloße Deskription technischer Entwicklungen und ihrer Implikationen,
2. Methodische Defizite: Orientierung an einem naturwissenschaftlich geprägten Wissenschaftlichkeitsideal, das sich vor allem in der Unterstellung der Möglichkeit von Quantifizierungen und Prognosen äußert,
3. Naturalistischer Fehlschluß: Bezug auf faktisch in der Gesellschaft akzeptierte Werthaltungen als Basis für Bewertungen von Technikfolgen.

Zu 1: Im Verständnis der TA soll Wissenschaft sich auf die Bereitstellung von Verfügungswissen beschränken. Die normative Dimension von Entscheidungen über Technik sei nicht theoriefähig, sie bleibe dem Dezisionismus der Politiker, demokratischem Abstimmungsverhalten oder einem kompromißorientierten Aushandeln von Interessengegensätzen überlassen. Diese deskriptivistische Einstellung verkennt, daß auch über Geltungsansprüche präskriptiver Sätze rational argumentiert und geurteilt werden kann (vgl. /Ethik oder /Wissenschaftsethik). Sie verzichtet darauf, durch eine gezielte und rational begründete Entwicklung von Zwecken und Normen die zukünftige Wirklichkeit zu gestalten. Mit einer wissenschaftlichen Beratung der Politik ist die Beratung in präskriptiven Fragen untrennbar verbunden; keineswegs würde dadurch die legitime Entscheidungsfreiheit der Politiker beschnitten.

Zu 2: Die Abschätzung der Folgen neuer Technologien bedient sich oftmals der Unterstellung, es gäbe empirisch zu erhebende quantitative und damit für Prognosen offene Verlaufsgesetze für gesellschaftliche Entwicklungen. Beispiele sind ökonomische Kosten-Nutzen-Hypothesen oder Prognosen über die zukünftige Akzeptanz neuer Technologien in der Gesellschaft. Die Systemanalyse (Jochem 1975) erkennt zwar große Schwierigkeiten, soziale Phänomene adäquat zu quantifizieren bzw. einen Kausalzusammenhang zwischen ihnen festzustellen, beharrt jedoch darauf, diese durch erhöhten Forschungsaufwand kompensieren zu können. Die Umsetzung derartiger kausalistischer Konzepte gestaltet sich vielfach bereits im naturwissenschaftlich beschreibbaren Bereich von Folgen technischer Verfahren außerordentlich schwierig, man denke etwa an die Vorhersagen des Schwundes der Ozonschicht, des Waldsterbens oder möglicher anthropogener Klimaänderungen. Aus methodischen Gründen ist diese Problematik für die kulturwissenschaftlichen oder von diesen abhängigen Bereiche in unlösbarer Weise verschärft: Prognosen der TA sind allenfalls Extrapolationen unter gar nicht oder nur unzulänglich durchschauten, in der Regel komplexen sozialen Rahmenbedingungen und Interdependenzverhältnissen (vgl. DLR 1993, Grunwald 1994).

Zu 3: Große Probleme bereitet einer deskriptivistisch ausgerichteten TA der Begriff der Technikbewertung. Ein großer Teil der Konzeptionen der TA - am prägnantesten wohl in der Richtlinie des VDI (1991) - verweist in Fragen der Bewertung lediglich auf lebensweltlich erschlossene oder empirisch ausgemittelte, als gesellschaftlich anerkannt unterstellte „Werte“ bzw. „Wertfelder“ zurück. Dieser Bezug auf gesellschaftlich anerkannte Werte-Präferenzen zur Bewertung von Technisierungsfolgen basiert jedoch auf einem naturalistischen Fehlschluß, da die faktische Akzeptanz von Werten noch nichts über ihre moralische Legitimation aussagt, über welche nur durch eine Prüfung mittels Verfahren der Ethik entschieden werden kann. Hier wird faktische Akzeptanz mit normativer Akzeptabilität gleichgestellt (Gethmann/Mittelstraß 1992).

Ein Ansatz zur Vermeidung dieser Probleme (*Technikfolgenbeurteilung*, DLR 1993, Gethmann 1994) geht davon aus, daß Technikkonflikte wesentlich durch verschiedene Moralen der Betroffenen erzeugt werden und daß unterschiedliche Moralvorstellungen mit den verfügbaren Mitteln der Rationalität aufgearbeitet werden können und sollen. Die Aufgabe der TA, Beratung in Fragen der Technikpolitik zu betreiben, darf daher die Ethik der Technik als Methodologie diskursiver Bewältigung von Technikkonflikten (Grunwald 1996) nicht ausklammern; wissenschaftliche Politikberatung muß sowohl deskriptive wie präskriptive Aspekte behandeln. Daher ist eine interdisziplinäre Kooperation von Ethik der Technik, einschlägigen Disziplinen aus Natur- und Ingenieurwissenschaften, Kulturwissenschaften und Reflexionsdisziplinen wie Jurisprudenz geeignet, diese Aufgaben angemessen und ohne die genannten Defizite zu übernehmen.

## 5. Zitierte Literatur

Agersnap, T. A. (1992): Consensus Conferences for Technology Assessment. In: The Use and Impact of Technology Assessment in Europe. Proceedings of the 3rd European Congress on Technology Assessment. Kopenhagen, S. 45-53

Alpern, K. D. (1987): Ingenieure als moralische Helden. In: Lenk, H., Ropohl, G. (Hgg.): Technik und Ethik. Stuttgart, S. 177-193

Bayerische Rück (1993, Hg.): Risiko ist ein Konstrukt. Wahrnehmungen zur Risikowahrnehmung. München

Bechmann, G. (1994): Früherkennung - die Achillesferse von TA? In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt: Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 88-101

Bijker, W. E., Hughes, T. P., Pinch, T. J. (1987, Hgg.): The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technological Systems. Cambridge (Mass.)/London

Boxsel, J. A. M. (1991): Konstruktive Technikfolgenabschätzung in den Niederlanden. In: Kornwachs, K. (Hg.): Reichweite und Potential der Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, S. 137-154

Bullinger, H.-J. (1991): Technikfolgenabschätzung - Wissenschaftlicher Anspruch und Wirklichkeit. In: Kornwachs, K. (Hg.): Reichweite und Potential der Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, S. 103-114

Bungard, W., Lenk, H. (1988, Hgg.): Technikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M.

