

# **Folgen, Adressaten, Institutionalierungs- und Rationalitätsmuster: Einige Dilemmata der Technikfolgen-Abschätzung**

**Gotthard Bechmann**

---

## **Vollständige bibliographische Angaben**

**Bechmann, Gotthard:** Folgen, Adressaten, Institutionalierungs- und Rationalitätsmuster: Einige Dilemmata der Technikfolgen-Abschätzung. In: Petermann, Th. (Hrsg.): Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung. Frankfurt: Campus 1992, S. 43-72 (Veröffentlichungen der Abteilung für Angewandte Systemanalyse (AFAS), Bd. 1)

## **Hinweis zur vorliegenden Kopie**

Für die vorliegende elektronische Kopie wurde das Original eingescannt und mit OCR-Software (Optical Character Recognition) bearbeitet. Das angezeigte Seitenabbild entspricht unter Berücksichtigung der Qualitätseinbußen beim Scannen dem Buchlayout. Durch die OCR-Software wurde zusätzlich die Durchsuchbarkeit des Textes ermöglicht. Auf Grund einer gewissen Fehleranfälligkeit des Verfahrens kann keine Garantie gegeben werden, dass der so erzeugte Text hundert Prozent mit dem Originaltext identisch ist. Mit Fehlern muss gerechnet werden. Eine intellektuelle Kontrolle des OCR-Ergebnisses hat nicht stattgefunden. Wird Text aus dem Dokument kopiert, basiert der exportierte Text auf dem OCR-Ergebnis und kann deshalb ebenfalls Fehler enthalten.

# Folgen, Adressaten, Institutionalisiere- ungs- und Rationalitätsmuster: Einige Dilemmata der Technikfolgen-Abschät- zung

Gotthard Bechmann

## Vorbemerkung: TA - was sonst?

Die technische Entwicklung und ihre Auswirkungen sind in das Kreuzfeuer der öffentlichen Diskussion gekommen. Die Forderung nach einer angemessenen Bewertung technischer Produkte und einer vernünftigen sozialen und politischen Steuerung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts wird zuweilen zu einer sakularen Problemstellung für das Überleben der hochindustrialisierten Staaten erhoben. Nichtsdestoweniger wird jedoch die Technisierung von Natur und Gesellschaft in Ost und West ungebremst vorangetrieben. Die Gleichzeitigkeit der faktischen Forcierung der technischen Entwicklung und der Steigerung des kritischen Diskurses über die Folgen: Dies macht das Dilemma der heutigen gesellschaftlichen Lage aus.

Blickt man in die Geschichte der Industriegesellschaften zurück und vergegenwärtigt sich die gesellschaftlichen Kontroversen der letzten achtzig Jahre, so kann man lernen, daß die öffentlich geführten Diskussionen um die Voraussetzungen und Folgen der technischen Entwicklung und die gesellschaftliche Bewertung der technischen Produkte und Verfahrensweisen so neu nun wieder auch nicht sind.

In einer historisch ausgerichteten Studie zeigt Meinolf Dierkes auf, daß die Geschichte des technischen Wandels und der damit verbundene Industrialisierungsprozeß schon immer durch politische und soziale Auseinandersetzungen geprägt waren, in deren

Mittelpunkt die gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Techniken standen (DIERKES 1986, SIEFERLE 1983).

Ebenso hat seit der industriellen Revolution stets eine Bewertung technischer Erzeugnisse und technischer Produktionsverfahren stattgefunden. Der Markt und der Staat waren die zentralen Stellen für die Regulierung des technischen Fortschritts. Seinen Niederschlag hat all dieses im Innovationsverhalten der Firmen und im staatlichen Regelwerk für technische Standards gefunden (WOLF 1986). Gleichwohl wäre es falsch, die heutige Kontroverse als die Wiederholung alter Argumente zu betrachten.

Zumindest in dreifacher Hinsicht unterscheidet sich die gegenwärtig öffentlich geführte Debatte von allen bisherigen gesellschaftlichen Auseinandersetzungen um die Technik. Heute stehen drei Themen zentral im Blickpunkt des Interesses: das kulturelle Selbstverständnis des Menschen, die Legitimation des industriell-technischen Fortschrittsmodells und die Steuerungsfähigkeit der Politik. Die Verknüpfung dieser drei Aspekte macht die Technikkritik zum Zentrum gesellschaftlicher Machtkämpfe, weil dabei um neue Strukturen der Einflußnahme und neue Legitimationsmuster der Herrschaftsausübung gerungen wird.

### *Kulturelles Selbstverständnis*

Der Technisierungsprozeß findet nicht mehr zentral im Produktionssektor der industriellen Gesellschaft statt, sondern, bedingt durch die Entwicklung von Großtechnologien wie Informations- und Biotechnologien, werden fast alle Bereiche der Gesellschaft mit einem verstärkten Technikeinsatz konfrontiert und unter Rationalisierungsdruck gestellt. Gleichzeitig werden Bereiche des Menschen technifiziert, die bislang seine Einzigartigkeit ausmachten: geistige Tätigkeit und biologische Reproduktion. Mit Eingriffen in diese Bereiche menschlicher Existenz wird die menschliche Natur kontingent gesetzt (van den DAELE 1985, 1986): Der Mensch kann zum ersten Mal in seiner Entwicklungsgeschichte die Bedingungen seiner eigenen Evolution verändern.

Dieses Bewußtsein prägt, wie man aus der Diskussion über die künstliche Intelligenz und die Gentechnologie lernen kann, tief sein kulturelles Selbstverständnis (OECD 1983, HOHLFELD 1988, TURKLE 1984). Die Forderung nach einer neuen Ethik dürf-

te nur das Anfangsstadium eines veränderten Menschenbildes sein. Die Gefahrenpotentiale moderner Technologien und die Neuartigkeit des technischen Zugriffs auf Naturprozesse verändern alle bisherigen Maßstäbe und Bewertungskriterien. Es entsteht ein Bedarf nach einer öffentlichen Diskussion der Folgen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts.

### *Legitimationsverlust des wissenschaftlich-technischen Fortschritts*

Im letzten Jahrzehnt wurde in den meisten hochentwickelten Industriegesellschaften in einem noch nie dagewesenen Maße die Frage nach der Legitimität des wissenschaftlich-technischen Fortschritts öffentlich gestellt. In den fünfziger und sechziger Jahren fand der technische Wandel einen breiten Konsens in der Bevölkerung. Technischer Fortschritt galt als notwendige Bedingung für die individuelle und kollektive Wohlstandsmehrung. Die Steigerung sozialen Wohlstandes wurde als Kompensation der vielfach registrierten negativen Effekte des technischen Wandels, wie z.B. Dequalifizierung, Entberuflichung, Freisetzung und Arbeitslosigkeit gesehen. Die allseitig legitimierte Trennung zwischen den Voraussetzungen und Folgen des technischen Fortschritts bot die Grundlage dafür, das Problem der gesellschaftlichen Kosten der technischen Entwicklung auf Regelungs- und Verteilungsfragen zu reduzieren, die dann monetär gelöst werden konnten. Mit der Entstehung der Umweltschutzbewegung entstand an der Peripherie der Gesellschaft ein Protestpotential, das diesen Grundkonsens in Frage stellte (BRACZYK 1986, RASCHKE 1985). Die These von der ökologischen Krise meint mehr als nur die Beseitigung unliebsamer Folgen der Technik, sie stellt die Voraussetzungen und den Sinn der technischen Entwicklung insgesamt in Frage. Der Protest verteidigt nicht alte Privilegien oder bedrohte Werte - in seinem Zentrum steht die Ablehnung eines Vergesellschaftungsprozesses, der im Begriff ist, seine eigenen Grundlagen zu vernichten. Das Industriesystem selbst wird damit zur Debatte gestellt (EDER 1986, TOURAINE 1986). Der Zusammenbruch des bisherigen gesellschaftlichen Konsensmodells wird in der Opposition gegen die brilliantesten Produkte des technischen Fortschritts deutlich: die instrumentelle Vernunft und die Großtechnologien.

Es scheint der Punkt erreicht zu sein, an dem die sozialen und kulturellen Kosten weiterer technischer Entwicklung nicht mehr durch ökonomische Vorteile zu kompensieren sind. Die Integrationskraft des wissenschaftlich-technischen Konsensmodells ist brüchig geworden. Der Weg in die Nachmoderne weist viele Gabelungen auf (OFFE 1986).

### *Verlust der Steuerungsfähigkeit der Politik*

Das veränderte kulturelle Bewußtsein und der Verlust der Legitimationskraft des technischen Fortschritts sind auch nicht spurlos an den Institutionen des politischen Systems vorbeigegangen. Die Forderung nach der Institutionalisierung der Technikbewertung im Bereich des Parlaments (s. die Beiträge zum Thema 'Institutionalisierung' in diesem Band) gibt einen Hinweis darauf, daß die Folgeprobleme der technischen Entwicklung auch in der Politik zunehmend eine Rolle spielen. Schon in den sechziger Jahren hat Ernst Forsthoff helllichtig auf den Strukturwandel des Staates hingewiesen, der durch den technischen Wandel ausgelöst wird (FORSTHOFF 1965).

