

SCHWERPUNKTTHEMA

Business as Usual? Gesellschaftliche Rahmenbedin- gungen der Technikentwicklung in modernen Gesellschaften

von Bettina-Johanna Krings, ITAS

Der folgende Beitrag plädiert für eine modernisierungstheoretische Verortung der Technikfolgenabschätzung. Vor dem Hintergrund der nationalen und globalen Probleme moderner Gesellschaften sollten nicht nur die Qualität von Technikfolgen, sondern auch die veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der Technikentwicklungen mehr ins Blickfeld der Technikfolgenabschätzung genommen werden. Analysen des Wandels des institutionellen Kontextes der Technikentwicklung haben in den letzten Jahren deutlich gezeigt, dass sowohl die staatlichen Rahmenbedingungen als auch das gesellschaftlich etablierte Innovationssystem die Bearbeitung der Nebenfolgen von Technikentwicklungen funktional ausdifferenziert haben. Dieses Vorgehen hat zu einer unzureichenden Reflexion der Technikfolgen insgesamt geführt. Will die Technikfolgenabschätzung dem Anspruch gerecht werden, aktuelle Technikfelder umfassend und in ihrer Komplexität zu bewerten, so müssten die strukturellen Bedingungen der Technikentwicklung mit ihren Folgen verstärkt Eingang in die Technikbewertung finden.

1 Einleitung

Mehr denn je scheinen am Beginn des 21. Jahrhunderts die Gegenwartsgesellschaften in ihrer weiteren Entwicklung durch die Produktion, die Verbreitung und Anwendung von technischen Innovationen geprägt zu sein. Ob in der Sicherung der Energiesysteme, in der Landwirtschaft, in der industriellen Produktion oder in der Veränderung der körperlichen Beschaffenheit des Menschen, es lässt sich kaum ein gesellschaftlicher Bereich beschreiben, der nicht von den Folgen einer rasch fortschreitenden Verwissenschaftlichung und Technisierung beeinflusst ist. Die Tatsache, dass Technologien die Denk- und Handlungsmöglichkeiten in modernen Gesellschaften prägen (und in rationaler Hinsicht sogar erweitern), wird kaum mehr in Frage gestellt,

ebenso wenig wie die Erwartung, neue Technologien als zentrale Ressourcen für die weitere gesellschaftliche Entwicklung einzusetzen.

Gleichzeitig bringen Verwissenschaftlichung und Technisierung auch neue Denk- und Handlungszwänge mit sich (Martinsen, Saretzki, Simonis 2001). Dort, wo Technologien fortgeführt und durchgesetzt werden, entstehen nicht nur neue Handlungsräume, sondern es entstehen immer auch Nebenfolgen, deren Ausmaß und innere Entstehungslogik zunehmend mehr zum Folgeproblem moderner Gesellschaften avancierten.¹ Dieser Verlauf ist vor einem gesellschaftstheoretischen Hintergrund als „Paradoxie der Moderne“ (Beck) ausführlich beschrieben worden.²

Im Rahmen verschiedener Technikentwicklungen ist diese Betrachtungsweise ausgesprochen aktuell geblieben und berührt im besonderen Maße die Abschätzung von Technikfolgen. Wie die theoretischen und methodischen Probleme der Technikfolgenabschätzung zeigen, verursachen beliebige Technikentwicklungen Nebenfolgen, deren Auswirkungen meistens erst ex post festgestellt werden können. Trotz der hohen Erwartung, zukünftige Technikfolgen identifizieren und bewerten zu können, verweisen die Erfahrungen der Technikfolgenabschätzung regelmäßig auf die Schwierigkeit der Vielschichtigkeit und Unübersehbarkeit von Technikfolgen.

Neben katastrophalen Einzelereignissen wie dem Reaktorunfall in Tschernobyl im Jahre 1986 erscheint *gerade* die fortgesetzte massenhafte Anwendung alter Techniken, die viele Jahre als problemlos galten, nun aber in ihrer langfristigen Wirkung soziale und ökologische Grenzen aufzeigen, als ausgesprochen komplex in der Bewertung. Dies gilt in besonderem Maße für Probleme, die längst globale Dimensionen erreicht haben – wie beispielsweise die Erderwärmung, die Überfischung der Meere, die Übersäuerung der Böden. Die Ursachen dieser Probleme sind in nationalen und regionalen Kontexten zu suchen und sind dort in ihren Lösungsansätzen auf nationale Bewertungs- und Politikstrategien angewiesen. Bei der Entwicklung der Problemlösung für ungewollte Technikfolgen wird vermehrt auf die Notwendigkeit verwiesen, die Nebenfolgen von Technologien (wieder) in den Blick zu nehmen und eine Technikfolgenabschätzung zu stärken, die gesell-

schaftstheoretisch die paradoxen Strukturen moderner Entwicklung anerkennt.

