

Dierkes, Meinolf

Article

Technische Entwicklung als sozialer Prozeß: Chancen und Grenzen einer sozialwissenschaftlichen Erklärung der Technikgenese

Naturwissenschaften: Organ der Max-Planck-Gesellschaft, Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, Organ der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen

Provided in Cooperation with:

WZB Berlin Social Science Center

Suggested Citation: Dierkes, Meinolf (1990) : Technische Entwicklung als sozialer Prozeß: Chancen und Grenzen einer sozialwissenschaftlichen Erklärung der Technikgenese, Naturwissenschaften: Organ der Max-Planck-Gesellschaft, Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, Organ der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen, ISSN 0028-1042, Springer, Berlin; Heidelberg, Vol. 77, Iss. 5, pp. 214-220

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/122765>

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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



WZB-Open Access Digitalisate

WZB-Open Access digital copies

Das nachfolgende Dokument wurde zum Zweck der kostenfreien Onlinebereitstellung digitalisiert am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (WZB). Das WZB verfügt über die entsprechenden Nutzungsrechte. Sollten Sie sich durch die Onlineveröffentlichung des Dokuments wider Erwarten dennoch in Ihren Rechten verletzt sehen, kontaktieren Sie bitte das WZB postalisch oder per E-Mail:

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH
Bibliothek und wissenschaftliche Information
Reichpietschufer 50
D-10785 Berlin
E-Mail: bibliothek@wzb.eu

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

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

Berlin Social Science Center (WZB)
Library and Scientific Information
Reichpietschufer 50
D-10785 Berlin
e-mail: bibliothek@wzb.eu

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

This text was digitizing and published online as part of the digitizing-project **OA 1000+**. More about the project as well as a list of all the digitized documents (ca. 1 500) can be found at <http://www.wzb.eu/en/library/services/open-access/oa-1000>.

Technische Entwicklung als sozialer Prozeß

Chancen und Grenzen einer sozialwissenschaftlichen Erklärung der Technikgenese

Meinolf Dierkes

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, D-1000 Berlin

This article provides an overview of the new developments in social scientific technology research which have changed considerably as a result of public debate and reactions to the importance of advancements in technology. The shift in emphasis, away from the effects of technology to its shaping, is described and certain hypotheses and concepts of advancement in the study of the social conditions underlying technical development processes are presented.

Von der Folgen- zur Entstehungsforschung

Die Diskussionen um die Folgen des technischen Fortschritts in der Öffentlichkeit, die insbesondere in der Bundesrepublik von vielfältigen Auseinandersetzungen um eine vermeintliche „Akzeptanzkrise“ gegenüber neuen Technologien begleitet wurden, haben ganz allgemein die Forschung zum Themenfeld „Technik“ wieder stark belebt. Das Gefühl, nicht zuletzt auch durch stark vermehrte Techniknutzung in immer größerem Maße den Auswirkungen von Umweltzerstörungen ausgesetzt zu sein, und die Erkenntnis, daß dabei in wachsendem Umfang globale – und möglicherweise irreversible – Schäden des „Ökosystems Erde“ registriert werden müssen, hat in weiten Kreisen der Bevölkerung zur Entstehung eines ausgeprägten Umweltbewußtseins geführt [1]. Technischer Fortschritt wird nicht mehr – wie noch in den fünfziger und sechziger Jahren – gleichsam automatisch auch als wünschenswerter gesellschaftlicher Fortschritt begriffen. Die damit verbundene eher ambivalente Einstellung zur Technik führt heute vermehrt zu Fragen nach möglichen Alternativen in der technischen Entwicklung sowie zu einem Bedarf an Orientierungswissen über Möglichkeiten, die gesellschaftlichen Wandlungsprozesse in den kommenden Jahren ökologisch und sozial sinnvoll zu bewältigen [2].

Für die wissenschaftliche Arbeit deuten sich in dieser Situation zwei Forschungsperspektiven an: Einmal kann mit erweiterten und verfeinerten Meß- und Erhebungsmethoden die Wirkungs- und Folgenforschung weiter ausgebaut und in systematische Ansätze wie die „Technikfolgenabschätzung“ integriert werden. Hierdurch dürfte es möglich sein, noch umfassender als bisher intendierte und nicht intendierte, direkte und indirekte, regionale und globale Auswirkungen des modernen Technikeinsatzes herauszuarbeiten [3]. Diese Forschungsrichtung, so sinnvoll sie für Informationsbeschaffung und vorausschauende Problemkennzeichnung bislang war und in Zukunft auch sein wird, vermittelt vielfach jedoch – jenseits der ex ante nicht erkennbaren Folgen – den Beigeschmack einer nachträglichen „Entsorgung“ unerwünschter Folgeprobleme, das unbehagliche Gefühl also, den Problemen der Gefahrenabwehr und einer möglicherweise notwendigen Richtungskorrektur nur am Ende einer langen Kette von Entscheidungen begegnen zu können. Es ist daher sehr plausibel, wenn immer häufiger darüber nachgedacht wird, ob nicht vermehrte Kenntnisse über Entstehungsprozesse von Techniken, über „Technikgenese“ also, weitaus größere Einblicke in wissenschaftlich-technische Entwicklungsverläufe ermöglichen würden, die damit auch eine qualifiziertere Diskussion über gesellschaftspolitische Probleme einer „Gestaltung“ von Technik erlaubten [4].