In der Identifikation des Staates mit dem technischen Prozeß sah Forsthoff die Gefahr des Autonomieverlustes staatlicher Entscheidungsfreiheit. Dies könne entweder durch die Übertragung der Entscheidungsgewalt auf die technisch-wissenschaftliche Elite geschehen oder durch den Einbau technischer Ziele in die Staatszweckbestimmungen. Forsthoffs Befürchtungen sind durch die reale Entwicklung weit übertroffen worden. Nicht nur, daß der Staat auf vielen Gebieten der Technikentwicklung zum Promotor des technischen Prozesses geworden ist - die Fälle Kernenergie, Biotechnologie bilden hier nur zwei besonders spektakuläre Beispiele für die Verstrickung des Staates in die technische Realisation - er hat vielmehr auch die Definitionsmacht über die rechtlichen und ethischen Grenzen verloren (LUHMANN 1986). Zwei komplementäre Entwicklungen spielen hierbei eine wesentliche Rolle:

- Die Gefahren, die durch den Einsatz von Technologien und die Durchführung von umweltrelevanten Großvorhaben erwachsen können, sind weitreichender und komplexer geworden;

- das öffentliche Problembewußtsein hinsichtlich der mit dem Technikeinsatz verbundenen Risiken ist ganz beträchtlich gewachsen.

Beide Entwicklungen bewirken, daß die Technikkontrolle komplexer und voraussetzungsreicher geworden ist. Für die Bereiche der Techniknormierungen sind heute nicht allein ökonomische und gesundheitliche Bewertungskriterien ausschlaggebend. Besonders auf Druck der öffentlichen Meinung müssen auch soziale und ökologische Risiken mit in das Bewertungssystem aufgenommen werden.

Was jedoch als Gefahr wahrgenommen wird, und was als Gefahr zu bewerten ist, wird weitgehend durch die Wissenschaft bestimmt (BECK 1986). Auf dem Gebiet der Techniksteuerung hängt die Politik schon bei der Definition und Festlegung von Handlungsmöglichkeiten und Handlungsnotwendigkeiten von der Wissenschaft ab. Das Reaktorunglück von Tschernobyl hat dies der Öffentlichkeit drastisch vor Augen geführt (KROHN/WEINGART 1986).

Die veränderte kulturelle Situation, die abnehmende Legitimationskraft des technischen Fortschritts und das Steuerungsdefizit der Politik haben zu einer verstärkten Diskussion der Technikbewertung in der Öffentlichkeit geführt. Die Suche nach einem gesellschaftlichen Technikbewertungsverfahren bestimmt heute den gesellschaftlichen Diskurs im Bereich des wissenschaftlich-technischen Fortschritts. Was kann man jedoch unter Technikbewertung verstehen?

## **I. Technikfolgen und 'Prognosen' der technischen Entwicklung**

Die Bezeichnung "Technology Assessment" oder "Technikfolgen-Abschätzung" steht für ein Programm einer neuartigen Form der interdisziplinären Technikforschung. Mit Hilfe von TA-Analysen sollen systematisch, umfassend und möglichst frühzeitig die Auswirkungen der erstmaligen Anwendung neuer oder in der Entwicklung befindlicher Techniken erforscht und bewertet werden, wobei das Schwergewicht auf die unbeabsichtigten, oft mit beträchtlicher Verzögerung eintretenden Sekundär- und Tertiäreff-

fekte gelegt wird. Zentrum der Analyse ist die Vorausschau möglicher positiver und negativer Folgen einer Technikentwicklung sowie die Bereitstellung von wissenschaftlich fundierten und entscheidungsorientierten Informationen, auf deren Grundlage es möglich wird, den technischen Fortschritt sowohl sozial als auch umweltverträglich zu gestalten (BECHMANN 1986, LOHMEYER 1984).

Bei TA-Analysen handelt es sich um eine *problemorientierte* Forschung, die zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung angesiedelt ist (de BIE 1973). Während die Grundlagenforschung in gewisser Weise selbstreflexiv ist, eben nur auf die Fragen der Forschung selbst antwortet, die angewandte Forschung bestimmten Kriterien der Nutzenanwendung folgt und damit die praktische Anwendung eines Wissens bedeutet, geht die problemorientierte Forschung von einer gesellschaftlich definierten Problemstellung aus und versucht, Lösungsstrategien zu finden.

Das theoretische Kernproblem einer TA-Untersuchung besteht in der Voraussage von technikbewirkten oder technikbeeinflussten Veränderungen. Es eröffnen sich damit zwei Probleme, die bisher noch nicht befriedigend gelöst sind:

- Was sind die Folgen einer Technologie?
- Wie lassen sie sich prognostizieren?

Betrachten wir zunächst den Folgenbegriff. Es scheint auf den ersten Blick eine Trivialität zu sein, von Folgen einzelner technischer Artefakte zu sprechen. Verändert das Telefon nicht unmittelbar die Kommunikationsweise? Unter Folgen einer Technik versteht man dann Änderungen von Verhaltensweisen, Einstellungen, Meinungen und Kenntnissen, die unmittelbar durch den Gebrauch und die Verwendungsweise der Technik hervorgerufen werden. In vielen Fällen werden die Folgen im Rahmen eines Reiz-Reaktions-Modells interpretiert, nämlich im Sinne eines technologischen Determinismus, der behauptet, daß die Entwicklung der Technologie durch ihre eigenen Gesetze gesteuert und die Menschen in ihrem Verhalten, die gesellschaftlichen Institutionen in ihrer Struktur durch die Technologie bestimmt werden (OGBURN 1969). Problematisch an diesem Ansatz ist, daß der Stand der Technik als unabhängige Variable aufgefaßt und damit als eigentliche Ursache des sozialen Wandels postuliert wird.

Gegenüber diesen Vorstellungen oder monokausalen Erklärungsstrategien ist größte Vorsicht geboten, denn auf den zweiten Blick - der eigentlich wissenschaftliche sein sollte - sieht man, daß nicht technische Geräte oder die technische Entwicklung Ursache menschlichen Handelns sind, sondern daß sich jede Stufe der technischen Entwicklung mit sehr viel mehr Verhaltensmustern verträgt, als der technologische Determinismus meint.

"Technikfolgen" hängen, das hat die Industriesoziologie zur Genüge gezeigt, von der Art und Weise der Implementation ab, so daß man die jeweilige Form der sozialen Einbettung als intervenierende Variable der kausalen Beziehung zwischen der technischen Innovation und ihren gesellschaftlichen Folgen betrachten muß. Soziale oder gesellschaftliche Folgen der Technik sind vor allem *Handlungsfolgen von Akteuren*. Gleichwohl ist natürlich der Handlungsspielraum bei der Anwendung von Technologien nicht beliebig groß, er wird begrenzt durch die Technologien selbst. Unter Bezugnahme auf zahlreiche empirische Studien hat G. Mesthene, der Direktor des ehemaligen Harvard University Program of Technology and Society, versucht, diesen Zusammenhang von Technologie und sozialer Struktur präziser zu erfassen (MESTHENE 1970). Er formuliert eine Theorie des "soft" and "probabilistic determinism".

Technische Neuerungen schaffen neuartige Handlungs- und Wahlmöglichkeiten, neue Potenzen, um neue Ziele zu erreichen oder um bereits bestehende Ziele auf andere Art zu verwirklichen. Um diese Möglichkeiten aber planmäßig nutzen zu können, sind auch neue gesellschaftliche Organisationsweisen, sind institutionelle Veränderungen erforderlich. Technische Innovationen verändern Ziel- und Werthierarchien und daher auch gesellschaftliche Konfliktmuster - jedoch nur im Medium gesellschaftlicher Kommunikation. Als "weichen" Determinismus kann man die Einsicht bezeichnen, daß durch die neueren Technologien Handlungsmöglichkeiten eröffnet, gesellschaftliche Institutionen entwertet werden oder auch kulturelle Handlungsmuster an Überzeugungskraft verlieren. Gleichzeitig bleibt aber auch zu einem gewissen Grad offen, wie dieser neu entstandene Handlungsraum im einzelnen auszufüllen ist oder durch neue Institutionen reguliert werden kann.

Man kann auch von einer Trendverstärkung sprechen, die durch technische Möglichkeiten im gesellschaftlichen Bereich er-

reicht wird. Die Nutzung von Techniken wird nicht zuletzt durch vorhandene gesellschaftliche Interessen und Kräfte bestimmt. Reese meint sogar, daß die bestehenden Entwicklungstrends im jeweiligen Anwendungsbereich lediglich verstärkt werden (REESE et al. 1979). Beispiele für Trends sind Verwaltungsrationalisierung, Unternehmenskonzentration, erhöhte Kontrollmaßnahmen usw. Neuerdings wird auch wieder auf die unterschiedlichen Lebensstile hingewiesen, die die Folgen einer Technikanwendung mitbestimmen und prägen (RAMMERT 1989).