Casper, B. M. (1986): Anspruch und Wirklichkeit der Technikfolgenabschätzung beim US-amerikanischen Kongreß. In: Dierkes, M., Petermann, Th., Thienen, V. von (Hgg.): Technik und Parlament.

Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin, 205-237

Daddario, E. Q. (1967): Statement, Subcommittee on Science, Research, and Development of the Committee on Science and Astronautics, U.S. House of Representatives, 91st Congress, First Session. Washington, D.C.

Daele, W. van den (1993): Sozialverträglichkeit und Umweltverträglichkeit. Inhaltliche Mindeststandards und Verfahren bei der Beurteilung neuer Technik. Politische Vierteljahresschrift 34, S. 219-248

Deutscher Bundestag (1987): Drucksache 10/5844, Bericht der Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages „Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung“. Bonn

Dierkes, M. (1990): Technische Entwicklung als sozialer Prozeß, Naturwissenschaften 77, S. 214-223

Dierkes, M., Hoffmann, U., Marz, L. (1992): Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Berlin

Dierkes, M., Petermann, Th., Thienen, V. von (1986, Hgg.): Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin

DLR, Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (1993, Hg.): Technikfolgenbeurteilung der bemannten Raumfahrt. Systemanalytische, wissenschaftstheoretische und ethische Beiträge; ihre Möglichkeiten und Grenzen. DLR - TB - 318 - 1993 - 01B. Köln-Porz

Eberlein, D. (1995, Hg.): Systemanalyse und TA. Die Praxis in den deutschen Großforschungseinrichtungen. Frankfurt a. M.

Gethmann, C. F. (1994): Die Ethik technischen Handelns im Rahmen der Technikfolgenbeurteilung. In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 146-159

Gethmann, C. F., Mittelstraß, J. (1992): Maße für die Umwelt, GAIA Heft 1/1992, S. 16-25

Gibbons, J. (1991): Technikfolgenabschätzung am OTA: Die Entwicklungsgeschichte eines Experiments. In: Kornwachs, K. (Hg.): Reichweite und Potential der Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, S. 23-48

Gibbons, J. (1986): Vortrag anlässlich einer Tagung des Deutschen Bundestages zur Technikfolgenabschätzung am 1.10.1986.

Grunwald, A. (1994): Wissenschaftstheoretische Anmerkungen zur Technikfolgenabschätzung: Prognose- und Quantifizierungsproblematik, Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie 25/1, S. 51-70

Grunwald, A. (1996): Erkenntnistheoretischer Status und kognitive Grenzen der TA. In: Böhm, H. P., Gebauer, H., Irrgang, B. (Hgg.): Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung. Dettelbach, S. 29-42

Grunwald, A., Sax, H. (1994, Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt: Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin

Hubig, C. (1993): Ethik der Technik. Ein Leitfaden. Heidelberg

Irrgang, B. (1996): Von der Technologiefolgenabschätzung zur Technikgeneseforschung. In: Böhm, H. P., Gebauer, H., Irrgang, B. (Hgg.): Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung. Dettelbach, S. 11-28

Jochem, E. (1975): Möglichkeiten und Grenzen der Technikfolgen-Abschätzung und -Bewertung (TA), dargestellt an einigen ihrer Grenzen. In: Haas, H. (Hg.): Technikfolgenabschätzung. Köln, S. 55-66

KfK, Kernforschungszentrum Karlsruhe (1993, Hg.): TA in Deutschland. Eine Dokumentation über deutsche Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der TA, erstellt im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie. Karlsruhe

König, W. (1988): Zu den theoretischen Grundlagen der Technikbewertungsarbeiten im Verein Deutscher Ingenieure. In: Bungard, W., Lenk, H. (Hgg.): Technikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M., S. 118-153

Kornwachs, K. (1991, Hg.): Reichweite und Potential der Technikfolgenabschätzung. Stuttgart

Meyer-Abich, K.-M. (1981): Energiepolitik. In: Meyer-Abich, K.-M., Schefold, B. (Hgg.): Wie möchten wir in Zukunft leben? München, S. 72-104

Paschen, H. (1991): Technikfolgen-Abschätzung als Instrument der Politikberatung. In: Landtag Nordrhein-Westfalen (Hg.): Technikfolgen-Abschätzung im Landtag NRW. Dortmund, S. 16-26

Paschen, H. et al. (1986): Zur Umsetzungsproblematik bei Technologiefolgenabschätzungen. Gutachten im Auftrag der Enquête-Kommission „Technologiefolgenabschätzung“ des Deutschen Bundestages. Karlsruhe

Paschen, H., Bechmann, G., Wingert, B. (1987): Funktion und Leistungsfähigkeit des Technology Assessment im Rahmen der Technologiepolitik. In: Kruedener, J. von, Schubert, K. von (Hgg.): Technikfolgen als sozialer Wandel. Köln, S. 57-73

Paschen, H., Gresser, K., Conrad, F. (1978): Technology Assessment: TA. Ziele, methodische und organisatorische Probleme, Anwendungen. Frankfurt a. M./New York

Paschen, H., Petermann, Th. (1991): Technikfolgen-Abschätzung - ein strategisches Rahmenkonzept für die Analyse und Bewertung von Technikfolgen. In: Petermann (1991), S. 19-42

Petermann, Th. (1991, Hg.): Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung. Frankfurt a. M.

Rapp, F. (1988): Die Idee der Technikbewertung. In: Bungard, W., Lenk, H. (Hgg.): Technikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M., S. 98-117

Renn, O. et al. (1985): Sozialverträgliche Energiepolitik. München

Ropohl, G. (1978, Hg.): Maßstäbe der Technikbewertung. Vorträge und Diskussionen. Düsseldorf, 21979

Schevitz, J. (1991): Einige Aspekte der Geschichte und der Arbeit des United States Office for Technology Assessment (OTA). In: Petermann (1991), S. 225-252

Schot, W. (1992): Constructive Technology Assessment and Technology Dynamics: The Case of Clean Technologies. In: Science, Technology and Human Values Vol. 17, S. 36-56

Smits, R. (1991): Technikfolgenabschätzung in den Niederlanden. In: Petermann (1991), S. 253-270

United States Senate (1972): Technology Assessment Act of 1972. Report of the Committee on Rules and Administration, 13 Sept. 1972. Washington, D.C.

