

Dierkes, Meinolf

**Book Part — Digitized Version**

## Technikgenese: Einflußfaktoren der Technisierung jenseits traditioneller Technikfolgenforschung

**Provided in Cooperation with:**

WZB Berlin Social Science Center

*Suggested Citation:* Dierkes, Meinolf (1990) : Technikgenese: Einflußfaktoren der Technisierung jenseits traditioneller Technikfolgenforschung, In: Bernd Biervert, Kurt Monse (Ed.): Wandel durch Technik?: Institution, Organisation, Alltag, ISBN 3-531-12211-8, Westdeutscher Verlag, Opladen, pp. 311-331

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/112221>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

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

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

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

**Terms of use:**

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

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

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



## WZB-Open Access Digitalisate

## WZB-Open Access digital copies

---

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

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

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH

Bibliothek und wissenschaftliche Information

Reichpietschufer 50

D-10785 Berlin

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

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

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

Berlin Social Science Center (WZB)

Library and Scientific Information

Reichpietschufer 50

D-10785 Berlin

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

---

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

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

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

# **Technikgenese: Einflußfaktoren der Technisierung jenseits traditioneller Technikfolgenforschung**

*Meinolf Dierkes*

## **1. Technikgenese: eine neue Dimension in der Technikfolgenforschung**

Die sozialwissenschaftliche Technikforschung hat in den letzten Jahren einen Trendwechsel vollzogen. In den siebziger und frühen achtziger Jahren konzentrierten sich die Diskurse über Technik und vielfach auch die Diskussionen in der Öffentlichkeit weitgehend auf Betrachtungen und Analysen der "Folgen" einzelner Techniken sowie der Technisierung unseres Lebens insgesamt. Die "Technikfolgen-Abschätzung", der Begriff, unter dem unterschiedlichste Methoden und Ansätze einer wirkungsorientierten natur- und sozialwissenschaftlichen Technikforschung in der Regel subsumiert werden (Dierkes, Staehle, 1973; Paschen et al., 1978; Dierkes, 1981; von Thienen, 1986), erhebt den Anspruch, wissenschaftliche Probleminterpretationen des technischen Wandels zu erfassen: Dabei werden beispielsweise einzelne negative Umweltentwicklungen, aber auch Veränderungen der Wirtschaftsstruktur oder der sozialen Beziehungen als nicht intendierte negative Folgeerscheinungen bestimmter Techniken analysiert, also auch versucht, darüber hinausgehend die Gesamtwirkungen eines sich stetig beschleunigenden technischen Fortschritts zu erfassen. Einzelne Techniken (so die Kernenergie, die Produktion bestimmter Chemikalien, neuerdings verstärkt die Gentechnik) oder Auswirkungsphänomene (so heute insbesondere der Ozonabbau in der Stratosphäre sowie der globale Treibhauseffekt) werden dabei zumindest partiell als Belege eines mehr oder minder fehlgeleiteten Technisierungsweges gedeutet.

Derartige Diskurse haben heute hohe Aktualität gewonnen und werden insbesondere mit jedem größeren technischen Unfall aufs neue stimuliert. Über die Nützlichkeit von Instrumenten zur Früherkennung solch negativer Auswirkungen als Grundlage ihrer Vermeidung wie beispielsweise "Technikfolgen-Abschätzung" (TA) gehen die Meinungen jedoch weit auseinander (Böhret, 1982). Während Befürworter eine solche pragmatische Ausweitung der Wirkungsbetrachtung bei Einführung und Nutzung neuer

Techniken fordern, geht den Kritikern dieser Ansatz häufig entweder zu weit oder nicht weit genug: Zu weit, weil mit ihm die Gefahr eines zu starken, meist politischen Eingriffs in die Entscheidungshoheit der Technikentwickler und -produzenten verbunden wird; nicht weit genug, weil die Vermeidung einzelner negativer Technik"folgen" nichts an einem grundsätzlich als falsch interpretierten Weg einer Technisierung – die immer größere Teile des menschlichen Lebens erfaßt – zu verändern vermag. Die unterschiedlichen Stellungnahmen zu den Empfehlungen der ersten Enquete – Kommission "Technikfolgen – Abschätzung" des Deutschen Bundestages durch Vertreter von Verbänden und gesellschaftlichen Gruppen sind ein gutes Beispiel für die Vielfalt der Positionen, die diese Diskussion kennzeichnen (Deutscher Bundestag, 1987, S. 149 ff.).