Insgesamt sollte man den Begriff der Folgenwirkung, der zu sehr zu deterministischen Vorstellungen verleitet, durch den Potentialbegriff ersetzen.

Hier müßte eine Theorie der Technikverwendung oder eine "Theorie des Umgangs mit Sachen" ansetzen (JOERGES 1979). Technische Artefakte besitzen nach diesem Konzept nur eine "Potentialfunktion", während die Realfunktion sich erst in den konkreten Verwendungsweisen konstituiert. Wenn die Potentialfunktionen einer Technik bestimmt sind, kann man versuchen, mit Hilfe gesellschaftswissenschaftlicher Forschung die Realfunktion zu erfassen, wobei die technischen Möglichkeiten immer als soziale und gesellschaftliche Handlungsmöglichkeiten begriffen werden müssen.

Die *Voraussage* von möglichen oder wahrscheinlichen gesellschaftlichen Entwicklungen im Zusammenhang mit technischen Innovationen ist ein Thema, das Wissenschaftler und Politiker im Zusammenhang mit TA-Untersuchungen in besonderem Maße interessiert (FREDERICHS/BLUME 1990, FREDERICHS/HARTMANN in diesem Band).

Unter Prognose kann man den Versuch verstehen, unter Verwertung möglichst vieler verfügbarer Informationen festzustellen, welche künftigen Entwicklungen in einem definierten Bereich unter bestimmten Voraussetzungen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eintreten können. Nach Kapp wären erklärende Prognosen von sogenannten "inexakten" Prognosen zu unterscheiden (KAPP 1978). Erklärende Prognosen waren lange Zeit Gegenstand wissenschaftstheoretischer Erörterungen, wobei unter Prognosen in diesem Zusammenhang - aus Gesetzen und Randbedingungen - auf rein logischem Wege ableitbare Aussagen verstanden werden. Im Falle der TA dürfte diese Art der Prognosen eine geringe Rolle spielen, da das dafür benötigte Gesetzeswissen selten zur

Verfügung stehen wird. Prognosen zeichnen sich durch zwei Merkmale aus: Ihre Aussagen sind Erwartungsaussagen und die in ihnen zum Ausdruck gebrachten Erwartungspräferenzen müssen begründet sein. Wenn diese Begründung nicht auf der Basis von Gesetzeswissen erfolgen kann, wird man auf Trendprognosen und auf Expertenprognosen zurückgreifen müssen (HELMER/RESCHER 1959). In beiden Fällen wird versucht, die Grundstruktur eines Wandels, die Richtung und das Tempo von Änderungen als Tendenzen und inhärente Möglichkeiten zu beschreiben. Zusätzlich bedarf es noch einer begründeten Bewertung einer bestimmten Entwicklung, aus der sich dann die Präferenz einer bestimmten Zukunftsextrapolation vor möglichen anderen Extrapolationen ergibt.

Zu empirisch gehaltvollen Aussagen kommt man nur dann, wenn in einem abgesteckten Zeitraum die wichtigsten Parameter in der Zeit festgeschrieben sind. Eine spezielle Form dieser sogenannten konditionierten Vorhersage ist dabei die aktionsabhängige oder aktionsbedingte Prognose. Hierbei wird der Eintritt der vorausgesagten Zustände und Ereignisse von bestimmten Handlungen des Prognostizierenden oder anderer Personen abhängig gemacht, so daß der Akteur gewisse Einflußmöglichkeiten auf die Verwirklichung der Vorhersage, d.h. auf die Herbeiführung der Bedingungen, hat. Die entscheidende Fragestellung und insofern das zentrale Problem der Prognostik ist dabei, wie wahrscheinlich eine gegebene Prognose - wo immer sie auch herkommen mag - absolut oder im Vergleich zu Alternativprognosen ist und ob die Erfahrungsbasis, die zu ihrer empirisch-induktiven Begründung vorgelegt wird, nach intersubjektiven Kriterien und Ansprüchen als hinreichend betrachtet werden kann. Im Bereich der Sozialwissenschaften und insbesondere auf dem Gebiet der Wirkungszusammenhänge von technischer Entwicklung und gesellschaftlichen Veränderungen treten zusätzliche Schwierigkeiten auf, da hier nur in geringem Maße theoretisches Wissen und fundierte empirische Daten vorliegen. So ist bisher, im Gegensatz zu den Wirtschaftswissenschaften, wo Einigkeit über das Konzept der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung besteht, noch kein valides Meß- und Klassifikationssystem für den technischen Fortschritt entwickelt worden. Hier arbeitet jede Analyse mit eigenem Konzept und eigenen Definitionen.

Außerdem ist es bisher noch nicht gelungen, die Wirkungen technischer Entwicklungen, z.B. auf Arbeitsmarktverhältnisse, Qualifikations- und Wirtschaftsstrukturen, von anderen Einflüssen, wie z.B. Konjunkturablauf oder Einfluß der Weltwirtschaftsentwicklung, zu isolieren. Es existieren bislang nur relativ willkürliche Zuschreibungen. Die Entwicklung von Frühindikatoren für Wirkungsketten, die mit einiger Zuverlässigkeit die Diffusion technischer Entwicklung anzeigen können, stößt auf große Schwierigkeiten.

Es geht hierbei um die Verknüpfung mit der Innovationsforschung, die zwar beschreibt, was technisch möglich ist oder bereits entwickelt wurde, die jedoch nicht angeben kann, welche Innovationen sich in welcher Weise, in welchem Tempo, in welchem Raum verbreiten werden. Die maßgeblichen Faktoren hierfür sind wirtschaftliche Aspekte wie Kostensenkung, Kostengestaltung, Nachfrage, Preiselastizitäten usw., die technischen Untersuchungsinstrumenten nicht zugänglich sind.

Noch schwieriger wird es, wenn man Wertwandel oder organisatorische Veränderungen prognostizieren möchte. Die ehemals begeistert betriebene Zukunftsforschung scheint heute keine Konjunktur mehr zu haben.

Wenn also exakte Aussagen über mögliche Folgen oder Nebenfolgen technischer Innovationen nicht möglich sind, so sollten sich die TA-Analytiker darauf festlegen, strukturelle Analysen und theoretisches Wissen zu erarbeiten, die dann die Wirkungsanalyse leiten können, wobei es zunächst darauf ankommt, Engpässe, wichtige Entwicklungstrends oder widersprüchliche Handlungsmuster zu identifizieren. Eine wichtige Aufgabe stellt sich damit in der kontinuierlichen Beobachtung und Analyse technischen und sozialen Wandels, wobei versucht werden sollte, explorative Vorausschätzungen mit empirisch gehaltvollen Annahmen zu verknüpfen.

Kern/Schumann haben hierfür den Begriff der "Bandbreitenbestimmung" eingeführt: "Unser Verfahren der Voraussage können wir also zusammenfassend als theoretisch angeleitete und empirisch gestützte Bandbreitenbestimmung kennzeichnen. 'Theoretisch angeleitet', weil wir uns auf eine Theorie der kapitalistischen Entwicklung beziehen, die von der Unterscheidung zwischen Logik und Formen der Rationalisierung ausgeht und bestimmte Annahmen über den Formwandel (...) enthält. 'Empirisch gestützt',

weil wir den Nachweis einer beginnenden Ablösung der alten Formen durch neue Produktionskonzepte mit empirischen Mittel führen. Der Begriff der 'Bandbreite' soll Felder und Grenzmarken abstecken, innerhalb derer die Entwicklung zu erwarten ist." (KERN/SCHUMANN 1985, S. 378)

Damit wird im rein logischen Sinn auf Prognosen vom Typ der indikativen Vorausschätzung verzichtet, und man beschränkt sich darauf, Gefahrenpunkte und Grenzwerte der Entwicklung zu benennen. Hier liegt aber eine Chance, empirisch gehaltvolle Aussagen zu erhalten, ohne sich dem Zwang einer deduktiven Prognose zu unterwerfen.

## **II. Technikfolgen-Abschätzung im politischen Prozeß**

Das Interessante an der Technikfolgen-Abschätzung dürfte die enge Verzahnung mit der Politik sein: Sie ist konstitutiv für die TA und für die Kritiker der eigentliche Anlaß des Ärgernisses.

Erst dieser unmittelbare Bezug der TA zur gesellschaftlichen Praxis erklärt, warum die TA-Debatte neben Fragen der wissenschaftlichen Analyse zugleich auch Fragen der Steuerung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und Fragen der institutionellen Reform des politischen Systems mit einschließt. Im folgenden sollen die damit verbundenen Probleme und Schwierigkeiten beleuchtet werden (PASCHEN et al. in diesem Band).