Durch diese theoretische Positionierung soll dreierlei erreicht werden: zum ersten kann der Einfluss staatlichen Handelns auch in seiner ambivalenten Rolle beobachtet (und bewertet) werden. Dasselbe gilt zweitens für die Analyse des gesellschaftlichen Innovationssystems, das durch die strukturelle Kopplung von Wissenschaft, Wirtschaft und Staat kaum mehr in der Lage ist, die Nebenfolgen von Technikentwicklungen zu bearbeiten. Und drittens soll hierbei deutlich werden, dass Abschätzungen von bestimmten Technikentwicklungen einen reflexiven Charakter einnehmen müssen. „Reflexiv“ meint hierbei nicht nur die Position einer übergeordneten Beobachterperspektive, sondern im Gegenteil die Möglichkeit, die Kriterien der Bewertung neuer Technikentwicklungen immer wieder kritisch zu überprüfen.

2 Die Rolle des Staates

Die Herausbildung des modernen Staates wurde – wie Renate Mayntz dargestellt hat – erst durch die Entwicklung und Nutzung großer technischer Infrastruktursysteme möglich. Dabei müssen diese von Technisierungsprozessen unterschieden werden, die bereits seit dem 19. Jahrhundert bestimmte gesellschaftliche Bereiche (wie beispielsweise die Wirtschaft durch neue Produktionstechniken, das Militär oder das Wissenschaftssystem durch neue Messverfahren) tief greifend verändert haben. Auf der Basis dieser Technisierungsschübe bzw. spezifischer technischer Innovationen konnten erst die großen technischen Systeme entstehen, die die gesellschaftlichen Systeme wie Politik, Wirtschaft oder Wissenschaft in ihrer Ausgestaltung stark prägten (Mayntz 2001). So sind beispielsweise politische Entscheidungsprozesse in besonderem Maße durch die Nutzung der Telekommunikation beeinflusst worden. Auch wäre das enorme Wirtschaftswachstum der letzten hundert Jahre „ohne die technischen Systeme der Energieversorgung, des Transports und der Telekommunikation (...) nicht möglich gewesen“ (Mayntz 2001, S. 13).

Die historische Analyse technischer Großsysteme hat gezeigt, dass der Staat in Europa zwei zentrale Funktionen bei der Technikentwicklung übernommen hat.³ Zum einen hat er

die Entwicklung der technischen Infrastruktursysteme nicht nur gefördert, sondern auch in eigener Trägerschaft angeboten, wie das Beispiel Entwicklung staatlicher Eisenbahnsysteme zeigt. Zum anderen hat der Staat historisch relativ früh begonnen, im Hinblick auf den Schutz seiner Bürger die neuen Technikentwicklungen zu regulieren. So wurde die Vermeidung unerwünschter Nebenfolgen von bestimmten Techniken früh als eine zentrale staatliche Aufgabe anerkannt (Mayntz 2001; Murswieck 1988).

Förderung und Stimulierung von Technik *und* Vermeidung unerwünschter Nebenfolgen wurden gleichermaßen die Zielorientierung staatlicher Aktivitäten innerhalb der Technikentwicklung. Als Ziel staatlicher Regulierung gewann neben dem Schutz menschlicher Gesundheit insbesondere der Umweltschutz an Bedeutung.

Die komplexe Interdependenz von Technikentwicklung und staatlichem Handeln bezieht sich in diesen Ausführungen auf große technische Systeme, während die Förderung und Entwicklung einer Vielzahl von technischen Innovationen in den letzten Jahrzehnten vermehrt in den gesellschaftlichen Bereichen Wirtschaft und Wissenschaft anzusiedeln sind (Rammert 1982, ders. 1993).

Seit Beginn der 1960er Jahre kann vom Beginn moderner Technologiepolitik gesprochen werden. Mit der aktiven staatlichen Förderung der Nukleartechnologien beispielsweise in Deutschland griff der Staat gezielt und unter Bereitstellung erheblicher finanzieller Mittel in die Förderung bestimmter Techniklinien ein (Braun 1997). Dies geschah durch direkte finanzielle Förderung in Forschungseinrichtungen bzw. durch den Aufbau staatlicher Forschungskapazitäten mit dem Ziel, beim 'technologischen Wettlauf' unter den Industriestaaten einen guten Platz zu behaupten. Technologiepolitik entwickelte sich zu einer staatlichen Ausrichtung der „selektiven finanziellen Förderung von (angewandter) Forschung und Entwicklung“ (Mayntz 2001, S. 14). Hierbei wurden vor allem die Technologien gefördert, die als wachstumsträchtig eingeschätzt wurden und von der Industrie nicht mit eigenen Mitteln entwickelt werden konnten. In der Folge entstand eine zunehmende Politisierung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung zunächst für spezifische Technik-

entwicklungen, die sich jedoch in den folgenden Jahrzehnten stark ausdifferenzierten.