In dieser Auseinandersetzung wurde in den letzten Jahren zunehmend deutlich, daß in dem Maße, wie verschiedene Konzepte von TA weiterentwickelt wurden, die hier gegebene Beschränkung auf Technikfolgen als Untersuchungsgegenstand die Gefahren einer analytischen Verkürzung beinhaltet, weil so den Bedingungen der Entstehung von Techniken zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Dies zeigt sich u.a. daran, daß gerade solche Untersuchungsergebnisse eine wachsende Beachtung fanden, die nicht nur einzelne Auswirkungen einer bestimmten Technik herausarbeiteten, sondern den Geneseprozess dieser Technik und die ihn bestimmenden Faktoren mit in die Analyse aufnahmen. Sie waren damit in der Lage zu zeigen, in welchem Maße organisatorische und institutionelle Strukturen auf die konkrete Gestaltung von Techniken selbst Einfluß nehmen und darüber wiederum die jeweiligen Wirkungsparameter beeinflussen (Noble, 1984).

Solche Befunde auf der Ebene der Genese einzelner Techniken erfuhren in den letzten Jahren überdies Unterstützung durch auf die Makroebene konzentrierte und sozialwissenschaftlich inspirierte historische Untersuchungen zur Entstehung großtechnischer Systeme (Hughes, 1983). Auch hier zeigte es sich, daß die Nutzung und gesellschaftliche Integration neuer Techniken offenbar nicht der Technik selbst schon eingeschrieben sind, sondern abhängig von politischen und gesellschaftlichen Konstellationen, Kräfteverhältnissen, Entscheidungsstrukturen und institutionellen Arrangements sowohl bei ihrer Entwicklung als auch ihrer Nutzung sind.

Damit war der Weg geebnet, Inhalt wie Umfang der Technisierung nicht länger als etwas Gegebenes – also als fest determiniert – anzusehen

und damit Nutzungs- und Folgendimensionen entlang einer fest vorgegebenen technischen Grundgröße zu betrachten, sondern Technikentstehung wie auch Technikfolgen als Ergebnis gesellschaftlicher Prozesse zu rekonstruieren. Genau dies wird beispielsweise im Bericht des "Committee on Basic Research in the Behavioral and Social Sciences" des US-amerikanischen National Research Councils im Hinblick auf die Forschungsprioritäten der nächsten Jahre wie folgt hervorgehoben:

"In earlier periods, historians and other social scientists tended to regard technology primarily as shaping, rather than as shaped by, social organizations and institutions. Research has led to important findings about the reverse side of the technology-society coin: the institutional shaping of institutions constitutes a crucial link in understanding this relationship. First, the invention of technology takes place mainly in institutions for science and research. Second, the application of technology is influenced by institutional factors, such as the military aspect of the public sector, the organization of commercial firms, and the family and church in the private sphere. Third, the regulation of technology has become an important issue for political institutions" (National Research Council, 1988, S. 145 f.)

Analog wurde in der Bundesrepublik in einem bereits 1984 von mehreren Forschungseinrichtungen vorgelegten Memorandum zur sozialwissenschaftlichen Technikforschung argumentiert, wobei insbesondere die Notwendigkeit konstatiert wurde, den Analyserahmen der Folgenforschung in Richtung auf die Technikgeneseprozesse zu erweitern.