### *II.1 Diskrepanzen zwischen wissenschaftlicher und politischer Handlungsorientierung*

Politik und Wissenschaft als ausdifferenzierte Handlungssysteme unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihrer Zielsetzung. Arbeitsmethoden und Organisationsformen, so daß das Wissen, welches im Wissenschaftssystem erzeugt wird, nicht unmittelbar in politisches Handeln umgesetzt werden kann. Deshalb spricht man zu Recht in diesem Zusammenhang von einem Transformations- oder Umsetzungsprozeß.

Der Forscher ist verpflichtet, das vorhandene Wissen umfassend aufzuarbeiten und es unter theoretischen und empirischen Gesichtspunkten zu systematisieren. Sein Ziel muß es sein, Wissen über die Wirklichkeit streng nach methodischen Regeln zu gewinnen, die intersubjektiv überprüfbar sind. Wissenschaftliche Arbeit ist ein langwieriger Prozeß, der sowohl der Abstimmung mit den eigenen Fachkollegen als auch der Diskussion in der weiteren wissenschaftlichen Öffentlichkeit bedarf. Forschungsprozesse benötigen des öfteren lange Zeiträume, ihre Ergebnisse sind teilweise umstritten und in vielen Fällen hypothetischer Natur.

Ganz anders die Politik. Politisches Handeln orientiert sich an Konsens- und Konfliktprozessen und ist auf die Herstellung bindender Entscheidungen gerichtet. Entscheidungen müssen meist unter Zeitdruck bei nicht gesichertem Konsens getroffen werden. Information ist wichtig für die Entscheidungsfindung, aber die Informationsbasis ist beschränkt und allein darauf abgestellt, die zu treffende Entscheidung zu erleichtern, nicht aber umfassend das Entscheidungsproblem zu durchleuchten. Es geht um die Bewältigung einer einmaligen Situation, nicht um die Findung von Gesetzmäßigkeiten. Vollständige Information, die wissenschaftlichen Ansprüchen entspricht, würde, da sie zu einem Informationsüberangebot führt, die politischen Entscheidungsfindungen verunsichern.

Diese knappe Gegenüberstellung von Politik und Wissenschaft zeigt schon, daß es sich bei den Vermittlungsprozessen nicht allein um Kommunikationsprobleme handeln kann, wie es des öfteren in der Literatur hingestellt wird (BARTHOLOMÄI 1977). Stattdessen muß man von der strukturellen Diskrepanz beider Handlungsfelder ausgehen und versuchen, die unterschiedlichen Orientierungen institutionell zu vermitteln. Dies ist insofern notwendig, als die Politik durchaus auf wissenschaftlich fundierte Unterstützung angewiesen ist.

Renate Mayntz hat darauf hingewiesen, daß es bei dem Umsetzungsprozeß von wissenschaftlich erzeugtem Wissen in politische Entscheidungen nicht primär um eine instrumentelle Verarbeitung und Umsetzung von Wissen geht, sondern in viel stärkerem Maße, als man gemeinhin annimmt, kontextuelle Faktoren des politischen Handelns eine Rolle spielen. Nicht die wirkungsvollste Lösung eines Sachproblems steht im Mittelpunkt der Handlungsorientierung des Politikers, sondern die *Schnelligkeit* der Ent-

scheidung, die Schonung knapper Ressourcen wie z.B. Geld oder Prestige, die Vermeidung unnötiger Konflikte und nicht zuletzt die Möglichkeit politischer Selbstdarstellung (MAYNTZ 1977, 1983). Die Rationalität politischer Entscheidungen durch Wissenschaft zu verbessern, stößt somit auf Grenzen, die durch das Handlungssystem Politik gesetzt werden.

## II.2 Zur spezifischen Umsetzungsproblematik bei TA-Studien

Es scheint so, als ob sich die bestehenden Schwierigkeiten, politisches Handeln durch wissenschaftliche Analysen anleiten zu wollen, im Bereich der TA nochmals verschärfen. Die ursprüngliche Hoffnung, mit Hilfe von TA-Studien würden bessere Informationen generiert, die dann gleichsam automatisch bessere Entscheidungen mit sich bringen, ist im Laufe der TA-Diskussionen deutliche relativiert worden.

Eine TA-Studie sieht sich mindestens drei prinzipiellen Problemen gegenüber, die es bei einer Umsetzung in praktisches Handeln zu lösen gilt. Man kann sie als wissenschaftliche, organisatorische und machtmäßige Schranke für die TA-Anwendung bezeichnen.

Die *wissenschaftlichen Schwierigkeiten* resultieren aus dem interdisziplinären Charakter der projektiven TA-Untersuchungen. Die beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen sind in unterschiedlichem Maße fähig, die notwendigen Informationen über Entwicklungen und Zusammenhänge zur Verfügung zu stellen. Da jede Folgenabschätzung mit verschiedenartigen Variablen, Entwicklungen und Zusammenhängen sowohl in den gesellschaftlichen als auch den ökologischen Systemen zu tun hat, fallen die konkreten Untersuchungen in den wissenschaftlichen Objektbereich zahlreicher Disziplinen. Die Vielfalt möglicher Effekte (ökonomisch, technisch, ökologisch, gesellschaftlich, politisch, rechtlich, medizinisch etc.) sowie die grundsätzliche Interdependenz von technischer Entwicklung und Veränderung in vielen außertechnischen Wirklichkeitsbereichen machen die kognitiven Komponenten des TA-Prozesses zu einer notwendigerweise fachübergreifenden Aufgabe. Das besondere Problem besteht nun darin, die spezifischen Forschungsperspektiven, Theorien und methodischen Hilfsmittel gezielt miteinander zu verbinden. Es gilt also, aus einer reinen Mul-

tidisziplinarität, bei der das Wissen verschiedener Fächer lediglich zusammengetragen wird, eine *integrierte Interdisziplinarität*, die auf der echten Integration der Einzelperspektiven beruht, zu erreichen. Neben dem Problem der Interdisziplinarität bestehen auch erkenntnislogische Beschränkungen, die bei der Anwendung im Rahmen von TA eine Rolle spielen.

Der TA-Forscher hat es im allgemeinen bei der Vorhersage von Folgen mit nicht-linearen und nicht-deterministischen Systemen zu tun. Weder die technischen Gebilde selbst, noch ihre Einbettung in außertechnische Rahmenbedingungen, weder die Reaktion von Individuen, sozialen Gruppen und Institutionen, noch die intervenierenden soziokulturellen Prozesse sind im voraus exakt zu beschreiben. Unvorhergesehene Entwicklungen in der Wissenschaft und Technik, exogene Ereignisse wie natürliche und technische Katastrophen, politische und soziale Veränderungen können alle Prognosen und Simulationsmodelle unbrauchbar machen. Keine antizipative Folgenabschätzung kann alle Einflußgrößen erfassen, deren eventuelle Variationen die komplexe und dynamische Interdependenz von technischem und sozialem Wandel berühren können. Vollständige Information bleibt eine Illusion. Das unvermeidliche Auftreten von *Unwägbarkeiten* scheint die hervorstechende Eigenschaft aller Versuche der Technikfolgen-Abschätzung zu sein.

Die wissenschaftliche Analyse kann der politischen Entscheidungsfindung keine verbindliche Anleitung geben. Aussagen über Technikfolgen haben in hohem Maße Hypothesencharakter. Die Umsetzung solcher interdisziplinärer und projektiver Forschung bedarf daher zusätzlich eines kommunikativen Aufwandes, um den Anwendern den hypothetischen Charakter dieser Aussagen zu verdeutlichen.

Durch den projektiven Charakter von TA-Untersuchungen sind gleichzeitig subjektive und wertbezogene Entscheidungen unvermeidbar. Sämtliche Wirkungen und Wirkverflechtungen sind niemals vollständig zu erfassen; irgendwann muß die Untersuchung abgebrochen werden. Normative Gesichtspunkte und strategische Überlegungen bilden somit den Rahmen einer TA-Untersuchung, die jedoch keineswegs von allen Abnehmern geteilt werden müssen. Daher ist es nötig, alle Wertentscheidungen, alle Abgrenzungen und Selektionen, insbesondere auch Annahmen, die nötig sind, weil ausreichende Daten nicht zur Verfügung stehen, offenzule-

gen. Nur die in diesem Sinne "objektivierte" Folgenabschätzung erlaubt planmäßige Kontrolle und Kritik.

In Anbetracht unterschiedlicher Interessenlagen, Werthaltungen und Präferenzstrukturen in der Gesellschaft laufen TA-Studien immer Gefahr - bedingt durch ihre kognitive Unsicherheit und explizite normative Bindung - Konfliktprozesse in gesellschaftlich-politischen Auseinandersetzungen auszulösen, so daß ihre eigentlichen Aussagen gegenüber kontroversen Wertungen in den Hintergrund gedrängt werden. Hier bedarf es, wie Renate Mayntz zu Recht gesehen hat, gesellschaftlicher Promotoren von TA-Analysen (MAYNTZ 1983).

