

Weg von TA - aber wohin?

Thomas Petermann

Vollständige bibliographische Angaben

Petermann, Thomas:

Weg von TA - aber wohin? In: Petermann, Th. (Hrsg.): Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung. Frankfurt u. a.: Campus 1992, S. 271-298 (Veröffentlichungen der Abteilung für Angewandte Systemanalyse (AFAS), Bd. 1)

Hinweis zur vorliegenden Kopie

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

Weg von TA - aber wohin?

Thomas Petermann

Vorbemerkung: - Die TA-Debatte zwischen Kontinuität und Neuerung

Die achtziger Jahre haben die Kritik am Paradigma der Technikfolgen-Abschätzung (TA) noch einmal neu erfunden. Was schon in den siebziger Jahre an konzeptioneller Problematik und praktischen Defiziten bemängelt wurde, wird seit einiger Zeit reaktiviert und, verbal runderneuert, als Abrechnung mit einer "folgenlosen Folgenforschung" (LANGENHEDER 1986), einer TA der "ersten Generation" oder einer "reaktiven TA" präsentiert¹.

Zumeist wird auch der Schritt zum "Besseren" empfohlen: "Innovative Technikbewertung" (ROPOHL 1985) wird aus der Taufe, TA der neuen Generation (SPINNER 1989) auf den Schild gehoben, "constructive TA" (RIP/van den BELT 1986) als Trendsetter ins Rennen geschickt. Komplementäre ebenso wie alternative Forschungsbemühungen um den Gegenstand "Technikfolgen" werden eingeklagt und teilweise auch praktiziert: Leitbild-Assessment (DIERKES 1988), Technikgenese (RAMMERT 1988, 1990) und (sozialverträgliche) Technikgestaltung (von ALE-MANN/SCHATZ 1986) erscheinen als neue Paradigmen auf der Bühne. Umkehr und Abkehr werden gefordert: Anwendungsorientierung und Handlungsbezug der TA werden problematisiert, und im Licht "fruchtbarer Theorieperspektiven" (DIERKES 1988, S. 51) und einer theoriegeleiteten analytischen Neugier scheinen nunmehr "Forschungs"- statt "Abschätzungs"-Bemühungen² (von THIENEN 1989, SPINNER 1989, LUTZ 1990) das Gebot der Stunde zu sein.

Wäre dies alles denn nicht positiv zu würdigen? Ist nicht die "Karawane der Wissenschaften" (KNIE 1989) zu Recht weitergezogen, und haben sich die Forschungsinteressen nicht anders und innovativ formiert³? Einer solchen Einschätzung soll an dieser Stelle keinesfalls widersprochen werden. Aber: Kann man diese Neuformation noch überblicken? Und wo ist die "Karawane" bei ihrer Absetzungsbewegung von TA der ersten hin zu TA "der zweiten Generation" (MEMORANDUM VERBUND TECHNIKFORSCHUNG 1984) mittlerweile angelangt - oder ist sie immer noch unterwegs? Was wäre - bei soviel Bewegung und Neuorientierung - für Technikforschung "zeitgemäß" (HACK 1989, S. 71), und wo wäre, angesichts "massiven zusätzlichen Bedarfs an Technikforschung" (LUTZ 1990, S. 621), der funktionale Ort für eine (wie auch immer modernisierte) Technikfolgen-Abschätzung?

Hier setzen die folgenden Überlegungen an: Zunächst wäre in aller Kürze das von Naschold so genannte "klassische Paradigma" (NASCHOLD 1987) der Technikfolgen-Abschätzung in Erinnerung zu rufen, wie es als Analyse- und Beratungskonzept Ende der sechziger Jahre eingeführt und (zumeist abweichend) praktiziert wurde.

Daran anschließend sollen Kritik an und Alternativen zu TA in Augenschein genommen werden. Dazu gehört insbesondere die sozialwissenschaftliche Technik(folgen)forschung, aus deren Reihen Kritik grundsätzlicher Art an TA zu vernehmen ist. Sie ist insofern von besonderem Interesse, als sie sowohl explizit als auch implizit mit Maximen und forschungsstrategischen Imperativen arbeitet, von denen behauptet wird, sie seien einem analytisch (und manchmal auch politisch) angemessenen Umgang mit dem Erkenntnisobjekt Technik(folgen) zugrunde zu legen.

Schließlich ist zu diskutieren, ob solche "extraparadigmatischen" Entwicklungen (NASCHOLD 1987, S. 30 ff.) für die klassische TA-Konzeption und ihre Arbeitspraxis nutzbar zu machen wären.

I. Zum klassischen TA-Paradigma

Auszugehen wäre von der Behauptung, daß es so etwas gibt (oder gegeben hat) wie ein "klassisches" Paradigma der Technikfolgen-Abschätzung. Dazu ist etwas Erinnerungsarbeit notwendig - Erinnerung an Konzepte des Technology Assessment, die Mitte der 60er Jahre zunächst in den Vereinigten Staaten entstanden. Diese waren Reflex und Teil zunehmender Diskussionen über Bedeutung und - insbesondere negative - Folgen des Einsatzes bestimmter Techniken. In diesem Zusammenhang wurde auch die Frage nach den Grenzen und Möglichkeiten der politischen Steuerung und Gestaltung der technischen Entwicklung gestellt.

Das qualitativ Neue an Technikfolgen-Abschätzung, das sie zugleich von verwandten Folgenanalysen und Forschungsrichtungen abgrenzte, lag in einer Summe regulativer Orientierungspunkte, die sich aus den damaligen konzeptionellen Vorstellungen über eine neuartige, anwendungsorientierte Technikanalyse etwa in folgender Weise rekonstruieren lassen (PASCHEN 1986, s.a. GRAY 1982, LOHMEYER 1984, S. 56ff., PASCHEN/PETERMANN in diesem Band):

- Systematische Identifikation möglichst vieler gesellschaftlich relevanter Auswirkungen (comprehensiveness):
Analysiert werden sollten die positiven und negativen Auswirkungen einer Technik oder Technikfamilie in möglichst vielen Sektoren, wie Wirtschaft, Politik, Gesellschaft, Recht, Ökologie etc., sowie deren Zusammenhänge.
- Antizipative Orientierung (early warning):
Es sollten mögliche "Zukünfte" beschrieben und bewertet werden, um rechtzeitig ("timeliness") auf nicht erwünschte Folgen reagieren oder erwünschte Folgen herbeiführen zu können.
- Schwerpunktsetzung der Analyse bei den nicht unmittelbar erkennbaren Folgen:
Wo sich traditionelle Auswirkungs- und Risikoanalysen eher auf bereits eingetretene oder kurzfristig anstehende Folgen beziehen, sollte Technikfolgen-Abschätzung insbesondere langfristige sekundäre, indirekte und synergistische Folgen analysieren und bewerten.
- Erfassung und Bewertung gesellschaftlicher Chancen und Risiken:
Folgen sollten möglichst in einem umfassenden Sinn, über die

lediglich quantifizierende, technisch orientierte Folgenerfassung hinausgehend, auch als qualitative, gesellschaftliche Kosten und Risikopotentiale analysiert und bewertet werden.

- **Interdisziplinarität der Analyse:**
Entsprechend der Vielfalt und Komplexität der Auswirkungsbereiche sollte TA interdisziplinär angelegt und durchgeführt werden.

Diese - eher wissenschaftliche - Seite der Programmatik der Technikfolgen-Abschätzung wurde zum einen mit der Forderung nach partizipativer Ausgestaltung angereichert und zum anderen konstitutiv mit dem Postulat der Anwendungs- oder Entscheidungsorientierung gekoppelt. Wesentlich für die TA waren deshalb weiterhin:

- **Partizipation:**
In Analyse und Wertung sollten betroffene Individuen und Interessengruppen einbezogen werden, um die Informationsgrundlage zu verbessern und die unterschiedlichen Standpunkte und Einschätzungen zu dokumentieren.
- **Aufzeigen von Handlungsoptionen:**
Angestrebt war, verschiedene Handlungsoptionen im Sinne alternativer Möglichkeiten zu formulieren. Optionen und Alternativen sollten sich dabei sowohl auf die Technik als auch auf die diese umgebenden sozialen Strukturen beziehen. Als Beitrag zur Planung und Entscheidung wurde Technikfolgen-Abschätzung als Teil des Entscheidungsfindungsprozesses von Personen und Institutionen konzipiert.

TA war so - einerseits - von vornherein ein utopisches Programm der Wissensproduktion in praktischer Absicht. Konkrete TA-Aktivitäten mußten dementsprechend - gemessen am Programm - immer in irgendeiner Hinsicht defizitär sein.