"Erst eine systematische Erweiterung der Wirkungsforschung auf den bisher weit weniger gut untersuchten Prozeß der Erzeugung und Durchsetzung technischer Innovationen, d.h. um die Entwicklungs- und Anwendungsdimension der Technik, wird die sozialwissenschaftliche Technikforschung in den Stand setzen, den Anforderungen aus der gesellschaftlichen Praxis verantwortungsvoll zu genügen. Erst in einer solchen Perspektive erschließen sich auch praktische Handlungsdimensionen, die sich nicht mehr allein an der - oft zu späten - Schadensminimierung negativer Technikfolgen orientiert, sondern durch eine frühzeitige Verschränkung technologischer Entwicklungen mit gesellschaftlichen Zielsetzungen und Erfordernissen das Ausmaß solcher negativer Technikfolgen von vornherein zu reduzieren versucht" (Memorandum, 1984, S. 10).

Von einer so postulierten stärkeren Beschäftigung mit den Entstehungsbedingungen von Techniken wird zum einen ein erweitertes Verständnis über die Prozesse der Technikentwicklung und -durchsetzung erwartet; teilweise werden damit zum anderen aber auch vorsichtig formulierte Vorstellungen von Erweiterungsmöglichkeiten der Gestaltungsspielräume im Umgang mit der Technik verbunden. Tatsächlich zielt im Kern die Technikgeneseforschung in manchem auf eine Reformulierung des Gestaltungsgedankens in bezug auf Technik. Dieser war zwar auch dem Konzept des Technology Assessment (TA) von Anfang an eigen, dort aber noch weitgehend auf Handlungsperspektiven im Hinblick auf die bei der Nutzung einer Technik eintretenden Folgen beschränkt. Die Ausweitung der Analyse auf den Bereich der Technikentstehung und die hieraus resultierende Kenntnis der Wechselwirkungen verschiedener Determinanten, die im Prozeß der Technikgenese eine Rolle spielen, kann unter Umständen dazu führen, die Handlungsfähigkeit der Akteure in einem Technikfeld zu erweitern und insbesondere mögliche Umorientierungen in der Technikentwicklung schon in einer sehr frühen Phase zu ermöglichen. Damit knüpft dieser Forschungsansatz an manifeste Erfahrungen an, die besagen, daß die Technikpolitik bislang in erster Linie von Aufgaben der Folgeeindämmung bereits umfangreich genutzter Techniken und geschaffener Technostrukturen geprägt wurde. Die hier explizit vorgenommene Reformulierung des Gestaltungsproblems durch den Einbezug technischer Entwicklungsprozesse verbindet sich damit mit einem vielfach empfundenen Bedarf nach einer - sowohl in der Risiko- als auch Chancenerkennung - vorsorgenden Technikpolitik. Ohne Zweifel stellt die Technikgeneseforschung - zumindest in langfristiger Perspektive - damit ein Lösungspotential für ein Problem zur Verfügung, das in der TA-Forschung selbst immer wieder als besonders gravierend angesehen wurde.

Eine solche verstärkte Befassung der sozialwissenschaftlichen Technikforschung mit Prozessen der Technikgenese, die kognitiv und praxisbezogen ihre wissenschaftliche Rechtfertigung hat, macht jedoch die Beschäftigung mit Technik-Folgenforschung im engeren Sinne nicht überflüssig. Das Verhältnis von Genese zu Folgenforschung muß komplementär sein, wobei die Technikgeneseforschung eine entscheidende Erweiterung des Analyserahmens für die Folgenforschung darstellt. Untersucht werden nunmehr auch die strukturellen, institutionellen und organisatorischen, die kognitiven wie perceptiven Voraussetzungen dafür, welche Technikfolgen wie systematisch und "rational" in frühen Phasen der Technikentstehung wahrgenommen, berücksichtigt und technisch umgesetzt werden und welche nicht, oder noch einmal ganz allgemein und vereinfachend formuliert: In

einer erfolgreich unternommenen sozialwissenschaftlichen Rekonstruktion der Bedingungen technischer Innovationen werden gesellschaftliche und organisatorische Einflußparameter manifest, die Selektionsprozesse bei der Neueinführung von Techniken prägen; damit könnten auch Handlungsspielräume für eine Technikgestaltung eröffnet werden, die bislang noch nicht zur Verfügung standen und die gegebenenfalls auch ganz neue Interaktionsformen der Akteure in diesem Handlungs- und Politikfeld erfordern. Davon unberührt bleibt weiterhin die Aufgabe bestehen, die sozialen und ökologischen Folgen einzelner Techniken intensiv zu erforschen; ebenso bleiben davon sicher auch die methodisch-konzeptionellen Probleme der Folgenermittlung, die mit den bekannten (und teilweise grundsätzlich nicht zu beseitigenden) Defiziten der Prognostik verbunden sind, unberührt.

