

Technikfolgenabschätzung als Gegenstand der Ingenieur- ausbildung: Diskussionsstand und Realisierung

Bernhard Schindler

In einer Zeit, in der die für das erfolgreiche Handeln von Unternehmen relevanten Einflußfaktoren ebenso stark zunehmen, wie der Grad ihrer wechselseitigen Vernetzung, reicht es auch für Hochschulabsolventen technischer Fachrichtungen nicht mehr aus, sich als Macher oder Technokraten zu präsentieren. Ingenieure sind immer auch potentielle Führungskräfte, und in dieser Funktion wird von ihnen erwartet, daß sie die sozialen und ökologischen Folgen technischer Innovationsprozesse bedenken und verantworten können.

Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über den Diskussionsstand auf dem Gebiet der Technikfolgenabschätzung und geht auf die aktuelle Rolle der Technikfolgenabschätzung an den Hochschulen der Bundesrepublik ein. Er wurde als Teil einer größeren empirischen Untersuchung über die Bedeutung der TA im Lehrangebot der Fachhochschulen in Deutschland konzipiert. Aus dem empirischen Teil dieser Studie, die vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft gefördert wurde, werden die "Beiträge zur Hochschulforschung" in einem der nächsten Hefte berichten.

1 Zum Begriff Technikfolgenabschätzung

Der Begriff "technology assessment" wurde 1965 von Emilio Daddario, dem damaligen Vorsitzenden des Wissenschafts- und Forschungsausschusses des US-Repräsentantenhauses, geprägt.

Die Deutschen Begriffe Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung stellen Annäherungen an den englischen Begriff dar, wobei der zweite deutlich macht, daß die Abschätzung der sog. Technikfolgen auf der Basis eines Wertesystems erfolgt.

Bevor etwas über die Nützlichkeit einer begrifflichen Trennung zwischen Technikfolgenabschätzung und Technikfolgenbewertung gesagt wird, sollen zunächst einige Definitionen vorgestellt werden, die in der einschlägigen Literatur zu den drei obengenannten Begriffen zu finden sind.

In einem Aufsatz von 1981, der 1990 in den von Ropohl, Schuchardt und Wolf herausgegebenen "Schlüsseltexten zur Technikbewertung" unverändert veröffentlicht wurde, schreiben Paschen, Bechmann und Wingert (alle tätig am Kernforschungszentrum Karlsruhe, Abteilung für Angewandte Systemanalyse) unter dem Punkt "Begriff und Zielsetzung des Technology Assessment": "Als Technology-Assessment-Analysen bezeichnet man Untersuchungen, die darauf gerichtet sind, die Bedingungen und (potentiellen) Auswirkungen der Einführung und verbreiteten Anwendung von Technologien systematisch zu erforschen und zu bewerten und gesellschaftliche Konfliktfelder, die durch den Technikeinsatz entstehen können, zu identifizieren und zu analysieren."¹

Für Jochem (1976) hat Technikfolgenabschätzung "zum Ziel, wesentliche Auswirkungen

- einer erstmalig zur Anwendung kommenden Technik oder
- einer modifiziert oder verstärkt zur Anwendung kommenden Technik

in allen betroffenen Teilbereichen der Gesellschaft und der natürlichen Umwelt zu antizipieren, abzuschätzen und zu bewerten. Eine TA-Untersuchung hat zugleich zum Ziel, dem Entscheidungsträger bei seinem Entscheidungsprozeß informative Hilfestellung zu folgenden Punkten zu geben:

¹ Paschen, H.; Bechmann, G.; Wingert, B.: Funktion und Leistungsfähigkeit des Technology Assessment (TA) im Rahmen der Technologiepolitik. In: Ropohl, G.; Schuchardt W.; Wolf R. (Hg.): Schlüsseltexte zur Technikbewertung, Dortmund 1990, S. 51.

- Analyse technologischer Alternativen und Abschätzung ihrer Folgewirkungen
- Miteinbezug denkbarer Handlungsalternativen und möglicher, die Innovation begleitender Maßnahmen des Entscheidungsträgers.¹

Für Dierkes und Geschka (1974) besteht das Ziel einer Technology-Assessment-Konzeption darin, "Entscheidungskalküle und institutionelle Konzepte zu entwickeln, die es ermöglichen, die technische Entwicklung auf die neue breitere Skala der gesamtgesellschaftlichen Zielvorstellungen auszurichten sowie vor allem positive wie negative Auswirkungen einer Technologie jenseits der marktmäßig bewerteten Wirkungen zu erfassen und deren Auswirkungen zu optimieren."²

Zeidler (1990) wiederum sieht in der Technikfolgenabschätzung vor allem eine unternehmerische Aufgabe und versteht darunter "in erster Linie ein Handeln, das die eigene Wirkung mit ins rationale Kalkül zieht", enthält also eine vorausschauende, planerische Komponente: "TA heißt, den Schritt nicht ins Bodenlose, ins Unüberschaubare zu setzen." Negativ bestimmt, entspringt Technikfolgenabschätzung "allen ethischen Auffassungen, die sich nicht dem Standpunkt 'nach uns die Sintflut' verbunden fühlen." Technikfolgenabschätzung, so wird im weiteren Verlauf von Zeidlers Ausführungen deutlich, hat etwas zu tun mit "Verantwortung übernehmen". In diesem Sinne - so Zeidlers Forderung - muß sie Bestandteil von unternehmerischem Handeln werden und auf dem Fundament eines "gesellschaftlichen Nutzens" schon mittelfristig in die Produktpläne in den einzelnen Unternehmen Eingang finden.³

Weniger allgemein ist eine Definition der Technikbewertung des VDI-Ausschusses "Grundlagen der Technikbewertung". Gemäß der VDI-Richtlinie 3780 (Entwurf) 1989 bedeutet Technikbewertung das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das

- den Stand einer Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert;
- unmittelbare und mittelbare technische und wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik

¹ Jochem, E.: Die Motorisierung und ihre Auswirkungen, Göttingen 1976, S. 7.

² Dierkes, M.; Geschka, H.: Technology Assessment - Gesellschaftsbezogene Steuerung des technischen Fortschritts, in: Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (Hg.): Technischer Fortschritt. Ursache und Auswirkung wirtschaftlichen Handelns, München 1974, S. 401.

³ Vgl. hierzu Zeidler, G.: Technikfolgenabschätzung als unternehmerische Aufgabe, in: Ropohl, G. u.a.: a.a.O., S. 163-167.

- beurteilt und mögliche Alternativen abschätzt;
- aufgrund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt oder auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert;
- Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet und ausarbeitet; so daß begründete Entscheidungen ermöglicht und gegebenenfalls durch geeignete Institutionen getroffen und verwirklicht werden.

Kandziora will die beiden Begriffe Technikfolgenabschätzung und Technikfolgenbewertung streng voneinander unterschieden wissen und hält folgende begriffliche Unterscheidung für nützlich: Er definiert die Technikfolgenabschätzung als "eine integrierte und systematische Analyse, Voraussage und Begutachtung der wesentlichen (positiven/negativen, direkten/indirekten, unmittelbaren/verzögerten) Auswirkungen und Konsequenzen in den zentralen Bereichen einer Gesellschaft (Wirtschaft, Umwelt, Institutionen, Politik, Allgemeinheit, soziostrukturelles Gefüge etc.), die bei technischen Vorgängen, oder genauer, bei der Einführung oder Modifikation von Technologien, auftreten."¹

Die Technikfolgenbewertung befaßt sich seiner Meinung nach im Unterschied zur Technikfolgenabschätzung "mit den gesellschaftlichen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen von Entstehung und Verwertung technischer Systeme. Im Gegensatz zur Wirkungsanalyse der Technikfolgenabschätzung als solche, orientiert sich die Technikfolgen-Bewertung an unterschiedlichen gesellschaftspolitischen Zielvorgaben und Entscheidungskriterien, die im wesentlichen die divergierenden Interessen der am TA-System Beteiligten widerspiegeln: der Bewertungscharakter einer TA-Studie ist dieser Auffassung gemäß, weitgehend abhängig von den in die Auftragsvergabe miteinfließenden Interessen."²

Huisinga (1985) hat gezeigt, daß Definitionen, die im Zusammenhang mit Technikfolgen entwickelt wurden, sehr oft einem technik-deterministisch geprägten Verständnis von Technikfolgen verhaftet sind, insofern sie zumindest implizit davon ausgehen, daß

- "Technisches, aber auch Soziales eigenständige Bereiche mit je selbständigen Bedingungen rationalen Handelns sind,
- Technik ein Bereich mit naturgesetzlichem Automatismus ist und

¹ Kandziora, E.: Die Abschätzung von Technologiefolgen und neue Technologien, in: SWS-Rundschau, Jg. 30, Heft 1/1990, Wien 1990.

² Kandziora, E., a.a.O., S. 60.

- Artefakte (technische Komplexe) in sich widerspruchsfrei konstituierte, die gesellschaftlichen Antagonismen ausklammernde, Gebilde sind".¹

Huisinga stellt die Frage, ob Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung, die dem Menschen dienen wollen, diesen aber nicht zum Ausgangspunkt seiner Überlegungen machen, nicht das verfehlen, worauf sie zielen.

Da kaum jemand bestreiten wird, daß die Entwicklung der Technik und die sozialen Beziehungen zusammenhängen, ist es um so verwunderlicher, daß im Brennpunkt der Analyse meist nur die Frage steht, wie Technik auf soziale Beziehungen und zentrale Bereiche einer Gesellschaft wirkt und man darüber meist aus den Augen verliert zu analysieren, auf welche Weise Technik von sozialen Beziehungen bestimmt wird bzw. welche Wechselwirkungen die Entwicklung beider bestimmen.