Andererseits aber stellte TA als interdisziplinäres und multiperspektivisches Analysekonzept forschungsstrategisch den Ansatz einer integralen Technikanalyse dar, der heute einvernehmlich gefordert wird. Zwar war und ist TA nicht von der Idee getragen, die Determinanten von Technik in ein "technikgenetisches Erklärungsschema zu integrieren" (SCHNEIDER 1989, S. 27; Hervorhebung durch d. Verf.). Aber Deskription und Explikation von status quo und zukünftigen Entwicklungen waren und sind stets strategisch so angeleitet, daß durch interdisziplinäres Arbeiten die

verschiedenen relevanten Faktoren von Entwicklungen und Entwicklungsmöglichkeiten einzelner Techniken thematisierbar werden.

Rekonstruiert man das klassische TA-Paradigma auf der Konzeptions- und Strategieebene, wird klar, daß vieles, was heute im Brustton der Überzeugung als Kritik an ihren Defiziten einherstreitet, eigentlich offene Türen einrennt. Denn: Die *programmatische* Auslegung von TA war eigentlich stets so, daß der Mehrzahl der Kritikelemente immer schon Rechnung getragen war.

Um nur ein Beispiel zu nennen: die Behauptung, TA sei "reaktiv" und nicht an rechtzeitiger Gestaltung und Steuerung von Techniken interessiert. Man lese hierzu einmal nach bei Daddario, der betont, die erwartbaren Effekte von Techniken sollten "in advance of their crystallization" identifiziert, die Öffentlichkeit informiert und Maßnahmen gegen problematische Entwicklungen - "to eliminate or minimize" - ergriffen werden (zit. n. LOHMEYER 1984, S. 5). Was angesichts dieser und anderer Aussagen am Konzept der "constructive TA" neu sein soll - ich weiß es nicht. Gespannt darf man auch sein, wann und wie sich das angeblich neue Paradigma "constructive TA" entsprechend in Studien, Forschungsergebnissen und Beratungspraxis materialisiert.

Unbeschadet des Umstands, daß Konzept und Strategie der klassischen TA durchaus einer Vielzahl aktueller Forderungen an eine interdisziplinäre, gestaltungsorientierte, gesellschaftliche Kontexte mitdenkende Analyse von Technik entsprach, bliebe dann aber noch die Kritik an der unzulänglichen Umsetzung der TA-Postulate und gewissen technokratischen und szientistischen Verkümmernungen des Konzepts. Und diese hat in der Tat genügend empirische Validität (OECD 1978, 1983, SCHRADER-FRECHETTE 1982, CONRAD 1986, JOCHEM 1988).

II. Die klassischen Kritik-Topoi der 60er und 70er Jahre

Schon früh rückte die Gefahr der Blamage ambitionierter Programmatik durch die Praxis in den Mittelpunkt der TA-Debatte: So wurde vor allem angemerkt, daß die üblichen assessments einer Technik von einem falschen Technikbegriff ausgingen: Techniken

würden als vorgegeben und unveränderbar angesehen, ihre gesellschaftliche Verfaßtheit wurde allenfalls mit der trivalen Formel der Janusköpfigkeit der Nutzung angedeutet: "Technology may be used for good or evil." (WINNER 1977, S. 357).

Das vorherrschende Verständnis von Technik als bloß materielles Artefakt und Ausdruck von Rationalität und Sachgesetzlichkeit wurde von Wynne als "technological superfix" der TA mit einer spezifischen Konsequenz kritisiert: Die Beschreibung und "Bewertung" von Technik und ihren Folgen schreite in einem technokratisch-rationalistischen Sprachduktus einher, so als lasse sich ausschließlich und angemessen "objektiv-wissenschaftlich" über Technikentstehung und -Nutzung verhandeln⁴, ohne daß also ideologische, symbolische und politische Implikationen von Prozessen der Technikentwicklung und des Technikeinsatzes anzurühren seien. Wie Wynne später im Anschluß an einige Erkenntnisse aus der Wissenssoziologie ausführte, existieren aber immer verschiedene gesellschaftliche Paradigmen der Wahrnehmung und Beschreibung von Wirklichkeit nebeneinander. Ein einziges Paradigma der Beschreibung beispielsweise einer Großtechnik (und ihrer Risiken) kann deshalb die Wirklichkeit nie vollständig erfassen und täuscht "Objektivität" nur vor (WYNNE 1983a).

Aus diesen und anderen Gründen wurde ein alternativer Ansatz der Forschung eingeklagt: Weg von der Abschätzung und Bewertung einer Technik als solcher hin zu einer Gesellschaftsanalyse - "the proper point of departure is not to assess technology but to assess society"; weg von der falsch verstandenen Folgenanalyse hin zu den Erzeugungsmechanismen technologischer Innovationen - der Analyse der "mechanisms through which social, economic and political forces manifest themselves to give rise to new technologies. Public policy, therefore, should not be aimed so much at controlling specific new devices, as it should be directed more at identifying, analyzing and perfecting the inducement mechanism" (HOLT 1977, S. 285).

Gefordert wurde schließlich übergreifend die kritische Reflexion der Grundprobleme der wissenschaftlich-technischen Zivilisation, "technology criticism" anstelle eines affirmativ aufgeladenen "technology assessment" (WINNER 1977, S. 350).

Kritische Gesellschaftsanalyse und Reflexion der Erzeugungs- und Durchsetzungsbedingungen von Technik machten aber - so eine weitere Forderung der Kritik - interdisziplinäre Technikfor-

schung notwendig, die über technikfixierte Ansätze hinausgeht. I. Hoos monierte in diesem Sinn die methodisch bedingte Verengung von sogenannten TA-Studien und die technizistische Orientierung der durchführenden Einrichtungen. Der technokratische Einschlag, wie er in unreflektierter Übernahme von Systemanalyse und cost-benefits-Analyse zum Ausdruck komme, bewirke rigiden Ökonomismus und Vernachlässigung gesellschaftlicher Werte und Interessen (HOOS 1977). "While paying lipservice to 'social aspects'" - so diagnostizierte Skolimowski - "the overall tenor, methodology and conclusions are technical: a technical exercise performed by technicians" (SKOLIMOWSKI 1976, S. 422).

Schließlich wurde als vierte Dimension des TA-Kritiksyndroms die Forderung herausgestrichen, TA dürfe nicht den gegebenen Techniken und dahinter stehenden politischen Entscheidungen verhaftet bleiben, sondern habe auf eine gesellschaftlich von allen Gruppen zu akzeptierende Technikeinführung und -gestaltung abzielen. Ferner seien alternative Techniken, Strategien der Nicht-Einführung und die gesellschaftlichen, nicht-technischen Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten mit in die Analyse einzubeziehen - und dies unter Nutzung partizipativer Ansätze (LOHMEYER 1984, S. 171 ff.).

Spätestens mit dem zuletzt angeführten Aspekt deutet sich an, daß Kritik an *Analyseansatz* und *Technikverständnis* nicht zu trennen war von der Frage der Verwendung und Zielsetzung antizipativer Technikforschung. Der Blick auf die Kritik der 60er und 70er Jahre zeigt die (auch heute noch weitverbreitete) paradoxe Situation, daß TA einerseits gesehen wurde als kontraproduktive Nachdenklichkeit, die die schnelle Durchsetzung technischer Innovationen behindern könne - sei es durch auf TA aufbauende politische Reglementierung, sei es durch von TA induzierte Technikskepsis in der Bevölkerung - andererseits attackiert wurde als besonders perfide Variante technokratischer, kapitalistischer Eliten zur Technikdurchsetzung.

Technikfolgen-Abschätzung teilte so wesentliche Defizite, die auch beim alten Paradigma der *Technikforschung* - Hack nennt sie die "bis weit in die 70er Jahre hinein eindeutig vorherrschende soziologische Form der Thematisierung von 'Technik'" diagnostiziert wurden.