Die *organisatorische Schranke* für die TA-Anwendung resultiert aus der Schwierigkeit der Vorhersage und Steuerung aufgrund des Umstands, daß die technische Entwicklung nicht zentral produziert wird, sondern die Erzeugung und Verwendung technischer Innovationen in die Entscheidungskompetenz unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen fällt. TA-Analysen müssen sich somit immer an unterschiedlichen Interessengruppen orientieren, die in der Bewertung der Kosten und Nutzen einer Technologie naturgemäß differieren. Damit wird die Abstimmung über die normativen Prämissen einer Untersuchung zur wesentlichen Voraussetzung einer gelungenen Anwendung.

Die TA-Analytiker müssen darauf achten, daß nicht nur ihre Forschungsergebnisse sachgerecht von den Anwendergruppen interpretiert werden, sondern auch, daß durch Intensivierung der Kooperation sichergestellt wird, daß Problemdefinition und Problemlösung mit den Anforderungen der Kompromißbildung zwischen den relevanten politischen Gruppierungen abgestimmt werden. Dies setzt voraus, daß im Anwendungsprozeß eine Umwandlung von wissenschaftlichem Wissen in Handlungswissen stattfindet, mit anderen Worten, wissenschaftliches Wissen wird in einen konkreten Normen- und Anwendungsbezug gestellt. Voraussetzung für diese Transformation ist die Orientierung der TA-Analysen an drei Anforderungen:

- dem Grad der pragmatischen Aussagen,
- dem Grad der Kompatibilität mit den vorhandenen Werten, Zielen und Normen der Gesellschaft,
- dem Grad der evaluativen Interpretierbarkeit.

Pragmatisch orientiert ist ein Wissen, je besser es in technische Handlungsempfehlungen umgesetzt werden kann. Insofern haben die Ingenieurwissenschaften, die Medizin, aber auch die Jurisprudenz weniger Probleme mit der Anwendung wissenschaftlichen Wissens als die sogenannten Geisteswissenschaftler, bei denen immer noch der Akt des Verbalen und der Interpretation der Resultate wissenschaftlicher Expertisen für eine sinnvolle Umsetzung in Handlungswissen hinzukommen muß.

Die Diskussion um die Folgen der technischen Entwicklung ist heute in besonderem Maße eine Diskussion um die Wertvorstellungen der Handelnden, seien sie Produzenten, Politiker, Betroffene oder andere Beteiligte. Der Prozeß der technischen Innovation ist immer ein Prozeß, bei dem es um Verteilungen von Risiken, Nutzen und Kosten geht und bei dem fundamentale Wertorientierungen betroffen sind. Dort wo grundsätzliche Wertentscheidungen betroffen sind, ist die Bereitschaft, TA-Ergebnisse - zumal sie noch eine unsichere kognitive Basis besitzen - zu akzeptieren, gering. Unsicherheit der Vorhersage technologischer Entwicklung und die nicht vollständige Bestimmung ihrer Auswirkungen ermöglichen es den Interessengruppen, aufgrund ihrer Wertorientierung und politischen Ziele, TA-Analysen zu ignorieren.

Mit der Frage der Kompatibilität der TA-Analysen mit den Werten hängt auch der Grad der bewertenden Interpretierbarkeit zusammen. Der Grad der evaluativen Interpretierbarkeit bestimmt in erster Linie die Möglichkeit der Informationsauslese im Hinblick auf unterschiedliche Wert- und Zielsetzungen. Je mehr eindeutige Empfehlungen ausgesprochen werden, um so eher lassen sich Entscheidungen treffen. Der Nachteil dieses Anwendungsbezugs ist jedoch, daß je konkreter die Entscheidungshilfe formuliert wird, desto eher der TA-Analytiker Partei ergreifen und so gerade die Basis seiner Aussagen, die wissenschaftliche Unabhängigkeit, zerstören muß.

Die dritte Schranke, die die Anwendung von TA-Analysen bestimmt, ist die *Einbindung von TA-Prozessen in die Machtbeziehungen des politischen Systems*. TA muß als angewandte, praxisorientierte Forschung auf den politischen Entscheidungsprozeß bezogen sein, darf jedoch nicht von kurzfristigen Zielsetzungen und Problemen vereinnahmt und somit in ihrer eigentlichen Rolle ausgeschaltet werden. Die TA-Forschung steht hier vor der schwieri-

gen Aufgabe, eine sinnvolle Balance zwischen Integration und Distanz zu finden. Führt man sich vor Augen, daß die wichtigsten Entscheidungen in einem TA-Prozeß sich im Dreieck Wissenschaft-Politik-Öffentlichkeit vollziehen, so sieht man sofort, daß TA in ein Feld der gesellschaftlichen Auseinandersetzung eingespannt ist.

Da TA Informationen sowohl für die politischen Entscheider als auch für die Öffentlichkeit bereitstellt, geraten die TA-Produzenten in eine Machtauseinandersetzung, weil von ihren Analysen die Wertprämissen und die Rechtfertigungsstrategien der Beteiligten von TA-Prozessen betroffen sind. Die TA-Analytiker erhalten, ob sie wollen oder nicht, einen Teil politischer Entscheidungsgewalt zugeschrieben und treten somit in Konkurrenz zu den politischen Entscheidungsinstanzen.

Renate Mayntz hat aus dem Bezug zur politischen Macht drei Restriktionen für die Anwendung von TA-Analysen abgeleitet:

- Der scheinbar bescheidene Anspruch der TA, Informationen für den politischen Entscheider bereitzustellen, ist in Wirklichkeit keineswegs bescheiden. Er bedeutet einen Anspruch auf Teilhabe an der politischen Macht und bringt die Personen, die TA produzieren, in Konflikt mit politischen Entscheidern, die Kraft ihres Amtes dies als ihr eigenes Vorrecht betrachten.
- Politische Entscheider, die nicht die Wertprämissen teilen, die der bewertenden Komponente einer TA-Studie zugrundeliegen, werden die TA-Ergebnisse nicht aufgrund ihres kognitiven Gehaltes ablehnen, sondern aufgrund der implizierten politischen Handlungsempfehlungen.
- Im Kontext der politischen Rationalität wird TA immer nur insoweit benutzt werden, als sie politischen Absichten dienen bzw. dienstbar gemacht werden kann. Es besteht infolgedessen eine Tendenz, TA politisch zu instrumentalisieren, indem man sie benutzt, um Entscheidungen zu legitimieren, statt Entscheidungen darauf zu stützen (MAYNTZ 1983).

Zusammenfassend kann gesagt werden: Soll TA keine rein akademische Übung bleiben, müssen die wissenschaftlichen Forschungen immer auf den politischen Prozeß mit seinen Interessenkonflikten und Problemen der Konsensfindung sowie auf bestehende, restringierte Handlungsspielräume bezogen sein.

### *II 3 Folgenorientierung in der Politik*

Das TA-Konzept stellt als institutioneller Vorschlag Anforderungen an unterschiedliche gesellschaftliche Teilsysteme und hat die Funktion, Aktivitäten dieser Teilsysteme miteinander zu koppeln:

- Das Wissenschaftssystem hat die Aufgabe, Analysen, Prognosen und Bewertungsperspektiven aufzustellen, mit deren Hilfe man interdisziplinär die Folgen analysieren und bewerten kann;
- die Politik soll mit Hilfe der TA auf eine wissenschaftliche Informationsbasis gestellt werden, um antizipativ und kontrolliert handeln zu können;
- Öffentlichkeit, Politik und Wissenschaft sollen mit Hilfe von TA so verzahnt werden, daß die Akteure und Betroffenen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts Konsens über die Ziele der technischen Entwicklung herstellen können.

Das TA-Konzept besitzt somit in seinem Kern eine wissenschaftlich-analysierende, eine entscheidungsbezogene und eine institutionell-konsenserzeugende Komponente. In unserem Zusammenhang soll allein auf die Probleme einer Integration der TA ins politische System eingegangen werden.

Eine Technikfolgen-Abschätzung, die entscheidungsrelevante Resultate liefern soll, kann nicht allein als rein wissenschaftlicher Erkenntnisprozeß durchführbar sein. So verweist Carpenter auf die beiden Hauptkomponenten der TA, die Wirkungsanalyse (impact analysis), die ihren Schwerpunkt auf die Erfassung der Wirkungen legt, und die Politikanalyse (policy analysis), die zunächst die Wirkungen als unerwünscht bzw. erwünscht klassifiziert, um dann Politikalternativen zu formulieren (CARPENTER 1982).