Huisinga weist mit Recht darauf hin, daß soziale Auswirkungen weniger aus der Technik als vielmehr aus den gesellschaftlichen Entscheidungen resultieren, die in dieser Technik zum Ausdruck kommen. "Technik ist dann nicht selbst die Ursache, die beeinflußt werden müßte; ihre sozialen Auswirkungen folgen in Wirklichkeit aus den sozialen Ursachen, die genau diese Technik hervorgebracht haben."²

Die Vernachlässigung der sozialen Entstehungskomponente von Technik kommt in dem Versuch zum Ausdruck, das zu trennen, was immer schon zusammengehört: Technikfolgenabschätzung und Technikfolgenbewertung. Der Versuch, wertfreie Technikfolgenabschätzung zu betreiben, vergißt, sich um Förderungs- und Entscheidungsprozesse und die ihnen zugrundeliegenden Werte zu kümmern, die spezifische technische Entwicklungen erst ermöglichen.³

¹ Huisinga, R.: Technikfolgenbewertung. Bestandsaufnahme, Kritik, Perspektiven, Frankfurt a.M. 1985, S. 18.

² Ebd.

³ Wenn im folgenden außerhalb von Zitaten das Kürzel TA verwendet wird, meint dieses Kürzel immer beides zusammen: Technikfolgenabschätzung und Technikfolgenbewertung. Gleichzeitig lege ich bei der Verwendung des Kürzels und der genannten Begriffe immer dieses Verständnis der Wechselwirkung zwischen technischen und sozialen Entwicklungskomponenten zugrunde.

2 Zur historischen Entwicklung und Institutionalisierung der Technikfolgenabschätzung und -bewertung¹

Wenn man sich nicht nur am Begriff "technology assessment" und den entsprechenden Annäherungen an ihn im Deutschen orientiert, sondern am Zusammenhang von technisch-ökonomischen Entwicklungen, Technikkritik, Kulturkritik und Technikbewältigung, so läßt sich zeigen, daß Technikbewertung und Technikfolgenabschätzung keine neuen Phänomene sind.

Die industrielle Revolution und die damit verbundene Veränderung der Agrarstruktur hatte ab dem Beginn des 17. Jahrhunderts zunächst in England und nach dem 30jährigen Krieg auch in Deutschland die Produktionsverhältnisse umgeschichtet. Solche Umschichtungsprozesse und die entsprechenden Reibungsverluste fanden beispielsweise in den bekannten Renaissance-Utopien von Thomas Morus ("Utopia") und Campanella ("Sonnenstaat") ihren Ausdruck. Nach Meinung von R. Huisinga "fangen die Utopien jener Zeit die Komplexität gesellschaftlicher Strukturen und Prozesse so ein, wie sie heute von der Technikbewertung zu sehen getrachtet wird" und "vereinigen in sich Gesellschaftskritik, Kulturkritik, Technikkritik und Fortschrittsglauben."²

Nach dem 30jährigen Krieg kam es in vielen Ländern Europas (wenn auch mit unterschiedlicher Dynamik) zur Verbindung zwischen agrarischer und gewerblicher, später industrieller Produktion. Das gleichzeitig entstehende merkantile System der staatlichen Wirtschaftsförderung sicherte den Zugang zu Rohstoffquellen sowie großen Märkten und förderte die nationale Produktion. Eigenverantwortliche, rationale Zukunftsgestaltung, die dem gewachsenen Selbstvertrauen im Sinne der Aufklärung entspricht, tritt nun in den Vordergrund. Gleichzeitig artikuliert sich in der Romantik eine Kritik dieser Entwicklung, die man mit Recht als eine permanente kulturkritische Problematisierung der damaligen Gegenwart bezeichnen kann.

Mit der weiteren Umwälzung der Produktivkräfte und besonders der technischen Potentiale entwickelt sich dann im 19. Jahrhundert die spezifisch kapitalistische Produktionsweise mit ihrer Unterordnung der sozialen Fähigkeiten der Menschen unter ökonomische Interessen. Die zunehmende Kol-

¹ Bei der Darstellung im ersten Teil dieses Kapitels orientiere ich mich im wesentlichen an den Ausführungen R. Huisingas, der überzeugend zeigt, daß Technikfolgenbewertung und Technikfolgenabschätzung im Grunde ihren Ursprung in der Zeit der frühen Industrialisierung in den Bestrebungen haben, die Zukunft eigenverantwortlich zu gestalten.

² Huisinga, R.: a.a.O., S. 42.

lektivierung der Arbeit geht einher mit Veränderungen der Arbeitsteilung und einer spezifischen Anwendung der Naturwissenschaften und der Technik. In die neuen Arbeitsformen nicht zu integrierende Werte wie Zeitsouveränität, Lebensgenuß, Gemeinwesenorientierung, Verbindung von Familien- und Arbeitssphäre und Solidarität werden "abgestoßen". Dieser Abstoßungsprozeß konnte jedoch nicht konfliktfrei ablaufen, sondern führte zur Entstehung der radikalsten Kulturkritik, die es bislang gab und die in der Entstehung der Arbeiter- und Gewerkschaftsbewegung ihren Ausdruck fand.

Nach dem ersten Weltkrieg kommt auf der Grundlage eines enormen technischen Potentials ein Rationalisierungs- und Automatisierungsschub in Gang, den Ökonomen wie J.M. Keynes steuerbar und kontrollierbar machen wollen. Während es hier darum geht, die negativen Folgen der damaligen Technikanwendung abzufangen, spiegeln Arbeiten wie Freuds "Unbehagen an der Kultur" den Kulturpessimismus der damaligen Zeit wider.

In den zahlreichen Arbeiten, die ab Ende der 50er Jahre bis in die frühen 70er Jahre den Zusammenhang von technischer, ethischer, wissenschaftlicher, gesamtgesellschaftlicher und Individuumsentwicklung thematisieren, findet sich auch eine Fülle technikkritischer Texte. Huisinga glaubt in diesen Werken zwei allgemeine Grundstrukturen zu erkennen:

1. Der Automatisierungsschub, der in den 50er und 60er Jahren nicht nur in der Bundesrepublik stattfindet, führt auch zu einer vehementen Diskussion der Folgen dieser Automationsentwicklung. In deren Mittelpunkt stehen die Fragen nach der Veränderung der Kooperation der Arbeitenden untereinander, dem Stand der Automatisierungstechnik, der Arbeitszufriedenheit, der Bedeutung der Automatisierung für das Management, der Berufsstruktur und den Qualifikationsveränderungen von Facharbeitern und Angestellten, nach den sozialen Folgen der Automation, insbesondere auf menschliches Arbeitsverhalten und Bewußtsein, der Veränderung der Beschäftigungsstruktur, der Lohnstruktur und der hierarchischen Struktur der Industriebürokratie.

Das Erkenntnisinteresse der kritisch angelegten Arbeiten besteht vor allem darin herauszufinden, ob die technischen Innovationen für einzelne Menschen oder Gruppen mehr Partizipation bzw. für die Gesellschaft insgesamt mehr soziale Gerechtigkeit ermöglichen.

2. Die zweite Grundstruktur, die Huisinga in den technikkritischen Arbeiten der 50er und 60er Jahre zu erkennen glaubt, basiert weitgehend auf geschichts- und kulturübergreifenden Zusammenhängen und Sichtweisen. Hierher gehören beispielsweise zentrale sozialwissenschaftliche The-

sen wie die der Verselbständigung der Sachzwänge, der Säkularisierung der Lebenswelten, der Verwissenschaftlichung, der Erosion der bürgerlichen Tugenden und Leitbilder, des Verlusts des autonom handelnden Subjektes und der Verdrängung der innengeleiteten Persönlichkeit durch die industrielle Massenkultur. Andererseits wird gegenüber den Wirtschaftssystemen früherer Jahrhunderte eine Befreiung des Individuums von Bindungen und Beschränkungen festgestellt, allerdings "um den Preis wachsender innerer und äußerer Isolation mit dem Ergebnis der Zunahme neurotischer und psychotischer Konflikte".¹

Während die oben skizzierte Grundstruktur vor allem die Dimension der Partizipation enthält, ist hier die erkenntnistheoretische Perspektive vor allem kulturkritisch und sozialpsychologisch, d.h. im wesentlichen humanökologisch.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die zentralen Forderungen der technikkritischen Studien der 50er und 60er Jahre auf ein Mehr an Entfaltung, Partizipation und Gesundheit zielen.²

Im engeren Sinne beginnt die Diskussion um Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung in der Bundesrepublik, angeregt durch entsprechende Entwicklungen in den USA,³ Anfang der 70er Jahre. So stellt ein Gastredner der National Science Foundation (USA) auf einer Tagung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) zu den Auswirkungen des technischen Fortschritts im November 1970 "Technology Assessment" ins Zentrum seiner Ausführungen. 1972 greift die "Gesellschaft für Verantwortung in der Wissenschaft" das Thema Technikbewertung auf.⁴

Die erste parlamentarische Initiative geht von der CDU-Fraktion im Deutschen Bundestag aus, die 1973 einen Antrag stellt, der zum Ziel hat, ein "Amt zur Bewertung technologischer Entwicklungen beim Deutschen Bun-

¹ Vgl. Huisinga, R.: a.a.O., S. 49.

² Im Rahmen dieses Diskussionszusammenhangs stehen sich vor allem zwei große "Schulen" gegenüber. Deren bedeutendste Vertreter sind auf der einen Seite Gehlen und Schelsky. Die Repräsentanten der zweiten Schule lassen sich vor allem unter den Autoren der "Kritischen Theorie" finden.

³ Siehe hierzu auch die Bemerkungen zum Begriff "technology assessment" in Kap. 1.

⁴ Vgl. Sachsse, H.: Möglichkeiten und Maßstäbe für die Planung der Forschung, München/Wien 1979, S. 9.

destag" einzurichten.¹ Der Antrag wird allerdings vom Ausschuß für Forschung und Technologie abgelehnt.²

Die oben erwähnte "Gesellschaft für Verantwortung in der Wissenschaft" führt noch im gleichen Jahr 1972 eine Tagung in München zum Thema "Technikfolgenabschätzung" durch, auf der Referenten namhafter Forschungseinrichtungen der Bundesrepublik (Battelle-Institut, Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung der Fraunhofer-Gesellschaft Karlsruhe, Kernforschungszentrum Karlsruhe) sowie Repräsentanten der Wirtschaft vertreten sind.