In der Darstellung von Hack - aus der 'aufgeklärten' Perspektive der 80er Jahre - zeichnet sich das "Grundmuster des soziologi-

schen Technikdeterminismus" der 60er und 70er Jahre durch drei Aspekte aus:

- *"Die Entwicklung der Technik und des ihr zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen und technologischen Wissens wurden als gesellschaftlich exogene Vorgänge verstanden, d.h. als etwas, was gleichsam 'außerhalb der Gesellschaft' und nach eigenen Gesetzmäßigkeiten vonstatten ging und ablaufen mußte. Die Soziologie, wie andere Sozialwissenschaften auch, hatte sich schließlich um die sozialen Folgen zu (be-)kümmern - wie veränderte Qualifikationsanforderungen, Arbeitsplatzverluste, Produktivitätssteigerung etc. - und gegebenenfalls noch um die Bedingungen, die diesen autonomen Prozeß der naturwissenschaftlich-technologischen Entwicklung hemmen oder fördern könnten. Wissenschafts- und Technikentwicklung wurden als 'black box' angesehen, von der Sozialwissenschaftler (und Politiker) ihre Finger lassen sollten.*
- *Unter 'Technik' verstand man dabei vorwiegend einzelne technische Artefakte, konkret greifbar wie Werkzeugmaschinen, Kraftfahrzeuge, Telephonapparate oder Photosetzmaschinen. Die gesellschaftliche Bedeutung eines solchen technischen 'Gegenstands' lag in diesem selbst und hatte entsprechend nichts mit dem Prozeß seiner Herstellung zu tun.*
- *Damit hing wiederum zusammen, daß Techniken rein statisch gesehen wurden, 'ontologisch' gewissermaßen: sie waren 'da' und ihr bloßes Vorhanden-Sein implizierte soziale Chancen, Probleme und Gefahren (HACK 1989, S. 728).*

Bereits die sechziger und siebziger Jahre kannten so in Grundzügen all jene Disputationstopoi, die heute wiederum fröhliche Urständ feiern: die analytische Begrenztheit und technokratische Ausrichtung von TA, die Ausblendung von Kritik und Alternativen bezüglich des Erkenntnisobjekts "Technik" und die mangelnde Wertsensibilität und Gestaltungsbereitschaft der TA-Analytiker. Die 80er Jahre sahen dann neben der Kontinuität dieser Kritik auch eine qualitative Intensivierung und Ergänzung durch die sozialwissenschaftliche Technikforschung, der im folgenden besonderes Interesse gelten soll.

III. TA als Mängelwesen - insbesondere in der Perspektive sozialwissenschaftlicher Technikforschung

Kontinuität trotz gewisser Modifikationen dürfen die allfälligen Kritik motive für sich beanspruchen, die beim TA-Konzept vermutete Anmaßungen monieren. So z.B.

- TA bedeutet kognitive Überheblichkeit: Weder sind richtige Prognosen möglich, noch ist es zu verantworten, aus zum Scheitern verurteilten Prognoseversuchen Handlungskonsequenzen für die Politik abzuleiten (RADAJ 1988).
- TA als Wissenschaft in praktischer (politischer) Absicht bedeutet eine Grenzüberschreitung in den Bereich der Politik. Dies ist technokratische Manipulation frei gewählter Politiker. Wissenschaft soll sich auf Wissenschaftliches zurückziehen (PINKAU 1987). Oder: Um Vermengungen zwischen Sein und Sollen zu vermeiden, ist reinliche Trennung anzustreben: Technikfolgenforschung beschafft (auf wissenschaftlichem Weg) Information, die (in nicht-wissenschaftlicher Weise?) rational bewertet werden soll (BMFT 1989).
- TA impliziert "technology arrestment" und freiheitsgefährdende Subversion der sozialen Marktwirtschaft (MEIER 1987).
- TA bedeutet Schmiermittel zunehmender Technisierung der Gesellschaft und affirmative Anpassung an den technologischen Imperativ des Kapitalismus (BÜLLINGEN 1984) bzw. seiner Eliten (REESE 1986).

Wichtige Modifikationen altbekannter TA-Kritik - trotz einer unübersehbaren Kontinuität - liefern andere Kritiker. Ihr Anliegen ist die Entlarvung analytischer Defizite der "Folgen"-Abschätzung. Relativer Neuigkeitscharakter kann den Botschaften jener Teilnehmer der Debatte zugebilligt werden, welche die folgenlose Folgenforschung und ihre angebliche Passivität bezüglich der Gestaltung von Technik ins Visier genommen haben.

- TA tut den zweiten Schritt vor dem ersten. Was ihr mangelt, ist eine Theorie des technischen Wandels, verstanden als wesentlich gesellschaftlicher Wandel und als Theorie der Technikverwendung (ROPOHL 1985, 1989; s.a. LUTZ 1987).

- TA als "Wirkungsforschung" ist ergänzungsbedürftig. Sie muß erweitert werden "um den bisher weit weniger gut untersuchten Prozeß der Erzeugung und Durchsetzung technischer Innovationen" (MEMORANDUM VERBUND TECHNIKFORSCHUNG 1984).
- TA kommt zu spät. Was not tut, ist rechtzeitige Beobachtung der Anfänge technischer Innovationen, insbesondere der Wissensserzeugung (ROPOHL 1985, STEINMÜLLER 1987, SPINNER 1989), möglicherweise durch die Technikentwickler selbst (LANGENHEDER 1986).
- TA ist wert- und normunsensibel. Was heute gefragt ist, ist die wertbewußte Konstruktion von Zukünften und die Diskussion des "Wozu" der Technik und ihrer Verträglichkeit⁵ (ZIMMERLI 1982, ROBNAGEL 1984).
- Weil latent "deterministisch", dethematisiert TA die Verwendungsformen von bzw. den gesellschaftlichen Umgang mit Technik. TA ist deshalb nicht ernsthaft an einer "Gestaltungsperspektive" interessiert und sitzt einem "konsequentiellen Determinismus" auf (ROPOHL 1985).
- TA ist zu szientistisch und elitistisch. Zu fordern sind Betroffenorientierung und Dezentralität sowie die Stärkung ihrer Diskursfunktion. TA soll nicht als "Expertenmodell", sondern als "sozialer Prozeß" konzipiert werden (NASCHOLD 1987, FRICKE 1989).

Betrachten wir nun vor diesem Hintergrund exemplarisch einige alternative Ansätze für ein renoviertes TA-Konzept: Pinkaus "Auftrag der Technikfolgenabschätzung", Ropohls "innovative Technikbewertung" und das "constructive TA" des NOTA.

- Pinkaus Klage gilt der Überschreitung jener magischen Grenze zwischen wissenschaftlich gesicherter Erkenntnis und politischer Bewertung und Entscheidung⁶, die er als Korruption der Wissenschaft (mit nachteiligen Folgen) ansieht. Pinkau legt als Selektionskriterium für TA-Untersuchungsgegenstände ein absolutes Wahrheitskriterium bzw. einen strikten Gesetzesbegriff zugrunde. Alles, was an Erkenntnisobjekten diesem Methodenpurismus nicht genügt, wird ausgeschieden, so daß als Erkenntnisgegenstand nur das übrig bleibt, was Aussagen mit Gesetzescharakter, d.h. "Extrapolationen der Auswirkungen von Naturwissenschaften und Ingenieurwissen-

schaft" zuläßt. Damit ist die vermeintliche Neutralität (oder Reputation?) der Wissenschaft gesichert und vor allem das Problem der Handlungsorientierung durch Nicht-Behandlung gelöst.

- Ropohl moniert die Schlafmützigkeit "reaktiver Technikbewertung": Sie warte ab, "bis bestimmte technische Entwicklungen bereits eine bestimmte Gestalt angenommen haben", statt "an den Quellen jenes Stroms anzusetzen" (ROPOHL 1985, S. 236). Da es ferner an "wissenschaftlicher Grundlagenforschung" mangle, die "gesicherte" Annahmen über Auswirkungen liefert, sowie "Theorien" fehlen, die "gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen sachtechnischen Gegenständen und deren nichttechnischen Wirkungsfeldern" beschreiben und erklären (ROPOHL 1985, S. 234), sei TA als Versuch der Technikbewertung zum Scheitern verurteilt (zu spät, ohne Orientierung, den zweiten Schritt vor dem ersten tuend).

Ropohl glaubt, durch verstärkte (exemplarische) Forschungsbemühungen (zu Fallbeispielen technischen Wandels) einerseits und Theoriearbeit andererseits, also durch die Formulierung einer Theorie des technischen Wandels, die Aussagen über Ursache-Wirkungszusammenhänge ermöglicht, das Informations- und Prognoseproblem prospektiver Technikanalyse besser bewältigen zu können. Unter der Hand wird dies dann auch zur Voraussetzung dafür, auf Entwicklungen nicht nur "reagieren" (wie dies TA tue), sondern normativ und an den Anfängen einer Technikentwicklung gestaltend einzugreifen zu können.

- Der Ansatz des NOTA thematisiert die unbefriedigenden Resultate von TA zum einen unter der Perspektive des "Steuerungsdilemmas" (COLLINGRIDGE 1980), zum anderen unter dem Blickwinkel der Vermittlung bzw. des Adressaten. Ähnlich wie bei Ropohl wird eine rechtzeitig *und* aktiv (= konstruktiv) Einfluß auf Technikgestaltung nehmende TA postuliert (also für möglich gehalten) und programmatisch ergänzt durch die Forderung, diesen Gestaltungsauftrag in demokratischen und transparenten Prozessen mit Betroffenen zu organisieren. Fricke spricht in Anlehnung an Naschold der "konstruktiven Technikfolgenabschätzung" oder der "Technikfolgenabschätzung als sozialem Prozeß" die folgenden Eigenschaften zu: Prozeßorientierung, Nutzung von Erfahrungswissen, Beteiligungskonzepte und Kombination von Dezentralisie-

rung und vorausschauender Regulierung der Technikgestaltung (FRICKE 1989, S. 23 ff.).