VDI, Verein Deutscher Ingenieure (1991, Hg.): Richtlinie VDI 3780 „Technikbewertung, Begriffe und Grundlagen“. Düsseldorf

VDI, Verein Deutscher Ingenieure (1992): Ingenieur-Verantwortung und Technikethik. Düsseldorf

Wagner-Döbler, R. (1989): Das Dilemma der Technikkontrolle. Berlin

Williamson, R. A. (1994): U.S. Space Policy at the Office of Technology Assessment. In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 211-236

## **6. Erweiterte Bibliographie**

### **6.1 Technik und Gesellschaft**

Beck, U. (1986): Risiko-Gesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt a. M.

Boersema, J., Zweers, W. (1995): Ecology, Technology and Culture. Cambridge

Bundesministerium für Forschung und Technologie (1986, Hg.): Einstellungen zu Forschung und Technologie. Bonn

Getzinger, G., Papousek, W. (1987, Hgg.): Soziale Technik. Wien

Habermas, J. (1968): Technik und Wissenschaft als Ideologie. Frankfurt a. M.

Huning, A. (1984): Krise der technischen Welt. In: Tradition und Innovation, XIII. Deutscher Kongreß für Philosophie. Bonn, S. 323-331

Jelden, E. (1992): Technik und Weltkonstruktion. Frankfurt a. M.

Klems, W. (1988): Die unbewältigte Moderne. Geschichte und Kontinuität der Technikkritik. Frankfurt a. M.

Krämer, S. (1982): Technik, Gesellschaft und Natur. Frankfurt a. M.

Langenegger, D. (1990): Gesamtdeutungen moderner Technik. Moscovici, Ropohl, Ellul, Heidegger. Eine interdiskursive Problemsicht. Würzburg

Lederer, K., Mackensen, R. (1975): Gesellschaftliche Bedürfnislagen. Möglichkeiten und Grenzen ihrer wissenschaftlichen Bestimmung. Göttingen

Lenk, H. (1994): Macht und Machbarkeit der Technik. Stuttgart

Lübbe, H. (1993): Globale Vereinheitlichung durch die Technik und die Vielfalt der Kulturen. In: Rapp, F. (Hg.): Neue Ethik der Technik? Philosophische Kontroversen. Wiesbaden, S. 15-22 (anschließende Diskussion: S. 22-53)

Mai, M. (1994): Die technologische Provokation. Berlin

Mitcham, C. (1994): Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy. Chicago

Moser, S., Huning, A. (1975, Hgg.): Werte und Wertordnungen in Technik und Gesellschaft. Düsseldorf

Moser, S., Huning, A. (1976, Hgg.): Wertpräferenzen in Technik und Gesellschaft. Düsseldorf

Perrow, C. (1984): Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies. New York (dt.: Normale Katastrophen. Die unvermeidlichen Risiken der Großtechnik. Frankfurt a. M., <sup>1</sup>1989, <sup>2</sup>1992)

Ropohl, G. (1985): Die unvollkommene Technik. Frankfurt a. M.

Schlosser, H. D. (1994, Hg.): Gesellschaft Macht Technik. Frankfurt a. M.

Ullrich, O. (1979): Technik und Herrschaft. Frankfurt a. M.

### 6.1.1 Technikpolitik

Alemann, U. von (1988): Technologiepolitik. Grundlagen und Perspektiven in der BRD und in Frankreich. Frankfurt a. M.

Alemann, U. von, Schatz, H. (1987): Mensch und Technik. Grundlagen und Perspektiven einer sozialverträglichen Technikgestaltung. Opladen

Alemann, U. von, Schatz, H., Simonis, G. (1989): Gesellschaft - Technik - Politik. Leverkusen

Altenpohl, D. (1975): TP - Die Zukunftsformel. Möglichkeiten und Grenzen der Technologie-Planung. Frankfurt a. M.

Ayres, R. U., Carlson, J. W., Simon, S. W. (1970): Technology Assessment and Policy-Making in the United States. New York

Bechmann, G., Meyer-Krahmer, F. (1986, Hgg.): Technologiepolitik und Sozialwissenschaft. Frankfurt a. M.

Böhm, H. P., Gebauer, H., Irrgang, B. (1996, Hgg.): Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung. Dettelbach

Collingridge, D. (1980): The Social Control of Technology, London

Conrad, J. (1983, Hg.): Gesellschaft, Technik und Risikopolitik. Berlin

Grimmer, K., Häusler, J., Kuhlmann, S., Simonis, G. (1992, Hgg.): Politische Techniksteuerung. Opladen

Huber, J. (1989): Technikbilder. Weltanschauliche Weichenstellung der Technik- und Umweltpolitik. Wiesbaden

Krupp, H. (1990, Hg.): Technikpolitik angesichts der Umweltkatastrophe, Heidelberg

Mai, M. (1990): Technikgestaltung als Problem dezentraler Gesellschaftssteuerung. In: Tschiedel, R. (Hg.): Die technische Rekonstruktion der gesellschaftlichen Wirklichkeit. München, S. 69-88

Murswiek, D. (1985): Die staatliche Verantwortung für die Risiken der Technik. Berlin

Rapp, F. (1982, Hg.): Ideal und Wirklichkeit der Techniksteuerung. Sachzwänge - Werte - Bedürfnisse. Düsseldorf

Ropohl, G. (1981, Hg.): Interdisziplinäre Technikforschung. Beiträge zur Bewertung und Steuerung der technischen Entwicklung. Berlin

Wagner-Döbler, R. (1989): Das Dilemma der Technikkontrolle. Berlin

Winner, L. (1977): Autonomous Technology. Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought. Cambridge (Mass.)