Mit einer so postulierten stärkeren Beschäftigung mit den Entstehungsbedingungen von Techniken wird daher nicht nur die Hoffnung auf ein tiefergehendes Verständnis über die Prozesse der Technikentwicklung und -durchsetzung verbunden, sondern auch die vorsichtig formulierte Erwartung einer Erweiterung von Gestaltungsspielräumen der Praxis im Umgang mit Technik. Eine rein folgenzentrierte Technikforschung, so die These, greife, wenn es ihr praxisorientiertes Ziel sei, negative Technikfolgen möglichst umfassend zu vermeiden, deshalb zu kurz, weil deren Auftreten nicht losgelöst zu betrachten sei von den Entstehungsprozessen und Nutzungsorientierungen, die zur Einführung und Anwendung von Techniken führen.

Im Kern handelt es sich bei diesen Vorstellungen um eine Reformulierung des Gestaltungsgedankens mit Bezug auf den Themenbereich „Technik“. Ein solcher Gestaltungsgedanke war auch dem Konzept des Technology Assessment (TA) von Anfang an eigen [5], dort aber noch weitgehend auf Handlungsperspektiven im Hinblick auf die Technik selbst und „deren“ jeweilige, gleichsam automatisch eintretende Folgen beschränkt. Diese Reformulierung kann als das keineswegs wunderliche Ergebnis des verstärkten Eintritts der Sozialwissenschaften in die technologiepolitische Debatte angesehen werden, mit der Folge, daß konzeptionelle Ansätze und Interpretationsmuster der Sozialwissenschaften nun in die Technikdiskussion übertragen wurden. In dem Maße nämlich, in dem sich die Sozialwissenschaften mit den verschiedenen Konzepten von Technikfolgenabschätzung beschäftigten, deutete sich an, daß eine Konzentration auf die Folgen der Technik als zentraler Untersuchungsgegenstand zumindest aus wissenschaftlicher Sicht schon deshalb Gefahren einer analytischen Verkürzung beinhaltet, weil sie den Bedingungen der Entstehung und Nutzung von Techniken, also ebenso zentralen Einflußfaktoren auf die Auswirkungen wie die direkt erkennbaren und indirekt erfaßbaren Folgen, zu wenig Aufmerksamkeit schenkte. Deshalb fanden auch Untersuchungsergebnisse eine breitere Beachtung, die nicht nur darauf aufmerksam machten [6], daß die Auswirkungen einer bestimmten Technik in unterschiedlichen organisatorischen Kontexten ihrer Anwendung differierten, sondern derartige organisatorische und institutionellen Rahmenbedingungen offenbar auf die konkrete Gestaltung von Techniken selbst Einfluß nehmen und dadurch wiederum die jeweiligen Wirkungsparameter beeinflussen [19].

Solche mikrosoziologischen Befunde erfuhren in den letzten Jahren überdies Unterstützung durch auf Makroebene konzentrierte und sozialwissenschaftlich inspirierte historische Untersuchungen zur Entstehung großtechnischer Systeme [14]. Auch hier zeigte sich, daß die Nutzung und gesellschaftliche Integration neu-

er Techniken offenbar keinem einfachen linearen Schema folgt, das der Technik selbst eingeschrieben wäre, sondern abhängt von politischen und gesellschaftlichen Konstellationen, Kräfteverhältnissen, Entscheidungsstrukturen und institutionellen Arrangements.

Von hier aus war es dann nur ein kleiner Schritt, auch den Entstehungsbedingungen neuer Techniken verstärkt Aufmerksamkeit zu schenken. Nicht länger sollte also die Technik als etwas Gegebenes anzusehen und Nutzungs- und Folgendimensionen entlang einer scheinbar fest vorgegebenen technischen Grundgröße zu betrachten sein, sondern Technikfolgen und Technikentstehung sollten als Ausfluß und Ergebnis varianter gesellschaftlicher Prozesse der Herausbildung von Handlungsorientierungen und Selektionsentscheidungen rekonstruiert werden.