Die Sichtung des Nörgeldiskurses über TA wäre aber unvollständig ohne genauere Einsicht in die Debatten in der sozialwissenschaftlichen Technikforschung. Die für unseren Zusammenhang interessanten Motive kreisen um den zentralen Kritiktopos des Technikdeterminismus, der, ursprünglich an die Adresse anderer Ansätze und Forschungsrichtungen gerichtet, auch TA angelastet wird.

In den meisten Fällen ist damit gemeint, TA sei (politisch oder im Gang der Erkenntnisgewinnung) fixiert auf eine gegebene Technik, sie blende gesellschaftliche Ursachen und Rahmenbedingungen aus und diskutiere schließlich über Folgen mit dem Anschein der Zwangsläufigkeit und Unbeeinflussbarkeit. Mit dieser Kritik, die sich häufig auch als Auseinandersetzung um einen angemessenen Technikbegriff darstellt, wird also Unterschiedliches transportiert: Zum einen variiert man den Anwurf des Technikdeterminismus als Mangel an kritischer Reflexion und Diskussion vorfindbarer Techniken, zum zweiten als Gefahr der Verkürzung der Analyse und zum dritten als Vermutung mangelnden Interesses an praktischen Gestaltungsmöglichkeiten. In der Sicht von Ropohl wären die beiden erstgenannten Aspekte einem "genetischen", der dritte Gesichtspunkt einem "konsequentiellen" Determinismus zuzuordnen (ROPOHL 1989).

- Eine Vielzahl von TA-Studien, so wird mehr behauptet als nachgewiesen, erwecke aufgrund der Konzentration auf eine vorfindbare Technik und deren mögliche Folgen gewissermaßen den Schein kritikloser Akzeptanz und lege durch mangelnde Problematisierung *dieser* Technik und vor allem durch das Ausblenden von *Alternativen in Form anderer Techniken* den Eindruck nahe, diese Technik sei nun einmal da, man habe sich ihrer zu bedienen und sich ihren (zwangsläufigen) Folgen anzupassen. "Der 'Faktor Technik' bleibt damit gewissermaßen 'außen vor', wird de facto als 'exogene Variable' behandelt" (JOERGES 1989, S. 58). Auch "soziale Strategien" als nicht-technische Lösungsmöglichkeiten würden durch eine solche Ausprägung von Technikfixiertheit ausgeblendet. Als Unterfall dieser Akzentuierung der Kritik könnte man die Forderung ansehen, die gesellschaftliche 'Wünschbarkeit' einer Technik statt ihrer

"Tatsächlichkeit" zum Thema zu machen - TA also als Konstruktion von wünschbaren Zukünften, die Beantwortung der Frage nach dem 'Wozu'? Hieraus und aus dem Umstand der engen Ankopplung an das politische System folgte über lange Zeiträume die Dominanz von Wirtschaftlichkeitsanalysen und feasibility studies, ausgehend von gegebenen - scheinbar alternativen - Techniken.

- Weiterhin artikuliert und variiert wird der Vorwurf der analytischen (da, wo's beliebt, auch: der politischen) Verkürzung, der TA unterliegt, insofern sie angeblich oder tatsächlich das gesellschaftliche und politische Umfeld, in welches eine Technik eingelagert ist, nicht ausreichend thematisiert. Diese Kritik verweist einmal darauf, daß Techniken sich nicht auf Artefakte reduzieren, sondern als "Netze" oder komplexe sozio-technische Systeme verstanden werden müssen. Deshalb gehörten die gesellschaftlichen und politischen, aber auch technischen 'Randbedingungen' einer Technik in ihrem Wechselspiel mit deren "Gestalt" und Funktionserfüllung (oder -verfehlung) *konstitutiv* zu einer Technikfolgen-Abschätzung. Dies angemessen zu erfassen sei aber nicht möglich, wenn man sich - wie dies üblicherweise bei TA der Fall zu sein pflege - zu sehr auf die "Realtechnik" oder das Artefakt konzentrierte und kaum auf das gesellschaftliche Umfeld und dessen Akteure einlasse. Da sich TA auch der "sozialen Vernetzung wissenschaftlich-technologischer Erzeugungsprozesse" (HACK 1989, S. 77) nicht widme, nicht auf die (bereits in den Labors der Grundlagenforschung beginnenden) frühen Fahrten (KNORR-CETINA 1984, HACK/HACK 1985) einer Technik setze, da sie die Interessen und Werte, die Wissensstrukturen und Weltbilder, die sich dort in Techniken 'materialisieren', nicht berücksichtige, gelange sie niemals zu einem angemessenen Verständnis ihres Gegenstandes und sei deshalb auch nicht in der Lage, über 'Folgen' zutreffende Aussagen zu machen.
- Die dritte Ausprägung des Vorwurfs des Technikdeterminismus und der "Folgenfixierung" von TA spitzt sich auf die Möglichkeit oder die Bereitschaft zu, mittels einer Folgenabschätzung Beiträge zur "Gestaltung" einer Technik zu liefern. Auch diese Kritikvariante hat zum einen etwas mit einem (tatsächlichen oder unterstellten) defizitären Technikbegriff zu tun: Wenn man Technik(entwicklung) als autonomen Prozeß

(oder exogenen Faktor) und nicht als sozialen Prozeß verstehe, entfalle a priori die "Gestaltungs"perspektive, bzw. diese reduziere sich auf Anpassung. Zum zweiten artikuliert sich die Kritik auch als Verweis auf das ungelöste "control dilemma" (JOHNSTON 1984) von TA: Stets komme sie zu spät, um bereits "verfestigte" Techniken wirklich entscheidend verändern (gestalten) zu können. Als Variante der Kritik der Gestaltungsblindheit könnte schließlich noch die Unterstellung gelten, TA nehme die falschen Adressaten ins Visier, nämlich sogenannte Entscheidungsträger in Distanz, die "Anwendungseliten", nicht aber "Betroffene" vor Ort.

IV. Wäre etwas zu lernen - was wäre dann zu lernen?

Wenden wir nun diese Ansprüche auf TA an, so müßte sich selbige etwa in folgenden Hinsichten neu orientieren:

- Ihr Technikbegriff sollte, ohne einer voluntaristischen Vorstellung von der *gesellschaftlichen* Determinierung von Technik aufzusitzen, von einem "naive technological determinism" (WINNER 1980) Abschied nehmen.

Man wird zugeben müssen, daß lange Zeit in der Praxis von TA ein meist implizites, aber nichtdestoweniger wirksames, Verständnis von Technik als allenfalls phänomenologisch zu begreifendes Artefakt dominierte: Entweder galten Techniken als *Resultanten* diffuser Innovationsprozesse, welche ihrerseits als nicht weiter analysierbar und analysewürdig deklariert wurden. Oder: Sie wurden verstanden als unbefragt vorgegebener Bestandteil gesellschaftlicher Wirklichkeit, welcher gewissermaßen *aus sich heraus* (autodynamisch) Folgen verursacht, an die sich *sachzwanghaft* Individuen oder Systeme durch politische, ökonomische und gesellschaftliche strukturelle Neuorientierung anzupassen haben.

Eine Neuausrichtung der TA-Praxis - wie sie sich in Ansätzen bereits finden läßt - wird von einer grundlegenden Einsicht ausgehen müssen: Gleich ob Technik als in ihren Erzeugungsmustern unaufgeklärte *Resultante* oder in ihrer Formbestimmung und ihren Wirkungsweisen weitgehend unbefragte *Ursache* bestimmter Folge-

wirkungen verstanden wird: Die wechselseitige Verschränkung technischer und gesellschaftlicher Prozesse kann in einem technikzentrierten stimulus-response-Schema nur ungenügend angesprochen, geschweige denn sinnvoll analytisch erfaßt und bewertet werden⁷.

Technik im Spannungsfeld der Steuerungsintentionen und Steuerungsleistungen kooperierender und konkurrierender Akteure, Technik als Resultante ihrer Aushandlungsverfahren, die Sozialgestalt von Technik, beeinflusst durch gesellschaftliche Subsysteme wie Wissenschaft, Recht, Markt und Politik, Technik als sozialer Prozeß (FLEISCHMANN/ESSER 1989, HACK 1984, WEINGART 1989) - diese Aspekte müßten zur selbstverständlichen Orientierungen für gängige Formen der Technikfolgen-Abschätzung werden.

- Die gesellschaftliche Verflechtung von Techniken hat zur Folge, daß jeder Versuch, eine "objective value-free analysis of the consequences of technological applications for society" (WYNNE 1983a, S. 117) und einen Modus von TA als "non-partisan" (GIBBONS/GWINN 1986) zu realisieren, nicht einzulösen ist und die gesellschaftlichen Implikationen und symbolischen Dimensionen von Techniken und deren Charakter als "soziale Figuration" (von BORRIES 1980) verfehlen muß. Nicht zuletzt durch falsch verstandene Wertneutralitätspostulate und eine einäugige Quantifizierungssucht (SCHRADER-FRECHETTE 1982) wurde die Einsicht verstellt, daß "technology is a central element in the symbolic networks of society, legitimating certain forms of social conduct and organisation by moulding our consciousness via that implicit, condensed information which it transmits to us. Technology itself now embodies certain institutional values, interests and purposes" (WYNNE 1975, S. 136).