Zeilhofer, M. (1995): Technikfolgenpolitik. Opladen

Zöpel, C. (1988, Hg.): Technikkontrolle in der Risikogesellschaft. Bonn

### *6.1.2 Technische Entwicklung*

Baier, K., Rescher, N. (1969, Hgg.): Values and the Future. The Impact of Technological Change on American Values. New York

Bijker, W. E., Hughes, T. P., Pinch, T. J. (1987, Hgg.): The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technological Systems. Cambridge (Mass.)/London

Dierkes, M. (1990): Technische Entwicklung als sozialer Prozeß, Naturwissenschaften 77, S. 214-223

Dierkes, M. (1993): Die Technisierung und ihre Folgen. Berlin

Fleischmann, G. (1989): Technikentwicklung als sozialer Prozeß. Bedingungen, Ziele und Folgen der Technikgestaltung und Formen der Technikbewertung. Frankfurt a. M.

Hesse, J. (1989, Hg.): Zukunftsoptionen. Technikentwicklung in der Wissenschafts- und Risikogesellschaft. Baden-Baden

Krohn, W., Rammert, W. (1985): Autonomer Prozeß und industrielle Strategie. In: B. Lutz (Hg.): Soziologie und gesellschaftliche Entwicklung. Frankfurt a. M./New York, S. 411-433

Mensch, G. (1981): Ist die technische Entwicklung ganz oder teilweise vorprogrammiert? In: Kruedener, J. von, Schubert, K. von (Hg.): Technikfolgen und sozialer Wandel. Zur politischen Steuerbarkeit der Technik. Köln, S. 103-126

Rammert, W. (1994): Modelle der Technikgenese. Von der Macht und Gemachtheit technischer Sachen in unserer Gesellschaft. Jahrbuch Arbeit und Technik 1994. Bonn, S. 3-12

Ropohl, G. (1982): Kritik des technologischen Determinismus. In: Rapp, F., Durbin, P.T. (Hgg.): Technikphilosophie in der Diskussion. Braunschweig, S. 3-14

Ropohl, G. (1993): Die Dynamik der Technik und die Trägheit der Vernunft. Vortrag auf dem XVI. Deutschen Kongreß für Philosophie. Berlin

Weingart, P. (1989, Hg.): Technik als sozialer Prozeß. Frankfurt a. M.

Wolf, R. (1986): Der Stand der Technik. Geschichte, Strukturelemente und Funktionen der Verrechtlichung technischer Risiken am Beispiel des Immissionsschutzes. Opladen

## **6.2 Technikfolgenabschätzung**

### *6.2.1 Überblicksdarstellungen*

Albach, H., Schade, D., Sinn, H. (1991, Hgg.): Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung. Berlin/Heidelberg

Böhret, C. (1983): Technology Assessment. Anlaß, Methode, Organisation. Speyer

Böhret, C., Franz, P. (1982): Technologiefolgenabschätzung. Institutionelle und verfahrensmäßige Lösungsansätze. Frankfurt a. M.

Bullinger, H.-J. (1994): Technikfolgenabschätzung. Stuttgart

Carley, M., Bustelo, E. (1984): Social Impact Assessment and Monitoring. A Cross Disciplinary Guide to the Literature. Boulder

Carpenter, S. R. (1977): Philosophical Issues of Technology Assessment. *Philosophy of Science* 44, 574-593

Cetron, M. J., Bartocha, B. (1973, Hgg.): Technology Assessment in a Dynamic Environment. New York

Covello, V. T. et al. (1985, Hgg.): Environmental Impact Assessment, Technology Assessment, and Risk Analysis. Contributions from the Psychological and Decision Sciences. Berlin

Covello, V. T., Lave, L. B., Moghissi, A., Uppuluri, V. R. R. (1987, Hgg.): *Uncertainty in Risk Assessment, Risk Management, and Decision Making*. New York/London

Deutsches Institut für Fernstudienforschung (1994, Hg.): *Funkkolleg Technik: einschätzen - beurteilen - bewerten*. Tübingen

Haas, H. (1975, Hg.): *Technikfolgen-Abschätzung (Technology Assessment, TA: Bewertung technischer Entwicklungen)*. München/Wien

Hetman, F. (1973): *Society and the Assessment of Technology. Premises, Concepts, Methodology, Experiments, Areas of Application*. Paris

Hubig, C., Albers, J. (1995, Hgg.): *Technikbewertung*. Weinheim

Huisinga, R. (1985): *Technikfolgen-Bewertung. Bestandsaufnahme, Kritik, Perspektiven*. Frankfurt a. M.

Kornwachs, K. (1991, Hg.): *Reichweite und Potential der Technikfolgenabschätzung*. Stuttgart

Lompe, K. (1987, Hg.): *Techniktheorie Technikforschung Technikgestaltung. Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Forschung 105*. Opladen

Paschen, H., Gresser, K., Conrad, F. (1978): *Technology Assessment: TA. Ziele, methodische und organisatorische Probleme, Anwendungen*. Frankfurt a. M./New York

Petermann, Th. (1991, Hg.): *Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung*. Frankfurt a. M.

Porter, A. L. et al. (1980): *A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis*. New York/Oxford

Ropohl, G., Schuchardt, W., Wolf, R. (1990, Hgg.): Schlüsseltex-te zur Technikbewertung, Dortmund

Thienen, V. von (1983): TA und sozialwissenschaftliche Technikfor-schung. Eine Bibliographie. Berlin

Westphalen, R. Graf von (1988, Hg.): TA als politische Aufgabe. München, <sup>2</sup>1994

### *6.2.2 Konzeptionen*

Agersnap, T. (1992): Consensus Conferences for Technology Asses-sment. In: The Use and Impact of Technology Assessment in Europe. Proceedings of the 3rd European Congress on Technology Asses-sment. Kopenhagen, S. 45-53

BDI, Bundesverband der Deutschen Industrie (1986, Hg.): Doku-mentation „Möglichkeiten und Grenzen der Technik sowie der Beur-teilung ihrer Folgen für Wirtschaft und Gesellschaft“. Köln

Bechmann, G. (1987): Sozialwissenschaftliche Forschung und Tech-nikfolgenabschätzung. In: Lompe, K. (Hg.): Techniktheorie Technik-forschung Technikgestaltung. Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Forschung 105. Opladen, S. 28-58

Bechmann, G., Gloede, F., Paschen, H. (1988): Frühwarnung vor technikbedingten Gefahren. In: Bungard, W., Lenk, H. (Hgg.): Tech-nikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M., S. 283-307

Bullinger, H.-J. (1991): Technikfolgenabschätzung - Wissenschaftli-cher Anspruch und Wirklichkeit. In: Kornwachs, K. (Hg.): Reichwei-te und Potential der Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, S. 103-114

Bundesministerium für Forschung und Technologie (1989, Hg.): Grundsatzfragen und Programmperspektiven der TA. Bonn

Bungard, W., Lenk, H. (1988, Hgg.): Technikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M.

