

Dierkes, Meinolf

**Book Part — Digitized Version**  
**Technikfolgen-Abschätzung**

**Provided in Cooperation with:**  
WZB Berlin Social Science Center

*Suggested Citation:* Dierkes, Meinolf (1994) : Technikfolgen-Abschätzung, In: Otto Kimminich (Ed.): Handwörterbuch des Umweltrechts, HdUR. Bd. 2. Nachbarrecht - Zweitanmeldung. 2., überarb. Auflage, ISBN 3-503-03458-7, Erich Schmidt Verlag, Berlin, pp. 2003-2019 (Sp.)

This Version is available at:  
<https://hdl.handle.net/10419/122783>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



## WZB-Open Access Digitalisate

## WZB-Open Access digital copies

---

Das nachfolgende Dokument wurde zum Zweck der kostenfreien Onlinebereitstellung digitalisiert am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (WZB).

Das WZB verfügt über die entsprechenden Nutzungsrechte. Sollten Sie sich durch die Onlineveröffentlichung des Dokuments wider Erwarten dennoch in Ihren Rechten verletzt sehen, kontaktieren Sie bitte das WZB postalisch oder per E-Mail:

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH

Bibliothek und wissenschaftliche Information

Reichpietschufer 50

D-10785 Berlin

E-Mail: [bibliothek@wzb.eu](mailto:bibliothek@wzb.eu)

The following document was digitized at the Berlin Social Science Center (WZB) in order to make it publicly available online.

The WZB has the corresponding rights of use. If, against all possibility, you consider your rights to be violated by the online publication of this document, please contact the WZB by sending a letter or an e-mail to:

Berlin Social Science Center (WZB)

Library and Scientific Information

Reichpietschufer 50

D-10785 Berlin

e-mail: [bibliothek@wzb.eu](mailto:bibliothek@wzb.eu)

---

Digitalisierung und Bereitstellung dieser Publikation erfolgten im Rahmen des Retrodigitalisierungsprojektes **OA 1000+**. Weitere Informationen zum Projekt und eine Liste der ca. 1 500 digitalisierten Texte sind unter <http://www.wzb.eu/de/bibliothek/serviceangebote/open-access/oa-1000> verfügbar.

This text was digitizing and published online as part of the digitizing-project **OA 1000+**.

More about the project as well as a list of all the digitized documents (ca. 1 500) can be found at <http://www.wzb.eu/en/library/services/open-access/oa-1000>.

deren Berücksichtigung der Einführungs- und Nutzungsbedingungen sowie insbesondere der Auswirkungsfelder technischer Innovationen.

## II. T. als Element der ‚Policy-Sciences‘

Die mit T. verbundenen praktischen Erkenntnisziele, die auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden und Verfahren erreicht werden sollen, sind in historischer Perspektive keineswegs neu. Tatsächlich weisen Ansätze, technische Innovationsprozesse als ein tragendes Element gesellschaftlichen Wandels zu untersuchen, um langfristige Entwicklungstendenzen und -alternativen zu identifizieren, eine bis in die Anfänge systematischer sozialwissenschaftlicher Forschung zurückgehende Tradition auf (DIERKES, *Technologief.*, S. 145 ff.).

Allerdings war die sozialwissenschaftliche Befassung mit den Verlaufsformen und Folgen technisch-gesellschaftlichen Wandels über viele Jahrzehnte stark durch eine Ausrichtung auf im engeren Sinne ökonomische Fragen und – damit zusammenhängend – solche der Entwicklung von Strukturen der Erwerbsarbeit geprägt. In der Konzipierung von T. markiert sich damit auch eine Veränderung und Ausweitung öffentlich-politisch wahrgenommener Problemlasten des technischen Fortschritts: als solche wurden zunehmend insbesondere ökologische Fehlentwicklungen infolge der kumulativen und synergetischen Wirkungen vielzahliger Techniknutzungen (→ Umweltbewußtsein), aber auch Veränderungen gesellschaftlicher Kommunikations- und Interaktions- sowie politischer Machtstrukturen jenseits der Produktionssphäre als Begleiterscheinungen technischer Innovation z. B. im informationstechnischen Bereich perzipiert. Die Entwicklung von T. steht deshalb in engem zeitlichen wie inhaltlichen Zusammenhang mit der Konzipierung und teilweisen gesetzlichen Verankerung von Planungsinstrumenten wie dem Environmental Impact Statement (→ Umweltverträglichkeitsprüfung) und dem Social Impact Assessment (LOHMEYER, *Technol. Assessm.*, S. 48f.). Von einigen Autoren werden Impact Statements wie die UVP ausdrücklich als ‚partial technology assessment‘ bezeichnet (COATES, *Some Meth.*, S. 342; PORTER/ROSSINI, *A Guidebook*, S. 4). Wie diese stellt das Technology Assessment in Ansatz und Methode eine spezifische Ausprägungsform von Instrumenten der Politikberatung dar, die nach dem Zweiten Weltkrieg insbesondere in den → Vereinigten Staaten im Rahmen der ‚Policy Sciences‘ konzipiert und angewendet wurden und in vielfacher Weise von der dortigen Wissenschafts- und Politikkultur geprägt wurden (BROOKS, *Techn. Assessm.*, S. 248).