Es ist die beharrliche positivistische Zögerlichkeit von TA (CARLEY 1986), welche die "Werthaftigkeit" sozio-technischer Systeme als Fragestellung bis heute fast immer an den Rand drängt.

Dazu tritt, daß die vorherrschende Rationalität von TA überwiegend einhergeht mit der Anverwandlung an die Handlungs- und Interessenlagen von (traditionellen) Entscheidungsträgern als Adressaten. Das Interesse an Technik als "Funktion" läßt so z.B. Interesse an Technik als "Symbol" (HÖRNING 1985) gar nicht erst

aufkommen. Als Folge ihrer Finalisierung durch die Politik haben andere Konzepte (problemorientierte TA), andere Zeitperspektiven (langfristig, retrospektiv), andere Nutzungsdimensionen - Diskurs statt Entscheidung, konzeptionelle statt instrumentelle Nutzung, Beratung statt Entscheidungshilfe - und andere thematische Orientierungen - TA als "Kulturanalyse" (WHITE 1986) - kaum einen Markt.

- Verengter Technikbegriff, szientistische und elitistische Orientierung von TA haben auch häufig die Möglichkeit verbaut, Techniken als auf spezifische gesellschaftliche Zielsetzungen hin inszenier- und gestaltbar zu verstehen (und Technikfolgenabschätzung dementsprechend als Bestandteil von Prozessen gesamtgesellschaftlicher Technikbewertung zu konzipieren). Arie Rip hat in diesem Sinn auf die sozio-kognitiven Dimensionen technischer Entwicklungen hingewiesen (RIP 1986) und zugleich auf das mangelnde Interesse traditioneller wissenschaftlicher Analyse an den Modi der diskursiven Aneignung von Techniken und Technikfolgen.

Ob solche Aneignung sich als betriebliche Aushandlungsprozesse oder gesellschaftliche Dispute größeren Ausmaßes abspielt - diese und andere Stilmittel der Inszenierungen dürften über die "Sozialgestalt" einer Technik und die sogenannten "Folgen" deutlich mitentscheiden. Wünschenswert wäre, so gesehen, daß TA gezielt in gesellschaftliche Diskussionszusammenhänge eingespeist würde, sich also in Diskurse (nicht nur von Eliten) einmischte oder gar solche generierte (GLOEDE in diesem Band). Würde man TA wirklich - wie schon lange gefordert - als "social assessment of technology" verstehen und praktizieren⁸, käme man um die Thematisierung und Ausfüllung insbesondere dieser Dimension nicht herum.

Aus der Maxime, Technik als sozialen, wertgeprägten und (potentiell) gestaltbaren Prozeß zu analysieren, sind eine Reihe von Schlußfolgerungen für TA zu ziehen. Sie sind freilich allgemeiner Natur, man kann auch sagen "programmatisch", so daß für einen je spezifischen TA-Prozeß stets neu zu fragen wäre, ob und inwieweit die inhaltliche und methodische Konkretion und forschungspraktische Umsetzung gelingen könnte.

- Zum Zwecke der Vermeidung von analytischen "shortcomings" (WINNER 1980), die in Konzepten der Technikfolgen-

Abschätzung immer wieder aufzuspüren sind (JOERGES/BECHMANN/HOHLFELD 1985), sollte von einer Betrachtungsweise von Technik ausgegangen werden, welche gesellschaftliche Handlungsdimensionen in engem Zusammenhang mit dem sachlichen Charakter technischer Artefakte konzipiert⁹.

- Technikfolgen-Abschätzung sollte sich mehr für die wechselseitige Verknüpfung wissenschaftlicher und technischer Entwicklungen interessieren, wie sie mit den Trends der Verwissenschaftlichung von Technik bzw. der Technisierung von Wissenschaft angezeigt sind. Moderne Techniken sind immer auch geronnenes Wissen, das deren Logik wesentlich mitbestimmt. Solche Techniken sind allenfalls in verengter Perspektive beschreibbar, wenn man die institutionellen und kulturellen Bedingungen der Produktion wissenschaftlichen Wissens - einschließlich der hier wirksam werdenden ingenieurwissenschaftlichen "Konstruktionsstile" (KNIE 1989) und "Designhierarchien" (CLARK 1985) - nicht ins Auge faßt. Entsprechende Ansätze für ein "science assessment" müßten deshalb einmal entwickelt und erprobt werden (ENQUETE-KOMMISSION "TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG" 1986). Gleiches gilt für die Nutzbarmachung von Technikgeneseforschung und einer (allerdings erst noch zu entwickelnden) "sociology of invention" (Gilfillan).
- Technikfolgen-Abschätzung müßte stärker als bisher sowohl die betrieblichen als auch die überbetrieblichen Formen, Strategien und Medien der Steuerung wissenschaftlich-technischer Entwicklungen thematisieren, die in Zusammenarbeit und Gegeneinanderwirken betrieblicher (NUTT 1984, THURLEY/WOOD 1983), politisch-administrativer, militärischer (TIRMAN 1984), industrieller und wissenschaftlicher Akteure zur Anwendung kommen. Wenn sie diese sozialen Prozesse der Steuerung oder die Determinanten der Evolution von Techniken nicht ausreichend erfaßt, trägt sie durch ihre konzeptionellen Defizite dazu bei, den Schein eines Selbstlaufes der Technik zu erzeugen. Es müßten daher bewußter als bisher "soziale Risiken" identifiziert werden, insofern sie durch neue technische Prinzipien und Verfahren induziert werden, es sollte stärker abgehoben werden auf die Analyse der "Entscheidungskalküle und Interessenkonstellationen, die hierbei maßgeblich

sind", und es sollte geklärt werden, "welche Problemlagen, Spannungen und Konflikte, ungedeckte Bedürfnisse oder unzulänglichlich verarbeitete Verwerfungen existieren" (LUTZ 1986, S. 568 f.).

In einer handlungstheoretischen Perspektive muß aber ein *voluntaristisches* Verständnis von Steuerung und eine Überschätzung der Gestaltungsoffenheit von Techniken vermieden werden, da deren "relative autonomy" (DOSI 1982) oder das "momentum" (HUGHES 1969) ebensowenig unterschätzt werden darf wie der Eigensinn gesellschaftlicher Akteure. Unumgänglich ist im übrigen - gerade wenn man Gestaltungs- und Handlungspotentiale ausloten will - die Konzentration auf die wissenschaftlich-technischen Charakteristika eines sozio-technischen Systems, d.h. die Beschreibung und prospektive Analyse der "Realtechnik" (Ropohl), die Würdigung ihrer jeweiligen "Stofflichkeit" (MAMBREY/OPPERMANN/TEPPER 1986).

- TA sollte auch die Modi der kulturellen "Inszenierung" von Technik ins Auge fassen (z.B. RAMMERT 1986, S. 33). Neuartige Zuordnungen von technischen und menschlichen Handlungssystemen, veränderte Risikozumutungen und -wahrnehmungen und die Effekte der Substitutionsleistungen technischer Systeme müssen kulturell angeeignet werden. Prozesse einer solchen "Transkulturation" fallen unterschiedlich aus: Der Eigensinn gesellschaftlicher Akteure kann der intendierten Nutzung von Techniken widerstreben, ebenso können die technischen Innovationen Einstellungs- und Verhaltensanpassungen 'erzeugen' - beides mit mehr oder weniger hohen gesellschaftlichen Kosten.
- Von besonderer Bedeutung sind in der Perspektive der kulturellen Aneignung die Diskurse und öffentlichen Debatten, die technische Innovationen begleiten, die institutionell-kulturelle Einbettung von Akteuren, welche den Prozeß technischer Entwicklungen vorantreiben oder bremsen, die Medien, vermittels derer über technische Entwicklungen und Entwicklungsmöglichkeiten verhandelt wird, wie beispielsweise der politische Diskurs, die Moral und das Recht. Hierzu gehören schließlich die "metaphors" (ZASHIN/CHAPMAN 1974), "Technikbilder" (HUBER 1989) "Leitbilder" (DIERKES 1987b) und Mythen, die *auch* 'Ausdruck' der Aneignung von Technik, aber immer auch mehr als dieser sind. Gerade deshalb müßten sie zum

Gegenstand von Prozessen der Technikfolgen-Abschätzung gemacht werden. Die sozialwissenschaftliche und technikhistorische Forschung hat an vielen Fallbeispielen gezeigt, daß solche Diskurse und Bilder als *gesellschaftliche Deutungen* eingeschlagener Technisierungswege, als Elemente gesellschaftlicher Aneignung von Techniken, als Repräsentationen von eigenen und fremden Interessen nicht unerheblich zu gesellschaftlichen Wandlungen im Kontext von Technisierungsschüben beitragen. Die Abschätzung ihrer Funktionen könnte deshalb Einsichten vermitteln über Abwehr bzw. Aneignung von Techniken und daraus folgenden Rückwirkungen auf deren Gestalt und Nutzungsperspektiven.