Verfolgt man diese Gedankenlogik weiter, so stellen sich in diesem Zusammenhang letztendlich folgende grundlegende Fragen: Woher kommt eigentlich der technische Fortschritt? Was oder wer beeinflusst die allgemeine Entstehung sowie die konkrete Ausprägung neuer Techniklinien? Entwickelt sich Technik vielleicht „naturwüchsig“, in einer autonomen und von sozialen Kontexten nur wenig beeinflussbaren „Eigenlogik“? Gab es und gibt es vielleicht auch andere Optionen und Entwicklungsmodelle als die sich letztlich durchsetzenden technischen Formationen? Waren und sind die vielen auf der Strecke gebliebenen Optionen für Technikentwicklung wirklich zu unattraktiv, um weiter verfolgt zu werden? Oder sind es verständliche Begrenztheiten der Zielkriterien und Beschränktheiten der Vorstellungen von möglichen Nutzungsinteressen, die diese Entscheidungen häufig bestimmen?

Technikgenese: disparater und dürftiger Erkenntnisstand

Auf die Suche nach Antworten auf diese – zugestandenmaßen recht breit und allgemein formulierten – Fragen haben sich bereits die unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen begeben. Ihre Antworten fallen jedoch recht unterschiedlich aus; gemeinsam ist ihnen lediglich, daß sie insgesamt meist noch recht unbefriedigend sind.

Unter denen, die sich systematisch und umfassend, wenn auch aus recht einseitiger Perspektive mit diesen Fragen beschäftigt haben, sind zunächst die unmittelbar technisch Handelnden selbst, die Konstrukteure und Ingenieure, zu nennen. Sie untersuchten im Kontext ihrer eigenen Professionsgeschichte recht früh diese Fragen vor allem mit dem Ziel der Erklärung des Phänomens „Erfindungen und Erfinder“ [18]. Durch die Analyse dieser Prozesse und Personen wurde ver-

sucht, Erfahrungen über Vorgehensweisen zu sammeln, zu formalisieren und zu ordnen, um auf diese Weise Wissensbestände zu sichern, für neue Generationen aufzubereiten und schließlich als Grundlage einer eigenen Technik- und Konstruktionswissenschaft systematisch weiter zu entwickeln.

Die hierzu vielfach von technisch-wissenschaftlichen Vereinen und Verbänden organisierte Rückschau auf die eigenen Schaffensleistungen diente neben den Beiträgen zur „Erfindungsgeschichte“ auch noch einem anderen professionspolitisch wichtigen Zweck: Mit Hilfe von technikhistorischen Arbeiten – in Deutschland begann diese Entwicklung bereits um die Jahrhundertwende – sollte einer vermeintlich mangelnden gesellschaftlichen Anerkennung der Technik entgegen gearbeitet und deshalb primär ihr „Kulturwert“ herausgearbeitet werden. Technische Arbeit galt – so nahmen es zumindest die Interessenorgane der Ingenieure wahr – in einer den humanistischen Bildungsidealen verpflichteten öffentlichen Meinung eher als nachrangige Tätigkeit, die nicht mit der den Leistungen entsprechenden gesellschaftlichen Anerkennung belohnt wurde [17]. Insbesondere die persönlichen Leistungen von Erfindern und prominenten Ingenieuren, ihr „heroischer Kampf“ gegen „unternehmerisches Profitstreben“ und gesellschaftliche Ignoranz sollten im Mittelpunkt der Geschichtsaufarbeitungen stehen, und es sollte nur das notiert werden, was „Wind und Wetter“, so der Begründer der deutschen Technikgeschichtsschreibung, der VDI-Direktor Conrad Matschoß, „praktischer Verwendung auszuhalten vermochte“ [18]. Ziel war, sich aus dem Schatten der übermächtigen Naturwissenschaften zu lösen und auch für die technische Arbeit nach Regelmäßigkeiten zu suchen und darauf aufbauend eigene, technik-wissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten zu formulieren [10].

Vielfach wurden diese Bemühungen dergestalt überdehnt, daß diese Regeln und Gesetzmäßigkeiten völlig als interne Entwicklungslogik der technischen Entwicklung begriffen wurden, die sich unabhängig von den jeweiligen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen konstituiert, in ihrer Entfaltungskraft allenfalls gebremst, niemals aber aufgehoben werden kann. Gerade die Fixierung auf eine solche „technische Eigenlogik“ als Grundannahme von Forschung und Entwicklung verhindert aber oft die Suche nach Alternativen im technischen Fortschritt. Die Analyse der Durchsetzungsbedingungen unterschiedlicher Techniklinien wird im Rahmen einer solchen Orientierung kaum unterstützt, vor allem weil die dann möglicherweise zutage geförderten Konflikte und Kontroversen im technischen Denken und Arbeiten dem Wunsch nach einer abgerundeten, repräsentativen Gesamtschau zuwiderlaufen würden.