Übereinstimmung herrscht in der Literatur darüber, dass die zunehmende Interdependenz staatlichen Handelns mit Forschung und Wissenschaft zu einer Politisierung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung geführt hat. Mit der Wahrnehmung der beiden Funktionen Förderung *und* Vermeidung unerwünschter Nebenfolgen geriet das staatliche Handeln jedoch in ein Dilemma. „Die Aufgabe, Rahmenbedingungen für das langfristige ökonomische und technische Wachstum zu schaffen, tritt tendenziell in Widerspruch zu der staatlichen Aufgabe der Gefahrenabwehr. (...) Das politisch-administrative System tritt somit in einer Doppelrolle auf. Einerseits ist es zu einem wesentlichen Initiator des technischen Fortschritts geworden; auf der anderen Seite soll es gegen die Risiken und möglichen negativen Folgen gerade der von ihm geförderten Technologien Vorsorge treffen.“ (Bechmann, Gloede 1992, S.123)

Besonders die Konfrontation mit unerwünschten Folgen sowie globalen Risiken, die durch die technischen Entwicklungen ausgelöst wurden, führten zu teilweise heftigen gesellschaftlichen Auseinandersetzungen, die die Legitimation staatlicher Technikpolitik zumindest zeitweise in Frage stellten. Aus diesen Erfahrungen entstand der Ruf nach der Einrichtung eines „Frühwarnsystems“, das rechtzeitig über negative und positive Nebenwirkungen technischer Innovationen berichten sollte.⁴ Während die staatliche Funktion im Rahmen der Vermeidung unerwünschter Nebenfolgen auf das Prinzip der Regulierung von Nebenfolgen der Technikentwicklung setzte, sollte das Frühwarnsystem das frühe Erkennen technikbedingter Nebenfolgen und Risiken erwirken mit dem Ziel, diese einzudämmen oder ganz zu vermeiden. Bechmann und Gloede wiesen in diesem Kontext zu Recht darauf hin, dass der Begriff Früherkennung zwei Bedeutungskomponenten umfasst: zum einen die Produktion von Wissen, die das frühe Erkennen der Risiken erlaubt, zum anderen eine normative Komponente, die das rechtzeitige Anerkennen von Problemlagen beinhaltet, die zum politischen Handeln auffordert (Bechmann, Gloede 1992).

Die Förderung innovativer Technologien im Sinne wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit, die Vermeidung von unerwünschten Nebenfol-

gen sowie die Früherkennung von Risiken haben sich seit den 1960er Jahren als Grundprinzipien staatlicher Technologiepolitik herausgebildet. In welchem Ausmaße diese drei Prinzipien als normative Leitidee politische Strategien und Programme beeinflusst haben, kann hier nicht einheitlich beantwortet werden, sondern muss im Rahmen einzelner Technikentwicklungen betrachtet werden.⁵

Viele Beispiele wie die aktuell geführte Debatte über den Klimaschutz zeigen jedoch in großer Deutlichkeit, dass das staatliche Handeln in dieser Doppelfunktion in eine widersprüchliche Situation geriet: Einerseits entwickelte sich die staatliche Forschungs- und Innovationspolitik eher zu dem dezidiert kompetitiven Ziel, in der internationalen Standortkonkurrenz mitzuhalten. Andererseits hat sich die staatliche Politik in internationalen Vereinbarungen zum Klimaschutz (Kioto-Protokoll) verpflichtet, was zu einer langfristigen Ausrichtung hinsichtlich einer anspruchsvollen Vorsorgepolitik in den unterschiedlichsten Technikfeldern führen müsste.

Wie unterschiedliche Policy-Analysen gezeigt haben, wurde dieses Problem in vielfältige Abstimmungs- und Aushandlungsprozesse überführt, die sowohl zwischen politischen Akteuren und relevanten nicht-staatlichen Akteuren (wie z. B. Wirtschaftsverbänden) stattfanden und selbst wiederum durch zwischenstaatliche, interregionale oder internationale Verhandlungsprozesse ergänzt wurden (Dolata 2003). „So hat sich die Rolle staatlichen Handelns in diesem Prozess ohne Zweifel zu einem fragmentierten ‚Supersystem‘ komplexer Politikstrukturen durchgesetzt“ (Dolata 2003, S. 39), das sich dennoch nicht der wesentlichen Aufgaben staatlichen Handelns entledigen konnte, nämlich Technikentwicklungen zu fördern und gleichzeitig die nicht-intendierten Nebenfolgen zu vermeiden.⁶