Nun ist angesichts solcher Desiderate zwar Auseinandersetzung notwendig, aber auch Gelassenheit am Platze. Dies weniger, weil die benannten Mängel bei der Analyse von Techniken keinesfalls auf TA beschränkt sind, sondern auch in anderen Bereichen zur Behebung anstehen (ROPOHL 1989, S. 1, LUTZ 1990). Vielmehr sind aus den ausgeführten Überlegungen und den formulierten Maximen *direkte* forschungspragmatische Konsequenzen für TA nur bedingt zu ziehen. Die thematisierten Anforderungen sind unmittelbar wohl eher durch - von zeitlicher Perspektive, inhaltlicher Spezialisierung und spezifischem Erkenntnisinteresse her besser geeigneter - *Wissenschaftssoziologie* oder kritischer technikbezogene *Sozialforschung*, die sich - als "deskriptiv ausgelegtes Konzept" (HACK 1989, S. 81) - *ex-post* oder *begleitend* mit der Rekonstruktion und Analyse von Technisierungsschüben im Kontext sozialstruktureller Wandlungsprozesse befaßt, einzulösen.

Lutz hat den bisherigen "Weg zu einem neuen Paradigma von Technikforschung" als einen solchen beschrieben, der in zwei Etappen vor sich ging: der Überwindung des Technikdeterminismus und der Entwicklung eines Verständnisses von Technikentwicklung als gesellschaftlicher Prozeß. Gleichzeitig weist er aber darauf hin, daß die bisherige Entwicklung vonstatten gegangen sei, "ohne daß (...) bislang in der Forschungspraxis und der wissenschaftlichen Diskussion wirklich systematisch die Konsequenzen hieraus gezogen worden wären" (LUTZ 1990, S. 617).

Was die Praxis der TA anlangt, wird man ähnlich argumentieren müssen: Die "neuen Fragen" nach den Entstehungsursachen von Techniken, die von den Akteuren genutzt und angeeignet werden, nach der Steuerung bestimmter und der Vernachlässigung

anderer Techniken und nach den Kräften, Interessen und Argumenten, die hierbei eine Rolle spielen - diese Fragen zu beantworten tut sich die *Technikforschung* schwer (LUTZ 1990, ebd.), und die *Technikfolgen-Abschätzung* hat allenfalls schüchterne Versuche unternommen, sie zu thematisieren - von Antworten ist sie wohl noch weit entfernt.

Das analytische Dilemma ist offensichtlich: Die Merkmale technischer Entwicklung - *"industrielle Organisation; Stufigkeit; Marktvermittlung; überschüssige Anwendungspotentiale; Steuerung durch sozio-ökonomische Interessen und Problemlagen - lassen sich rückwirkend an früheren, längst abgelaufenen technischen Entwicklungen noch verhältnismäßig leicht erfassen und beschreiben. Sehr viel schwieriger wird dies bei noch im Fluß befindlichen Entwicklungen und den ihnen entsprechenden Techniklinien"* (LUTZ 1990, S. 619). Und dieses Dilemma setzt sich fort im Versuch der *"Einschätzung möglicher zukünftiger Verläufe und Verzweigungen technischer Entwicklungslinien"* (LUTZ 1990, S. 619).

Auch das Interesse an explikativen Elementen einer Technikanalyse ist in der Technikforschung schon schwierig genug umzusetzen - für TA als prospektive Analyse bleiben hier allenfalls plausible Argumentationsschritte, um mögliche Korrelationen oder Konstellationen von sozialen und technischen Parametern in evolutionären Entwicklungen behaupten zu können. Wenn Technikforschung beabsichtigt, neben der Analyse von intendiertem planmäßigen Forschungshandeln auch *"die blind wirkenden Mechanismen und Tendenzen rekonstruktiv einzuholen"* (HACK 1989, S. 96), so liegt auf der Hand, welche Schwierigkeiten eine *prospektive* Analyse damit hätte. Denn ihr mangelt es ja just an jenem historischen Material, das beispielsweise den bisherigen Versuchen der Technikgeneseforschung zur Verfügung steht.

Für eine um Nutzung und Nützlichkeit bemühte Technikfolgen-Abschätzung *zukünftiger* Entwicklungen oder Entwicklungsmöglichkeiten lassen sich also die erwähnten neuen Frageperspektiven der Technikforschung kaum auf direktem Wege in anwendungsorientierte Forschungsstrategien und Projektdesigns umsetzen, geschweige denn in erkennbarer Zukunft als Beratungsdiskurse für mit anderen Rationalitäten arbeitende Entscheidungsträger konzipieren. Davor stehen evidente methodische und erkenntnistheoretische Hürden - von der Konditionierung von

Personen und Einrichtungen durch ihre Auftrag- und Geldgeber ganz abgesehen.

Gewisse Hürden aber sind unter Umständen zu überspringen. Dies setzt voraus, daß allgemeine Anforderungen an einen angemessenen analytischen Zugang zu Technik, wie die Thematisierung von Akteursaspekten (RAMMERT 1986), die Berücksichtigung von "Verwendungs-, Erzeugungs- und Beseitigungskontexten", "Öko-Kontexten" (JOERGES 1989), "kulturellen Milieus" (NEDELMANN 1986) etc. für handfeste TA-Themen operationalisiert werden. Man mag die Verlagerung des Forschungsinteresses weg von der Analyse der Folgen hin zu Themen der Erzeugung und Verwendung mit gutem Grund fordern (MEMORANDUM VERBUND TECHNIKFORSCHUNG 1984) - gute Gründe für die Intensivierung von TA-Forschung mittels Erkenntnissen und Methoden aus Genese- und Verwendungsforschung müssen mehr als nur abstrakt behauptet werden. Zu prüfen wäre nämlich - wenn man die behauptete *Komplementarität* von Erzeugungs- und Folgenanalysen ernst nimmt - ob es einen Korridor zwischen sozialwissenschaftlicher Technikforschung und TA geben könnte, der sinnvolle, die TA-Praxis antizipativer Analysen anregende, Transfers ermöglicht. Ähnliches gilt für die Frage nach gemeinsamen Schnittmengen zwischen historisch-empirischer Technikforschung einerseits und theoriegeleiteter Technikforschung andererseits.

Drei Hinweise für Kommunikationstransfers möchte ich beispielhaft anführen:

- Nach wie vor harrt die Frage nach einem Zusammenhang von TA und einer Theorie technischen Wandels auf wenigstens den Versuch einer Antwort.

Ropohl spricht in diesem Kontext vom "*Mangel an theoretischer, interdisziplinärer Technikforschung*" und fragt: "*Wie soll praktisch Technikfolgen-Analyse betrieben werden, wenn es an wissenschaftlich geprüften Hypothesen über ökotechnische und soziotechnische Wirkungszusammenhängen fehlt? Wie sollen Ergebnisse einer Technikbewertung in den Technisierungsprozeß eingespeist werden, wenn die 'Mechanismen' der technischen Entwicklung theoretisch noch keineswegs geklärt sind? Studien der Technikbewertung erweisen sich mithin als Ad-hoc-Unternehmungen, die gewissermaßen den zweiten Schritt vor dem ersten Schritt zu tun versuchen.*"

Jedenfalls schließt eine Technikbewertung, die nicht nur reaktiv die Folgen einer bereits vollzogenen Innovation in Betracht zieht, sondern auch innovativ in die Gestaltung neuer Techniken eingreifen will, jeden technologischen Determinismus aus; das gilt dann selbstverständlich auch für eine Technikforschung, die für solche Technikbewertung theoretische Grundlagen schaffen soll." (ROPOHL 1989, S. 1)

Man braucht m.E. zwar keine "Theorie" des technischen Wandels, um TA zu betreiben, wohl aber systematische Orientierungen¹⁰. Diese können gewonnen werden aus theoretischen Arbeiten zur *Erklärung* von Innovationen, aus theoretischen und empirischen Arbeiten zu den hierbei handelnden *Akteuren und determinierenden Strukturen* (RIDDER 1986) und aus vorwiegend empirischen Studien zu *Entwicklungsformen und -phasen* einzelner Techniken.