## Technikfolgen-Abschätzung

### I. Begriff

T. ist die mittlerweile am häufigsten gebrauchte deutsche Übersetzung des in den → USA in den spätechziger Jahren entwickelten Begriffs „Technology Assessment“ (TA); andere mögliche Übersetzungen wie „Technikfolgen-Bewertung“ oder „Technik-Bewertung“ werden aber nach wie vor ebenfalls verwendet. Als T. bezeichnet man Prozesse, die darauf ausgerichtet sind, die Bedingungen und potentiellen Auswirkungen der Einführung und verbreiteten Anwendung von Technologien möglichst systematisch zu analysieren und zu bewerten (BARTOCHA, *Techn. Assessm.*, S. 339). Das Analyseziel von T.-Untersuchungen richtet sich vor allem auch auf die indirekten, nicht intendierten und langfristigen Sekundär- und Tertiäreffekte der Einführung und Anwendung neuer Technologien auf → Umwelt und Gesellschaft. Von anderen Formen der Technikbewertung (Kosten-Nutzen-Analyse u. a.) unterscheidet sich T. durch den Anspruch einer systematischeren und umfassenden

Als politikbezogenes Beratungsinstrument ist T. damit ein spezifisches Element der „Policy Sciences“, gekennzeichnet durch ein spezifisches Untersuchungsobjekt, nämlich Technik(en) und deren Entstehungs- und Nutzungsbedingungen sowie Folgen (MAYNTZ, Lernproz., S. 183f.). Insoweit ist es auch nicht zufällig, daß der Begriff „Technology Assessment“ erstmals 1966 in einem Dokument eines Unterausschusses des US-amerikanischen Kongresses verwendet wurde und die sich daran in den folgenden Jahren anschließende Diskussion über die Nutzung von T. primär weniger unter Gesichtspunkten ihrer wissenschaftlich-methodischen Grundlagen als vielmehr der praktischen Bedarfskriterien geführt wurde. Aus dem Umstand, daß T. von Beginn an als ein politikbezogenes Informationsinstrument konzipiert wurde, das sich wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse bedient, ergeben sich hinsichtlich der Entwicklungs- und Nutzungsbedingungen dieses Instruments auch unterschiedliche wissenschaftliche Analyseebenen:

- a) der wissenschaftlich-methodischen Möglichkeiten der T. im engeren Sinn;
- b) der institutionellen, organisatorischen, gesellschaftlichen und politischen Kontextbedingungen seiner Entwicklung und Nutzung.

### III. Methoden und Verfahren von T.

#### 1. Versuche einer Klassifikation

Nicht zuletzt der mit T. verbundene hohe Praxisbezug hat von Anfang an zu einer relativ großen terminologischen Unschärfe dieses „Rahmenkonzeptes“ (PASCHEN, Techn. Assessm., S. 23) geführt. Gerade weil T. darauf ausgelegt sein sollte, praktischen Erkenntnis- und Handlungsinteressen zu dienen, wurden die definitorischen Grenzen für Untersuchungen, die dem Technology Assessment zuzurechnen sein sollten, weit ausgelegt. So unterscheidet bereits ein für die T.-Entwicklung einflußreicher amerikanischer Forschungsbericht (Committee on Public Engineering Policy, A Study, S. 15f.) zwischen unterschiedlichen T.-Ansätzen:

- Technologieinduzierte T.-Studien hätten die Möglichkeiten und wahrscheinlichen Folgen der Entwicklung und des Einsatzes einer Technik oder Technikfamilie zu ihrem Gegenstand.
- Probleminduzierte T.-Analysen seien dagegen auf die Darstellung und Erarbeitung unterschiedlicher (technischer und nicht-technischer) Strategien zur Lösung akuter oder vorhersehbarer gesellschaftlicher Probleme ausgelegt.
- Projektinduzierte T.-Studien schließlich beschäftigten sich mit den Konsequenzen einer spezifi-

schon Technikanwendung in einem spezifischen Raum (z. B. Ansiedlung einer chemischen → Anlage bei einer bestimmten Stadt).

Gegenüber dieser Klassifikation ist kritisch angemerkt worden, daß durch die Definition der „problembezogenen T.-Analyse“ nahezu alle gesellschafts- und naturwissenschaftlichen Untersuchungen mit nur irgendeinem praktischen Problembezug dem Technology Assessment zugerechnet werden können (VON THIENEN, Konzept, S. 10f.). Dies gilt umso mehr, wenn, wie es in der T.-Literatur teilweise der Fall ist, den Begriffen „Technik“ und „technischer Lösung“ alle strategischen Handlungen subsumiert werden, ihnen also auch z. B. rechtliche Instrumentarien usw. zugerechnet werden. Auch die vielfach zitierte Unterscheidung von reaktiven, projektiven, reaktiv-projektiven und retrospektiven T.-Studien (MAYO, The Management, S. 74; vgl. PASCHEN et. al., Techn. Assessm., S. 17f.) trägt nicht ohne weiteres zu einem eindeutigen Verständnis von T. bei. Reaktive (d. h. nach der Einführung einer Technik versuchte) T.-Studien sind gleichermaßen wie projektive zukunftsorientiert und entsprechen insoweit dem mit T. verbundenen praktischen Erkenntnisinteresse einer Gestaltung des technisch-sozialen Wandels; retrospektive T.-Studien hingegen, bei denen ex post die Möglichkeiten zur Voraussage von Technikfolgen an Beispielen in früheren Jahren eingeführter Technologien analysiert werden (vgl. bspw. JOCHEM et al., Die Motorisierung; J. A. TARR, Retrospektive T.), dienen primär der Erkundung der wissenschaftlich-methodischen Grundlagen von T.

#### 2. Methoden

Ist so die Idee des Technology Assessment von Anfang an durch die Unschärfen und Vielfalt praktischer wie wissenschaftlicher Erkenntnisinteressen bei der Behandlung von Fragen des technischen Wandels gekennzeichnet, so folgt daraus auch, daß es weder eine einheitliche T.-Methodik gibt und geben kann noch T.-Untersuchungen von einem einheitlichen theoretischen Grundgedanken ausgehen.

Für die Methodik gilt vielmehr, daß bei der – notwendig multi-disziplinär zu erstellenden – T. wissenschaftliche Methoden der Datenaquirierung und -verarbeitung zur Anwendung gelangen, die zum Grundbestand der Natur- und Sozialwissenschaften zu zählen sind und allermeist nicht in Zusammenhang mit Fragestellungen der T. entwickelt wurden. Zur Datenbeschaffung wurden in der Vergangenheit überwiegend konventionelle Methoden wie die Auswertung von Sekundärmaterial, Befragungen, die Erfassung von Expertenmeinungen, Expertenkolloquien,

Hearings und die Delphi-Methode angewendet. Die Auswertungsverfahren umfassen ebenfalls eine weite Spanne von Methoden wie die vielverwendeten Checklisten, Checkmatrizen und Matrixdarstellungen. Angewandt werden aber auch Kosten-Nutzen-Analyse, Operations-Research, Systemanalyse, (Computer-)Simulationsmodelle, Modellbildung sowie Trendprojektionen und Extrapolationen, Szenario Writing, Relevanzbaumverfahren und auf ihm basierende analytische Bewertungsmethoden. Institutionell sind unterschiedliche Ansätze und Methoden von T. durch unterschiedliche Forschungsteams an den Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen entwickelt worden. Diese wurden in den → USA seit den frühen 70er Jahren insbesondere durch die National Science Foundation (MENKES, A Comp. Study), in der Bundesrepublik Deutschland u. a. durch das BAFT und verschiedene Landesregierungen gefordert.