3 Innovation als organisierter Prozess: strukturelle Kopplung von Wissenschaft, Wirtschaft und Staat

Wie im vorausgehenden Kapitel dargestellt wurde, haben sich seit Beginn der 1990er Jahre der Diskurs sowie die staatlichen Aktivitäten zur Technikentwicklung und -gestaltung entsprechend der Vorstellung der wirtschaftlichen

Wettbewerbsfähigkeit deutlich in Richtung innovativer Potenziale neuer Technologieentwicklungen entwickelt. Die Analyse von nicht-intendierten Nebenfolgen ist zwar ein zentrales Anliegen staatlichen Handelns geblieben, der Begriff „Innovation“ ist jedoch gegenwärtig zu einem der meist gebrauchten Schlagworte avanciert, wenn es um die Zukunftsfähigkeit von Industrien und Arbeitsplätzen geht und somit um wirtschaftlichen Wohlstand im globalen Wettbewerb. Im Rahmen der öffentlich geführten „Standortdebatte“ werden Innovationschwächen der deutschen Industrie beklagt, wobei als ein zentrales Problem die mangelnde Umsetzung von Grundlagenforschung in die Entwicklung und Anwendung neuer Produkte und Verfahren gesehen wird (Groys 1997).

3.1 Das Innovationsmodell der jungen Bundesrepublik

Die Vorstellung, die sich hinter dem Prinzip der Innovationsfähigkeit verbirgt, knüpft an das erfolgreiche Wirtschaftsmodell in Deutschland nach 1945 an, das durch ein spezifisches industrielles Innovationsmuster charakterisiert werden kann. Für die Investitionsgüterindustrie beispielsweise beschreibt Hirsch-Kreinsen als wichtigstes Merkmal ein relativ eindeutig definiertes Zentrum des Innovationsprozesses (Hirsch-Kreinsen 1997). In der Regel handelte es sich hierbei um ein Unternehmen, auf das – je nach Branche und Produkt – eine Reihe weiterer Unternehmen als Zulieferer und Entwickler, aber auch wissenschaftliche Einrichtungen und andere Organisationen ausgerichtet waren. Diese arbeiteten mehr oder weniger arbeitsteilig und wurden je nach erreichter Stufe der jeweiligen Innovation beteiligt. Die Innovationen selbst basierten über lange Zeiträume auf konventionellen Technologien und verliefen im Rahmen routinierter Verfahren und Abläufe. Neue Erfindungen und neue Technologien wurden schrittweise adaptiert.⁷

Dieses kooperative und praxisorientierte Innovationsmuster war besonders bei benachbarten Branchen bis weit in die 1980er Jahre der Bundesrepublik erfolgreich. Die sozioökonomischen Voraussetzungen für seinen Erfolg bildeten Märkte mit einem kontinuierlichen Wachstum, eine überschaubare Konkurrenzsituation sowie eine Massenproduktion, die auf

immer nur schrittweise weiterentwickelten Rationalisierungstechniken basierte.

Die starke Zunahme global organisierter Märkte mit ihren neuen Wettbewerbsprinzipien, die Entwicklung der Informationstechnologien sowie die massenhafte Verfügbarkeit von billigen und immer leistungsfähigeren Systemkomponenten der Mikroelektronik, durch deren Einsatz die systematische Beschleunigung von Innovationsstrategien erreicht werden konnte, führten dazu, dass die „Standardabfolge von der wissenschaftlichen Entdeckung über die technische Erfindung bis zur ökonomischen Innovation“ durchbrochen wurde (Rammert 2000, S. 182). Besonders ab 1989, mit dem Untergang der sozialistischen Systeme, erscheint die Entfesselung eines dynamischen globalen Marktes als normative Begründung für das Erstarken der Idee eines Wachstumskonzepts, in dem wirtschaftliches Wachstum und technologische Innovationen als Garanten einer erfolgreichen internationalen Wettbewerbsstrategie stehen (Altwater, Mahnkopf 2006).

Als Lösungsstrategie auf diese externen Veränderungen entwickelte sich ein unter wirtschaftlichen Kriterien erfolgreiches Innovationssystem, das in folgenden Aspekten beschrieben werden kann:

- Die Produktion wissenschaftlichen Wissens wanderte auf vielen Gebieten aus den Universitäten aus und gab die klassischen Grenzen wissenschaftlicher Disziplinen auf. Es entstand ein neuer Forschungstypus, der in einem Anwendungsbereich angesiedelt wurde, in dem Probleme nicht mehr in einem disziplinären Rahmen erscheinen. Dieser Anwendungsbereich beinhaltete in der Regel die enge Zusammenarbeit von vielen Akteuren aus unterschiedlichen Wissensbereichen (Wissenschaft, Technik, Administration) an zum Teil vielen verschiedenen Orten der Welt. Die Vielfalt der Organisationsformen betrifft Universitäten,⁸ Forschungslaboratorien, und die Industrie.
- Die Grenzen zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und technologischer Entwicklung beginnen sich zu verwischen. Wissenschaftliche Neuheiten sollen immer rascher der kommerziellen Verwertung dienen, was sich an der steigenden Zahl der Patentanmeldungen zeigt.