Am 21.11.1977 unternimmt die CDU-Fraktion einen erneuten Vorstoß und stellt einen Antrag zur "Einrichtung einer Prognose- und Bewertungskapazität zur Begutachtung technologischer und forschungspolitischer Entwicklungen beim Deutschen Bundestag",³ mit dem sich abermals der Ausschuß für Forschung und Technologie befaßt, der zur Empfehlung kommt, eine Arbeitsgruppe "Technologiefolgenabschätzung" beim Deutschen Bundestag zu bilden.

Die Bemühungen der CDU werden im gleichen Zeitraum unterstützt durch die Aktivitäten großer Forschungseinrichtungen. So veröffentlichte das Battelle-Institut bereits 1972 eine Broschüre zum Thema "Technology Assessment", die umfangreiche Ausführungen zur Methode enthält und die zentrale Aufgabe von Technology-Assessment-Studien in der systematischen Abschätzung der Vor- und Nachteile von Produkten und neueren Technologien zum Zwecke der staatlichen und unternehmerischen Risikominimierung sieht.⁴ Das Battelle-Institut gehört somit zu den Promotoren der Technikfolgenabschätzung der 70er Jahre.

Eine weitere wichtige Vorreiterrolle spielt auch der Verein Deutscher Ingenieure (VDI). Der VDI ist ausdrücklich an "langfristigen normativen Zielvorgaben unseres Gesellschafts- und Wirtschaftssystems"⁵ interessiert und geht

¹ Vgl. Bundestagsdrucksache 7/468 v. 16.4.1973.

² Vgl. Bundestagsdrucksache 7/3802 v. 19.6.1975.

³ Bundesdrucksache 8/1241 v. 21.11.1977.

⁴ Battelle-Institut (Hg.): Technology Assessment. Bessere Entscheidungsgrundlagen für die unternehmerische und staatliche Planung, Frankfurt 1973.

⁵ Vgl. Ropohl, G. (Hg.): Maßstäbe der Technikbewertung, Düsseldorf 1979.

bei seinen Aktivitäten, die eine "Richtlinie Technikbewertung" zum Ziel haben (vgl. Kap. 1 u. 3), von einer "gestiegenen Nachfrage nach ethischen Richtlinien aus". Dabei sollen Technikfolgenabschätzung und -bewertung möglichst weitgehend operationalisiert werden, ohne die technikphilosophische Dimension aus dem Blickfeld zu verlieren. Im übrigen vertritt man im VDI weitgehend die Auffassung, daß es keiner neuen TA-Institutionen bedarf, sondern daß die vorhandenen Institutionen effektiv genutzt und vernetzt werden müßten.

In den letzten Jahren wird mehr und mehr der Versuch unternommen, Technikbewertung an bestehende Institutionen zu binden. Auch die Aktivitäten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (mit einem "Schwerpunktprogramm zur Förderung der Forschung auf dem Gebiet des Technology Assessment an Deutschen Hochschulen"), des Wissenschaftszentrums Berlin (WZB) und der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) gehen in diese Richtung. Die großen Förder- und Forschungseinrichtungen, die in den 80er Jahren um die in diesem Forschungsbereich zur Verfügung stehenden Mittel konkurrierten, sind im Faktenbericht 1981 zum Bundesbericht Forschung ausgewiesen.¹

Für F. Naschold ist seit den frühen 80er Jahren in ganz Europa Bewegung in den TA-Prozeß gekommen, und in den letzten Jahren wird in immer mehr europäischen Ländern Technikfolgenabschätzung und -bewertung institutionalisiert. Dabei beobachtete er im wesentlichen die Herausbildung folgender institutioneller Varianten:²

- TA als verwaltungsinterne oder parlamentarische Einrichtung (wie etwa in Frankreich und Dänemark);
- unabhängige TA-Institute (wie in Holland oder Österreich);
- Verbundmodelle (wie in Schweden).

Zunehmende Bedeutung für die Institutionalisierung der TA wird auch bei Betrachtung der Rolle der Europäischen Gemeinschaft sichtbar, so z.B. bezüglich der Anregungsfunktion und Netzwerkbildung des FAST-Programms und in Form der direkten Koordination von TA-Zentren in Europa.

In der Bundesrepublik hat sich die Institutionalisierungsdebatte in den letz-

¹ Vgl. BMFT (Hg.): Faktenbericht 1981 zum Bundesbericht Forschung, Bonn 1982, S. 211-228.

² Naschold, F.: Technologiefolgenabschätzung und -bewertung. Entwicklungen, Kontroversen und Perspektiven. In: Ropohl, G. u.a.: a.a.O., S. 169.

ten Jahren sehr stark auf den politisch-administrativen Bereich konzentriert. Gestritten wurde vor allem über die Frage, ob die Legislative in diesem Zusammenhang gestärkt werden soll oder ob bei der Formulierung technologiepolitischer Konzepte die führende Rolle der Exekutive unangetastet bleiben soll.

Wegweisend für die Institutionalisierungsdiskussion in der Bundesrepublik war das amerikanische Modell eines Office of Technology Assessment (OTA), das 1972 beim amerikanischen Kongreß eingerichtet wurde. Es betont den Anspruch der Legislative auf autonome Beurteilungs- und Abwägungsspielräume gegenüber der politischen Administration. Seine Arbeit findet mittlerweile international breite Anerkennung. Dies liegt vor allem daran, "daß es ihm gelang, seine Arbeit von ad-hoc-Studien auf eine systematische und flächendeckende Arbeitsweise auszudehnen, die Akzente von der Vergabe externer Studien zur in-house-Forschung zu verlagern und eine tragfähige Form der Kooperation mit dem technologiepolitischen Management der führenden Kongreßmitglieder zu entwickeln."¹

Das OTA-Modell stand Pate, als man sich nach umfangreichen Debatten, Anhörungen und gutachterlichen Stellungnahmen im Deutschen Bundestag 1985 einigte, auf Betreiben von SPD und Grünen eine Enquête-Kommission "Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung" einzurichten. Die Beschlußempfehlung der Enquête-Kommission zielte auf die dauerhafte Einrichtung einer Kommission zur Technikfolgenabschätzung und -bewertung, die sich aus neun Parlamentariern und acht Sachverständigen zusammensetzen sollte.² Dieser Vorschlag wurde nicht vom Parlament übernommen. Am Ende der 10. Wahlperiode des Deutschen Bundestages löste sich die Enquête-Kommission auf, und nach der Neukonstituierung des Parlaments wurde im Dezember 1987 ihre Wiedereinsetzung beschlossen.

Am Ende der zweiten Legislaturperiode ihres Existierens stand ein Entschluß des deutschen Bundestages, wonach das Parlament künftig von einer "Arbeitsgruppe für Angewandte Systemanalyse" beraten werden soll. Die Arbeitsgruppe behält ihre Anbindung an das Kernforschungszentrum Karlsruhe, wird aber ein Technikfolgenabschätzungsbüro beim Deutschen Bundes-

¹ Schuchart, W.; Wolf, R.: Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung: Möglichkeiten und Schwierigkeiten der Technikkontrolle und Technikregulierung. In: dies. (Hg.): Schlüsseltex-te zur Technikbewertung, Dortmund 1990, S. 28.

² Ebd.

tag einrichten. Der Sachverstand wird also von außen in das "Hohe Haus geholt".¹ Damit findet die Orientierung am OTA-Modell der USA ein vorläufiges Ende. Ob damit auch die Diskussion um die Institutionalisierung eines TA-Beratungsorgans für den Deutschen Bundestag beendet ist, kann mit Recht bezweifelt werden.²

Die augenblickliche Entwicklung der Technikfolgenabschätzung und -bewertung in der Bundesrepublik ist nach Nascholds Meinung geprägt von dieser fehlgeschlagenen parlamentarischen Institutionalisierung,³ die für die diesbezügliche europäische Entwicklung insgesamt einen Rückschlag darstellt.

Dieses negative Bild auf nationaler Ebene wird allerdings durch die Bemühungen um TA auf Bundesländerebene, vor allem in Nordrhein-Westfalen, Hessen und Baden-Württemberg⁴, und die Institutionalisierung von TA im BMFT⁵ sowie prägnante Programme, Praktiken und umsetzungsreife Entwürfe von Forschungsinstituten und Verbänden abgeschwächt. So hat z.B. der Landtag in Nordrhein-Westfalen im Jahr 1987 die Einrichtung einer

¹ Vgl. Das Parlament, 40.Jg./Nr.36-37, Bonn, den 31.Aug./7.Sept.1990, S.1.

² Der Streit um ein solches Beratungsorgan dauert nunmehr 18 Jahre. Die Auseinandersetzungen liefen in zwei Phasen ab. Von 1973 bis 1984 fand die Diskussion im Bundestagsausschuß für Forschung und Technologie statt. Danach entschloß man sich für die Einrichtung der Enquête-Kommission, in der neben den Abgeordneten auch Wissenschaftler und Vertreter der Wirtschaft und der Gewerkschaften saßen.

³ In seiner Sitzung vom 13.11.1986 stellte der Deutsche Bundestag in einem Grundsatzbeschuß den Aufbau einer ständigen Einrichtung für die Technologiefolgenabschätzung und -bewertung vorläufig zurück. Der Vorsitzende der Enquête-Kommission "Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung", die 1985 ins Leben gerufen worden war, kommentierte die Beschlußlage folgendermaßen: "Der Bundestag ist gegenwärtig nicht in der Lage, das Feld der Technologiefolgenabschätzung in seiner vollen Bedeutung zu erkennen und richtig anzupacken." (Vgl. Naschold, F.: a.a.O., S.168).