## **2. Ziele und Grundlagen der sozialwissenschaftlichen Technikgeneseforschung**

Die sozialwissenschaftliche Forschung zur Technikgenese setzt sich zur Aufgabe, den gesamten Prozeß und Bedingungsrahmen der Entwicklung neuer Technologien oder auch grundlegender Modifikationen vorhandener Techniken zu untersuchen (s. insbesondere Dierkes, 1987; Dierkes, 1988a). Ein Fokus der Erforschung der Technikgenese liegt dabei auf der Analyse wissenschaftlich-institutioneller und organisationskultureller Wirkungsparameter. Hierbei stehen vor allem Untersuchungen zu Entscheidungsprozessen über die Initiierung, Verfolgung, Weiterverfolgung und vor allem auch die Eliminierung einzelner technischer Entwicklungsvorhaben und die sie beeinflussenden Faktoren im Vordergrund des Forschungsinteresses (Pelz & Andrews, 1966; Shepard, 1956).

Eine so angelegte Forschung zur Technikgenese schließt damit zum einen teilweise an traditionelle Aufgaben der Wissenschaftsforschung – soweit relevant für die Fragen der Technikentwicklung – an (de S. Price, 1984, S. 17 f.). Sie weist im Untersuchungsbereich zum anderen auch gemeinsame "Schnittmengen" mit der technikhistorischen Forschung auf, die sich traditionell mit dem Prozeß der Erfindung und insbesondere der Rolle der Erfinderpersönlichkeit beschäftigt (Klemm, 1983). Seine Erweiterung erfährt die technikhistorische Fragestellung der sozialwissenschaftlichen Forschungsperspektive entsprechend um den Versuch, Technikentwicklungsprozesse als Resultante organisatorischer und institutioneller Einflußfaktoren zu analysieren – ein Ansatz, der nicht nur

für die neueren Entwicklungen, sondern häufig auch für die Erklärung von Technikentwicklungen früherer Jahrzehnte relevant sein könnte und jedenfalls zukunftsweisendere Theorieperspektiven eröffnet als eine sich auf die herausragende Erfinderpersönlichkeit konzentrierende Technikgeschichtsschreibung (Thomas, 1987). Forschung zur Technikgenese stellt damit keineswegs eine absolut neue Forschungsrichtung dar. Ihren Gegenstandsbereich, nicht aber ihre Ansätze und ihren kategorialen Analyserahmen teilt sie durchaus mit technikhistorischen Untersuchungen.

Die sozialwissenschaftliche Forschung zur Technikgenese knüpft schließlich auch an bisherige – vielfach makro- und strukturanalytisch orientierte – Ansätze zur Erklärung der Technikentwicklung an (Hack, 1988). Hierzu zählen auf der Ebene der makrostrukturellen Forschung beispielsweise die Arbeiten von Marx (1867–1894), Schumpeter (1952), Weber (1928) oder auch Dosi (1984 u. 1988), ebenso wie die auf Technologie und Produktionsfunktionen orientierten Untersuchungen der neoklassischen Wachstumstheorie (von Weizsäcker, 1966) sowie die eher institutionell orientierte Modernisierungsforschung (Hirschmann, 1958; Lewis, 1956). Dazu gehören auch Untersuchungen auf der Strukturebene, etwa Analysen zur Entwicklung großtechnischer Systeme (Ogburn, 1948; Hughes, 1983; Mayntz, 1988), begrenzt auch historische Analysen zur Entwicklung einzelner Technikfelder (Halfmann, 1984). In der weiteren Forschung aber wird sich zu zeigen haben, inwieweit sich solche Ansätze validieren lassen oder aber ergänzt, ausdifferenziert und auch reformuliert werden müssen im Hinblick auf organisationskulturell beeinflusste Verzweigungssituationen technischer Innovationen, die gleichsam durch das Analyseraster rein makrostrukturell ausgelegter Ansätze hindurchfallen, damit aber auch kontingente Möglichkeiten der technischen Entwicklung nicht mehr zureichend erfassen.