- Die systematische Realisierung von „Sprunginnovationen“ und die ausgeprägte Beschleunigung von Innovationen, die aus Gründen der Wettbewerbsüberlegenheit mit einem frühen Markteintritt verbunden sind, nimmt unter dem Stichwort „time to market“ zu (Hirsch-Kreinsen 1997, S. 159). Auf diese Weise verkürzen sich ebenfalls die Zeitintervalle zwischen zwei Technikgenerationen. Diese Beschleunigung bietet unter ökonomischen Kriterien jedoch eine Erfolgsgarantie und hat sich auch als Innovationsstrategie weitgehend durchgesetzt.
- Weder große Konzerne noch mittlere Unternehmen bilden die strategischen Orte der Innovationspolitik. Angesichts der außerordentlichen Dynamik der Wissensgenerierung, der engen Kopplung zwischen Grundlagen- und Anwendungswissen, dem schnellen technischen Wandel und der steigenden Unsicherheiten auf den Märkten dominiert seit Mitte der 1990er Jahre in der Innovations- und Managementforschung die Vorstellung von „industriellen Kooperations- und Netzwerkbeziehungen“. Diese Vorstellung der Netzwerke wird jedoch im Hinblick auf Strukturierung, Funktion und Reichweite sehr unterschiedlich eingeschätzt (Dolata 2003, S. 37 ff.; Kowohl, Krohn 1995).

3.2 Verteilte und organisierte Technikentwicklung

Das Innovationssystem hat sich in diesem Sinne zu einer spezifischen Form der Produktion und Reproduktion von bestimmten institutionalisierten Ordnungsmustern entwickelt, die in einem Zusammenspiel von Akteuren, technischen Innovationen, Versprechen und Aktivitäten verwoben sind. „So entsteht ein vielschichtiges Bedingungsgefüge, das weiteres Handeln strukturiert. In seiner Gesamtheit kann dieses Gefüge nicht auf die Intentionen einzelner zurückgeführt werden und es ist mehr als die Summe von deren Einzelaktionen. (...) die eingegangenen vielfältigen Verbindungen und Beziehungen verdichten sich zu spezifischen soziotechnischen Verhältnissen. Zu diesen Verhältnissen gehören ganz wesentlich auch technische Restriktionen und Möglichkeiten.“ (Bender 2005, S. 177) Diese Perspektive der „verteilten und organisierten Technikentwicklung“ (Bender) nimmt die

alte Frage wieder in den Blick, inwieweit Technik unter diesen Bedingungen überhaupt noch gestaltet werden kann (Rammert 1993). Denn die Bearbeitung dieser Frage zeigt, dass im komplexen Vollzug von Technikentwicklungen Bedingungen festgeschrieben werden, die in späteren Phasen kaum noch zu revidieren sind.

Der Wandel des Innovationssystems, wie er sich in den letzten Jahren in der Bundesrepublik vollzogen hat, verweist auf wichtige Aspekte, die das Gesamtgefüge der Technikentwicklung nachhaltig geprägt haben. Dieses Gefüge reicht von der veränderten Wissensbasis, die eine enge Kopplung zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik vorsieht über eine deutliche Beschleunigung der technischen Innovationen bis zu der institutionellen Verankerung von Akteursnetzwerken, die eine Zuschreibung der Technikfolgen auf einzelne Akteure nahezu unmöglich macht. Die Vorstellung eines regulierten und beeinflussbaren Technikprozesses muss vor diesen Bedingungen revidiert und vor dem Hintergrund der aktuellen gesellschaftlichen Entwicklung neu reflektiert werden. Diese Aussage gilt auch für die Bewertung von Technikfolgen in einem hohen Maße.

Obgleich die Vorstellung eines kausal zugeschriebenen Ursache/Wirkungsprozesses von neuen Technologien wissenschaftlich schon lange nicht mehr haltbar ist, werden sowohl auf der Ebene der Technikgenese als auch auf der Ebene der Technikfolgen häufig Annahmen gemacht, die sich implizit auf dieses Verhältnis stützen. Wie jedoch die Literatur zu Innovationssystemen zeigt, entstand in diesem Feld eine neue Unübersichtlichkeit, die weder eine gezielte Steuerung der Technikentwicklung noch eine eindeutige Technikbewertung erlaubt. Dieser Umstand hat normativ eine große Bedeutsamkeit für die Technikfolgenabschätzung und sollte in umfassende Bewertungen neuer Technologien einfließen.