Umgekehrt könnte durch "Bündelung" von TA-Ergebnissen auch ein Beitrag zur 'Systematik' von gesellschaftlich-technischen Entwicklungsprozessen geliefert werden, wenn solche singulären Ergebnisse "in generalisierte Erkenntnisbestände über die Zusammenhänge zwischen technischer Entwicklung und sozialen, ökologischen, ökonomischen und politischen Systemen" eingebunden würden (DIERKES 1989, S. 24).

- Die Bremer Sachverständigenkommission "Arbeit und Technik" konkretisiert ihr Anliegen einer historisch-sozialwissenschaftlichen Technikforschung in Form zweier Schritte (SACHVERSTÄNDIGEN-KOMMISSION 1988, S. 90 ff.):
 - der empirisch-statistischen Langzeitanalyse der objektiven Entwicklungsmomente der Entstehung, Einführung und Ausbreitung neuer Techniken und
 - der historisch-genetischen Interpretation der Konstruktionslehre bzw. ingenieurwissenschaftlichen Methodenentwicklung sowie der Analyse von spezifischen Problemlösungsmustern und -strategien bei einzelnen Techniken.

Wie in ähnlich gelagerten Programmen, aber auch individuellen Vorhaben sozialwissenschaftlicher Technikforschung deutlich geworden ist, könnte die Zielsetzung solcher Analyseansätze durchaus einlösbar sein:

- Daten der Mengen- und Strukturentwicklung aus bestimmten Branchen des produzierenden Gewerbes bzw. der zu untersuchenden Produkte und Prozesse könnten Hilfestellung

bei der Einordnung der jeweils bevorzugten Problemlösungsstrategien geben.

- Langzeitbeobachtungen könnten die häufig als gültig betrachteten "Entwicklungsgesetze" von Energie- und Informationstechniken relativieren - die ja oft alternative Perspektiven verbauen.
- Quantitative Analysen einzelner - abgeschlossener - Technikentwicklungen könnten insbesondere die Charakteristika von Gestaltungszielen, -prinzipien und Problemlösungsmustern herausarbeiten, abgebrochene Technikentwicklungen und vernachlässigte Gestaltungsspielräume identifizieren.

Von solchen vergleichenden Ansätzen in der Technik- und Ingenieursforschung könnte eine aus der Geschichte lernende TA profitieren. Zwar stellt sich auch hier wieder die zentrale Problematik der Übertragbarkeit von Erkenntnissen, die aus der Retrospektive gewonnen sind, auf assessment-Prozesse, die Entwicklungslinien antizipieren wollen.

Dennoch wäre für die *antizipative* Analyse und Bewertung der Ertrag von technischen Langzeitbilanzen ausgewählter Technikzweige oder von vergleichenden Reevaluationen technikspezifischer Entwicklungsmuster nicht gering zu schätzen. In der Diskussion um die Abschätzung und Bewertung von Folgepotentialen einzelner Techniken und auf der Suche nach Perspektiven problemangemessener Technikgestaltung könnte die "gestaltungsorientierte historisch-vergleichende Analyse" argumentative Hilfestellung dahingehend leisten, "den Schein einer naturwüchsigen, sachlogisch determinierten Technikgenese und -entwicklung aufzubrechen" und "den technisch-wissenschaftlichen Problemlösungshorizont künftiger Technikgestalter" zu erweitern.

- Dierkes und Marz haben ihre Überlegungen zur "Leitbildforschung" (DIERKES/MARZ 1990) u.a. dahingehend konkretisiert, daß sie Vorschläge zur Nutzbarmachung dieses Ansatzes für Technikfolgen-Abschätzungen (und damit für die Steuerung von Technik) gemacht haben. Ihre programmatischen Forderungen heben auf drei Aspekte ab:
 - Da TA Schwierigkeiten hat, zeitlich den Punkt zu bestimmen, an dem die von ihr formulierten Handlungsstrategien in Ansehung eines bestimmten Entwicklungsstandes der Technik anzusetzen haben, könnte sie auf Einsichten der

Technikgeneseforschung zurückgreifen: "Sie könnte perspektivisch diesen kritischen Punkt, wenn auch nicht absolut exakt, so doch präziser bestimmen." (DIERKES/MARZ 1990, S. 39) Durch die Ergebnisse bezüglich der vielfältigen Faktoren, die Technikgenese steuern ("Faktorennetzwerk"), wäre auch ein Beitrag zur Formulierung verfeinerter - nicht mehr "eindimensional und makrostrukturell" ausgerichteter "Steuerungsstrategien" zu erwarten (DIERKES/MARZ 1990, S. 40).

- Forschungen zur Risikoperzeption und zum Zusammenspiel von Organisationen, sozialen Bewegungen, Medien etc. bei der Herausbildung von Akzeptanz und Akzeptabilität von Techniken könnten "neue Steuerungspotentiale außerhalb klassischer Strategien aufzeigen" (DIERKES/MARZ 1990, ebd.).
- Begriffe und Konzepte des technikgenetischen Forschungsansatzes wie "Konstruktions- und Forschungstradition" (bzw. "-stil"), "Organisations- und Unternehmenskultur" und nicht zuletzt das "Leitbild" könnten Überlegungen zu komplementären oder alternativen Modellen der Techniksteuerung anregen.

Interessante Parallelen zwischen ex-post orientierter Geneseforschung und antizipierenden Abschätzungen vorwettbewerblicher Techniken scheinen mir insofern gegeben zu sein, als die frühzeitige Technikfolgen-Abschätzung ja auch gewissermaßen auf den Spuren einer sich herausbildenden Technik wandelt. Wenn beispielsweise bei der Abteilung für Angewandte Systemanalyse - wie in einigen Projekten im Bereich der Informations- und Kommunikationstechniken und der Künstlichen Intelligenz - durch die Methoden der Eigenerfahrung mit der Technik oder durch das Mittel der Prototypentwicklung (als Methode der Technikforschung) Aufschlüsse gesucht werden über mögliche zukünftige Folgen, dann wird hier auch so etwas wie eine Analyse der Faktoren der Technikgenese vorgenommen - nur eben prospektiv. Diese Parallelen und Gemeinsamkeiten wären ein interessanter Berührungspunkt für gemeinsame Kommunikation zwischen Technikforschern und TA-Analitikern - unbeschadet der Differenzen wie beispielsweise bei Methoden und Erkenntnisinteresse.

Schlußbemerkung

Vor hochgespannten Erwartungen bezüglich einer Kommunikation zwischen Technikforschung und Technikfolgen-Abschätzung braucht nicht gewarnt zu werden - sie dürften wohl kaum entstehen. Einen möglichen bescheidenen Ertrag für TA - ein gegenseitiges Zur-Kennntnisnehmen vorausgesetzt - sehe ich auf der Ebene intellektueller Anregungen und einer Verstärkung des Bewußtseins, daß Techniken auch für TA mehr als bisher als soziale Prozesse zu beschreiben sind.

Der - indirekt zu gewinnende - Nutzen aus sozialwissenschaftlichen Ansätzen der Technikforschung, der Sinn von Thematisierung und Reflexion des Technikbegriffs, der Ertrag technikhistorischer Untersuchungen (KRANAKIS 1987) könnte für TA zum einen in einer (Selbst-)aufklärungsfunktion und zum anderen in der Möglichkeit der Gewinnung von Themen, Fragestellungen und (Meta-)Kriterien für die Abschätzung und Bewertung von Techniken oder Technikfamilien oder ihren Alternativen sowie damit verbundenen möglichen gesellschaftlichen Wandlungs- oder Beharrungstendenzen liegen.

TA als "social assessment" von Techniken könnte eine Fortentwicklung gut vertragen. Nicht zuletzt dadurch wäre es vielleicht auch möglich, Verständnis dafür zu wecken, daß aus den technisch-physikalischen Kenndaten einer Technik ebenso wie aus ökonomischen Daten weder gesellschaftliche Folgen unmittelbar ableitbar sind, noch die gesellschaftliche Wünschbarkeit eines spezifischen Technikeinsatzes begründbar ist.

Anmerkungen

- ¹ Zur Charakterisierung (einer Kritik) der Kritik einige Hinweise:
 - Es wird häufig nicht klar, welches eigentlich der Gegenstand der Kritik ist: Bei Spinner ist Hans Jonas' Technikphilosophie TA (SPINNER 1989)!
 - Es wird zu selten zwischen Konzept und Praxis unterschieden: Die Kritik, die behauptet, daß TA dem Konzept nach "reaktiv" sei, nimmt das Konzept mit seinen Prinzipien ("early warning"/"timeliness") nicht zur Kenntnis.