Daimler-Benz-AG (1988, Hg.): TA und Technikbewertung. Konzeptionen, Anwendungsfälle, Perspektiven. Düsseldorf

Deutscher Bundestag (1987): Drucksache 10/5844, Bericht der Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages „Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung“. Bonn

Dierkes, M. (1981): Möglichkeiten der TA. In: Schlaffke, W., Vogel, O. (Hgg.): Industriegesellschaft und technologische Herausforderung. Köln, S. 327-346

Dierkes, M. (1986): Technikfolgen-Abschätzung als Interaktion von Sozialwissenschaften und Politik. In: Dierkes, M., Petermann, Th., Thienen, V. von (Hgg.): Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin, S. 115-146

Janich, P. (1994): Beruht Technikfolgenabschätzung (TA) auf einem falschen Verständnis von Naturwissenschaft und Technik? In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 160-172

Jochem, E. (1975): Möglichkeiten und Grenzen der Technikfolgenabschätzung und -Bewertung (TA), dargestellt an einigen ihrer Grenzen. In: Haas, H. (Hg.): Technikfolgenabschätzung. Köln, S. 55-66

König, W. (1988): Zu den theoretischen Grundlagen der Technikbewertungsarbeiten im Verein Deutscher Ingenieure. In: Bungard, W., Lenk, H. (Hgg.): Technikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M., S. 118-153

Kornwachs, K. (1991): Glanz und Elend der Technikfolgenabschätzung. In: Kornwachs, K. (Hg.): Reichweite und Potential der Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, S. 1-22

Lutz, B. (1991), Was sind Defizite von TA-Forschung? Drei einleitende Überlegungen. In: Albach, H., Schade, D., Sinn, H. (Hgg.): Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung. Berlin/Heidelberg, S.65-83

Metze, G. (1980): Grundlagen einer allgemeinen Theorie und Methodik der Technologiebewertung. Göttingen

Naschold, F. (1987): Technologiefolgenabschätzung und -bewertung: Entwicklungen, Kontroversen, Perspektiven. Berlin

Oldemeyer, E. (1988): Wertekonflikt um die Technikakzeptanz. In: Bungard, W., Lenk, H. (Hgg.): Technikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M., S. 33-45

Paschen, H. (1975): Technology Assessment als partizipatorischer und argumentativer Prozeß. In: Haas, H. (Hg.): Technikfolgenbewertung. Frankfurt a. M., S. 45-54

Paschen, H. (1986): Technology Assessment - ein strategisches Rahmenkonzept für die Bewertung von Technologien. In: Dierkes, M., Petermann, Th., Thienen, V. von (Hgg.): Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin, S. 21-46

Paschen, H. (1991): Technikfolgen-Abschätzung als Instrument der Politikberatung. In: Landtag Nordrhein-Westfalen (Hg.): Technikfolgen-Abschätzung im Landtag NRW. Dortmund, S. 16-26

Rapp, F. (1988): Die Idee der Technikbewertung. In: Bungard, W., Lenk, H. (Hgg.): Technikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M., S. 98-117

Umweltbundesamt (1983, Hg.): Technologien auf dem Prüfstand. Die Rolle der Technologiefolgenabschätzung im Entscheidungsprozeß. Köln

VDI, Verein Deutscher Ingenieure (1991, Hg.): Richtlinie VDI 3780 „Technikbewertung, Begriffe und Grundlagen“. Düsseldorf

White, B. L. (1988): The Technology Assessment Process. A Strategic Framework for Managing Technical Innovation. New York

Zweck, A. (1993): Die Entwicklung der TA zum gesellschaftlichen Vermittlungsinstrument. Opladen

### *6.2.3 Institutionen und Institutionalisierung*

Baron, W. (1995): TA. Ansätze zur Institutionalisierung und Chancen der Partizipation. Wiesbaden

Böhret, C., Franz, P. (1987): Die Institutionalisierung der TA im politischen System der Bundesrepublik Deutschland. In: Lompe, K. (Hg.): Techniktheorie Technikforschung Technikgestaltung. Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Forschung 105. Opladen, S. 268-288

Boxsel, J. A. M. (1991): Konstruktive Technikfolgenabschätzung in den Niederlanden. In: Kornwachs, K. (Hg.): Reichweite und Potential der Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, S. 137-154

Casper, B. M. (1986): Anspruch und Wirklichkeit der Technikfolgenabschätzung beim US-amerikanischen Kongreß. In: Dierkes, M., Petermann, Th., Thienen, V. von (Hgg.): Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin, 205-237

Catenhusen, W.-M. (1994): TA beim Deutschen Bundestag. Erfahrungen und Perspektiven. Jahrbuch Arbeit und Technik 10. Bonn, 283-294

Dierkes, M. (1986): TA als Interaktion von Sozialwissenschaften und Politik - die Institutionalisierungsdiskussion im historischen Kontext. In: Dierkes, M., Petermann, Th., Thienen, V. von (Hgg.): Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin, 115-145

Dierkes, M., Petermann, Th., Thienen, V. von (1986, Hgg.): Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin

Eberlein, D. (1995, Hg.): Systemanalyse und TA. Die Praxis in den deutschen Großforschungseinrichtungen. Frankfurt a. M.