Wandern wir im Spektrum der Wissenschaften weiter zu den Wirtschaftswissenschaften, dann entdecken wir auch hier eine lange Tradition der Beschäftigung mit „Technik“ [23, 25]. Im Mittelpunkt des Interesses standen vornehmlich Analysen zum historischen Zusammenhang von Technik und Wirtschaftswachstum sowie die Erarbeitung von Instrumenten zur Beschleunigung wirtschaftlichen Wachstums. Aber auch hier finden wir eine Tendenz, die Entwicklung sowie die Entwicklungsrichtung der Technik ganz durch die „Brille“ der eigenen disziplinären Kategorien und Begriffsraster zu deuten. Technische Entwicklung ist in diesem Selbstverständnis unmittelbar an wirtschaftliches Wachstum gekoppelt oder, wie es einer der prominentesten Vertreter der Nationalökonomie, Friedrich v. Gottl-Ottlilienfeld, bereits im Jahre 1910 formulierte: „Die Wirtschaft stellt nicht bloß die Probleme der Technik, sondern beherrscht auch den Geist der Lösungen“ [12]. Es bleibt in dieser Lesart kein Raum für sozial oder ökologisch variante, unterschiedliches wissenschaftlich-technisches Wissen nutzende Gestaltungsmöglichkeiten, für unterschiedliche technische Interpretationen oder technische Optionen bei gleichen ökonomischen Rahmenbedingungen. Die Perspektive verengt sich hier vor allen Dingen auf den Marktprozeß – das zentrale Steuer- und Verteilungsmedium im Denken der Ökonomen. Von dem für die Steuerung durch Marktprozesse konstitutiven Such- und Entdeckungsprozeß wird erhofft, daß er gleichsam naturwüchsig, getragen von politischen Rahmenbedingungen zur Sicherung der unternehmerischen Wettbewerbsfähigkeit, für eine für die Volkswirtschaft optimale Allokation sorgt. Vor allen Dingen in den Modellen der neoklassischen Wachstumstheorie kam der „technische Fortschritt“ daher lediglich als ungeklärte Restgröße vor bzw. wurde als ein „Geschenk des Himmels“ begriffen oder ganz einfach in eine „black-box“ gepackt [22].

In den soziologischen und politikwissenschaftlichen Ansätzen schließlich finden sich insbesondere Theorie-traditionen, die technische Entwicklung nicht nur an gesellschaftliche Entwicklungsmuster binden, sondern sie als Teil des allgemeinen Zivilisationsprozesses begreifen. Hier sind es die Bedingungen zweckrationalen Handelns, die als verantwortliche Instanzen moderner Technik identifiziert wurden. Solange es keine andere „Rationalität“ gibt, ist auch keine andere Technik denkbar, lautete noch Ende der sechziger Jahre die zugespitzte Erkenntnis von Habermas [13]. Wissenschaftliche Arbeiten beispielsweise von Marx, Weber, Tönnies, Sombart bis hin zu Freyer und Gehlen zeigen, daß Forschung zu „Technik“ ganz allgemein in den Sozialwissenschaften zwar auf eine lange Forschungstradition zurückblicken kann, doch meist im Kontext gesellschaftlicher, insbesondere ökonomi-

scher und sozialer Entwicklungen untersucht und auch gedeutet wurde. Technische Artefakte, technische Systeme oder technische Einsatzkonzepte wurden damit zwar generell behandelt, Maschinen, Geräte oder technische Infrastruktursysteme selbst aber tauchten kaum als eigentlicher Forschungsgegenstand auf, sondern fanden nur Interesse im Zusammenhang mit Rationalisierungs- und Automatisierungsproblemen oder auch als Teil von Modernisierungskrisen im Rahmen gesellschaftlicher Wandlungsprozesse [15]. Diese Vorgehensweise hatte zwar den Vorteil, vor einer isolierten Betrachtung technischer Phänomene gefeit zu sein und sich nicht beispielsweise auf die Beschreibungen einzelner Erfinderpersönlichkeiten als Erklärungsvariable einlassen zu müssen; andererseits waren bei einer solchen Betonung kontextueller Erklärungsansätze aber auch einige Nachteile in Kauf zu nehmen: Es wurde nicht erörtert, geschweige denn erklärt, ob unterschiedliche technische Interpretationen der gegebenen technischen Möglichkeiten im Entwicklungsprozeß zur Verfügung stehen – und wenn ja, mit welchen ökologischen und sozialen Implikationen – und nach welchen Kriterien die schließlich getroffenen Förderungs- und Eliminierungsentscheidungen vorgenommen wurden.

Diese Skizze der Ansätze einzelner Disziplinen im Hinblick auf die Frage nach der Genese des technischen Fortschritts ist jedoch noch nicht vollständig. Es gab und gibt immer wieder „Grenzgänger“, Ökonomen wie Schumpeter [23] oder Soziologen wie Ogburn [20] oder Gilfillan [11], die schon sehr früh erkannten, daß die Erforschung der komplexen und facettenreichen Entstehungs- und Entwicklungsbedingungen von Techniken nur mit einem multidisziplinär zusammengesetzten Begriffs-, Kategorien- und Methodenrepertoire zu bearbeiten sind. So formulierte Gilfillan bereits 1935 eine für diesen Zusammenhang immer noch gültige und noch immer nicht eingelöste Forderung: „Our problem is to combine those two worlds of thought – social science and engineering – in order to produce a rather new and fertile hybrid, a Sociology of Invention“ [11]. Trotz vieler fruchtbarer Anregungen solcher „Querdenker“ sind derartige interdisziplinäre Anstrengungen in der Erforschung der Entstehungsbedingungen von Technik aber bis heute letztlich doch sehr bescheiden geblieben.