T.-Untersuchungen können nicht besser sein als die in ihnen jeweils angewendeten Methoden und verfügbaren Daten- und Theoriebestände. In gewisser Weise also konfliktieren bei T. vorhandene Methoden- und Datenprobleme noch mit dem projektiven Analyseanspruch, der insbesondere in den frühen 70er Jahren von vielen T.-Proponenten betont wurde. Schwierige, bislang noch nicht gelöste und auch in Zukunft nur teilweise zu lösende Methoden- und Datenprobleme stellen sich zum einen im Zusammenhang mit der Problematik der Aggregation unterschiedlicher und zum Teil nur qualitativ erfassbarer Auswirkungen des Technikeinsatzes. Dies gilt in besonderem Maße für die entwickelten Indikatoren zur Erfassung sozialer Auswirkungen von Technikanwendungen. Methoden- und Datenprobleme betreffen aber auch die Prognose von Langzeitwirkungen und sozialen Folgen des Technikeinsatzes sowie die Problematik der Gewichtung bzw. Bewertung im Prozeß einer T.-Untersuchung (→ Umweltmodelle).

### 3. Bewertungsfragen

Die Notwendigkeit bewertender Verfahrenselemente tritt in jeder Phase eines T.-Prozesses auf und beginnt schon bei der Prioritätensetzung und der Auswahl der zu untersuchenden Technologie. Weitere Bewertungsfragen stellen sich bei der Festlegung derjenigen Folgenwirkungen und Wirkungsbereiche, die für die Untersuchung für wichtig erachtet werden. Die in dieser Phase der Untersuchung notwendigerweise vorzunehmenden Bewertungen sind von ausschlaggebender Bedeutung für das Ergebnis einer konkreten T. Im Verlauf des eigentlichen Analyseprozesses treten weitere Bewertungsaspekte bei der Beurteilung

der vorausgesagten Auswirkungen der Technologieanwendung oder der zur Beeinflussung der Folgewirkungen vorgeschlagenen Maßnahmen bzw. Maßnahmenprogramme auf. Schließlich müssen auch bei der Festlegung eines analytischen Bewertungsverfahrens, das als Voraussetzung für die Hierarchisierung von Bewertungskriterien und der Gewinnung der Gesamtwerturteile über die zu analysierende Technologie zu sehen ist, Bewertungen vorgenommen werden. Diese im Verlauf von T.-Analysen getroffenen Auswahlentscheidungen und Werturteile sind im hohen Maße von den subjektiven Einschätzungen der Analytiker abhängig, weshalb in der Literatur Konsens darüber besteht, daß Ergebnissen von T.-Studien kein neutraler oder objektiver Status zugeschrieben werden darf. Die Ergebnisse der Untersuchungen können aber, indem sie intersubjektiv verständlich und nachvollziehbar sind, als objektiviert bezeichnet werden.

### 4. Kein einheitlicher Grundgedanke

Der spezifische Praxisbezug des Technology Assessment bedingt es auch, daß nicht, wie gerade in der deutschen T.-Diskussion mitunter irrtümlich unterstellt wird, von einem einheitlichen theoretischen Grundgedanken von T. gesprochen werden kann. Die deutsche Rezeption des Technology Assessment-Konzeptes wird – v. a. inspiriert durch Erkenntnisse der Arbeits- und Industriesoziologie, die in Deutschland eine lange Tradition der wissenschaftlichen Beschäftigung mit technikbezogenen Problemstellungen aufweist – in den letzten Jahren zunehmend von der Frage geleitet, ob und inwieweit denn Technik überhaupt als eigentlicher Auslöser und Verursacher gesellschaftlicher Entwicklung negativer wie positiver Art wirkt. Vielfältige Beobachtungen bei der Anwendung neuer Technologien im Arbeitsbereich legen jedenfalls die These nahe, daß es weniger spezifische Ausformungen und Funktionsweisen einer Technik sind, die deren Folgen „determinieren“, sondern umgekehrt diese Folgen im Verhältnis zu ihren unterschiedlichen Nutzungsformen und Einbettungen in organisatorische Verwendungskontexte hochgradig variieren, ja organisationsstrukturelle Voraussetzungen spezifische Technikdesigns (und damit die Folgen von Technik) selbst erst generieren (LUTZ, Gewerkschaftl. Monatshefte, 9/86). Diese gegenüber dem „technologieinduzierten“ T.-Ansatz sicher richtigen und forschungsstrategisch wichtigen Einwände betreffen allerdings einen theoretischen Leitgedanken, der zwar speziell in der T.-Diskussion in der Bundesrepublik Deutschland oftmals mit dem „Technology Assessment“ generell

identifiziert wird – wozu die unglückliche Übersetzung „T.“ nicht unwesentlich beigetragen hat –, der aber auf dem Gebiet der internationalen T.-Praxis nur begrenzte Bedeutung hat. Als politikbezogenes Beratungsinstrument für technikbezogene Fragestellungen allgemein werden beim Technology Assessment international sehr unterschiedliche theoretische Ansätze verfolgt und es wäre unzutreffend, in ihnen allein Beispiele für theoretisch wenig problemsensible „technikdeterministische“ Ansätze zu sehen.