Huisinga, R. (1986): Zur Institutionalisierung von Technikfolgenbewertung, Sozialwissenschaften und Berufspraxis 2, 31-44

KfK, Kernforschungszentrum Karlsruhe (1993, Hg.): TA in Deutschland. Eine Dokumentation über deutsche Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der TA, erstellt im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie. Karlsruhe

Landtag Nordrhein-Westfalen (1991, Hg.): Technikfolgen-Abschätzung im Landtag NRW. Düsseldorf

Landtag Nordrhein-Westfalen, Ausschuß „Mensch und Technik“ (1995, Hg.): Erfahrungen und Perspektiven parlamentarischer TA und -bewertung im Landtag NRW. Düsseldorf

Mai, M., Rapp, F. (1989, Hgg.): Institutionen der Technikbewertung. Standpunkte aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft. Düsseldorf

Meier, B. (1987): Technikfolgen: Abschätzung und Bewertung. Ordnungspolitische Kritik an ihrer Institutionalisierung. Köln

Petermann, Th., Franz, P. (1989): Warten auf TA? Über Tatsächlichkeit und Vergeblichkeit von Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Karlsruhe

Schevitz, J. (1991): Einige Aspekte der Geschichte und der Arbeit des United States Office for Technology Assessment (OTA). In: Petermann, Th. (Hg.): Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung. Frankfurt a. M., S. 225-252

Schot, W. (1992): Constructive Technology Assessment and Technology Dynamics: The Case of Clean Technologies. In: Science, Technology and Human Values Vol. 17, S. 36-56

Smits, R. E. (1990): State of the Art Technology Assessment in Europe. A Report to the 2nd European Congress of Technology Assessment, Milan

Ster, A. A. (1990): The Demand for Technology Assessment in Europe. A Report to the 2nd European Congress of Technology Assessment, Milan

Thienen, V. von (1986): Technology Assessment beim Parlament? Die bisherige Tätigkeit der Enquête-Kommission 'TA' vor dem Hintergrund weit gespannter Erwartungen an eine neue Beratungsform zum technischen Wandel, Sozialwissenschaften und Berufspraxis 2, 45-61

Williamson, R. A. (1994): U.S. Space Policy at the Office of Technology Assessment. In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 211-236

#### 6.2.4 Methoden

Ayres, R. U. (1971): Prognose und langfristige Planung in der Technik. München

Battelle-Institut e. V. (1976, Hg.): Technology Assessment. Methoden, internationale Entwicklungen, Auswirkungen auf die unternehmerische und staatliche Planung. Frankfurt a.M.

Battelle-Institut e. V. (1980, Hg.): Untersuchungen über die technischen, organisatorischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen für Risikostrategien im Bereich technologischer Entwicklung. Frankfurt a.M.

Bauer, R. A. (1969): Second Order Consequences. A Methodological Essay on the Impact of Technology. Cambridge (Mass.)/London

Bechmann, G. (1994): Früherkennung - die Achillesferse von TA? In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 88-101

Becker, D. (1974): Analyse der Delphi-Methode und Ansätze zu ihrer optimalen Gestaltung. Frankfurt a. M.

Bell, T. E. (1989): The Limits of Risk Analysis, IEEE Spectrum, Juni 1989, 51-68

Braun, G. E. (1977): Methodologie der Planung. Meisenheim am Glan

Cetron, M. J., Bartocha, B. (1972, Hgg.): The Methodology of Technology Assessment. New York

Engelmann, P., Renn, O. (1980): On the Methodology of Cost-Benefit Analysis and Risk Perception. In: Kursunoglu, B., Perlmutter, A. (Hgg.): Directions in Energy Policy. Cambridge, S. 357-364

Grunwald, A. (1994a): Prognostizierbarkeit von Technikfolgen der Raumfahrt. In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 74-87

Grunwald, A. (1994b): Wissenschaftstheoretische Anmerkungen zur Technikfolgenabschätzung: Prognose- und Quantifizierungsproblematik. Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie 25/1, S. 51-70

Grunwald, A. (1996): Erkenntnistheoretischer Status und kognitive Grenzen der TA. In: Böhm, H. P., Gebauer, H., Irrgang, B. (Hgg.): Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung. Dettelbach, S. 29-42

Jochem, E. (1986): Hilfen und Irrtümer beim Rückgriff des Prognostikers auf die Vergangenheit. In: Dierkes, M., Petermann, Th., Thienen, V. von (Hgg.): Technik und Parlament. Technikfolgenabschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin, S. 93-114

Knapp, H.-G. (1978): Logik der Prognose. Freiburg/München

Lange, S. (1984, Hg.): Ermittlung und Bewertung industrieller Risiken. Berlin

Münch, E., Renn, O., Roser, T. (1982): Technik auf dem Prüfstand. Methoden und Maßstäbe der Technikbewertung. Essen

OECD (1975, Hg.): Methodological Guidelines for Social Assessment of Technology. Paris

Renn, O. (1981): Methodological Approaches to the Assessment of Social and Societal Risks. In: Fazzolare, R. A., Smith, C. B. (Hgg.): Beyond the Energy Crisis. Opportunity and Challenge. Oxford, S. 375-394

Renn, O. (1982): Technikfolgen und Sozialverträglichkeit. Ein Vorschlag zur Quantifizierung von mehrdimensionalen Risiken, Zeitschrift für Energiewirtschaft 3, 174-186

Rescher, N. (1983): Risk. A Philosophical Introduction to the Theory of Risk Evaluation and Management. Lenham

Ropohl, G. (1978, Hg.): Maßstäbe der Technikbewertung. Vorträge und Diskussionen. Düsseldorf, <sup>2</sup>1979

Roßnagel, A. (1993): Rechtswissenschaftliche Technikfolgenforschung. Baden-Baden

Shrader-Frechette, K. (1982): Das Quantifizierungsproblem bei der Technikbewertung. In: Rapp, F., Durbin, P. T. (Hgg.): Technikphilosophie in der Diskussion. Braunschweig, S. 123-138

Urban, P. (1973): Zur wissenschaftstheoretischen Problematik zeitraumüberwindender Prognosen. Köln

Weyer, J. (1994): Wissenschaftstheoretische Implikationen des Praktisch-Werdens der sozialwissenschaftlichen Technikfolgenabschätzung. In: Weyer, J. (Hg.): Theorie und Praktiken der Technikfolgenabschätzung. Wien, S. 7-14

Zimmerli, W. C. (1982): Prognose und Wert: Grenzen einer Philosophie des 'Technology assessment'. In: Rapp, F., Durbin, P. T. (Hgg.): Technikphilosophie in der Diskussion. Braunschweig, S. 139-157

Zimmermann, V. (1993): Methodenprobleme des Technology Assessment. Karlsruhe

### 6.2.5 Anwendungen

Backhaus, R., Grunwald, A. (1995): Umwelt und Fernerkundung. Was leisten Geo-Daten zu Entwicklung und Umsetzung umweltstrategischer Konzepte? Heidelberg