⁴ Bereits im Oktober 1988 legte eine von der Landesregierung Baden-Württemberg gebildete Fachkommission Vorschläge zur Errichtung eines Baden-Württembergischen Instituts für Technikfolgenabschätzung vor. Nach jahrelangem Tauziehen zwischen verschiedenen Interessenverbänden und -gruppen beschloß der Ministerrat am 24. Juni 1991 die Errichtung einer "Akademie für Technikfolgenabschätzung", die am 1. April 1992 ihre Tätigkeit im Technologiezentrum in Stuttgart-Vaihingen aufnahm. Vgl. hierzu: Ministerium für Wissenschaft und Forschung Baden-Württemberg (Hg.): Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Aktuelle Reihe Nr. 3, Stuttgart, November 1992.

⁵ Im Bundesministerium für Forschung und Technologie werden in mehreren Referaten verschiedene TA-Projekte initiiert und gefördert.

Kommission "Mensch und Technik" beschlossen, wobei er sich ausdrücklich auf die Auffassungen von TA bezog, die auch von der Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages vertreten worden sind. Ein "Institut für Arbeit und Technik" soll die Entwicklung auf dem Gebiet der TA weiter vorantreiben. Vergleichbare Einrichtungen werden z.Zt. in allen Bundesländern ins Leben gerufen. Die Parlamente in Bund und Ländern sehen sozialverträgliche Technikgestaltung dabei ausdrücklich als eine neue Querschnittsaufgabe.¹

Auf seiten der Wirtschaft ist man gegenüber einer Institutionalisierung der Technikbewertung bei staatlichen Stellen eher skeptisch eingestellt, weil man eine unnötige Kontrolle und Bürokratisierung des Innovationsgeschehens befürchtet. Allerdings plädieren die Vertreter einzelner Unternehmen für ein Umdenken der Wirtschaft in Fragen der TA. Der in Kap. 1 bereits zitierte Vorstandsvorsitzende der SEL AG, G. Zeidler fordert sogar, daß TA ein Bestandteil der Unternehmenskultur werden müsse.²

Für den Bereich der Wissenschaft kann festgestellt werden, daß die einzelnen Wissenschaftsdisziplinen TA mittlerweile - wenn auch in unterschiedlicher Form - aufgegriffen haben. An vielen wissenschaftlichen Institutionen (Universitätsinstitute, Fraunhofer- und Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftszentrum Berlin, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Forschungszentrum Jülich, private Institute der Unternehmens- und Politikberatung, wissenschaftliche Institute von Parteien, Gewerkschaften, Verbänden und Kirchen) ist Technikbewertung bereits ein fester Bestandteil des Arbeitsprogramms. Dabei werden die unterschiedlichen Themenschwerpunkte (z.B. Energietechnik, Verkehrstechnik, Arbeitswelt) meist aus der Sicht einer bestimmten Disziplin (Ökonomie, Soziologie, Psychologie, Politikwissenschaft) behandelt. Diese Vielfalt führt einerseits zu einem stimulierenden Wettbewerbsdruck, andererseits zur Gefahr, die TA-Problematik nur aus Sicht der verschiedenen Einzeldisziplinen zu betrachten.

Ebenso gering wie das Ausmaß der interdisziplinären Vorgehensweise ist der bereichsübergreifende Austausch zwischen Wirtschaft, Politik und Wissenschaft. In diesem Zusammenhang sind auch die Ingenieurwissenschaften gefordert: "Die wissenschaftlich-disziplinäre und politisch-institutionelle

¹ Vgl. Mai M.; Rapp F.: Institutionalisierung der Technikbewertung - Diskussionsstand und Perspektiven. In: dies. (Hg.): Institutionen der Technikbewertung. Standpunkte aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft, Düsseldorf 1989, S.6.

² Zeidler, G.: Technikfolgen-Abschätzung als unternehmerische Aufgabe, Elektrotechnische Zeitschrift 108 (1987), S.1126-1128.

Verknüpfung der unterschiedlichen Ansätze zur Technikbewertung stellt weithin noch ein Desiderat dar. Isolierte Vorschläge und Maßnahmen ohne eine sachgerechte Einbindung in den Gesamtprozeß der Technikgestaltung sind zur Folgenlosigkeit verurteilt. Das gilt auch für die ethische Forderung, die längerfristigen Technikfolgen und deren Größenordnung zu berücksichtigen. Solche Appelle haben eine wichtige Funktion zur Mobilisierung des allgemeinen Bewußtseins. Doch die notwendigen praktischen Schritte, wie etwa der Übergang von der individuellen zur kollektiven Verantwortung oder die Ausgestaltung von Ethikkodizes für Ingenieure bedürfen entsprechender institutioneller Regelungen, um tatsächlich wirksam zu werden. Auch die politischen Bemühungen um eine sozialverträgliche Technikgestaltung dürften kaum Aussicht auf Erfolg haben, solange in den Ingenieurwissenschaften noch kein hinreichendes Bewußtsein für die Technikfolgen und für außer-technische Wertssysteme entwickelt ist. Durch eine Verankerung der Technikbewertung im Ingenieurstudium könnte hier wichtige Informations- und Aufklärungsarbeit geleistet werden."¹

3 Ziele und Kriterien für TA

Der Diskussionsstand in der Bundesrepublik bezüglich der TA-Ziele und TA-Kriterien wird am besten durch die oben bereits zitierte VDI-Richtlinie 3780 widerspiegelt. Deshalb sollen hier ihre wesentlichen Inhalte genannt werden.

Zunächst wird darauf hingewiesen, daß technische Gebilde und Verfahren in mannigfachen Systemzusammenhängen stehen. Dazu gehören andere technische Gegebenheiten, die natürliche Umwelt, mit den einzelnen Menschen, sozialen Gruppen und der Gesellschaft insgesamt. Gleichzeitig wird betont, daß Technik nicht als Selbstzweck, sondern immer als Mittel zur Erreichung bestimmter Ziele betrachtet werden muß.

Ziele werden bestimmt als mögliche Sachverhalte (z.B. Zustände, Gegenstände, Handlungen, Prozesse, Beziehungen), deren Verwirklichung angestrebt wird. Ein Ziel wird in einem Zielsatz formuliert, der zwei Bestandteile enthält:

- a) die beschreibende Kennzeichnung des Sachverhalts,
- b) die Auszeichnung dieses Sachverhaltes als erstrebt, erwünscht, gefordert, befürwortet.

¹ Mai, M.; Rapp, F.: a.a.O., S. 18, 19.

Ein Ziel ist häufig Bestandteil eines Zielsystems, das mehrere Ziele und Beziehungen zwischen den Zielen umfaßt. Durch die Bildung von Unterzielen kann konkretisiert werden, was mit einem Ziel genau gemeint ist.

Mittel dienen dazu, Ziele zu erreichen (Instrumentalbeziehung), wobei jedes Mittel wiederum selbst als Ziel betrachtet werden kann. Die Anwendung eines Mittels hat neben der Verwirklichung des angestrebten Zieles weitere, möglicherweise auch unerwünschte Folgen.

Eine Präferenz bedeutet, daß ein Ziel oder Mittel einem anderen Ziel bzw. Mittel vorgezogen wird, wobei zwischen den Zielen eine Indifferenzbeziehung (jedes Ziel kann angestrebt werden, ohne daß die Erreichung eines anderen dadurch beeinträchtigt wird) oder eine Konkurrenzbeziehung (die Erreichung eines Zieles wird durch die Verfolgung eines anderen beeinträchtigt) vorliegen kann.

Um Präferenzen für die Entscheidung über Ziele und Mittel bestimmen zu können, bedarf es spezifischer Auswahlgesichtspunkte. Diese Auswahlgesichtspunkte stellen die TA-Kriterien dar, die nach Möglichkeit mit Hilfe von Maßstäben quantifiziert werden sollen. Kriterium für die Auswahl von Mitteln ist insbesondere die Tauglichkeit zur Verwirklichung der Ziele; ein Mittel darf jedoch nicht nur hinsichtlich seines Mittelcharakters in bezug auf die erklärten Ziele, sondern muß auch hinsichtlich aller seiner anderen Folgen beurteilt werden. Kriterien für die Gewichtung und Auswahl von Zielen sowie für die Beurteilung von Mitteln können¹ unter Bezug auf Werte gewonnen werden.

Werte kommen in Wertungen zum Ausdruck und sind bestimmend dafür, daß etwas anerkannt, geschätzt, verehrt oder erstrebt wird; sie dienen somit zur Orientierung, Beurteilung oder Begründung bei der Auszeichnung von Handlungs- und Sachverhaltsarten, die es anzustreben, zu befürworten oder vorzuziehen gilt. Ein Wert ist häufig Bestandteil eines Wertesystems, das mehrere Werte und Beziehungen zwischen Werten umfaßt.

¹ Laut VDI-Richtlinie können Gewichtung und Auswahl von Zielen unter Bezug auf Werte gewonnen werden. Tatsächlich ist die Gewichtung und Auswahl von Zielen kaum ohne den Bezug auf Werte vorstellbar. Vorstellbar ist hingegen, daß diese Werte nicht explizit gemacht werden, bzw. dem Entscheidungsträger noch nicht einmal bewußt sind. Die Gewichtung und Auswahl von Zielen kann auch unter Bezugnahme auf Bedürfnisse, Interessen und Normen vorgenommen werden. Dies wird zwar in der Richtlinie nicht direkt formuliert, da jedoch diese Begriffe an gleicher Stelle ebenfalls erläutert werden, kann davon ausgegangen werden, daß die Verfasser des Entwurfs von dieser Tatsache ausgehen.

Werte kommen bei technischen Zielsetzungen und Entscheidungen in zweifacher Weise zur Geltung:

- innerhalb der allgemeinen gesellschaftlich-kulturellen Rahmenbedingungen,
- als individuelle Orientierungsgesichtspunkte für Präferenzen.

Die allgemeinen Rahmenbedingungen und die individuellen Dispositionen hängen miteinander zusammen und stehen in Wechselwirkung zueinander, wobei sie gleichzeitig dem geschichtlichen Wandel unterliegen.