Weitere, von mehreren Disziplinen getragene Erklärungsansätze wirken ebenfalls noch recht grob; sie sind mehr aus dem Geist der Suche nach dem kleinsten gemeinsamen Nenner als aus einem abgestimmten Forschungskonzept erwachsen. Solche Ansätze versuchen beispielsweise, die Entstehung und Entwicklung der Technik auf eine Befriedigung von real schon vorfindbaren oder potentiell vorhandenen Bedürfnissen zurückzuführen. In einer Art „Nachfrage-Sog“ („de-

mand pull“) wirken nach diesen Vorstellungen die Wünsche und Bedürfnisse der Konsumenten auf den Technikentwicklungsprozeß, regen die Phantasie der Konstrukteure und Ingenieure an und verheißen den Unternehmen profitable Absatzmärkte. Aber auch die Umkehrung dieses Gedankens hat manche Plausibilität für sich: Aus einem schier unerschöpflichen Quell anwendungsfähiger Erkenntnisse der naturwissenschaftlich-technischen Forschung entsteht in Kombination mit wirtschaftlichem Expansionsstreben ein regelrechter „Angebotsdruck“ („supply push“) auf die potentiellen Techniknutzer, der sich die Märkte – freilich unterstützt durch moderne Methoden der Produktion und des Marketings – nahezu von alleine schafft [9].

Die organisationskulturelle Erklärung der Technikgenese – ein neuer Forschungsansatz

Bezogen auf die Ausgangsfragen – zieht man hier eine Zwischenbilanz – sind die bisherigen Ergebnisse der Forschung verschiedener Disziplinen zur Technikentwicklung noch wenig befriedigend. Eine damit teilweise erforderliche Neuorientierung der Forschung zu den Entstehungsbedingungen von Technik muß sich zunächst ein umfassenderes Verständnis von den Generierungs- und Implementationsprozessen technischen Wissens erarbeiten, Räume und Milieus identifizieren, in denen Technik „erzeugt“, aus denen heraus der „technische Fortschritt“ bestimmt wird.

Teilt man die Einschätzung, daß in immer größerem Umfang Technik innerhalb von Organisationen, also Unternehmen und Forschungseinrichtungen, entwickelt wird, dann muß davon ausgegangen werden, daß Organisationen nicht nur über die Nutzung von Techniken und deren Bedingungen entscheiden, sondern auch darüber, in welcher Richtung Ideen im Forschungs- und Entwicklungsprozeß aufgenommen, weiterverfolgt oder auch wieder verworfen werden. Auf dem Weg zu Erkenntnissen über Faktoren, die die Entstehung und Entwicklung von Techniken beeinflussen, findet man sich daher recht bald im Bereich der Organisationsforschung wieder [4, 7]. In diesem Forschungszweig werden zur Zeit die methodischen und erkenntnistheoretischen Grundlagen neu überdacht, da alte – und über lange Zeit bewährte – Paradigmen erheblich an Bedeutung verloren haben. Vor allen Dingen geriet das Konzept der „Zweckrationalität“ als dominantes Erklärungsmuster organisatorischer Entscheidungsprozesse in eine Erklärungskrise. Vieles deutete darauf hin, daß gerade Entscheidungsprozesse über wissenschaftlich-technische Projekte nicht immer

ausreichend mit den traditionellen Erklärungsvariablen ökonomischer Nutzenmaximierung gedeutet werden können. Insbesondere stellt sich die Frage, ob und vor allen Dingen wie komplexe Organisationen die verschiedenen Interessen und Vorstellungen der einzelnen Mitglieder sowie die oft sehr unterschiedlichen sozialen und kognitiven Orientierungen der jeweiligen Funktionsbereiche koordinieren und bündeln können. Erst in den letzten Jahren beginnt die Forschung erneut – wie bereits in Ansätzen aus den zwanziger und dreißiger Jahren –, sich um ein umfassenderes Verständnis des sozialen Beziehungssystems in Organisationen zu bemühen und die einzelnen Organisationsmitglieder und Entscheidungsträger analytisch sozusagen aus der „Zwangsjacke“ zweckrationaler Handlungsmotive zu befreien.

Forschungsansätze aus der Organisationskultur versuchen hier vor allem, die personalen und kulturellen Elemente der Kreativität von Organisationen zu bestimmen und die Entscheidungsprozesse über die Konzeptualisierung von Sinnzusammenhängen zu erfassen, die sich in von Mitgliedern geteilten und interaktiv vermittelten Werten, Normen und Ritualen manifestieren und in Kommunikationsformen, Diskursen und schließlich auch in für eine Organisation spezifischen Handlungs- und Entscheidungsmustern kondensieren [8].