## 5. Anforderungskataloge

Zur Konturierung des T.-Ansatzes wurden in der Literatur diverse Ablaufpläne und Checklisten für die methodisch-praktische Vorgehensweise bei einer T.-Untersuchung entwickelt. Diese können allerdings nur eine gewisse Starthilfe in der Konzeptionsphase von T.-Projekten bieten. Ein Beispiel für einen solchen Ablaufplan ist der bereits 1973 von der MITRE-Corporation erstellte, sieben Stufen umfassende Vorgehensrahmen (Mitre Corporation, Technol. Assessm. Meth.). Die sieben Stufen reichen von der Definition der abzuschätzenden Aufgabe und der Beschreibung der relevanten Technologien sowie der gesellschaftlichen Einflussfaktoren auf diese Technologien über die Identifizierung der Auswirkungsbereiche und einer vorläufigen Abschätzung der Auswirkungen bis zur Darstellung alternativer Maßnahmenprogramme und der abschließenden Abschätzung. Die Durchführung konkreter T.-Untersuchungen erfordert eine detaillierte, auf den realen Fall bezogene Ausfüllung des Rahmenkonzepts, d. h. die Entwicklung einer der jeweiligen Fragestellung adäquaten pragmatischen Strategie. Gleichwohl können solche den allgemeinen Durchführungsrahmen von T.-Untersuchungen ansprechenden Verfahrenskonzepte für konkrete Untersuchungen immer wieder hilfreiche methodische Hinweise geben. Dies gilt auch hinsichtlich der in den letzten Jahren beim Verein Deutscher Ingenieure unternommenen – und noch nicht abgeschlossenen – Anstrengungen, Kriterien der Technikbewertung in Abhängigkeit von gesellschaftlich vermittelten Wertsystemen zu beschreiben (VDI, Empfehlungen).

Als Versuch einer methodischen Systematisierung des T.-Ansatzes sind auch seit Anfang der 70er Jahre verschiedentlich unternommene Anstrengungen zu sehen, „methodische Richtlinien“ für T.-Analysen insbesondere im Hinblick auf die von ihnen systematisch zu berücksichtigenden Auswirkungsbereiche vorzugeben. Bekanntestes Beispiel eines solchen Anforderungskataloges ist ein von der → OECD (OECD, Method. Guidel.) entwickelter Kriterienra-

ster, anhand dessen festgestellt werden kann, wie „umfassend“ (comprehensive) die Entstehungsbedingungen und Auswirkungsbereiche sowie politischen Handlungsalternativen in konkreten Untersuchungen berücksichtigt wurden, und der gleichzeitig als normativer Rahmen für weitere Untersuchungen dienen sollte.

Unbeschadet ihres heuristischen Wertes in der Frühphase einer Untersuchung ist es ein grundsätzliches Problem solcher „T.-Idealkonzepte“ (PASCHEN, Techn. Assessm., S. 29 ff.), Ansprüche an die Durchführung und den Erfassungsbereich von T.-Analysen zu richten, denen in der konkreten Forschungspraxis vielfach prinzipiell nicht entsprochen werden kann. Einschränkungen des Erfassungsbereiches von Untersuchungen sind zum einen, wenn T. nicht zur reinen Spekulation werden soll, aus wissenschaftlich-methodischen Gründen notwendig, zum zweiten aber auch aufgrund praktisch immer geltender zeitlicher und finanzieller Restriktionen gegeben. Wird die konkrete T.-Praxis anhand solcher Anforderungskataloge, die sich primär am Typus des „technologieinduzierten“ Technology Assessment orientieren, bewertet, so wird zwangsläufig immer die Unvollständigkeit jedweder Untersuchung festgestellt werden können. Dies um so mehr, wenn als weitere Merkmale idealer T.-Untersuchungen ihre Entscheidungsorientierung und ihr partizipatives Vorgehen evaluiert werden (PASCHEN, Techn. Assessm., S. 32 f.). Beide zuletzt genannten Kriterien sind hochgradig zeitabhängig. Sollen Beratungsinstrumente entscheidungsorientiert erarbeitet und eingesetzt werden, so ist ihre richtige zeitliche Plazierung und Verfügbarkeit im Prozeß der politischen Meinungsbildung und Entscheidungsfindung von Bedeutung; genau aus der Verfolgung dieses pragmatischen Handlungsziels müssen sich aber zwangsläufig vielfältige Widersprüche zu den Zielen einer möglichst umfassenden und wissenschaftlich fundierten – d. h. zeitaufwendigen und nur begrenzt planbaren – Wirkungsanalyse ergeben (ROSSNAGEL 1989). Auch für die in der Literatur häufig erhobene Forderung nach partizipativen T.-Untersuchungen gibt es zwar auch gute methodische Gründe, können dadurch doch eventuell Gewichtung und Umfang der analytisch berücksichtigten Wirkungsfaktoren empirisch überprüft und zum Teil „betroffenenorientiert“ validiert werden; jenseits mancher methodischer Probleme müssen die Ziele partizipativer Planungsverfahren (→ Öffentlichkeitsbeteiligung) aber immer wieder mit denen einer möglichst raschen und an der (politischen) Entscheidungspraxis ausgerichteten Informationserstellung und -aufbereitung konfliktieren.

Mußte und muß die konkrete T.-Praxis aus wissenschaftlich-methodischen, zeitlichen, personellen und finanziellen Gründen immer wieder von idealtypisch aufgestellten T.-Anforderungskatalogen abweichen, so ist in den letzten Jahren zunehmend versucht worden, realistischere Zielvorstellungen für T. zu entwickeln. So ist bspw., um T. von manchen theoretischen und methodischen Problemen im Zusammenhang mit der Prognose von Technikfolgen zu entlasten, vorgeschlagen worden, es als ein „normatives Instrument“ zu begreifen, das es ermöglichen soll, plausible – oder auch wünschbare – alternative Zukünfte (Szenarien) zu entwerfen, Wege (Optionen) zu beschreiben und die Bedingungen und Folgen zu analysieren, mit denen diese Zukünfte erreicht werden können (PASCHEN 1986). Der Problematik der Antizipierung von Langzeitwirkungen und sozialen Folgen des Technikeinsatzes wie der Tatsache, daß über die Entwicklung und den Einsatz von Technik ja in vielen Stufen zu entscheiden ist, kann nach Auffassung einiger Autoren auch damit begegnet werden, daß T. nicht als eine einmalige Untersuchung, sondern als eine Folge wiederholter Analysen im Sinne eines „prozessualen Technology Assessment“ aufgefaßt werden könne. Einen gewissen Ausweg aus einem idealtypisch definierten Anforderungskatalog bieten ebenfalls Konzepte in Richtung komplementärer Partialanalysen (DIERKES, Möglichkeiten, S. 340f.), bei der partielle T.-Studien zu jeweils besonders analysebedürftigen Bereichen angefertigt und anschließend zu einem Gesamtbild integriert werden sollen.