Catenhusen, W.-M. (1994): Auswirkung der TA auf die nationale und internationale Raumfahrtpolitik. In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 200-210

DLR, Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (1993, Hg.): Technikfolgenbeurteilung der bemannten Raumfahrt. Systemanalytische, wissenschaftstheoretische und ethische Beiträge; ihre Möglichkeiten und Grenzen. DLR - TB - 318 - 1993 - 01B. Köln-Porz

Gethmann, C. F., Mittelstraß, J. (1992): Maße für die Umwelt, GAIA Heft 1/1992, S. 16-25

Grunwald, A. (1995): Probleminduzierte Technikfolgenabschätzung und präventive Umweltpolitik. In: Backhaus, R., Grunwald, A. (1995): Umwelt und Fernerkundung. Was leisten Geo-Daten zu Entwicklung und Umsetzung umweltstrategischer Konzepte? Heidelberg, S. 277-291

Grunwald, A., Sax, H. (1994, Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt: Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin

Grunwald, A., Sax, H. (1995): Technikfolgenbeurteilung der bemannten Raumfahrt. Interdisziplinäre Kooperation zwischen Systemanalyse und Ethik. In: Eberlein, D. (Hg.): Systemanalyse und TA. Die Praxis in den deutschen Großforschungseinrichtungen. Frankfurt a. M., S. 173-182

Jochem, E. (1976): Die Motorisierung und ihre Auswirkungen. Untersuchungen zur Frage der Realisierbarkeit der Technikfolgen-Abschätzung (technology assessment) anhand von ex-post-Projektionen. Göttingen

Ott, K., Mutschler, H.-D. (1992): Vernunft in der Weltraumfahrt? Frankfurt a. M.

Paschen, H. (1986): Zur Umsetzungsproblematik bei Technologiefolgenabschätzungen. Gutachten im Auftrag der Enquête-Kommission „Technologiefolgenabschätzung“ des Deutschen Bundestages. Karlsruhe

Weyer, J. (1993, Hg.): Technische Visionen - politische Kompromisse. Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt. Berlin

Weyer, J. (1994): Raumfahrt als umstrittene Großtechnologie. Technikkontroversen und Technikfolgenabschätzung in netzwerktheoretischer Perspektive. In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.): Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen. Berlin, S. 45-64

Winter, G. (1986, Hg.): Grenzwerte. Interdisziplinäre Untersuchungen zu einer Rechtsfigur des Umwelt-, Arbeits- und Lebensmittelschutzes. Düsseldorf

### **6.3 Ethik der Technik**

Alpern, K. D. (1987): Ingenieure als moralische Helden. In: Lenk, H., Ropohl, G. (Hgg.): Technik und Ethik. Stuttgart, S. 177-193

Apel, K. O. (1987): The Problem of a Macroethics of a Responsibility to the Future in the Crisis of Technological Civilization. An Attempt to Come to Terms With Hans Jonas's 'Principle of Responsibility', *Man and World* 20, 3-40

Bayertz, K. (1991): Wissenschaft, Technik und Verantwortung. Grundlagen der Wissenschafts- und Technikethik. In: Bayertz, K. (Hg.): Praktische Philosophie. Grundorientierungen angewandter Ethik. Reinbek b. Hamburg, S. 173-209

Bayertz, K. (1987): GenEthik. Probleme der Technisierung menschlicher Fortpflanzung. Reinbek b. Hamburg

Bechmann, G. (1993): Ethische Grenzen der Technik oder technische Grenzen der Ethik? In: Geschichte und Gegenwart. Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte, Gesellschaftsanalyse und politische Bildung 12, S. 213-225

Birnbacher, D. (1980, Hg.): Ökologie und Ethik. Stuttgart

Birnbacher, D. (1988, Hg.): Verantwortung für zukünftige Generationen. Stuttgart

Braine, D. (1988, Hg.): Ethics, Technology and Medicine. Areburg

Brauer, D., Scheuten, W., Winkler, T. (1988): Neue Technologien - Ethische Folgen. Köln

Daecke, S., Henning, K. (1993, Hgg.): Verantwortung in der Technik. Ethische Aspekte der Ingenieurwissenschaften. Mannheim

Daele, W. van den (1985): Mensch nach Maß? Ethische Probleme der Genmanipulation und Gentherapie. München

Daele, W. van den, H. Müller-Salomon (1990): Die Kontrolle der Forschung am Menschen durch Ethikkommissionen. Stuttgart

Detzer, K. A. (1993): Unsere Verantwortung für eine umweltverträgliche Technikgestaltung. Düsseldorf

Detzer, K. A. (1995): Wer verantwortet den industriellen Fortschritt?  
Berlin

Durbin, P. T. (1987, Hg.): Technology and Responsibility. Dordrecht/  
Boston

Flores, A. (1980, Hg.): Ethical Problems in Engineering. New York

Gatzemeier, M. (1989, Hg.): Verantwortung in Wissenschaft und  
Technik. Mannheim

Gethmann, C. F. (1986): Akzeptanz und Akzeptabilität von Risiken.  
In: Anlauf, M., Bock, K. D. (Hgg.): Milde Hypertonie und leichte  
Fettstoffwechselstörungen. Nutzen, Schaden und Kosten der Inter-  
vention. Darmstadt, S. 149-162

Gethmann, C. F. (1993): Langzeitverantwortung als ethisches Pro-  
blem im Umweltstaat. In: Gethmann, C. F., Kloepfer, M., Nutzinger,  
H. G. (Hgg.): Langzeitverantwortung im Umweltstaat. Bonn, S. 1-21

Gethmann, C. F. (1994): Die Ethik technischen Handelns im Rahmen  
der Technikfolgenbeurteilung. In: Grunwald, A., Sax, H. (Hgg.):  
Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden,  
Wirkungen. Berlin, S. 146-159

Gethmann, C. F., Kloepfer, M. (1993, Hgg.): Handeln unter Risiko im  
Umweltstaat. Berlin

Gethmann, C. F., Kloepfer, M., Nutzinger, H. G. (1993, Hgg.): Lang-  
zeitverantwortung im Umweltstaat. Bonn