Zusammengefaßt läßt sich eine solche Forschungsperspektive für eine organisationskulturell orientierte Analyse von Technikgeneseprozessen wie folgt umschreiben:

Die Selektions- und Eliminierungsentscheidungen im Prozeß der Entwicklung von Technik werden geprägt durch die *organisationsspezifische Interpretation* allgemeiner *technischer Leitbilder*; die Vorgehensweise bei der Umsetzung erfolgt in organisationscharakteristischen *Forschungsstrategien* und unter Nutzung organisationspezifischer *Konstruktionsstile* sowie auf der Basis der durch *Konstruktions- und Forschungstraditionen* bestimmten Auswahl und Anwendung bekannter wissenschaftlicher und technischer Kenntnisse. Das Ergebnis des Prozesses ist ein durch diese vier Faktoren von ineinander verzahnten Wahrnehmungsfiltern, Werten und Vorstellungen über Strategien geprägtes neues Produkt oder Verfahren.

Allgemeine Vorstellungsmuster, habitualisierte Handlungsweisen und Denkstile bei der innerorganisatorischen Problemlösung und -verarbeitung von Umweltinformationen, allgemein unter der Kurzformel „*Organisationskultur*“ zusammengefaßt, gewinnen analytisch immer mehr an Bedeutung, wo sich die Forschung aus der Überbetonung gemeinsamer, für alle in diesem Kontext bindend wirkender Struktur determinanten herauszulösen versucht. Im Prozeß der Technik-erzeugung können solche organisationspezifischen

Phänomene einerseits und der Bezug auf überkommene Zugänge und Methoden zu bestimmten technischen Fragen und zur Suche nach angemessenen Problemlösungsverfahren andererseits zu einem sehr spezifischen „*Forschungs- und Konstruktionsstil*“ führen, der ein Unternehmen oder eine Forschungseinrichtung kennzeichnet. Es ist weiterhin davon auszugehen, daß im Prozeß der Technikerzeugung nicht nur Organisationen technisches Handeln prägen, sondern daß auch institutionelle Kontexte Wissensbestände vermitteln. Ein allgemeines Handlungsmuster technischer Arbeit ist die Orientierung am jeweiligen „Stand der Technik“, die – häufig moderiert durch die wissenschaftlich-technischen Professionsvereinigungen – neue Problemstellungen an bereits vorhandene Wissensbestände, also an „*Konstruktionstraditionen*“ anbinden.

Die Relevanz solcher Überlegungen läßt sich durch einen Blick auf eine sogenannte Basisinnovation erläutern. Der Dieselmotor beispielsweise, im Jahre 1897 zum ersten Mal in Kassel der Öffentlichkeit vorgestellt, galt als eine die Motorentwicklung revolutionierende technische Innovation. Aber schon im äußeren Erscheinungsbild ähnelte der neue Motor sehr den verbreiteten Dampfmaschinenkonstruktionen jener Zeit. Die für diese alteingeführte Energietechnik typischen Konstruktionsmerkmale wie die stehende, massive Bauweise oder der Kreuzkopf zur stabilen Führung der Pleuelstange finden sich auch beim neuen Motor. Im Inneren des Motors sind mit Zylinder, Kolben, Ein- und Auslaßventilen die für den damaligen Motorenbau charakteristischen Bauformen und Maschinenelemente in durchaus konventioneller Art und Weise kombiniert. Schließlich arbeitet der Motor im Viertaktprinzip, das sich bereits geraume Zeit in Verbrennungsmotoren als „System Otto“ bewährt hatte. Von der ehemals revolutionären Idee, die adiabatische Verbrennung technisch auszuführen, bleibt nach dem „Erfindungsprozeß“ des Dieselmotors ein mit „Gasöl“ betriebener Hochdruckmotor, der sich aus bewährten Konstruktionselementen zusammensetzt, allerdings über vergleichsweise günstige Verbrauchseigenschaften verfügt [16].

An solchen Beispielen aus der Motorentwicklung oder auch aus anderen technischen Feldern wie dem Flugzeugbau lassen sich feingewobene und kontinuierliche Stränge als charakteristische Merkmale des technischen Entwicklungsprozesses ausmachen. Durch eine enge Anbindung an bereits bewährte Verfahrensweisen und eine sehr kontrollierte Übernahme neuer Erkenntnisse gilt es, primär die Funktionsfähigkeit und die Betriebssicherheit komplexer technischer Gebilde sicherzustellen und dies bewußt auch auf Kosten des Strebens nach möglichst originellen Ausführungsformen vorzunehmen.