## 6. Leitbild-Assessment

In der Praxis von T.-Prozessen hat sich gezeigt, daß die Wirkungsweise des Konzeptes erheblich dadurch beeinträchtigt wird, daß T. entweder zu früh durchgeführt werden, also zu einem Zeitpunkt, in dem sich eine Technologie noch in ersten Entwicklungsstadien befindet und ihre Effekte nicht mit hinreichender Genauigkeit abgeschätzt werden können, oder zu spät erfolgen, also dann, wenn eine Technik mit ihren möglicherweise erheblichen Folgewirkungen bereits weithin angewandt wird.

In den vergangenen Jahren richtete sich daher die Aufmerksamkeit der Forschung zu diesem Dilemma von T.-Prozessen zunehmend darauf, solche Faktoren zu erfassen, die den Prozeß der Technikentwicklung bestimmen, um hier Einflußmöglichkeiten auf die Technikgestaltung und damit ihre Folgen zu finden zur internationalen Diskussion (vgl. Verband Sozialwissenschaftliche Technikforschung 1991). Konzeptionelle Arbeiten haben darauf hingewiesen,

daß die Wahrnehmungen und Einschätzungen der Folgewirkungen von Technologien im Rahmen dieser Entscheidungsprozesse durch organisationskulturelle Faktoren der Forschung und Entwicklung betreibenden Institutionen bestimmt werden. Solche organisationskulturellen Faktoren, bezogen auf die Wirtschaft unter dem Schlagwort „Unternehmenskultur“, hinsichtlich anderer Institutionen als „Organisationskultur“ diskutiert, beziehen sich auf Wahrnehmungen, Werte, Normen und implizite Verhaltensvorschriften, die von Mitgliedern einer Organisation geteilt werden und die die Entscheidungsprozesse der Organisation sowie die Handlungen der individuellen Mitglieder wesentlich beeinflussen, motivieren und anleiten. Insbesondere in Situationen, in denen die Richtung und künftigen Entwicklungsperspektiven eines bestimmten Vorhabens unklar sind – wie es ja besonders typisch für den Prozeß der Entwicklung neuer Techniken ist –, ist die Bedeutung solcher allgemein geteilter und dem Handeln zugrundeliegender Annahmen für die Entscheidungsprozesse einer Organisation erheblich. Damit wird dem Einfluß von Organisationskultur und institutionellen Strukturen auf die verschiedenen Stadien des Technikentwicklungsprozesses und auf das Endprodukt dieser Bemühungen eine wachsende Bedeutung für die zukünftige T.-Forschung beigemessen.

Ein gleichermaßen hoher Einfluß dürfte den handlungsleitenden Motiven, Wahrnehmungen, Werten und Verhaltensweisen beispielsweise eines Entwicklungsteams für dessen Forschungsarbeit in dem Sinne zukommen, daß seine Ziele weniger von der Absicht geprägt sind, allein eine bestimmte Technik zu entwickeln, sondern von Annahmen darüber, wie diese Technik zur Erreichung größerer und umfassenderer Zielsetzungen beitragen kann. Diese leitenden Konzeptionen, also „Visionen“ von möglichen und wünschbaren Szenarien größerer Wirkungsdimensionen von Technik, können Leitbilder genannt werden. Beispiele für solche Leitbilder sind das „papierlose Büro“, die „mensenleere Fabrik“, die „autogerechte Stadt“ oder die „bargeldlose Gesellschaft“ – Vorstellungen, die leitend für eine Vielzahl von technischen Detailentwicklungen waren oder noch weiter sind.

Das Ziel weiterer Forschungen in diesem sich abzeichnenden Gebiet von Grundlagenfragen zur Fortentwicklung von T. besteht darin, die organisatorischen und institutionellen Faktoren ebenso wie die Leitbilder, die eine Rolle in verschiedenen Phasen der Technikentwicklung spielen, zu identifizieren und deren genauere Wirkung auf den Technikentwicklungsprozeß zu untersuchen. Sobald konkretere Ergebnisse dieser Untersuchungen im Sinne der hier

vorgetragene Hypothese vorliegen werden, könnte es möglich sein, T.-Verfahren zu entwickeln, die darauf abzielen, in einer frühen Phase diese Faktoren zu beobachten und die Folgewirkungen einer Technikentwicklung nach diesen Vorstellungen zu ermitteln; im Negativfall könnten dann frühzeitig wirkungsmindernde Modifikationen der Technikentwicklung vorgeschlagen werden. Auch für spätere Stadien der Technikentwicklung oder der frühen Technikeinführung können solche organisations- und institutionsbezogenen T. von hoher Bedeutung für gegebenenfalls notwendige oder wünschenswerte Modifikationen einer Technologie sein.

Die Untersuchung der Wechselwirkung von Organisationskulturen und institutionellen Rahmenbedingungen und Leitbildern der Technikgenese kann insofern zu einer erheblichen Erweiterung der traditionellen Methoden der T. beitragen (DIERKES/HOFFMANN/MARZ, 1992).