4 Fazit

Die veränderten Bedingungen staatlichen Handelns sowie des Innovationssystems wirken in großem Maße auf die Entwicklung von (neuen) Technologien ein. In beiden Bereichen haben sich neue institutionelle Strukturen entwickelt, die die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für Technikförderung bilden und gleichzeitig

an der paradoxen Struktur moderner Gesellschaften mitwirken. Wie die oben skizzierten Ausführungen zeigen, können Entscheidungen über Technikentwicklungen kaum mehr auf einzelne Akteure zurückverfolgt werden. Im Gegenteil haben sich institutionelle Strukturen und Akteurskonstellationen auf nationaler und internationaler Ebene herausgebildet, die zum Teil widersprüchliche und komplexe Aktionsrahmen bilden.

Diese Tendenzen haben natürlich Konsequenzen für die Bewertung von Technikfolgen und zeigen, dass die Analyse von Technikentwicklungen stärker in einen gesellschaftstheoretischen Kontext gestellt werden sollten. Die Entwicklung moderner Gesellschaften weist sehr deutlich auf Probleme hin, die sich gerade über den ambivalenten Charakter von Technologien vertiefen und langfristig verstärken. Die These von der „Paradoxie der Moderne“ (Beck 1986) deutet nicht nur auf den ambivalenten Charakter von Technologien hin, sondern auch auf die Handlungs- und Denkwänge der institutionalisierten Akteurskonstellationen, die die Technikfolgen prägen und mitbestimmen. Heutzutage bezweifelt niemand mehr den hohen Grad der Vergesellschaftung durch Technologien und technische Systeme. Diese Entwicklung schreitet zweifellos weiter voran und prägt die Produktionsweisen genauso wie die Arbeits- und Lebenswelt. Eine eindimensionale Beurteilung dieser Entwicklung ist schon lange nicht mehr möglich und sinnvoll, obgleich dies immer wieder vom politischen System erwünscht und eingefordert wird.

Will die Technikfolgenabschätzung ihrem Anspruch gerecht werden, Technikfolgen umfassend und weitreichend zu analysieren, kommt sie um eine gesellschaftstheoretische Reflexion der Entwicklung moderner Industriegesellschaften nicht herum. Eine reflexiv ausgestattete Technikfolgenabschätzung sollte sich in diesem Sinne auf theoretische Annahmen stützen, die zum einen den langfristig ambivalenten Charakter von Technikentwicklungen, zum anderen jedoch auch die unterschiedlichen gesellschaftlichen Handlungsebenen beschreiben, die zur Bearbeitung der Technikfolgen zur Verfügung stehen. Die Analyse gesellschaftlicher Widersprüche kann hierbei dem Ziel dienen, die normativen Grundlagen gesellschaftlicher Technikbewertungen auszu-

loten, die selbst wiederum dem historischen Wandel unterliegen. Nur so kann sie einerseits ihre reflexive Funktion der Bewertung von Technikfolgen beibehalten und andererseits einen Beitrag leisten, Möglichkeiten zu finden, die Beeinflussung von Entwicklungsprozessen aufzuspüren und eventuell mitzugestalten.

Anmerkungen

- 1) Sehr anschaulich lässt sich diese Entwicklung gerade an der Industrialisierung Chinas ablesen, bei der einerseits die westlichen Industriestaaten im Hinblick auf die Eroberung zukunftssträchtiger Technikfelder in einen offenen Wettbewerb eingetreten sind. Auf der anderen Seite wird in der öffentlichen Debatte die Industrialisierung Chinas als vollkommen unvereinbar mit den bekannten globalen ökologischen Problemen eingestuft.
- 2) Charakteristisch für diese Überlegungen war jedoch der von Beck ausgewiesene Krisencharakter moderner Gesellschaften, der in den Begriff der „Risikogesellschaft“ mündete (Beck 1986). – Zur „Paradoxie der Moderne“ siehe Beck 1986, 1993; kritisch dazu van den Daele 1995.
- 3) Mayntz weist darauf hin, dass in den USA im Gegensatz zu Europa die staatlichen Eisenbahnen und die Telefonsysteme auf privatwirtschaftlicher Basis entstanden. Die Vorstellung des Staats als Wohlfahrtsgarant oder als Interventionsstaat hat in Europa die aktive Rolle des Staates im Rahmen der Technikentwicklung stark gefördert (Mayntz 2001).
- 4) Der Ruf nach einem „Frühwarnsystem“ wurde erstmals in dem 1966 veröffentlichten Bericht des Subcommittee on Science, Research and Development des US-amerikanischen Kongresses laut. Dieser Bericht enthielt die Darstellungen über die Nebenwirkungen technischer Innovationen, in dem erstmals der Begriff „Technology Assessment“ offiziell verwendet wurde (Paschen, Petermann 1992).
- 5) Beispielsweise hat der starke gesellschaftliche Widerstand gegen Nukleartechnologien in den 1970er Jahren die staatlichen Bestrebungen, unerwünschte Nebenfolgen dieser Technologie einzudämmen, stark geprägt (Radkau 1983, ders. 1988). Im Vergleich dazu wurde sehr früh der innovative Charakter der Informations- und Kommunikationstechnologien für die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit herausgestellt.
- 6) Nach Dolata kann der Staat in diesem Prozess als Netzwerk kooperierender Akteure beschrieben werden, die – je nach Techniktyp – kooperativ, verhandelnd oder interaktiv in Erscheinung