Während damit ein eher „konservatives“, verharren-

des Element technischer Entwicklungsarbeit angesprochen ist, sind technikbezogene „Leitbilder“ ein eher vorwärtsweisendes, antizipierendes Moment. Auch sie knüpfen an vorhandene Technischelemente an, verbinden sie aber mit Vorstellungen – Visionen – weiterer technischer Entwicklungspotentiale und entwerfen auf dieser Grundlage eine Art Zielkorridor gesellschaftlich-technischer Entwicklungen, der für die Konstruktionsarbeit dadurch stimulierend wirkt, daß von ihm Problemwahrnehmungen und Lösungsmodi abgeleitet werden. Solche Leitbilder wünschenswerter technischer Entwicklungslinien gibt es auf ganz unterschiedlichen Ebenen: Makro-Leitbilder umfassen eher gesamtgesellschaftliche Veränderungsprozesse, beispielsweise die „Informationsgesellschaft“ oder die „automobile Gesellschaft“. Auf der Ebene einzelner Technikfelder sind das „papierlose Büro“, die „autogerechte Stadt“, „künstliche Intelligenz“ oder die „menschlose Fabrik“ bekannte Beispiele. Schließlich sind auf der unteren Ebene dieser Stufenleiter, charakteristisch eher für einzelne Disziplinen oder „Schulen“ einzelner Disziplinen, Vorstellungen über mögliche konkrete Einsatztechniken und deren Entwicklungspotentiale anzusiedeln. Die verschiedenen Konzepte zur computerintegrierten Steuerung der Fertigungsprozesse gehören hierzu wie auch die unterschiedlichen Einschätzungen über die technische Gestaltung der motorischen Verbrennung [7]. Die mit Leitbildern verbundene selektive Wirkung von Wahrnehmungshorizonten drückt sich darin aus, daß sie auf allen Entwicklungsstufen der Technikgenese ganz bestimmte Grundvorstellungen über künftige technische Entwicklungen wirksam werden lassen und zugleich bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Technikgenese die Aufnahmefähigkeit für anders gerichtete Informationen beschränken, den zeitlichen Rahmen der Entscheidungsfindung bestimmen und schließlich auch die Bewertungsraster zur Selektion denkbarer Optionen und Alternativen mit definieren.

Technikgenese und Organisationskultur – von der Illustration zur empirischen Bewährung

Diese konzeptionelle Neuorientierung bei dem Versuch, die Genese technischer Innovationen systematischer als bisher an den Orten der Entstehung neuer Technik anzusiedeln, läßt sich in einigen wenigen Hypothesen zuspitzen. Es wird davon ausgegangen, daß

- Technikgeneseprozesse in modernen Industriegesellschaften in immer größerem Umfang innerhalb von Organisationen oder in Kooperation unterschiedlicher Institutionen des Forschungs- und Entwicklungsbereiches vollzogen werden;

- diese Organisationen für sie charakteristische Kulturen und in diese eingebettete Subkulturen entwickeln, die sich in gemeinsamen Wahrnehmungen und Werten, in Grundannahmen und Strategien manifestieren und auch das technikbezogene Entscheidungsverfahren beeinflussen;

- in den konkreten Prozessen der Technikgenese die Akteure in Traditionen der Wissens- und Technikproduktion eingebunden sind, d.h. an bereits verfügbare technische Elemente und Orientierungen anknüpfen, diese in die spezifischen organisatorischen Kontexte eintragen und dort durch Neukombination weiterentwickeln;

- das Zusammenwirken von organisationsspezifischen Wahrnehmungen von Bedarfs- oder Nutzungsvorstellungen und ihrer kognitiven Anknüpfung an vorhandene technische Wege der Problemlösung von allgemeineren und in die weitere Zukunft gerichteten Vorstellungen über Technisierungswege, über sozio-technische Entwicklungspfade, beeinflusst wird, die als technikbegleitende „Leitbilder“ bezeichnet und aufgefaßt werden können.

Die hier nur skizzenhaft zusammengefaßten Überlegungen zu einer Erklärung von Prozessen der „Technikgenese“ sind in Anlage, Kombinatorik und Zuspitzung – die Erläuterungen haben dies unterstrichen – noch sehr neu. Wenngleich bereits erste, noch sehr vorsichtige Schritte zu einer Überprüfung solcher Hypothesen im Umgang mit den Ergebnissen der historischen Technikforschung recht erfolgreich unternommen wurden, stehen umfassende empirische Untersuchungen, die sich dieses Ansatzes bedienen und ihn überprüfen, noch aus [16, 24]. Die dargelegten Annahmen und Überlegungen haben aber auch nicht den Sinn, die alten Erklärungsansätze völlig über Bord zu werfen und das hier entwickelte Konzept als eine neue Art Heilslehre für schnelle Lösungen anstehender Probleme bei den sozialen, ökologischen, ökonomischen, politischen und kulturellen Folgen der Technisierung zu propagieren. Es geht zunächst vielmehr darum, die bereits bekannten und eingangs skizzierten Erkenntnisse der Technikforschung zu nutzen und gegebenenfalls dort zu erweitern, wo sich auch die wissenschaftliche Arbeit von einem unreflektierten Fortschrittsoptimismus hat treiben lassen. Als empirische Zugänge scheinen historische Längsschnitt-, aber auch Querschnittanalysen von Entwicklungsprozessen einzelner Techniken besonders geeignet zu sein. Aber auch Teilfragen wie Erklärungen zur Entwicklung einzelner technischer Leitbilder und ihrer Veränderungen oder auch die Probleme der „Übersetzung“ von Wahrnehmungen der technischen, ökonomischen, sozialen, politischen und ökologischen Umwelt in Aufgaben der Technologieentwicklung gehören zu einem ersten Aufgabenprogramm der Forschung auf diesem Gebiet.