In einem eigenen Kapitel "Werte technischen Handelns" legt der VDI seine eigenen Ziele und Wertvorstellungen dar, an denen sich alles technische Handeln orientieren sollte. Demnach soll es das Ziel allen technischen Handelns sein, die menschlichen Lebensmöglichkeiten durch Entwicklung und sinnvolle Anwendung technischer Mittel zu sichern und zu verbessern.

Dabei bestehe die fachliche Aufgabe des Ingenieurs zunächst darin, hierfür geeignete technische Systeme zu entwickeln und deren Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Darüber hinaus gelte es, einen möglichst sinnvollen Gebrauch von den stets nur in begrenztem Umfang vorhandenen Ressourcen (Rohstoffe, Energie, Arbeit, Zeit, Kapital usw.) zu machen, so daß die technische Funktion auf möglichst sparsame und damit wirtschaftliche Weise erreicht werde, d.h. nach Auffassung des VDI stehen für den Ingenieur die Ziele Funktionsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit im Vordergrund. Allerdings sollen Funktionsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit nicht um ihrer selbst willen erstrebt werden. Technische Systeme sollen hergestellt und benutzt werden, um menschliche Handlungsspielräume zu erweitern und sie in den Dienst außertechnischer und außerwirtschaftlicher Ziele zu stellen. Werte, an denen sich solche Ziele orientieren sollen, sind nach Auffassung des VDI insbesondere Wohlstand, Gesundheit, Sicherheit, Umweltqualität, Persönlichkeitsentfaltung und Gesellschaftsqualität. Da zwischen diesen Zielen und Werten häufig Konkurrenzbeziehungen bestehen, sei es Aufgabe der TA zu diskutieren, welche Argumente für und welche gegen bestimmte technische Entwicklungen sprechen, und dabei auftretende Zielkonflikte zu verdeutlichen. Dazu müssen negative Auswirkungen vorsorglich abgeschätzt und gegen den erstrebten Nutzen abgewogen werden.

Abb. 1: Werte im Rahmen der TA (VDI-Richtlinie)

Funktionsfähigkeit	– des Betriebsrisikos
Brauchbarkeit	– des Versagensrisikos
Machbarkeit	– des Mißbrauchsrisikos
Wirksamkeit	...
Perfektion	
– Einfachheit	Gesundheit
– Robustheit	Körperliches Wohlbefinden
– Genauigkeit	Psychisches Wohlbefinden
– Zuverlässigkeit	Steigerung der Lebenserwartung
– Lebensdauer	Minimierung von unmittelbaren und mittelbaren gesundheitlichen Belastungen
technische Effizienz	– in der Berufsarbeit
– Wirkungsgrad	– in der privaten Lebensführung
– Stoffausnutzung	– durch umweltbelastende Produkte und Produktionsprozesse
– Produktivität	...
...	
Wirtschaftlichkeit (einzelwirtschaftlich)	Umweltqualität
Wirtschaftlichkeit im engeren Sinn, besonders Kostenminimierung	Landschaftsschutz
Rentabilität, besonders Gewinnmaximierung	Artenschutz
Unternehmenssicherung	Ressourcenschonung
Unternehmenswachstum	Minimierung von Emissionen, Immissionen und Deponaten
...	...
Wohlstand (gesamtwirtschaftlich)	Persönlichkeitsentfaltung und Gesellschaftsqualität
Bedarfsdeckung	Handlungsfreiheit
Quantitatives bzw. qualitatives Wachstum	Informations- und Meinungsfreiheit
Internationale Konkurrenzfähigkeit	Kreativität
Vollbeschäftigung	Privatheit
Verteilungsgerechtigkeit	Beteiligungschancen
...	Soziale Kontakte und soziale Anerkennung
Sicherheit	Solidarität und Kooperation
Körperliche Unversehrtheit	Kulturelle Identität
Lebenserhaltung des einzelnen Menschen	Minimalkonsens
Lebenserhaltung der Menschheit	Ordnung, Stabilität und Regelmäßigkeit
Minimierung des Risikos	Transparenz und Öffentlichkeit
(Schadensumfang und Eintrittswahrscheinlichkeit)	Gerechtigkeit
	...

4 Zu den Methoden der TA

Die TA umfaßt in ihrer Konzeption und Zielsetzung kognitive und normative Elemente. An ein Idealkonzept von TA wird der Anspruch gestellt, "neben der Früherkennung technologieinduzierter Risiken eine umfassende Analyse des Spektrums möglicher sozialer, wirtschaftlicher, rechtlicher, politischer, kultureller und ökologischer Auswirkungen zu leisten, in der problemorientierten Aufbereitung der Untersuchungsergebnisse alternative Handlungsoptionen entscheidungsorientiert aufzuzeigen und zugleich unterschiedliche gesellschaftliche Interessen und Werturteile, die sich an die Entwicklung und Nutzung neuer Technologien knüpfen, offenzulegen."¹ Dieser sehr weitgehende Problemlösungsanspruch wirft allerdings vielfältige Methoden- und Datenprobleme auf. So stellen Schuchart/Wolf auch fest, daß weder eine verbindliche Vorgehensweise noch ein festumrissener Methodenkanon existieren, nach denen Technikfolgenabschätzung und -bewertung durchgeführt werden könnten.²

Huisinga identifiziert im Zusammenhang mit TA 33 Verfahren, die sich allerdings nicht eindeutig klassifizieren lassen. Er charakterisiert die Verfahren nach drei Gruppen, dem Herkunftsbereich, ihrer Funktion (Verwendungszweck) und ihrer Struktur. Über diese, in folgender Schautafel zusammengestellten Verfahren hinaus, lassen sich in der Literatur weitere Verfahren zum Zwecke der Datengewinnung, der Ideenfindung, der Beschreibung, der Bilanzierung, der Synthese und Risikoerforschung finden:³

Ein positiver Aspekt dieser Methodenvielfalt ist darin zu sehen, daß die unterschiedlichen Methoden in den verschiedenen Anwendungsfeldern problemangemessen verknüpft werden können.

¹ Schuchart, W.; Wolf, R.: a.a.O., S. 19.

² Ebd.

³ Vgl. Huisinga R.: a.a.O., S.155f; dort sind auch einzelne Verfahren genauer beschrieben.

Abb. 2: Verfahren der TA (Huisinga)

	Herkunft Ökonomie	Herkunft Technik	Herkunft Militär- wissenschaft	Analyse	Prognose	Bewertung	Entscheidung	Qualitativ	Quantitativ
1. Scenario Writing	•		•	•	•	•	•	•	
2. Brainstorming	•			•	•	•	•	•	
3. Delphi Methode	•			•	•	•	•	•	
4. Morphologie	•	•		•	•	•		•	
5. Relevanzbaum-Methode	•		•	•	•	•			•
6. Entscheidungsbaum	•		•		•	•		•	•
7. Nutzwert-Analyse	•	•			•	•		•	•
8. Qualitative Rangfolge Beurteilung	•				•	•		•	
9. Ertragscharakteristiken					•			•	•
10. Kosten-Nutzen-Analyse	•			•	•	•	•		•
11. Lineare Optimierung	•		•		•				•
12. Dynamische Optimierung	•		•		•				•
13. Entscheidungstheorie	•		•		•		•	•	•
14. Planning Programming Budgeting System (PPBS)	•								•
15. Simulation	•	•	•		•	•		•	•
16. Wertanalyse	•	•	•		•			•	
17. Trendextrapolation	•				•		•		•
18. Verflechtungsmatrix (Cross-Impact)	•				•	•	•	•	•
19. Seer					•	•		•	
20. Senectic					•	•		•	
21. Cross support Analyse					•		•	•	
22. Regression-/Korrelation-Rechnung	•				•				•
23. Interview	•				•			•	
24. Historische Analogie/Studie					•			•	
25. Ökonomische Modellbildung	•				•	•			•
26. Verhaltenswiss. Experimente			•	•	•	•		•	•
27. Gruppenkonsensverfahren			•		•			•	•
28. Inhalts-Analyse	•				•			•	
29. Checklisten	•		•	•	•	•	•		•
30. Risiko-Analyse		•	•		•		•		•
31. Scoring Methode	•					•	•		
32. Netzplantechnik	•	•	•			•	•		•
33. Hüllkurven									

Am weitesten verbreitet sind sogenannte Ablauf- und Verfahrensschemata zur Durchführung entsprechender Studien, die allerdings mehr eine den Untersuchungsprozeß strukturierende und anleitende Funktion haben, als daß sie die Qualität der Daten transparent machen. Der Nutzen der Schemata zur Strukturierung der Datenerhebung, zur Ordnung der Daten und zur Ergründung ihres funktionalen Zusammenhangs ist unbestritten. Allerdings bergen sie auch die Gefahr in sich, daß die solide wirkende hochgradige Formalisierung der Raster auch dort Genauigkeit und Planmäßigkeit suggeriert, wo der notwendige reflektive und bewertende Charakter der TA dies gar nicht zuläßt.