Wissenschaftliche Untersuchung und politische Diskussion müssen in einem interaktiven Prozeß derart aufeinanderbezogen sein, daß schon bei der Problemstellung und dann anschließend bei der Formulierung der Politikalternativen eine Kooperation zwischen Analyseteam und politischen Entscheidern entsteht. Im Idealfall sollte bei der Organisation des TA-Prozesses die Verknüpfung von wissenschaftlicher Forschung, öffentlicher Meinung und politischer Entscheidung möglich sein. TA-Studien sind somit im Zwischenbereich von Wissenschaft und Politik angesiedelt, der weder durch das dezisionistische Modell der Politikberatung, bei dem

Wissenschaftler und Politiker getrennt sind, noch durch das technokratische Modell, bei dem die politische Entscheidung durch die wissenschaftliche Analyse ersetzt wird, adäquat bestimmt wird. Stattdessen handelt es sich um einen Entscheidungsprozeß, bei dem unterschiedliche Interessen ausgeglichen werden und versucht wird, unter Berücksichtigung von und in Rückgriff auf Forschungsergebnisse Konsens herzustellen. TA stellt nicht so sehr unmittelbare Entscheidungskonzepte auf, sondern bildet die intellektuelle Grundlage für die Konzeption, Orientierung und empirisch begründete Generalisierung von Politikalternativen. Es kann nicht im einzelnen auf die damit verbundenen Probleme einer komplexen Verknüpfung von politischer Entscheidung und wissenschaftlicher Analyse eingegangen werden. So wären zum Beispiel Fragen der Organisation und Kooperation von wissenschaftlichen Experten, Entscheidungsträgern und betroffenen Bürgern zu erörtern oder die Frage nach Partizipation und demokratischer Kontrolle zu stellen.

Es sei jedoch auf eine strukturelle Veränderung von Politik hingewiesen, die mit einer Orientierung des politischen Handelns an Folgen verbunden ist. Durch Öffnung des politischen Entscheidungsprozesses in bezug auf stärkere Zukunftsorientierung, die durch TA-Analysen erzwungen wird, wird die Entscheidungssicherheit im politischen System selbst berührt.

Drei Folgeprobleme dieser Orientierung an Zukunft sind zu bedenken, die zu Charakteristika einer an Folgen orientierten Politik werden und deren Konsequenzen schwer abschätzbar sind.

- Der Erfolg einer Politik soll mit Hilfe der TA an den Folgen abgelesen werden können. Da angesichts eines nie auszuschließenden Wandels von Werthaltungen und Normen dieser Folgentest sehr riskant für das politische System werden kann, ergibt sich die naheliegende Forderung, den Wertwandel selbst ins Kalkül miteinzubeziehen. Dann stellt sich jedoch die Frage, wie vielgestaltig und tiefenscharf eine sachliche Aufgliederung der zu berücksichtigenden Folgen sein kann, ohne daß der Entscheidungsprozeß oder die Folgendiskussion zur Legitimation von Nicht-Entscheidungen benutzt wird.

In dieser Frage stecken sowohl ungelöste entscheidungstechnische Probleme (wie genau und wie realitätsgerecht sind Folgenvorausschau und Folgenkalkül?) als auch Fragen der politischen Entscheidungslegitimation. Falls die Analyse zeigt, daß

die wahrscheinlichen sozialen Kosten größer als der erwartete Nutzen sind, sollen dann die Bürger auftreten und die Einführung der fraglichen Technik verhindern?

- Eine Folgeorientierung kann bei hoher Interdependenz der zu berücksichtigenden Aspekte entdifferenzierend wirken. Bei der u.U. enorm gesteigerten Vielfalt von zu bedenkenden Konsequenzen und Wirkungen mag als Ausweg nur bleiben, widersprüchliche Zwecke und unterschiedliche Orientierungen zwangsweise zu harmonisieren, um einen einheitlichen Wertmaßstab festzulegen. Eng damit hängt eine weitere Gefahr zusammen, die man als eine Subjektivierung von Entscheidungsgrundlagen ansprechen kann. Da jede Folgenbetrachtung eine Selektion darstellt, bedürfen die Selektionsgesichtspunkte der Begründung: Es wird mithin deutlich, daß man auch andere als die gewählten hätte heranziehen können. Die Begründungslast der Selektionen wird also an das politische System zurückgegeben. Betrachtet man den politischen Prozeß innerhalb des TA-Paradigmas, kann sich die paradoxe Situation einstellen, daß nur eine Verhinderung jener Entscheidungen erwartet werden kann, die nachweisbar skandalöse Folgen besitzen, daß jedoch die Folgenbetrachtung keine tragfähige Grundlage für grundlegende "alternative courses of action" liefern kann.
- Eine dritte Betrachtung bezieht sich auf den Legitimationsmodus. Da die sozialen und politischen Konsequenzen beliebig weit dekomponiert werden können, müssen die Abbrüche, Sichtverkürzungen und Reduktionen bei der Folgebetrachtung gerechtfertigt werden. Damit besteht die Gefahr, daß die Argumentation zirkulär wird: Die Politik will sich durch den Verweis auf Folgen legitimatorisch entlasten, kann jedoch nicht auf eine Instanz verweisen - am wenigsten auf die Wissenschaft - die den Abbruch in der Folgenbetrachtung legitimieren kann, es sei denn, dieser Abbruch wird dogmatisch legitimiert.

Mit diesen drei Problemen einer zunehmenden Folgenorientierung der Politik, nämlich der Verlagerung des Tests politischer Entscheidung in die Zukunft, der Subjektivierung der Entscheidungsgrundlagen und der Gefahr eines dogmatischen Abschlusses der Folgenbetrachtung sind gleichzeitig auch Probleme der Institutionalisierung der TA im politischen Prozeß selbst angesprochen.

### III. Institutionalisierungsmuster von TA

In der nun mehr als zwanzigjährigen Geschichte der Technikfolgen-Abschätzung wurden die unterschiedlichsten Vorstellungen von TA in der Praxis erprobt. Es zeigte sich bald, daß eine ausschließliche Konzentration auf die Durchführung von Studien und ihre Methodologie die Technikfolgen-Abschätzung auf einen zu engen managementorientierten und technizistischen Ansatz eingrenzte und Fragen der Bürgerbeteiligung gänzlich ausklammerte. Erst die Reorientierung der TA-Philosophie zu Beginn der 80er Jahre sah in TA nicht nur ein Mittel der Entscheidungsunterstützung, sondern - angeregt durch die Institutionalisierungsdebatte - diskutierte auch das TA-Konzept auf seine gesellschaftliche Zielsetzung und Verwendungszwecke hin. In bezug auf die Funktionsbestimmung schälten sich drei Modelle heraus, die divergente Zielsetzungen für die Technikbewertung bedeuten und auch unterschiedliche Institutionalisierungsmaßnahmen implizieren:

- das "instrumentelle Modell"
- das "elitistische Modell"
- das "partizipative Modell".

Diese unterschiedlichen Konzeptualisierungen der TA unterscheiden sich jeweils in der Vermittlung zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit und geben damit an, wie der Bewertungsprozeß in der Gesellschaft zu organisieren ist und verfahrensgemäß abzu-  
laufen hat.

Die *instrumentelle Variante* ist durch die unmittelbare Verknüpfung von Wissenschaft mit politischen Entscheidungsprozessen gekennzeichnet. Es ist die ursprüngliche Idee des TA-Entwurfs von Daddario, dem letztlich ein "instrumentelles Handlungsmodell" zugrundeliegt. TA soll als Element der politischen Entscheidungsfindung über die frühzeitige Identifikation, Abschätzung und Bewertung von Folgen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung und die Ermittlung von Alternativen und Optionen politisches Steuerungspotential auf wissenschaftlicher Basis erhöhen.

Die Voraussicht des politischen Systems soll durch die Institutionalisierung der Technikfolgen-Abschätzung erhöht werden und damit eine "präventive Technikbewertung" ermöglichen. Durch frühzeitige Folgendefinition und -bewertung sollen technologiepolitische Entscheidungen auf ein gesichertes Fundament gestellt

und zu einem Mechanismus der Herstellung von Akzeptanz und Legitimation werden.

TA soll auf diese Weise die Effektivität politisch-administrativen Handelns durch die Organisation verfügbaren Wissens und die Verbreiterung der politischen Entscheidungsbasis durch natur-, technik- und sozialwissenschaftlichen Sachverstand verbessern.

TA bedeutet die in die Politik hinein verlängerte wissenschaftliche Methodik und stellt einen Schritt in Richtung einer "Verwissenschaftlichung" von Politik dar. Das politisch-administrative System versucht, mit Hilfe der Wissenschaft seine Handlungszwänge durch neue Optionen zu überwinden, und überantwortet sich gleichzeitig bei der Bestimmung seiner Handlungsstrategien einem wissenschaftlichen, d.h. einem experimentellen Paradigma (BECHMANN/WINGERT 1981a).

TA verharrt als Input in die Entscheidungsprozesse in den vorhandenen Entscheidungsstrukturen und bleibt je nach Intention Informations- und Kontrollinstrument der Legislative oder Frühwarninstrument für eine "vorwegnehmende Folgenbewältigung" durch Erkennung von Chancen und Risiken der technischen Entwicklungen.