treten und den Rahmen der jeweiligen Technikentwicklung bilden (Dolata 2003).

- 7) Ausführungen zu den dabei wichtigen Koordinationsmechanismen finden sich bei Hirsch-Kreinsen 1997, S. 157
- 8) Helga Nowotny nennt diese Form der Wissensproduktion im Gegensatz zur klassisch disziplinär ausgerichteten Wissensorganisation „Modus 2“ (Nowotny 1997). Dieser Typus beinhaltet trans-, mono- sowie multidisziplinäre Arbeitsformen, ist nichthierarchischer Natur und auf Zeit angelegt, d. h. es wird an einem spezifischen Problem für eine begrenzte Zeit gearbeitet (siehe auch Gibbons et al. 1994).

Literatur

- Altwater, E.; Mahnkopf, B.*, 2006: Grenzen der Globalisierung. Ökonomie, Ökologie und Politik in der Weltgesellschaft. Münster: Westfälisches Dampfboot
- Bechmann, G.; Gloede, F.*, 1992: Erkennen und Anerkennen: Über die Grenzen der Idee der „Frühwarnung“. In: Petermann, Th. (Hg.): Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung. Frankfurt a. M.: Campus, S. 121-147
- Beck, U.*, 1986: Die Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Beck, U.*, 1993: Die Erfindung des Politischen – Zu einer Theorie reflexiver Modernisierung, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Bender, G.*, 2005: Technologieentwicklung als Institutionalisierungsprozess. In: Zeitschrift für Soziologie 34/3 (2005), S. 170-187
- Braun, D.*, 1997: Die politische Steuerung der Wirtschaft. Frankfurt a. M.: Campus
- Daele, W. v. d.*, 1995: Politik in der ökologischen Krise. In: Soziologische Revue 18 (1995), S. 5001-5008
- Dolata, U.*, 2003: Unternehmen Technik. Akteure, Interaktionsmuster und strukturelle Kontexte der Technikentwicklung: Ein Theorierahmen. Berlin: edition sigma
- Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H. et al.*, 1994: The New Production of Knowledge. The dynamics of science and research in contemporary sciences. London: Sage
- Groys, B.*, 1997: Technik im Archiv. Die dämonische Logik technischer Innovation. In: Rammert, W.; Bechmann, G. (Hg.): Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 9: Innovation – Prozesse, Produkte, Politik. Frankfurt a. M.: Campus, S. 15-32
- Hirsch-Kreinsen, H.*, 1997: Innovationsschwächen der deutschen Industrie. Wandel und Probleme von Innovationsprozessen. In: Rammert, W.; Bechmann, G. (Hg.): Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 9: Innovation – Prozesse, Produkte, Politik. Frankfurt a. M.: Campus, S. 153-173
- Kowol, U.; Krohn, W.*, 1995: Innovationsnetzwerke. Ein Modell der Technikgenese. In: Technik und Gesellschaft Jahrbuch 8: Theoriebausteine der Techniksoziologie (Hg. Halfmann, J.; Bechmann, G.; Rammert, W.). Frankfurt a. M.: Campus, S. 77-106
- Martinsen, R.; Saretzki, Th.; Simonis, G.*, 2001: Einleitung. In: Simonis, G.; Martinsen, R.; Saretzki, Th. (Hg.): Politik und Technik. Analysen zum Verhältnis von technologischem, politischem und staatlichem Wandel am Anfang des 21. Jahrhunderts. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag (Sonderheft der Politischen Vierteljahresschrift, Bd. 31), S. IX-XIX
- Mayntz, R.*, 2001: Triebkräfte der Technikentwicklung und die Rolle des Staates. In: Simonis, G.; Martinsen, R.; Saretzki, Th. (Hg.): Politik und Technik. Analysen zum Verhältnis von technologischem, politischem und staatlichen Wandel am Anfang des 21. Jahrhunderts. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag (Sonderheft der Politischen Vierteljahresschrift, Bd. 31), S. 3-18
- Murswieck, D.*, 1988: Technische Risiken als verfassungsrechtliches Problem. In: Westphalen, R. v.: Technikfolgenabschätzung als politische Aufgabe. München: Oldenbourg, S. 309-341
- Nowotny, H.*, 1997: Die Dynamik der Innovation. Über die Multiplizität des Neuen. In: Rammert, W.; Bechmann, G. (Hg.), Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 9: Innovation – Prozesse, Produkte, Politik. Frankfurt a. M.: Campus, S. 33-54
- Paschen, H.; Petermann, P.*, 1992: Technikfolgenabschätzung – ein strategisches Rahmenkonzept für die Analyse und Bewertung von Technikfolgen. In: Petermann, Th. (Hg.): Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung. Frankfurt a. M.: Campus, S. 19-42
- Radkau, J.*, 1983: Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft 1945-1975. Verdrängte Alternativen in der Kerntechnik und der Ursprung der nuklearen Kontroverse. Reinbek: Rowohlt Verlag
- Radkau, J.*, 1988: Hiroshima und Asilomar. Die Inszenierung des Diskurses über die Gentechnik vor dem Hintergrund der Kernenergie-Kontroverse. In: Geschichte und Gegenwart 14 (1988), S. 329-363
- Rammert, W.*, 1982: Soziotechnische Evolution: Sozialstruktureller Wandel und Strategien der Technisierung. In: Jokisch, R. (Hg.): Techniksoziologie, Frankfurt a. M.: Campus, S. 32-81
- Rammert, W.*, 1993: Technik aus soziologischer Perspektive. Forschungsstand – Theorieansätze – Fallbeispiele – ein Überblick. Opladen: Leske und Budrich