Das in der einschlägigen Literatur am häufigsten zitierte Verfahrensschema stellt das der MITRE-Corporation¹ dar (s. Abb. 3). Dieses ingenieurwissenschaftlich geprägte Schema dominierte die in den USA durchgeführten Studien der ersten Jahre. Huisinga sieht in diesem Prozeßschema aus erkenntnistheoretischer Sicht eine Grundform des Erkenntnisvorganges, der bis auf Aristoteles zurückgehe. Dessen Stufen der Erkenntnisgewinnung: Sinneseindruck, Verstand und Streben ließen sich als Stufen der Beobachtung, der geistigen Verarbeitung und als Streben nach dem Ziel und der Gestaltung identifizieren. Daher habe dieses alte Grundschema im Zusammenhang mit TA nur eine spezifische Ausprägung erfahren.²

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, die einzelnen Verfahren und Methoden vorzustellen und ihre Brauchbarkeit für unterschiedliche Anwendungsfelder zu bewerten. Die Vielfalt der analytischen Methoden, die bisher in den TA-Studien zur Anwendung kommen, macht nicht das Charakteristische der TA aus. Sie sind schon seit längerer Zeit vor allem in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften und als Entscheidungshilfen für die politische Planung bekannt.³

Deshalb sollen an dieser Stelle nur noch einige weitere grundsätzliche Bemerkungen zur TA-Methodik gemacht werden:⁴

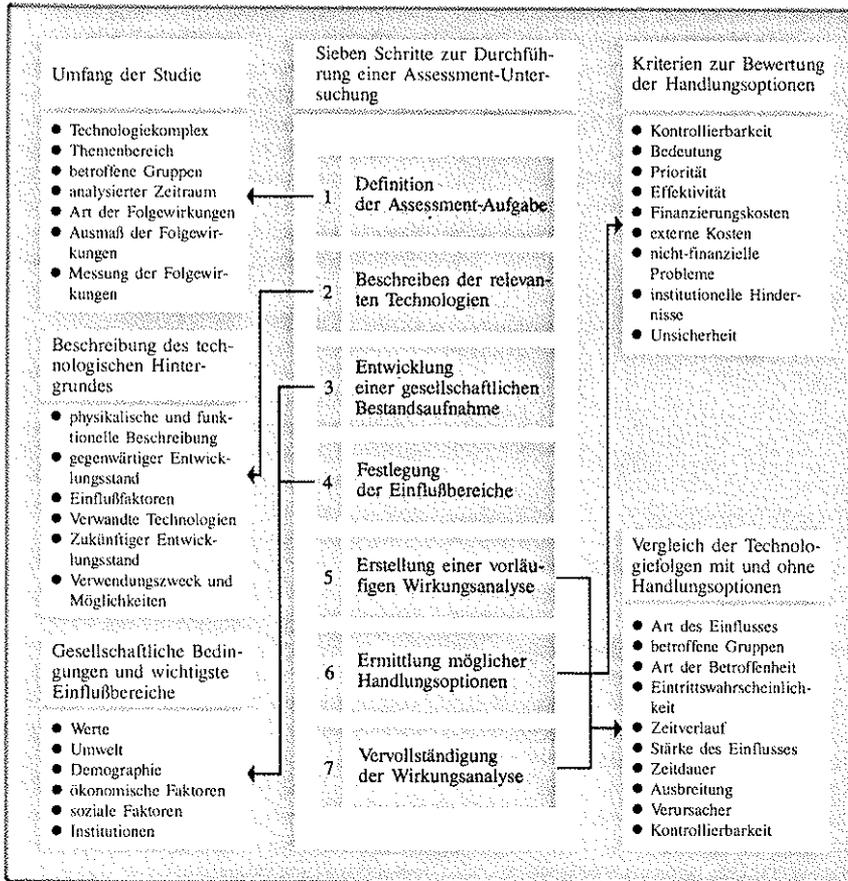
¹ Jones, M.V.: A Technology Assessment Methodology, Vol. I, Some Basic Propositions, hg. v. d. MITRE-Corporation, McLean, Virginia 1971.

² Vgl. Huisinga, R.: a.a.O., S.175.

³ Schuchardt, W.; Wolf, R.: a.a.O., S. 21.

⁴ Vgl. auch ebd., S.22 ff.

Abb. 3: Das Verfahrensschema der MITRE-Corporation



Quelle: R. Echter, Management technologischer Innovationen durch Technology Assessment in: ZPF 1/1981, S. 36

1. Monokausale Erklärungsmuster relativ einfacher Wirkungsketten im Sinne des technischen Determinismus werden der komplexen Wechselwirkung zwischen Technik, Gesellschaft und Natur nicht gerecht, weil sie technische Wahlmöglichkeiten, technisch-wirtschaftliche Entscheidungsalternativen sowie politisch-gesellschaftliche Handlungsoptionen ignorieren. Statische Analysen geben nur einzelne Bildsegmente komplexer Entwicklungsverläufe wider.
2. TA befaßt sich nicht mit kurzfristigen, sondern mit mittel- und langfristigen Prognosen. Diese Prognosen zielen darauf ab, Hilfestellung für gegenwärtige Planungs- und Entscheidungsprozesse zu geben. Da sich entscheidende Parameter der Prognose (internationale/nationale ökonomische und soziale Rahmenbedingungen) ändern können, ist sie mit Unwägbarkeiten behaftet. Diese Unwägbarkeiten lassen sich mit Hilfe der Szenario-Technik zwar bewußt machen, nicht aber abbauen. Immerhin werden durch die versuchte Bestimmung und Offenlegung von Entwicklungsdeterminanten Handlungsspielräume und die daraus resultierenden "Entwicklungskorridore" alternativer Zukünfte sichtbar.
3. Die oben angesprochenen Prognoseprobleme stellen die klassische Konzeption, in der die Wissenschaft die Fakten- und Prognosebasis für politische Entscheidungsprozesse liefert und die Politik die Bewertung vollzieht, in Frage. Wenn TA an dieser Konzeption festhält, ihren Entstehungshorizont und die sie leitenden Ideen verleugnet, verliert sie an Handlungsrelevanz.
4. Demgegenüber sollte TA als Prozeß, als politische Entscheidungen begleitender kommunikativer Ablauf organisiert werden, d.h. als gesellschaftlicher Diskurs und Lernprozeß über die Wünschbarkeit technischer Entwicklungen und vorhandener Alternativen. Im Verlauf dieses Prozesses würde auch immer wieder deutlich werden, daß sich Ziele, Methoden und Gegenstände der TA nicht unabhängig voneinander entwickeln, sondern zwischen ihnen zahlreiche Rückwirkungen bzw. Interdependenzen auftreten.

5 TA und Ingenieurausbildung

In den letzten Jahren wurden in den Bereichen von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft immer wieder Stimmen laut, die im Zusammenhang mit TA den inter- bzw. transdisziplinären Dialog und einen ständigen Gedankenaustausch zwischen allen betroffenen Gruppen und Institutionen forderten.

Es ist noch nicht allzu lange her, daß der parlamentarische Geschäftsführer der CDU/CSU-Bundestagsfraktion J. Rüttgers die Bildung von Verantwortungsgemeinschaften aus Bürgern und Mitgliedern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik verlangte.¹ Solche oder ähnliche Forderungen bleiben aber nur Worthülsen, wenn hinsichtlich der Qualifizierung und Bewußtseinsbildung nicht entsprechende Prozesse initiiert werden. Die Verankerung der TA in den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen wäre hierzu ein wichtiger Schritt.

Wie stellt sich die Situation an den Hochschulen tatsächlich dar? Als W.Ch. Zimmerli im Jahr 1984 zum Vorsitzenden des Bereichs Mensch und Technik beim VDI gewählt wurde, verfaßte er einen später als "Aufruf zur fachübergreifenden Integration" bekannt gewordenen Brief, den er an die Präsidenten und Rektoren aller Hochschulen im deutschsprachigen Bereich sandte, an denen Ingenieure ausgebildet wurden. Neben der Aufforderung, fachbereichsübergreifende Studien, insbesondere auch TA in die Lehrpläne aufzunehmen, wurden die Hochschulen ersucht zu berichten, welche diesbezüglichen Aktivitäten an den jeweiligen Hochschulen geplant oder bereits im Gange sind.

Auf die Anfrage antworteten 23 technische Hochschulen und technische Universitäten (92%) sowie 33 Fachhochschulen (79%). So positiv für Zimmerli dieser Rücklauf in quantitativer Hinsicht war, so niederschmetternd waren die Ergebnisse einer ersten qualitativen Auswertung: "Das Bild, das die ingenieurausbildenden Hochschulen und Universitäten im deutschsprachigen Bereich hinsichtlich der fachübergreifenden Studienanteile zeigten, war chaotisch. Zwar wurde mit wenigen Ausnahmen verbal die Wichtigkeit und Wünschbarkeit anerkannt, und zwar wurde mitgeteilt, in welchen Gebieten nichttechnische Lehrangebote an den einzelnen Hochschulen und Universitäten angeboten wurden, aber von einer nennenswerten Einbeziehung dieser Anteile in die Ingenieurausbildung konnte überhaupt keine Rede sein. Die Argumente dafür waren nahezu überall dieselben: "Zu wenig zur Verfügung stehende Stunden", "zu wenige dafür geeignete Lehrkräfte", "keine Möglichkeit, die aus solchen Aktivitäten entstehenden zusätzlichen Belastungen abzufangen"². Insgesamt, so fand Zimmerli heraus, existiert an den Hochschulen im deutschsprachigen Bereich, an denen Ingenieure ausgebildet

¹ Rüttgers, J.: Ein hohes Maß an Informationen wird benötigt: Die parlamentarische Verantwortung für den technischen Fortschritt und die Zukunft. In: Das Parlament, 40, Jg./Nr.36-37, Bonn, 31.Aug./7.Sept.1990.

² Zimmerli, W. Ch.: Der Ingenieur und die geistige Quadratur der Ausbildungszirkel, in: Gräfen, H. (Hg.): Die fachübergreifende Qualifikation des Ingenieurs, Düsseldorf 1990, S. 100 f.

werden, "ein buntes Sammelsurium von nichttechnischen Studienangeboten".

Auch Th. Manz stellt noch 1990 fest, daß gegenwärtig bei den Studieninhalten der verschiedenen Ingenieurstudiengänge noch erhebliche Defizite in der Berücksichtigung humaner und sozialer Dimensionen bestehen.¹ Der vom VDI gewünschte Zustand, nach dem im Ingenieurstudium ein Anteil von 20% an nichttechnischen Fächern enthalten sein soll,² liegt jedenfalls noch in weiter Ferne.