#### IV. *Institutionalisierung von T.*

##### 1. T. in der Praxis

Der dem T.-Gedanken von Beginn an immanente hochgradige Praxisbezug bedingt nicht nur eine weitgehende Offenheit des je nach spezifischer Aufgabenstellung in T.-Analysen wissenschaftlich-methodisch verwendeten Instrumentariums, sondern auch eine weitgehende gesellschaftlich-institutionelle Überformung der konkreten Erstellungs- und Nutzungspraxis von T.-Informationen. Dies zeigt sich nicht nur im internationalen Vergleich, der sehr unterschiedliche Verankerungsformen von T.-Funktionen (bei der Exekutive, der Legislative oder als „unabhängige“ Einrichtung) nachweist (C. BÖHRET/P. FRANZ, *Technologiefolgenabsch.*), sondern auch in der adressatenspezifischen Konturierung von T. auf einzelstaatlicher Ebene. So geht die Nutzung des Technology Assessment in der Wirtschaft, wie sie insbesondere in den Vereinigten Staaten erprobt wurde, von zumindest teilweise anderen Leitzielen aus als die Nutzung bei der staatlichen Administration. Je nach den Zielkriterien, die das Handeln einer Organisation, die T. durchführt und nutzen will, bestimmen, und je nach den organisatorisch verfügbaren Einflussfaktoren zur Gestaltung von Technik werden die spezifischen Erkenntnisinteressen im T.-Prozess differieren. So hat ein Unternehmen auf die Gestaltung der von ihm selbst entwickelten oder angewandten Technologien vielfältige direkte Einflussmöglichkeiten, nur begrenzt aber auf externe Rahmenbedingungen, die die (synergetischen, kumulativen) Effekte auch der eigenen Produkte und Produktionsverfahren mitbedingen. In der neueren Dis-

kussion um Wirtschafts- bzw. Unternehmensethik sind für die T. in Unternehmen diejenigen Ansätze vielversprechend, die versuchen, T. im Rahmen der Vielzahl von Anforderungen kurz und langfristig zu berücksichtigen sowie in der alltäglichen Unternehmenskultur mitsamt ihren unterschiedlichen Professionskulturen zu verankern (BARBEN/DIERKES 1991). Staatsverfassungen, die durch die Verfolgung marktwirtschaftlicher Prinzipien und interventionistisch-präventiver staatlicher Handlungsstrategien gekennzeichnet sind, zielt das politische Erkenntnisinteresse eher auf die spezifischen Einwirkungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten der politischen Akteure in Administration und Parlament. Werden darüber hinaus mit der T. – unter dem Blickwinkel einer verstärkten öffentlichen Diskussion der Nutzen und Risiken moderner Technik – auch Ziele einer Verbreiterung und Fundierung des öffentlichen Diskurses verfolgt, so ergeben sich auch hieraus wieder spezifische Anforderungen an die Verortung von T.-Funktionen und die Form der Erbringung und Darstellung von T.-Ergebnissen. Gerade weil hier national wie international der Erstellungs- wie Verwendungszusammenhang von T.-Analysen vielfältig differiert und keineswegs ein eindeutiger (politischer) Entscheidungszweck dominiert, ist es konsequent, Technology Assessment nicht länger als „Entscheidungsinstrument“ zu charakterisieren, sondern als „Beratungsinstrument“ (VON THIENEN, *Konzept*, S. 11 f.). Hinsichtlich neuer Institutionalisierungs- und Realisierungsformen von T. sind insbesondere neuerartige Vernetzung der Akteure und Praxen in Wissenschaft, Wirtschaft, Recht, Politik und Öffentlichkeit sowie die Entfaltung einer demokratischen Widerspruchskultur, wo die unterschiedlichen Rationalitäten einer möglichst rationalen Verhandlung und die vielschichtigen Probleme einer möglichst sachadäquaten Bearbeitung unterzogen werden können, vielversprechend (BARBEN/DIERKES 1990).

Für ein zunehmend breiteres Verständnis der Funktionen von T. sprechen auch Forschungen, die bisherige Erfahrungen mit der Umsetzung von T.-Informationen evaluiert haben (BERG et al., *Factors*). Die Ergebnisse dieser Forschungen zeigen, daß gegenüber einer instrumentellen Nutzung von T. in Form direkt nachweisbarer Umsetzungseffekte die konzeptuelle Nutzung – im Sinne von Orientierungswissen, der sachlichen Fundierung technologiebezogener Problemwahrnehmungen und Entscheidungen allgemein – oftmals überwiegt. Darüber hinaus hat sich aber auch gezeigt, daß zu direkte Umsetzungserwartungen an wissenschaftliche Beratungsinstrumente wie T. die spezifischen Rationalitätsmuster, nach denen politische Entscheidungen getroffen werden,

nicht ausreichend berücksichtigen (MAYNTZ, Lernproz., S. 189ff.). Gerade unter dieser Voraussetzung ist den institutionellen, verfahrensmäßigen und psychologischen Bedingungen für eine beratungs- und dialogintensivere Interaktion von Wissenschaft und Politik verstärkt Aufmerksamkeit zu schenken (PETERMANN, Zwischen Nutzen und Vernutzung, S. 376ff.).

## 2. Länderüberblick

Die großen Unterschiede, die sich national wie international beim Erstellungs- und Verwendungszusammenhang von T. ergeben, und die Tatsache, daß keineswegs ein eindeutiger politischer Entscheidungszweck dominiert, haben daher auch zu einer großen Vielfalt in der konkreten Institutionalisierung von T. für den staatlichen Bereich in einzelnen Ländern wie auch auf internationaler Ebene geführt. International bekanntestes und nach wie vor sichtbarste Beispiel einer institutionalisierten Form der T. ist das 1972 im staatlichen Bereich gegründete „Office of Technology Assessment“ (OTA) beim US-amerikanischen Kongreß. Die Konzipierung des Technology Assessment in den 60er Jahren ist eng mit der politischen Diskussion um die Schaffung dieser Beratungseinrichtung verbunden, deren dominierende Aufgabe die Erarbeitung und Bereitstellung technikbezogener Informationen für die spezifischen Funktionen des Kongresses ist. Bei einem Jahresbudget von etwa 15 Mio. Dollar hatte das OTA 1985 ein „Stammpersonal“ von rund 140 Mitarbeitern, das sich annähernd gleich aus Natur-, Technik- und Sozialwissenschaftlern zusammensetzte (GIBBONS/GWIN, Techn. u. parl. Kontr.). Die Projektarbeit des OTA erfolgt im Rahmen von Schwerpunktprogrammen, die über einen längeren Zeitraum festgeschrieben werden, und ist durch die Einbeziehung vielfältiger Expertisen und Stellungnahmen externer Sachverständiger und Interessenvertreter gekennzeichnet.