- Es werden dem Konzept (bzw. der Praxis) Mängel zugeschrieben, welche weit eher im Gegenstand bzw. dem Verwendungszusammenhang von TA begründet liegen: "Folgenlosigkeit" von TA dem TA-Konzept zuzuschreiben, ist zumindest einseitig.
- Es wird zu wenig *empirisch* fundierte Kritik vorgetragen: Ich kenne kaum eine Kritik, die sich - zur Fundierung ihrer Aussagen - die Mühe der Evaluation von TA-Studien macht. Was weiter auffällt, sind die teilweise abenteuerlich angesetzten "Entwicklungsphasen", die TA angeblich durchlaufen haben soll. Hübsch liest sich dagegen Nascholds Beschreibung der Entwicklung von TA - bleibt aber empirisch un belegt: Naschold glaubt, vier "methodische Entwicklungsstadien" identifizieren zu können: von einer "sozialwissenschaftlich erweiterten Kosten-Nutzen- bzw. Risikoanalyse" zu Beginn zu einer umfassenden "Identifikation und Analyse der gesamten Bandbreite der (...) Effekte der technologischen Entwicklung". Danach rückten "hochselektive Analysen zur Identifizierung von Risikokonstellationen" in den Vordergrund, wogegen heute dieser Ansatz "im Sinne einer intensiven 'Umfassendheit'" verbreitert wird (NASCHOLD 1987, S. 14 f.).
- Es werden Anforderungen formuliert, die mit dem Ansatz von TA inkompatibel sind: Wo dieser z.B. auf Politikberatung abzielt, ist es in bestimmter Weise müßig, ständig die daraus folgenden analytischen Begrenzungen zu monieren.
- Nahezu jeder Kritiktopos der 80er ist bereits in den 70er Jahren formuliert und diskutiert worden: Bezug nimmt man in der Regel darauf aber nicht.

2 Die offizielle Sprachregelung des BMFT unterscheidet mittlerweile zwischen Technikfolgen*abschätzung* und Technikfolgen*forschung*. *Abschätzung* meint dabei (systematische) "Anstrengungen, um möglichst rationale Bewertungen des technischen Fortschritts und der durch Technik erreichbaren Problemlösungen zu ermöglichen". *Forschung* ist als "wissenschaftliche, d.h. theoretisch orientierte und methodisch kontrollierte Gewinnung notwendiger Informationen" definiert (BMFT 1989, S. 10) und gilt als Voraussetzung für die Beratung im Diskurs, d.h. die Abschätzung. Ganz ähnlich übrigens der Tenor bei der offiziellen Charakterisierung des SoTech-Programms in Nordrhein-Westfalen.

3 Reges Treiben herrscht auch anderenorts, wo viel Neues erprobt und Altes wiederbelebt wird. Beispiele sind nachzulesen bei Joerges, der über das Design einer "Neuen Soziologie der Technik" (NST) berichtet (JOERGES 1989), oder Eichberg, der rückblickend aus der Zunft der Technikhistoriker einen "Paradigmawechsel" zu vermelden hat (EICHBERG 1987). Hack schließlich informiert uns über einen "neuen Typus von Technologie-Studien" und seine programmatischen Grundlagen, wie er sich 1984 auf einem internationalen Workshop von Techniksoziologen und -historikern herausgeschält habe (HACK 1989, S. 72 ff.).

4 "By reference to the objectivity of scientific knowledge and to the purely material character of technology, the proponents of the econometric sy-

stems language, and its 'social indicators' twin can assert that the employment of this paradigm as the only mode of cognition is an objective act in itself. When we understand that the very act of entry into such a mode of discourse involves the acceptance of a particular frame of reference, and of a wide range of culturally conditioned associations, meanings, etc. of which one may not even be aware, and which are beyond ones own control and personal definition of the situation, then we are in the position to reject their colonization of social reality" (WYNNE 1975, S. 136).

5 "Es geht mithin darum, daß wir uns selbst über das, was wir wollen, so einigen, daß wir ein gemeinsames Bild von der erstrebenswerten Zukunft erhalten, und zwar zunächst nur einer mittelfristigen Zukunft. An dieser Stelle wird deutlich, daß sowohl TA-Bestrebungen als auch die Bemühungen, die man in den letzten Jahren verstärkt beobachten kann und unter der Bezeichnung 'professional ethics' zusammenfaßt, in Politik übergehen, sprich in Handlungen zur Erzeugung von Zustimmungsbereitschaft bzw. zum Abbau von Akzeptanzverweigerung. TA-Studien haben dazu die *kasuistischen* Evidenzen in Form von nach Wahrscheinlichkeiten selektierten 'Wenn-dann'-Szenarios zu liefern, während aufgrund von verschiedensten professionellen Ethiken ein politisch zustimmungsfähiges hierarchisch strukturiertes Wertesystem mittlerer zeitlicher Reichweite als 'Restethik' darüber mitbestimmt, welches Szenario Realität der Zukunft wird." (ZIMMERLI 1982, S. 154).

6 Einen TA-Prozeß in zwei Phasen zerlegen zu wollen, hat ja etwas ungewein Einleuchtendes, suggeriert aber eine *Trennung* und eine *Abfolge* von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Diskurs, die in der Realität so nicht vorkommen. Zum einen gibt es in der "Phase" der (in der Sprache des BMFT-Memorandums) Technikfolgenforschung sicher nicht nur Elemente von "Wissenschaft als solcher" (es sei denn, man hänge der Fiktion reiner Wissenschaftlichkeit an), und daß die Phase der "Bewertung" unwissenschaftlich sein soll - diese Vorstellung verdankt sich wohl der Meinung, man könne sich zwar über Weizenpreise, Energieäquivalente und Emissionswerte wissenschaftlich äußern, nicht aber über Interessen, Werte und Motive. Zum zweiten beginnt keine Technikfolgenforschung am Nullpunkt, sondern ist schon beeinflußt von Bewertungsprozessen bezüglich einer Technik, die vor der sogenannten wissenschaftlichen Analyse ablaufen. Und diese ist selbst (zumindest implizit) ein Akt der Bewertung oder doch Teil gesamtgesellschaftlicher Bewertungsprozesse.

Vielleicht wäre es sinnvoll, Forschungs- und Bewertungsaspekte, deren Existenz ja gar nicht bestritten werden soll, als unterschiedliche *Funktionen* eines TA-Prozesses zu begreifen, und nicht von der Vorstellung der reinlichen Trennung und Abfolge zweier differenter Aktivitäten auszugehen.

7 Insbesondere werden dabei die kognitiven Dimensionen der *Technikentstehung* und deren organisatorische Ausrichtung und institutionelle Rahmenbedingungen vernachlässigt, ferner unzulänglich die aktorspezifischen Strategien der Selektion, Auslegung und Gestaltung von Techni-

ken im *Entstehungs- und Einföhrungszusammenhang*, das "institutional focussing" (Dosi) eines technologischen Paradigmas, beröcksichtigt. Schließlich ist die "Aneignungs"-Dimension in der *Implementierungs- und Nutzungsphase von Techniken*, d.h. die Integration oder Nicht-Integration menschlicher und technischer Handlungen und deren Deutung in der Gesellschaft allenfalls ein Randthema (JOERGES/BECHMANN/HOHLFELD 1985).

8 Klar ist aber dann - spätestens - daß das Selbstverständnis einer eine solche TA praktizierenden Einrichtung wesentlich anders geprägt sein müßte, als das bisher (in aller Regel) der Fall ist. Sie müßte ihre Wissenschaft als interpretierendes und plädierendes Forschungshandeln verstehen (und nicht die Interpretation der Politik/Gesellschaft anheimstellen).

9 In einem solchen Verständnis haben Artefakte "Handlungscharakter" (BRAUN 1986, S 19). Als "Zwischenglied menschlicher Handlung" konstituieren sie "technische Sozialverhältnisse" insbesondere "durch die institutionelle Verkettung der menschlichen Handlungsanteile mit technik-integrierten Handlungszusammenhängen". (BRAUN 1986, S 23 f) Technik bestimmt aber auch die sozialen Handlungsformen gegenüber der Natur: "Technische Verhältnisse enthalten einen zunehmend wichtigen Ausschnitt der gesellschaftlichen Naturverhältnisse" (BRAUN 1986, S. 25). Die Bindung menschlichen Handelns an Artefakte und die "Ver-gesellschaftung der Natur" nicht nur durch ihre Unterwerfung, sondern tendenziell durch ihre "Konstruktion" sind so gleichermaßen analytisch zu würdigen (JOERGES 1984).

10 Wir dürfen doch z.B. aus der Fülle der technology-push- und demand-pull-Studien zur Verbreitung technologischer Innovationen (MOWERY/ROSENBERG 1979) lernen, daß - selbst aus der Rückschau - der Verlauf dieser Prozesse nachgerade "tolstoianisch", also in seinen Determinanten zwar in etwa beschreibbar, aber letztlich nicht (rational) erklärbar ist. Wir *haben* ja Material, mit dem man sich an eine Theorie technischen Wandels machen könnte. Aber das Material zeigt uns doch (bis jetzt?), daß das Ziel, verallgemeinerbare, zeit- und raumunabhängige Aussagen/Erklärungen zu finden und zusammenzufügen, wohl kaum zu erreichen ist.