Nach Vorschlägen der Studienreformkommission zur Berücksichtigung nichttechnischer Studienanteile sollen Aspekte des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit, rechtliche, ökologische und wirtschaftliche Aspekte sowie Fragen der Betriebsführung mit arbeitsrechtlichen, arbeitsorganisatorischen und arbeitssoziologischen Komponenten im Maschinenbaustudium zukünftig ca. 8% bis 9% der Studienanteile ausmachen, im Bauingenieurwesen (inkl. informatischer und mathematischer Inhalte) 3% bis 12%. Dies ist also weit weniger als der VDI fordert. Deshalb stellt R. Thierfelder, der Leiter der Geschäftsstelle für die Studienreformkommission, enttäuscht fest, daß die Berücksichtigung nichttechnischer Fächer in der Ausbildung der Ingenieure in keiner Weise mit der Emphase Schritt halten kann, mit der die Verantwortung des Ingenieurs für die Zukunft unserer Gesellschaft beschworen wird.³

Warum überhaupt technikübergreifende Studienangebote? Für Zimmerli bildet den gedanklichen Hintergrund für die Beantwortung dieser Frage das "Theorem zunehmender Technologisierung".⁴ Diesem Theorem liegt die Einsicht zugrunde, daß es im Zusammenhang der Technik keine "rein technischen" Probleme mehr gibt, oder pointierter formuliert: Es kann ein erheblicher Unterschied zwischen der technisch und der technologisch besten Lösung bestehen. Das heißt, daß eine Lösung zwar technisch perfekt sein, aber trotzdem zu einer schlechten Lösung werden kann, wenn ihre soziotechnische Verortung aus dem Blickfeld gerät. Bei Berücksichtigung der außer-

¹ Manz, Th.: Die Bedeutung humaner und sozialer Dimensionen in der Ausbildung von Ingenieuren und Führungskräften, Bonn 1990, S.27.

² Verein Deutscher Ingenieure (VDI): Stellungnahme des VDI zur Verleihung des akademischen Grades "Diplom-Ingenieur" an Hochschulen, Düsseldorf 1983.

³ Thierfelder, R.: Berücksichtigung der nichttechnischen Studienanteile in den Vorschlägen der Studienreformkommissionen. In: Gräffgen, H. (Hg.): a.a.O., S. 80.

⁴ Zimmerli, W.Ch.: a.a.O., S.102.

technischen Elemente kann eine technisch schlechtere Lösung möglicherweise besser sein.¹

Diese Einsicht muß sich nach Zimmerlis Auffassung im Ausbildungssystem widerspiegeln. Er fordert, daß soziotechnische, soziologische, psychologische, philosophische, historische und sprachwissenschaftliche Studieninhalte den rein bildungsbezogenen Aspekt, den sie im alten "Studium-Generale-Konzept" hatten, abstreifen und den Status von integralen Elementen der Ausbildung annehmen. Sinn und Zweck dieser Integration nichttechnischer Ausbildungselemente in die technischen Studienfächer kann es aber nicht sein, in einer zunehmend technikkritischeren Umwelt technische Lösungen besser zu "verkaufen". Geistes- und sozialwissenschaftliche Elemente der Ingenieurausbildung müssen vielmehr die Funktion haben, "die Technik sowohl hinsichtlich ihrer internen Struktur als auch ihrer soziotechnischen Einbettung systematisch zu verbessern".²

Angesichts der in den letzten Jahren auf einschlägigen politischen und wissenschaftlichen Veranstaltungen so zahlreich geäußerten wohlgemeinten Ratschläge und Vorsätze, Lippenbekenntnisse und Appelle müßte man annehmen, daß die Hochschulen diese Forderung im Rahmen der zahlreichen Studienplanänderungen der letzten Jahre längst berücksichtigt hätten. Dies ist jedoch nur vereinzelt der Fall. Veränderungen im Stundenplan beziehen sich meist weiterhin auf die Aufnahme neuer naturwissenschaftlich-technischer Elemente, oder sie versuchen, das Problem sozusagen in neue (disziplinenübergreifende) Studiengänge "auszulagern". In den technischen Studiengängen selbst kommen nur selten disziplin- oder disziplinengruppenübergreifende Studienangebote vor. Sind sie vorhanden, ist der Besuch dieser Veranstaltungen meist freiwillig, d.h. diese Angebote fristen das Schattendasein von x-beliebigen "Bildungsfächer-Angeboten".³

Dennoch gibt es in einzelnen Bundesländern Versuche, fachübergreifende Qualifikationen in Studiengänge der Ingenieurausbildung zu integrieren. Auf einer VDI-Tagung mit dem Thema "Welche Bildung braucht der Ingenieur?" wurden im März 1989 sechs Hochschulen vorgestellt, an denen fachübergreifende Qualifikationen für Ingenieur-Studenten angeboten werden. Von diesen sechs Beispielen kamen zwei aus dem deutschsprachigen Ausland

¹ Ebd.

² Ebd.

³ Vgl. Zimmerli, W.Ch.: a.a.O., S.104.

(ETH Zürich und TU Wien); drei weitere Beispiele waren Technische Hochschulen (Braunschweig, Darmstadt, Bremen); dazu kam eine Fachhochschule (Aachen).

Exemplarisch möchte ich für die Initiativen in Braunschweig, Darmstadt, Bremen und Aachen im folgenden einige positive Aspekte und Probleme herausgreifen, die die Komplexität der Integration von TA in technische Studiengänge veranschaulichen sollen:¹

An der **Technischen Universität in Braunschweig** (Carolo Wilhelmina) wird derzeit ein als "Studium Integrale" bezeichnetes Modell erprobt, dessen spezifische Attraktivität darin besteht, daß es eine symmetrisch-reziproke Angebotsstruktur besitzt, d.h. es handelt sich dabei nicht nur um ein Einbahn-Angebot von Geistes- und Sozialwissenschaftlern in Richtung auf die Natur- und Ingenieurwissenschaften, sondern enthält auch Lehrangebote, die in die umgekehrte Richtung zielen. Nach Zimmerli ist die Grundidee des Braunschweiger Studium Integrale, "unter Ausnutzung der von den Curricula der verschiedenen Fächer offengehaltenen Nischen, d.h. ohne Mehrstunden-Aufwand, den Studierenden die Möglichkeit einzuräumen, kompensatorisch-bildungsbezogen und enzyklopädisch-additiv, aber auch dienstleistungsinstrumentell und, hierauf liegt das Schwergewicht, problemorientiert-kooperativ Elemente der Fächer anderer Fächergruppen in ihr eigenes Studium mit einzubeziehen."² Deshalb umfaßt das Braunschweiger Studium Integrale auch "problemorientierte Kooperationsveranstaltungen", die im Teamteachingverfahren durchgeführt werden. Sie bilden das Kernstück des fächerübergreifenden Studiums.

Eine Schwäche des Braunschweiger Studium Integrale ist allerdings darin zu sehen, daß selbst die problemorientierten Kooperationsveranstaltungen ihr Zustandekommen "eher den mehr oder minder exotischen Ideen einzelner Studenten und/oder Hochschullehrer als einer gezielten curricularen Vernunftentscheidung verdanken." Hinzu kommt, daß sie, "sowohl was die Anrechnung für die Studenten als auch was die Kapazitätsanrechnung für die Lehrenden betrifft, noch größtenteils unter die Freiwilligkeit bzw. in die

¹ Die Beispiele, auf die ich im folgenden kurz eingehen werde, wurden auf der erwähnten VDI-Tagung "Welche Bildung braucht der Ingenieur?" im März 1989 vorgestellt. Vgl. Gräfen, H. (Hg.): a.a.O.

² Zimmerli, W. Ch.: Der Ingenieur und die geistige Quadratur der Ausbildungszirkel. In: Gräfen, H. (Hg.): a.a.O. S.110.

curricularen Wahlfachnischen" fallen.¹

An der TH Darmstadt werden "nichttechnische" Studienangebote als Vorlesungen, Seminare, interdisziplinäre Ringveranstaltungen oder Kolloquien angeboten. Je nachdem ob eher Planungs- oder Entscheidungskompetenzen oder Zusammenhänge zwischen Wissenschaft, Technik, Natur und Gesellschaft vermittelt werden sollen, reicht das Studienangebot von Veranstaltungen zu Planungsrecht, Unternehmensführung, Organisationssoziologie, Stadtplanung bis hin zur Technikfolgenabschätzung.

Das Besondere der Situation an der TH Darmstadt ist darin zu sehen, daß es hier nicht dem freiwilligen Engagement des Ingenieurstudenten überlassen wird, sich mit Geistes- und Gesellschaftswissenschaften zu beschäftigen. An der TH Darmstadt wird - anders als an den meisten Technischen Hochschulen - versucht, diese Aktivitäten in den Studienordnungen zu regeln und entsprechende Wahlpflichtbereiche vorzusehen.² Allerdings entspricht der in der Rahmenstudienordnung vorgesehene Mindestumfang von 10 Semesterwochenstunden nur etwa 5% des gesamten Stundenumfangs eines Ingenieurstudiums. Damit liegt er erheblich unter der Forderung des VDI, der einen Anteil von 20% für nichttechnische Fächer in der Ingenieurausbildung verlangt. Zudem ist in den 10 Semesterwochenstunden für fachübergreifende Veranstaltungen die Beschäftigung mit technisch-naturwissenschaftlichen Veranstaltungen möglich. Im Verlauf der Studienreform wurde der Mindestumfang von fachübergreifenden geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Veranstaltungen auf 4 Semesterwochenstunden festgelegt. Dies entspricht aber nur 2% des gesamten Stundenumfangs!

Betrachtet man die Studienordnungen der einzelnen Ingenieurstudiengänge in Darmstadt, so werden die Mindestanforderungen der Rahmenstudienordnung meistens gerade eben erfüllt. Dies bedeutet: Die curriculare Verankerung geistes- und gesellschaftswissenschaftlicher Studienanteile - für alle Studenten verbindlich - ist an der TH Darmstadt zwar prinzipiell gelungen, allerdings nur in einem sehr geringen Umfang. Diese geringen Studienanteile verhindern, daß von den Ingenieurstudenten aufeinander aufbauende Veranstaltungen besucht werden. Somit besteht auch in Darmstadt eine ziemliche Diskrepanz zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Deneke erklärt dies damit, daß die Ingenieurwissenschaften gleichzeitig mit der Aufnahme gei-

¹ Ebd.