Das OTA hatte in der internationalen Diskussion über Möglichkeiten einer institutionalisierten Form der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Politik zur projektiven Erfassung sozialer und ökologischer Implikationen technischer Innovationen vornehmlich während der siebziger Jahre einen prägenden Orientierungscharakter. Die Diskussionen um Institutionalisierung von T. in fast allen Ländern waren in diesem Zeitraum vom Modell des OTA bestimmt. Als dagegen in den achtziger Jahren auf nationaler wie internationaler Ebene eine größere Zahl von Einrichtungen, für T. geschaffen wurden (z.B. → OECD, → EG), waren diese nicht mehr so sehr von Vorstellungen einer einfachen Übertragung

des OTA-Modells geprägt, sondern zunehmend durch eine spezifische Einpassung in jeweils vorhandene politische und gesellschaftliche Kulturen und Organisationsmuster der Informationsgewinnung und Entscheidungsfindung gekennzeichnet. Noch dem OTA mit seiner institutionellen Verankerung und Aufgabenstellung am ähnlichsten ist das französische „Office d'Evaluation de Choix Scientifiques et Technologiques“. Daneben finden sich auf einzelstaatlicher wie internationaler Ebene mittlerweile eine Reihe von Institutionalisierungsformen, die durch eine andere politisch-organisatorische Einordnung (z. B. der australische Science and Technology Council [Astec], der der Exekutive zugeordnet ist) und einen anderen Zuschnitt der spezifischen T.-Aufgaben (das FAST-Programm bei der Kommission der → Europäischen Gemeinschaften; Aktivitäten der → OECD, die vor allem auf die Weiterentwicklung und Harmonisierung der Methodik und Verfahren von T. abzielen) gekennzeichnet sind.

Besonders erwähnenswert bezüglich des holländischen Modells ist, daß die „Netherlands Organisation for Technology Assessment“ (NOTA), die von der „Royal Academy for the Arts and Sciences“ (KNAW) offiziell unterstützt wird, zwei komplementäre T. Methoden gleichzeitig verfolgt: klassische T. und sogenannten Constructive Technology Assessment. Im Rahmen der klassischen T. werden Analysen entsprechend der traditionellen T.-Methodologie durchgeführt, die geeignet sind, die unerwünschten Effekte von Technologien so früh und systematisch wie möglich zu bestimmen und so weit wie möglich auszuschließen: eine Art von Frühwarn-System. „Constructive Technology Assessment“ dagegen wird als ein Prozeß verstanden, der versucht, die institutionellen, sozialen und politischen Aspekte eines Technologieentwurfs in frühe Phasen der Technikentwicklung zu inkorporieren (VAN BOXSEL 1991).

In der Bundesrepublik Deutschland wurde die T.-Diskussion lange Zeit – orientiert am US-amerikanischen Modell – unter dem Blickwinkel einer angestrebten Verstärkung parlamentarischer Kontroll-, Initiativ- und Öffentlichkeitsfunktionen primär im Umkreis des Ausschusses für Forschung und Technologie beim Deutschen Bundestag und von Vertretern der anwendungsorientierten Forschung getragen (VON THIENEN, Technology Assessment: das randständige Thema). Eine eigens 1985 zu diesem Thema eingerichtete Enquete-Kommission empfahl dem Deutschen Bundestag die Schaffung einer „Beratungskapazität für T. und -Bewertung“ und entwickelte eine Reihe im Detail neuer Vorschläge zur Zusammenarbeit von Politik und Wissenschaft

(Deutscher Bundestag, Ber. d. Enqu.-Komm.). Der Bericht begründet seine Empfehlungen vor allem mit einem wachsenden politischen Gestaltungsbedarf technologischer Entwicklungslinien über Ressortgrenzen hinaus und einem gestiegenen öffentlichen Problembewußtsein für die Folgen technischen Wandels. Thematisiert wird in dem Bericht auch ein Problemereich, der gerade für eine parlamentsnahe Institutionalisierung von T. von zentraler Bedeutung ist, bislang in der bundesdeutschen T.-Diskussion aber nicht systematisch aufgearbeitet wurde: die Möglichkeit nämlich einer antizipierenden Technikgestaltung im Rahmen des Technikrechts (→ Technisches Sicherheitsrecht sowie die sich auf spezifische Technikfolgen oder Techniken konzentrierenden Rechtsetzungen im Rahmen u. a. des → Arbeitsschutzrechts, → Atomrechts, der → Chemikaliengesetze). Nach Auffassung von Befürwortern einer parlamentarischen T.-Funktion könnte das Parlament als Rechtsetzungsorgan unter Zuhilfenahme von T. verstärkt normative Leitfunktionen durch vorsorgende Gesetzesregelungen wahrnehmen. Erst 1990 wurde, zunächst allerdings befristet für drei Jahre, beim Bundestag das Büro für T. eingerichtet, wofür als externe Institution, die selbst nicht in die Bundestagsverwaltung integriert ist, eine Gruppe des Kernforschungszentrum Karlsruhe beantragt wurde. Zu seinen Aufgaben gehören u. a. die Durchführung unterschiedlicher T.-Projekte und die Beratung von Abgeordneten.

*Schriftum:* B. BARTOCHA, Technology Assessment: An Instrument for Goal Formulation and the Selection of Problem Areas, in M. J. CETRON/B. BARTOCHA (Hrsg.), Technology Assessment in a Dynamic Environment, 1973, S. 337. M. R. BERG/J. I. BRUDNEY/T. D. FULLER et al., Factors Affecting Utilization of Technology Assessment Studies in Policy Making, Center for Research on Utilization of Scientific Knowledge (CRUSK), The University of Michigan, 1978. C. BÖHRET/P. FRANZ, Technologiefolgenabschätzung, institutionelle und erfahrungsmäßige Lösungsansätze, 1982. H. BROOKS, Technology Assessment as a Process, International Social Science Journal, Vol. 25, No. 3, 1973, S. 247. J. F. COATES, Some Methods and Techniques for Comprehensive Impact Assessment, Technological Forecasting and Social Change 6/1974, S. 341. Committee on Public Engineering Policy (National Academy of Engineering), A Study of Technology Assessment, U. S. House of Representatives, Washington, D. C., July 1969. Deutscher Bundestag, Bericht der Enquete-Kommission „Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung“, BTDrucks. 10/5844, v. 14. 7. 86. M. DIERKES, Möglichkeiten der Technologiefolgenabschätzung, in W. SCHLAFFKE/O. VOGEL (Hrsg.), Industriegesellschaft und technologische Herausforderung, 1981, S. 327. DERS., Techno-