Rammert, W., 2000: Technik aus soziologischer Perspektive, Band 2: Kultur – Innovation – Visualität. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag

Kontakt

Bettina-Johanna Krings, M.A.
 Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 63 47
 Fax: +49 (0) 72 47 / 82 - 48 06
 Forschungszentrum Karlsruhe
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Postfach 3640, 76021 Karlsruhe
 E-Mail: krings@itas.fzk.de
 Internet: <http://www.itas.fzk.de>

»

Praxis und Theorie der Technikfolgenabschätzung

Erste Überlegungen zu einer methodischen Rekonstruktion

von Michael Decker, ITAS

Technikfolgenabschätzung (TA) kann auf eine lange Tradition zurückblicken. Seit der Gründung des Office for Technology Assessment 1972 in den USA wurde viel TA betrieben und es wurden unzählige TA-Projekte durchgeführt. Es wurden TA-Institutionen gegründet, die von sich behaupten, TA zu „machen“. Und in den „Missionen“ dieser Institutionen sind ebenso wie in einschlägigen methodischen Veröffentlichungen der TA-Community verschiedene Definitionen von TA zu finden. In diesem Beitrag werden Vorüberlegungen angestellt, um aus der Praxis der TA eine erste Theorie der TA methodisch zu rekonstruieren und so das Anfangsproblem einer Theorie der TA zu lösen.

1 Zum Hintergrund: Wissenschaftlichkeit und ihr Anfangsproblem

Wissenschaftliche Theorien finden im Medium der Sprache statt.^{1,2} Man möchte Wissensbestände sprachlich darstellen und als solche ausweisen können. Folglich werden auch die Ergebnisse der Wissenschaft sprachlich vermittelt. Weiterhin benötigt eine Wissenschaft Unterscheidungsmerkmale, um beispielsweise „gültige“ von „ungültigen“ und „wahre“ von „falschen“ Aussagen trennen zu können. Man möchte weiterhin „Wissen“ von bloßem „Meinen“ trennen können, in dem man Begründungen angibt. Man möchte auch Wissen vom Irrtum trennen und somit wahre von falschen Aussagen unterscheiden können. Schließlich möchte man Wissen von Nicht-Wissen, d. h. dem Fehlen von Meinungen oder Wissen unterscheiden können.

Wissen soll, so eine weitere Erwartung – transsubjektiv nachvollziehbar sein. Es wird über sein Subjekt, dem Finder oder Träger des Wissens, hinaus für andere nachvollziehbar dargestellt. Damit kommt man wieder auf die Sprache zurück. Diese muss so formuliert sein, dass sie (prinzipiell) für jedermann verständlich ist. Sie benötigt eine Terminologie, in der