² Deneke, M.: Nichttechnische Studienangebote für Ingenieure an der Technischen Hochschule Darmstadt. In: Gräfen, H. (Hg.): a.a.O., S.113 ff.

stes- und gesellschaftswissenschaftlicher Anteile ihre Studiengänge insgesamt verkürzen sollten. Zudem stellte er zumindest zum Beginn der 80er Jahre noch eine erhebliche Reserviertheit der Ingenieurwissenschaftler gegenüber den Geistes- und Sozialwissenschaftlern fest.

An der **Fachhochschule Aachen** war die Diskussion um die Frage von nicht-technischen oder fachübergreifenden Studieninhalten in den 60er und 70er Jahren besonders intensiv. Im Zuge einer allgemeinen Liberalisierung des Studiums wurde schließlich der für alle Studenten eines Studienganges verpflichtende Kernbereich auf das Notwendigste reduziert. Somit entstand Raum für einen relativ großen Wahl- bzw. Wahlpflichtbereich.

Betrachtet man z.B. den Studiengang Bauingenieurwesen, so trifft man auf ein Vielfächerstudium mit Vertiefungsrichtungen (wie Ingenieurbau, Wasserbau etc.) und einer relativ hohen Semesterwochenstundenzahl. Das den Vertiefungsrichtungen gemeinsame Kernstudium ist so angelegt, daß der Absolvent in der Lage sein sollte, auch Berufspositionen auszufüllen, die nicht auf dem Gebiet seiner Vertiefungsrichtung liegen. Der Student muß sich im Studium nach dem Vordiplom für eine dieser Richtungen entscheiden. Zum Kanon der Pflichtfächer gehören auch sog. nichttechnische Lehrveranstaltungen wie Bau- und Vertragsrecht, Betriebswirtschaft und Kostenrechnung. Diese Fächer sind integraler Bestandteil des Studiums. Beispiele für Wahlpflichtfächer sind Betriebspsychologie, Operations Research oder Umweltschutz. Zudem müssen die Studenten sog. allgemeinwissenschaftliche Seminare absolvieren. Die Palette dieser Fächer reicht von Fremdsprachen über Fragen der Konjunkturpolitik, Kunstgeschichte, Technikgeschichte, Arbeitsmedizin bis hin zur Philosophie.

Die nichttechnischen Studienfächer werden in Aachen weitgehend fachbereichsübergreifend angeboten, so daß für ihre Organisation nicht ein Fachbereich oder eine Fakultät zuständig ist, sondern der Senat der Fachhochschule. Dieser muß sich deshalb immer wieder mit Fragen des Umfangs und Inhalts solcher Fächer befassen und hat sich dabei als Gegenpart zu den Fachvertretern in den Fachbereichen immer wieder dafür eingesetzt, daß dieser Studienbereich nicht reduziert, sondern eher ausgedehnt wurde. Gleichzeitig war der Senat stets bestrebt zu verhindern, daß dieser Bereich in ein unverbindliches und in keiner Beziehung zum eigentlichen Studium stehendes Studium Generale abdrifte.

Die Novellierung des Prüfungsrechts in den letzten Jahren führte zur Vereinheitlichung der Prüfungsordnungen und zu einer teilweise sehr detaillierten Festlegung und zahlenmäßigen Begrenzung der Prüfungsfächer. Gleichzeitig wurde durch die neuen Hochschulgesetze die Autonomie der Fakultäten bzw.

Fachbereiche in Fragen der Studienordnungen gestärkt, so daß die Gestaltungsmöglichkeiten für zentrale Hochschulgremien geringer wurden. Dies hat in Aachen dazu geführt, daß an den einzelnen Fachbereichen unterschiedliche Wege gegangen wurden, nichttechnische Studieninhalte in das Studium zu integrieren. Während diese Fächer in einigen Studienordnungen zum Pflicht- oder Wahlpflichtbereich gehören, sind sie in anderen Studienordnungen dem reinen Wahlbereich zugeordnet.¹

Auch in Aachen offenbart der Versuch, nichttechnische Studieninhalte in die Curricula einzubauen, ein grundsätzliches Dilemma: Einerseits steht "die Mündigkeit unserer Studenten" im Zentrum der Bemühungen; andererseits stellte man fest: "Angetreten i.d.R. mit großen Vorstellungen, bereit und willens, das Angebot der Hochschule zu nutzen und breites Wissen zu erwerben, kommt der Punkt, früher oder später, an dem ein Student beschließt, ab sofort nur noch auf das Examen hin zu studieren, möglichst schnell einen möglichst guten Abschluß zu machen und alles andere auf später zu vertagen. Im Bereich der Wahlfächer wird dann nur noch angenommen, was als wirklich notwendig erscheint, im Wahlpflichtbereich wird das Fach bzw. der Lehrende gewählt, bei dem mit relativ wenig Aufwand die besten Noten zu erreichen sind."²

An der **Universität Bremen** trat man 1971 mit dem Anspruch an, die Studenten in "Projekten" zu befähigen, "fachsystematische Theorien auf ihren technischen Anwendungsbezug zu beziehen und die jeweiligen technischen Realisationen auf ihre gesellschaftlichen Voraussetzungen und möglichen Folgen zu befragen."³ Dadurch sollte gewährleistet werden, daß sich die Absolventen der ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengänge der Universität Bremen "sowohl durch eine hohe technisch-naturwissenschaftliche Flexibilität als auch durch ihr gesellschaftliches Reflexionsvermögen auszeichnen."⁴

Dementsprechend wurde das Studium der Elektrotechnik in interdisziplinären Projekten organisiert, in denen Ingenieur- und Naturwissenschaftler mit

¹ Vgl. Strehl, H.: Nichttechnische Studieninhalte im Rahmen der Ingenieurausbildung an der Fachhochschule Aachen. In: Gräfen, H. (Hg.): a.a.O., S.139 ff.

² Ebd., S.146.

³ Müller, W.: Die Studienanteile "Berufspraxis von Ingenieuren, Technikentwicklung und Gesellschaft" im Studiengang Elektrotechnik der Universität Bremen. In: Gräfen, H. (Hg.): a.a.O., S.113.

⁴ Vgl. ebd.

Volks- und Betriebswirten, aber auch mit Industriesoziologen zusammenarbeiteten. Leider ist festzustellen, daß die Projektidee heute den Stellenwert eines reinen Fachcurriculums hat. Müller führt dies darauf zurück, "daß die unterschiedlichen disziplinären Strukturen und Traditionen stärker als der Wille zu fachübergreifender Kooperation waren".¹ Die Idee der Interdisziplinarität im Gründungskonzept der Universität Bremen ist nur in Bruchstücken erhalten geblieben. Immerhin ist für die Bremer Studenten der Elektrotechnik weiterhin eine sozialwissenschaftlich orientierte Ausbildungskomponente mit 5-10% des Lehrangebots vorgeschrieben. Diese beinhaltet immerhin auch zwei verbindliche Leistungsnachweise in Form eines Referats bzw. eines mündlichen Vortrags.

Als Besonderheit der Bremer Bestrebungen ist hervorzuheben, daß diese Studienteile von Sozialwissenschaftlern angeboten werden, die als Mitglieder des Fachbereichs (Physik/Elektrotechnik) ausschließlich für die Planung, Durchführung und Auswertung dieser Studienanteile berufen sind und sich in ihrer Forschungsarbeit auf Fragen der gesellschaftlichen Entwicklungsbedingungen und Folgen neuer Technologien bzw. der beruflichen Praxis von Ingenieuren spezialisiert haben.²

Die angeführten Beispiele zeigen, daß nichttechnische Studieninhalte (also auch Technikfolgenabschätzung und -bewertung) in ganz unterschiedlicher Form studiert werden können:

- a) Sie können in technische Lehrangebote integriert sein, in denen neben den technischen Inhalten auch die Beziehungen von Ursachen und Wirkungen bei der Entstehung, Entwicklung und Anwendung von Technologien und Techniken im Hinblick auf ihre sozialen, ökonomischen, politischen, physischen und psychischen Konsequenzen und deren mögliche Alternativen behandelt werden.
- b) TA kann im Rahmen von bereits vorhandenen Fächern angeboten werden, die durch ihre Bezeichnung auf die notwendige Verknüpfung von technischen und nichttechnischen Inhalten hinweisen (z.B. Ingenieurbiologie).
- c) TA kann innerhalb des technischen Curriculums als eigenes Fach (wie

¹ Ebd.

² Vgl. ebd., S.216.

z.B. Baurecht im Bauingenieurwesen) angeboten werden.

- d) TA kann im Rahmen eines Nebenfachstudiums, kombinierten Studiums, Aufbaustudiums etc. angeboten werden.
- e) TA kann im Rahmen von interdisziplinären Projekten studiert werden (z.B. arbeiteten in Bremen in Projekten zur Automatisierung Ingenieur- und Naturwissenschaftler mit Volks- und Betriebswirten sowie Industrie-soziologen zusammen).

Die Beispiele machten aber auch eine Reihe von Problemen deutlich, mit denen sich Initiativen zur Integration nichttechnischer Studieninhalte (insbesondere von TA) in Ingenieurstudiengänge konfrontiert sehen. Insgesamt gesehen handelt es sich bei den Bemühungen, TA in ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge zu integrieren, bisher meist um punktuelle, oft auf die Aktivitäten einzelner Personen zurückgehende Initiativen, die bisher kaum koordiniert und auch nicht zufriedenstellend dokumentiert sind. (Ein Beitrag von R. Pfundtner in einem der nächsten Hefte der "Beiträge" wird versuchen, dieses Defizit zu verringern.)

Anschrift des Verfassers:

Dipl.Soz. Bernhard Schindler
Curd-Jürgens-Str. 18

D - 8000 München 83