Der Öffentlichkeit wird in diesem Zusammenhang nur eine passive Rolle zugestanden, in der sie im Rahmen eines öffentlichen Dialogs über die Probleme und Konsequenzen der getroffenen technologiepolitischen Entscheidungen *informiert* wird. Formen dieser Öffentlichkeitsbeteiligung sind im "Technologiepolitischen Dialog" oder "Bürgerdialog Kernenergie" zu sehen, die Ende der siebziger Jahre von der Bundesregierung ins Leben gerufen wurden. Die intendierte Vermittlungsfunktion zwischen technologiepolitischer Entscheidung, sozialen Werten und Interessen bleibt hier aber insofern 'synthetisch', als der Öffentlichkeit letztlich kein realer Einfluß auf die Entscheidungen eingeräumt wird. Die Bedeutung von TA ist hier auf eine reine Bewertungstätigkeit für das politisch-administrative System begrenzt.

Hauptanliegen des "*elitistischen Modells*" ist die Kanalisierung politischer und öffentlicher Diskussion. Die verschiedenen Modelle des "Science Court" und das Beispiel der "Royal Commission" deuten auf die Installierung einer "Schiedsrichterfunktion" in der technologiepolitischen Diskussion hin. Die "Notabeln" dieser Ansätze versuchen, über die Ermittlung von "Tatsachenwissen" und breiten Öffentlichkeitsbezug die Basis zur Entschärfung öffent-

licher Kontroversen und für die Bewertung von Sachverhalten und Entscheidungen zu liefern. In diesem Modell kommt der Wissenschaft die wichtigste Funktion im Streit um die Entwicklungsrichtung des technischen Fortschritts zu.

Gewissermaßen neben den traditionellen Entscheidungsinstanzen, wie Regierung, Parlament und Gericht, soll eine neue Institution geschaffen werden, die im wesentlichen mit renommierten Wissenschaftlern besetzt ist, die über Fragen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung nach der Art eines Gerichtsverfahrens befinden sollen. Damit werden wissenschaftlich-technische Probleme aus der politischen Verantwortung der demokratischen Institutionen ausdifferenziert und auf ein Sachverständigengremium verlagert, das zwar wissenschaftliche Kompetenz besitzt, nicht aber nach demokratischen Prinzipien besetzt wird. Letztlich sitzt die Wissenschaft über ihre eigenen Projekte zu Gericht. Der Diskurs über fundamentale Entscheidungen der gesellschaftlichen Entwicklung wird somit auf eine kleine Elite 'Sachverständiger' reduziert. Damit wird im eigentlichen Sinne die Ursache, aus der TA entstanden ist, verdrängt: nämlich die Einsicht, daß der Konflikt um wissenschaftlich-technische Projekte als Teil eines größeren gesellschaftlichen Umstrukturierungsprozesses zu betrachten ist, bei dem es sich um eine weitreichende, kulturelle, soziale und politische Modernisierung handelt. Die Öffentlichkeit hat bei diesen Überlegungen nur die passive Rolle des Beobachters, der sich dann in seinen Wertungen den Sachverständigen anzuschließen hat.

Das "*demokratische Modell*" einer institutionellen Ausrichtung von TA verändert die Konstellation von Wissenschaft und Politik grundlegend, indem der Öffentlichkeit eine konstitutive Funktion in der Bewertung von Technik zugeschrieben wird. Vor dem Hintergrund der Konflikte um die technische Entwicklung erhält TA die Aufgabe, einerseits Sachinformationen über die Technik und ihre Folgen bereitzustellen, andererseits Interessen und Betroffenheiten in der technischen Entwicklung zu identifizieren und offenzulegen. In diesem konfliktorientierten Ansatz unterstützt TA durch wissenschaftliche Expertisen, Problemstrukturierung und Konflikttransparenz den öffentlichen "Diskurs" und erweitert somit die gesellschaftliche Reflexivität. TA bildet damit ein entscheidendes Element in einem konfliktorientierten sozialen Lernprozeß, in dem technische und ökonomische Machbarkeit und Ver-

träglichkeit vermittelt werden. Damit ist auch die Chance für eine wesentliche Verbreiterung der Basis von TA selbst gegeben.

In diesem Ansatz wird ausdrücklich auf die gesellschaftliche Bedingtheit der Technikentwicklung hingewiesen und spürbar, daß die gesellschaftlichen Institutionen, bedingt durch den technischen Wandel, einer fortschreitenden Ergänzung und Umstrukturierung bedürfen.

#### **IV. Grenzen der instrumentellen Vernunft**

Zwei konstitutive Merkmale der TA liegen im verwendeten Modell der instrumentellen Rationalität und im Zweck-Mittel-Schema sowie in der Forderung, Entscheidungen an ihren Folgen zu orientieren und diese als Bewertungsmaßstäbe für politische Maßnahmen zu verwenden: Instrumentelle Rationalität und Folgenorientierung. Diese besitzen jedoch Grenzen, die gleichzeitig eine Herausforderung für TA sind.

Es gehört zum festen Programm kritischer Auseinandersetzungen mit TA, sie mit ihren eigenen Ansprüchen aus den Angeln zu heben. So moniert Ida Hoos in einem bissig-ironischen Kommentar, daß die Analyse institutioneller Momente des Entscheidungsprozesses, ursprünglich Programm der TA, in den späteren Analysen vernachlässigt werde (HOOS 1979). Oder Wynne hält in einer zitatenreichen Analyse den TA-Proponenten vor, daß die bisher verfolgten TA-Konzepte ein falsches Verständnis sozialer und insbesondere politischer Prozesse beinhalteten, deren Kern in einem einseitigen szientifischen Konzept von Rationalität liege, so daß der TA nicht mehr als eine "rhetoric of consensus politics" zuzuerkennen sei (WYNNE 1975). Wissenschaftliche Beiträge zur Politik selbst als politisches Spiel zu desavouieren, trifft sicher häufig die faktische Rolle, die Wissenschaft spielt, gehört andererseits jedoch auch zum Kritikspiel. Lediglich auf Kritik angelegte Beiträge führen die notwendigen Analysen jedoch nur beschränkt weiter. Sinnvoller erscheint es, grundlegende Entscheidungsmodelle auszuarbeiten und zu fragen, wie sich diese mit unterschiedlichen politischen Kontexten vereinbaren lassen (BOZEMAN/ROSSINI 1979). Im folgenden soll eine solche Analyse, welche die Grenzen instrumenteller Rationalität etwa durch den Hinweis aufzeigen würde,

daß sich das "rational actor model" nur in bestimmte politische Kontexte einpassen läßt, nicht angefügt werden. Vielmehr seien einige grundsätzliche Argumente zu den Grenzen instrumenteller Rationalität benannt (TRIBE 1973).

- Es gibt immanente Grenzen der instrumentellen Rationalität, die mit der Auflosbarkeit einer Entscheidungssituation in eine Sammlung von Alternativen, mit der Differenzierbarkeit und klaren Abgrenzung dieser Alternativen, mit der Meßbarkeit und Zurechenbarkeit von Effekten zu tun haben. Dies ist in der Kritik von formalen Modellen, insbesondere von Kosten-Nutzen- und verwandten Modellen häufig dargestellt worden.
- Grundsätzlicher ist der Einwand, daß die instrumentelle Vernunft die Prozeßorientierung bei der Technologieentwicklung vernachlässigt. Häufig kommt es nicht so sehr darauf an, die Ergebnisse und die Auswirkungen zu kennen, sondern die Kosten des Prozesses selbst abzuschätzen und auf die psychosoziale und gesellschaftliche Dynamik zu achten, die das Selbstverständnis des Menschen im Umgang mit seinen technischen Artefakten erfährt oder gar erleidet. Entscheidend ist ebenso wenig, die Werthaltungen in der Zukunft zu kennen, um von diesem Vorgriff rückblickend die möglichen Wirkungen abzuschätzen, sondern zu prüfen, wie wir adäquatere Werte entwickeln und setzen können.
- Die technologische Entwicklung besteht in vieler Hinsicht nicht in der Wahl alternativer Zweck-Mittel-Relationen, sondern Technologien entwickeln eine eigene Dynamik, der gegenüber Ziele und Mittel kaum mehr wählbar sind. Bei manchen Technologien (z.B. der möglich erscheinenden biotechnischen oder asexuellen Vermehrung des Menschen oder der biomedizinischen Perspektiven elektrischer Stimulation und Manipulation), die Tribe diskutiert, wird die Frage nach den Folgen schlicht sinnlos, weil der Mensch in seiner Integrität direkt betroffen ist. In bezug auf solche Technologien bleibt nur eine moralische und ethische Antwort.

Es darf wohl auch als Verdienst der TA-Diskussion gesehen werden, solche Fragen, wie sie Tribe paradigmatisch diskutiert, in aller Schärfe vor Augen zu führen, ohne für sie gleich wieder eine Lösungstechnik zu fordern oder sie parat zu haben.