So verstandene Forschung zur Technikgenese dürfte letztlich ein besseres Verständnis darüber ermöglichen, wie sich „technischer Fortschritt“ konstituiert. Ob sich damit gleichzeitig auch Parameter eindeutig identifizieren lassen, die den Geneseprozess entscheidend beeinflussen, und ob solche Kenngrößen wiederum durch organisationsexterne Maßnahmen mittelfristig wenigstens beeinflusst werden können, kann zumindest aus heutiger Sicht, vor dem Hintergrund heutiger Erkenntnisse, noch nicht beantwortet werden. In einer erfolgreichen sozialwissenschaftlichen Rekonstruktion der Bedingungen technischer Innovation könnten jedoch gesellschaftliche und organisatorische Einflußparameter manifest werden, die Selektionsprozesse bei der Neueinführung von Techniken prägen und somit auch Handlungsspielräume für eine folgensensible Technikgestaltung eröffnen. Diese herauszuarbeiten, dürfte neben der wissenschaftsimmanenten Motivation, der Erklärung des hochkomplexen Wechselspiels zwischen Organisation und Technikgenese, eine attraktive Perspektive für die weitere Forschung sein.

1. Dierkes, M., Thienen, V. v.: *Wirtschaft u. Wissensch.* 4, 2 (1977)
2. Dierkes, M., Fietkau, H.-J.: *Umweltbewußtsein – Umweltverhalten.* Stuttgart 1988
3. Dierkes, M.: Was ist und wozu betreibt man Technikfolgenabschätzung, in: *Handbuch Organisation und Technik der Kommunikation* (Bullinger, H.-J., Hrsg.). München 1989

4. Dierkes, M.: *Verbund sozialwiss. Technikforsch.*, Mitt. 1/1987, S. 154 (Neudruck 1989)
5. Dierkes, M., Staehle, K. W.: *TA – bessere Entscheidungsgrundlagen für die unternehmerische und staatliche Planung.* Sonderdruck Battelle-Institut, Frankfurt 1973
6. Sorge, A., in: *Wenig Arbeit – aber viel zu tun*, S. 44 (Dierkes, M., Strümpel, B., Hrsg.). Opladen 1985
7. Dierkes, M.: *Verbund sozialwiss. Technikforsch.*, Mitt. 3/1988, S. 49
8. Dierkes, M.: *Z. Betriebswirtsch.* 58, 554 (1988)
9. Dosi, G.: *Technical Change and Industrial Transformation.* London 1986
10. Erhard, L.: *Dtsch. Mus. Abh. Ber. 1*, Heft 4 (1929)
11. Gilfillan, S. C.: *The Sociology of Invention.* Cambridge 1970
12. Gottl-Ottlilienfeld, F. v.: *Der wirtschaftliche Charakter der technischen Arbeit.* Berlin 1910
13. Habermas, J.: *Technik und Wissenschaft als Ideologie.* Frankfurt 1969
14. Hughes, Th. P.: *Networks of Power.* Baltimore 1983
15. Joerges, B., in: *Technik als sozialer Prozeß*, S. 44 (Weingart, P., Hrsg.). Frankfurt 1989
16. Knie, A.: *Das Konservative des technischen Fortschritts.* Wissenschaftszentrum Berlin, FS II 89-101, 1989
17. Klemm, F.: *Geschichte der Technik.* Reinbek 1986
18. Matschoß, C.: *Die Entwicklung der Dampfmaschine.* Düsseldorf 1987
19. Nobel, D.: *Forces of Production.* New York 1984
20. Ogburn, F.: *The Social Impact of Aviation.* Riverside 1948
21. Pahl, G., Beitz, W.: *Konstruktionslehre.* Berlin 1986
22. Rosenberg, N.: *Inside the Black Box, Technology and Economy.* Cambridge 1986
23. Schumpeter, J. A.: *Capitalism, Socialism and Democracy.* New York 1943
24. Thienen, V. v.: *Die soziale Bindung und funktionale Vielfalt von technikvermittelten Musiken.* Wissenschaftszentrum Berlin, FS II 88-106, 1988
25. Weizsäcker, Chr. v.: *Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts.* Göttingen 1966