logiefolgenabschätzung als Interaktionsform von Sozialwissenschaften und Politik – die Institutionalisierungsfrage im historischen Kontext, in H. H. HARTWICH (Hrsg.), Politik und die Macht der Technik, 1986, S. 144. DERS./T. PETERMANN/V. v. THIENEN (Hrsg.), Technik u. Parlament, T.: Konzepte, Erfahrungen, Chancen, 1986. J. H. GIBBONS/H. L. GWIN, Technik und parlamentarische Kontrolle – Zur Entstehung und Arbeit des Office of Technology Assessment, in M. DIERKES/T. PETERMANN/V. v. THIENEN (Hrsg.), Technik und Parlament, a. a. O., S. 239. E. JOCHEM/G. BOSSEL/H. HERZ/M. HOEFELICH, Die Motorisierung und ihre Auswirkungen, Untersuchung zur Frage der Realisierbarkeit der Technologiefolgen-Abschätzung (technology assessment) anhand von ex post-Projektionen, 1976. J. LOHMEYER, Technology Assessment: Anspruch, Möglichkeiten und Grenzen, Phil. Diss., Bonn 1984. B. LUTZ, Kann man Technikfolgen abschätzen? Gewerkschaftliche Monatshefte, 9/86, S. 561. R. MAYNTZ, Lernprozesse: Probleme der Akzeptanz von TA bei politischen Entscheidungsträgern, in M. DIERKES/T. PETERMANN/V. v. THIENEN (Hrsg.), Technik und Parlament, a. a. O., S. 183. L. H. MAYO, The Management of Technology Assessment, in R. G. KASPER (Hrsg.), Technology Assessment, Understanding the Social Consequences of Technological Applications, 1972, S. 71. J. MENKES, A Comparative Study of Technology Assessment: Some Useful Half-Truths, National Science Foundation, Washington, D. C., 1982. Mitre Corporation, A Comparative State-of-the-Art Review of Selected U. S. Technology Assessment Studies, Washington, D. C., 1973. OECD, Methodological Guidelines for Social Assessment of Technology, 1975. OECD, Social Assessment of Technology, A Review of Selected Studies, 1978. OECD, Assessment of the Societal Impacts of Technology, Paris, 29. 9. 1983 (mimeo). H. PASCHEN/K. GRESSER/F. CONRAD, Technology Assessment: Technologiefolgen-Abschätzung, 1978. H. PASCHEN, Technology Assessment – Ein strategisches Rahmenkonzept für die Bewertung von Technologien, in M. DIERKES/T. PETERMANN/V. v. THIENEN (Hrsg.), Technik und Parlament, a. a. O., S. 21. T. PETERMANN, Zwischen Nutzen und Vernutzung: Zu Funktion und Umsetzung der T. (TA) in Beratungs- und Entscheidungssituationen, in M. DIERKES/T. PETERMANN/V. v. THIENEN (Hrsg.), a. a. O., S. 365. A. L. PORTER/F. A. ROSSINI/S. R. CARPENTER et al., A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis, 1980. J. A. TARR (Hrsg.), Retrospective Technology Assessment – 1976, 1977. V. v. THIENEN, Konzept, Attraktivität und Nutzen des Technology Assessment oder: Ein Beratungsinstrument vor dem Hintergrund ungelöster Probleme des technisch-gesellschaftlichen Wandels, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, P 86-10, 1986. DERS., Technology Assessment: Das randständige Thema, Die parlamentarische TA-Diskussion und der erste Bericht der Enquete-Kommission „Technologiefolgenabschätzung“, in M. DIERKES/T. PETERMANN/V. v. THIENEN (Hrsg.), a. a. O., S. 297. DERS., T. und sozialwissenschaftliche Technikforschung, Eine Bibliographie, 1983. UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.), Technologien auf dem Prüfstand, Die Rolle der Technologiefolgenabschätzung im Entscheidungsprozeß, 1983. VEREIN DEUTSCHER INGE-

NIEURE/Ausschuß „Grundlagen der Technikbewertung“, Entwurf für eine Richtlinie „Empfehlungen zur Technikbewertung“, o.J. (1986). M. DIERKES/U. HOFFMANN/L. MARZ, Leitbild und Technik, Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen, 1992. D. BARBEN/M. DIERKES, Wirtschaftsethik, Unternehmenskultur und T. – Orientierungsgrundlagen für die tägliche Praxis? In M. DIERKES/K. ZIMMERMANN (Hrsg.), Ethik und Geschäft. Dimensionen und Grenzen unternehmerischer Verantwortung, S. 205–240, 1991. D. BARBEN/M. DIERKES, Un-Sicherheiten im Streit um Sicherheit – Zur Relevanz der Kontroversen um die Regulierung technischer Risiken, in U. SARCINELLI (Hrsg.), Demokratische Streitkultur. Theoretische Grundpositionen und Handlungsalternativen in Politikfeldern. S. 422–444, 1990. VERBUND SOZIALWISSENSCHAFTLICHE TECHNIKFORSCHUNG, Research on the social Shaping of Technology in France, Germany, Norway, Sweden, the United Kingdom and the United States, 1991. A. ROSSNAGEL, Technik und Recht, Wer beeinflusst wen? In DERS. (Hrsg.), Freiheit im Griff. Informationsgesellschaft im Grundgesetz, S. 9–19, 1989. J. VON BOXSEL, Konstruktive T. in den Niederlanden: Brückenschlag zwischen Forschungs- und Entwicklungspolitik und T. in K. KORNWACHS (Hrsg.), Reichweite und Potential der T., S. 137–154, 1991.

*M. Dierkes*