Mit diesen drei Stichworten werden die Grenzen eines Programms umrissen, das in der heutigen Diskussion als das Konzept der instrumentellen Vernunft beschrieben und kritisiert wird (HORKHEIMER 1967, ULLRICH 1987). Gemeint ist damit, daß der Vernunftbegriff der Aufklärung auf die subjektiven Momente einer reinen Zweck-Mittel-Beziehung reduziert wird. Vernünftig ist dieser Auffassung zufolge nur die Optimierung der Mittel in bezug auf die vom Subjekt gesetzten Zwecke. Nur diese Relation ist den Rationalisierungsbemühungen des Individuums zugänglich. Mit diesem Verständnis von Vernunft und Rationalität korrespondiert ein Politik-Technikverständnis, welches in der Politik die Instanz sieht, die die verbindlichen Zwecke setzt, und in der Technik die Instanz, die die Mittel bereitstellt, um die Zwecke möglichst optimal zu verwirklichen. Die Technik als Instrument und die Politik als dezisionistische Wertverwirklichungsinstanz, dies war von Beginn an das heimliche Paradigma der TA, und diese Vorstellung lebt noch heute in der Institutionalisierungsdebatte fort (DIERKES 1985, ENQUETE-KOMMISSION "TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG" 1986). Hier kann nicht der Ort sein, diese Kritik zu wiederholen; stattdessen sollen einige Anmerkungen gemacht werden, wie das Dilemma des instrumentellen TA-Verständnisses behoben werden kann:

Zunächst muß man sich klar machen, daß die Orientierung an Folgen die Orientierung an einer ungewissen Zukunft impliziert. Der Umgang mit Folgenbeherrschung und planender Folgenreue Aussicht ist aus der Planungsdiskussion bekannt, und die TA-Bewegung könnte hieraus lernen (TENBRUCK 1972). Gleichzeitig impliziert das Folgenkonzept den bewußten Abbruch der Analyse. Bei keinem Fall kann man alle Folgen, Nebenfolgen oder Folgen der Folgen analysieren.

Folgenbetrachtungen sind mit Selektionen und Abbrüchen verbunden. Wie können diese aber wiederum gerechtfertigt werden? Bedenkt man, daß Folgen stets künstlich isolierte Aspekte einer zukünftigen Wirklichkeit sind, verlagert sich das Problem der Rechtfertigung auf die Auswahl relevanter Folgen, über die zunächst Konsens erzielt werden muß (WHITE 1986). Folgenbetrachtungen weisen somit von sich aus auf Konsensstrategien. Um solche Stoppregeln für die Analyse zu finden, gibt es mehrere Möglichkeiten, die, soweit man sehen kann, bisher auch alle schon praktiziert werden. Man kann das Problem der Rechtfertigung der

Auswahl dem Experten überlassen - mit der Folge der Delegation des Experten.

Man kann die Auswahl unter ethischen Gesichtspunkten treffen - mit der Folge des Kontingentwerdens der Ethik.

Man kann die Auswahl der Langeweile überlassen - nach der 50sten Studie über das Waldsterben geht die Gesellschaft zu einem anderen Thema über.

Und man kann versuchen, einen öffentlichen Diskurs zu organisieren mit der Folge, daß mehr Nein's als Ja's produziert werden; d.h. am Ende der Dissens größer als der Konsens ist.

Mit anderen Worten, die Auswahl der Folgen, aber auch der Abbruch der Folgenkausalität sowie deren Zurechnung, *stellt sich selbst als ein Entscheidungsproblem dar, das in irgendeiner Form gesellschaftlich geklärt werden muß*. Nachdem die abendländische Rationalisierung von Max Weber als kulturelle Implementation von Zweckrationalität begriffen wurde, und genau diese Zweckrationalität sowohl die Entzauberung der Welt auf private Zwecke und Werte als letzte Instanzen des Handelns betrieben hat, um dann selbst in den Ruf des Ideologischen zu geraten, ist es immer schwerer geworden, allgemeine normative Orientierungen zu begründen. An diesem Dilemma krankt im übrigen auch eine Ethik des Technischen (LENK/ROPOHL 1987).

Alternativ zu diesem in seinen Grenzen erkennbaren Modell der Zweck-Mittel-Rationalität wird heute für den Bereich des Umgangs mit Menschen nach Formen argumentativer Begründung des Handelns gesucht, die ihre Rationalität darin haben sollen, daß sie unter Extrembedingungen ("Herrschaftsfreiheit", unbegrenzte Zeit, chancengleiche Sozialisation) jedermann überzeugen müssen. Die idealisierten Randbedingungen haben hier die gleiche Funktion wie die Optimierungsbedingungen der Kalküle des Zweck-Mittel-Schemas: Sie steuern das Rationalitätsmodell in eine Randlage, die man in der Realität nie erreichen kann, die man aber, so wird verlangt, mit schrägem Blick im Auge behalten sollte (HABERMAS 1983, 1985). Die klassischen Rationalitätskriterien haben sich auf die Zweck/Mittel-Beziehung bezogen und in bezug darauf ihre Ansprüche an Optimierung definiert. Auch die TA hält bisher an diesen Grundvorstellungen fest - ohne sie jedoch je erreichen zu können. Ebenso dürften die Orientierung, Begründung und der Gewinn von intersubjektiv tragbarem Konsens daran scheitern, daß Rationalität als regulative Idee begriffen wird. Von

regulativen Ideen weiß man, daß sie auf die Zeit keine Rücksicht nehmen und dadurch an der Realität scheitern. Die Ressourcen Zeit, Geld und Personal bilden die Grenzen sowohl für eine Rationalität, die sich an Optimierungszielen, als auch für eine Rationalitätsvorstellung, die sich an Begründungsstrukturen orientiert. Das Sich-Arrangieren-Müssen mit Rationalitätsschranken im Entscheidungsprozeß hat zur Suche nach abgeschwächter Rationalität geführt. Das Arrow-Theorem, das Gefangenendilemma oder die Kritik der Optimalitätsmaxime durch Herbert A. Simon haben zu einer neuen Sichtweise rationaler Entscheidungen geführt (ELSTER 1987).

Kern dieser theoretischen Anstrengungen stellt der Versuch dar, statt optimaler Rationalitätskriterien brauchbare Entscheidungsregeln zu finden, die die "constraints" der Entscheidung mit berücksichtigen. Für TA-Analysen kann man daraus drei Konsequenzen ziehen. Will man den Abbruch der Folgenanalyse in beschränktem Maße rational gestalten, ohne dabei die Restriktionen unberücksichtigt zu lassen, kann die Unsicherheit, welche Folgen relevant sind, zum einen durch Tests gemindert werden. Das Problem der Rationalität wird hier partiell in ein Problem der Validität von Tests oder sonstigen diagnostischen Instrumenten umformuliert. Zum anderen kann die Lösung in einer tendenziösen Bewertung der Fehlerrisiken bestehen. Man versucht vor allem, die schlimmsten Folgen zu vermeiden. Das Konzept des GAU's (größter anzunehmender Unfall) stellt hierfür ein Beispiel dar. Drittens kann man harte und weiche Selektionskriterien miteinander kombinieren. Das würde eine detaillierte Auswahl möglicher Folgen, bei anschließender gebremster Untersuchung ihrer Wirkungen, bedeuten.

Alle drei Strategien besitzen den Vorteil, daß sie auch in Kombination auftreten können und für Anschlußrationalität sorgen. Der Prozeß der Folgenanalyse kann unterbrochen werden, ohne daß ein endgültiges Urteil gesprochen werden muß. TA stellt sich dann als iterativer Prozeß dar, bei dem immer wieder die Folgefragen aufgeworfen und diskutiert werden können. Gleichwohl entstehen bei dieser Art der Betrachtung situationsspezifische Brauchbarkeitskriterien, die ihre soziale Konstitution nicht zu verleugnen brauchen. *Rationalität mit expliziten Irrtumsregeln könnte man dieses Verfahren nennen.*

## V. **Schlußbemerkung**

Die politischen, aber auch die wissenschaftlichen Diskussionen um die mögliche Institutionalisierung eines TA-Systems haben gezeigt, daß sowohl die wissenschaftlichen als auch die politischen Ressourcen noch nicht vorhanden sind, TA in ihrem umfassenden Anspruch zu nutzen. TA-Studien haben in diesem Sinne zunächst die Aufgabe, politische Entscheidungsträger und die Öffentlichkeit zu sensibilisieren. Sie tragen als Element eines, wenn auch konfliktreichen, gesellschaftlichen Lernprozesses dazu bei, Probleme und Konfliktlinien technologischer Projekte offenzulegen. Insofern dürfte zunächst ihr Wert mehr in der Bildung kritischen Bewußtseins liegen als darin, unmittelbar zur Entscheidung beizutragen.

Es scheint jedoch klar zu sein, daß man angesichts der zunehmenden Modernisierungsrisiken zu einem neuen Arrangement zwischen wissenschaftlicher Analyse und politisch-öffentlicher Diskussion kommen muß. Wie die jeweiligen konkreten gesellschaftlichen Organisationsformen aussehen können, hängt dabei von dem politischen und sozialen Kräfteverhältnis ab, in dessen Rahmen sich die Technikentwicklung abspielt. Eines hat die TA-Diskussion mit Sicherheit klar gemacht, daß die Technik ein soziales Projekt ist, das dem öffentlichen Aushandlungsprozeß der gesellschaftlichen Akteure unterliegt.