Gethmann, C. F., Kloepfer, M., Reinert, S. (1995, Hgg.): Vertei-  
lungsgerechtigkeit im Umweltstaat. Bonn

Glenn, J. R. (1986, Hg.): Ethics in Decision Making. New York

Goodpaster, K. E., Sayre, K. M. (1979, Hgg.): Ethics and the Problems of the 21st Century. Notre Dame

Grunwald, A. (1996a): Die Bewältigung von Technikkonflikten. Theoretische Möglichkeit und praktische Relevanz einer Ethik der Technik in der Moderne. In: Zeitschrift für philosophische Forschung, 51, S. 437-452

Grunwald, A. (1996b): Ethik der Technik. Systematisierung und Kritik vorliegender Entwürfe. Ethik und Sozialwissenschaften, 7, Nr. 3 (im Druck)

Hastedt, H. (1991): Aufklärung und Technik. Grundprobleme einer Ethik der Technik. Frankfurt a. M.

Höffe, O. (1975): Strategien der Humanität. Zur Ethik öffentlicher Entscheidungsprozesse, Freiburg/München

Homann, K., Blome-Drees, F. (1992): Wirtschafts- und Unternehmensethik. Göttingen

Hösle, V. (1991): Philosophie der ökologischen Krise. München

Hösle, V. (1992): Warum ist die Technik ein philosophisches Schlüsselproblem geworden? In: Hösle, V.: Praktische Philosophie in der modernen Welt. München, S. 87-108

Hubig, C. (1990, Hg.): Verantwortung in Wissenschaft und Technik. Berlin

Hubig, C. (1993): Ethik der Technik. Ein Leitfaden. Heidelberg

Huning, A. (1987): Technik und Menschenrechte. In: Lenk, H., Ropohl, G. (Hgg.): Technik und Ethik. Stuttgart, S. 245-258.

Jonas, H. (1979): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt a. M.

Jonas, H. (1982): Technology as a Subject for Ethics. Social Research 49, Nr. 4, S. 891-898

Kemp, P. (1992): Das Unersetzliche. Eine Technologie-Ethik. Berlin

Klein, A. (1989, Hg.): Verantwortung in Naturwissenschaft und Technik. Ein Textbuch. Bonn

Koslowski, P., Kreuzer, P., Löw, R. (1982, Hgg.): Fortschritt ohne Maß? Eine Ortsbestimmung der wissenschaftlich-technischen Zivilisation. München

Koslowski, P., Kreuzer, P., Löw, R. (1983, Hgg.): Die Verführung durch das Machbare. Ethische Konflikte in der modernen Medizin und Biologie. Stuttgart

Lenk, H. (1992): Zwischen Wissenschaft und Ethik. Frankfurt a. M.

Lenk, H., Maring, M. (1991, Hgg.): Technikverantwortung. Frankfurt a. M./New York

Lenk, H., Ropohl, G. (1987, Hgg.): Technik und Ethik. Stuttgart

Luhmann, N. (1990): Paradigm lost: Über die ethische Reflexion der Moral. Frankfurt a. M.

Meyer, T., Miller, S. (1986, Hgg.): Zukunftsethik und Industriegesellschaft. München

Mieth, D., Steigleder, K. (1990, Hg.): Ethik in den Wissenschaften. Tübingen

Mittelstraß, J. (1989): Auf dem Weg zu einer Reparaturoethik? In: Wils, J.-P., Mieth, D. (Hgg.): Ethik ohne Chance?, Tübingen, S. 89-108

Ott, K. (1996): Technik und Ethik. In: Nida-Rümelin, J. (Hg.): Handbuch angewandter Ethik. Stuttgart

Rapp, F. (1993, Hg.): Neue Ethik der Technik? Philosophische Kontroversen. Wiesbaden

Rohbeck, J. (1993): Technologische Urteilskraft. Zu einer Ethik technischen Handelns. Frankfurt a. M.

Ropohl, G. (1991): Ob man die Ambivalenzen des technischen Fortschritts mit einer neuen Ethik meistern kann? In: Lenk, H., Maring, M. (Hgg.): Technikverantwortung. Frankfurt a. M./New York, S. 47-78

Ropohl, G. (1994): Das Risiko im Prinzip Verantwortung. Ethik und Sozialwissenschaften 5, 1/1994, S. 109-120

Ropohl, G. (1996): Ethik und Technikbewertung. Frankfurt a. M.

Sachsse, H. (1972): Technik und Verantwortung, Freiburg

Sachsse, H. (1987): Ethische Probleme des technischen Fortschritts. In: Lenk, H., Ropohl, G. (Hgg.): Technik und Ethik. Stuttgart, S. 49-80

Seesing, H. (1988, Hg.): Technologischer Fortschritt und menschliches Leben. Die Menschenwürde als Maßstab der Rechtspolitik. München

Senghaas-Knobloch, E., Volmerg, B. (1990): Technischer Fortschritt und Verantwortungsbewußtsein. Opladen

Shannon, T. A. (1976, Hg.): Bioethics. Basic Writings on the Key Ethical Questions that Surround the Major, Modern Biological Possibilities and Problems. Ramsey, <sup>2</sup>1981

Siep, L. (1988, Hg.): Ethik als Anspruch an die Wissenschaft oder: Ethik in der Wissenschaft. München/Zürich

Steigleder, K., Mieth, D. (1990, Hg.): Ethik in den Wissenschaften. Ariadnefaden im technischen Labyrinth? Tübingen

Ströker, E. (1984, Hg.): Ethik der Wissenschaften? Philosophische Fragen. München

VDI, Verein Deutscher Ingenieure (1992): Ingenieur-Verantwortung und Technikethik. Düsseldorf

Walter, C. (1992): Ethik und Technik. Berlin

Walther, C. (1992): Ethik und Technik. Berlin/New York

Wolf, M., Wils, J.-P. (1989, Hgg.): Ethik ohne Chance? Erkundungen im technologischen Zeitalter. Tübingen

Zimmerli, W. C. (1991): Dürfen wir, was wir können? Zum Verhältnis von Recht und Moral in der Gentechnik. In: Fischer, E. P., Schleuing, W.-D. (Hgg.): Vom richtigen Umgang mit Genen. München/Zürich, S. 35-71