### **3. Technikgenese in organisationskulturellen Kontexten – eine Konzeptionalisierung des Forschungsansatzes**

Die Analyse konkreter Prozesse der Technikgenese wird immer wieder Bezüge zu makrostrukturellen Ansätzen der sozialwissenschaftlichen Technikforschung herstellen müssen. Die Entwicklung eines eigenen Hypothesenrahmens muß insbesondere berücksichtigen, daß

1. Technikgeneseprozesse in Industriegesellschaften in immer größerem Umfang innerhalb von Organisationen oder in Kooperation unter-

schiedlicher Institutionen des Forschungs- und Entwicklungsbereiches stattfinden;

2. Organisationen für sie charakteristische Kulturen und in diese eingebettete Subkulturen entwickeln, die sich in geteilten Perzeptionen und Werten, in Grundannahmen und Strategien äußern und die auch das technikbezogene Entscheidungsverfahren beeinflussen;
3. in den konkreten Prozessen der Technikgenese die Akteure an Konstruktionstraditionen und Konstruktionsstilen, d.h. an bereits verfügbaren technischen Elementen und bewährten Vorgehensweisen anknüpfen;
4. im Zusammenwirken von organisationspezifischer Problemprezeption und kognitiver Anknüpfung an vorhandene technische Wege der Problemlösung allgemeinere und in die weitere Zukunft gerichtete, aber doch "realistische" Vorstellungen über Technisierungswege, über sozio-technische Entwicklungspfade bestehen, die als technikprägende "Leitbilder" bezeichnet werden können.

Die Verlagerung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von der Individualebene des Einzelerfinders auf Forschungs- und Entwicklungsteams in Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen hat dazu geführt, daß organisationspezifische Faktoren – und hier insbesondere organisationskulturelle Einflußparameter – zentrale Auswirkungen auf die technikbezogene Entscheidungsfindung haben (Feldman, 1988). Die Bedeutung von internen Strukturen von Organisationen, von habitualisierten Handlungsweisen und Denkmustern werden zunehmend seitens der Forschung wie auch im forschungspolitischen Bereich (Bloch, 1986, S. 259) als wichtige Einflußfaktoren auf Verfahren der innerorganisatorischen Problemlösung und Verarbeitung von Umweltinformationen anerkannt. Es fehlen jedoch noch weitgehend Untersuchungen darüber, ob, inwieweit und in welcher Weise diese Organisationskontexte konkret die inhaltliche Ausrichtung von technischen Entwicklungslinien beeinflussen. Bisher wurden fast ausschließlich den ökonomischen Bedingungen als Determinanten des Entscheidungsverhaltens von Organisationen Aufmerksamkeit geschenkt, während der Bedeutung anderer, vor allem organisationskultureller Aspekte für das Perzeptions- und Selektionsverhalten für den Prozeß der Technikentwicklung bislang kaum Beachtung geschenkt wurde (Dierkes, 1988b).

Da jedoch davon auszugehen ist, daß eng definierte ökonomische Entscheidungskriterien nur einen begrenzenden Bedingungsrahmen für Entwicklungs- und Produktionsentscheidungen innerhalb von Organisationen erfassen können, müssen weitere Erklärungsfaktoren herangezogen werden, die eine empirisch aussagekräftige Analyse von Technikgeneseprozessen erlauben. Angesichts der hier im Vordergrund stehenden Analyseebene erscheint das Verfolgen eines organisationskulturellen Ansatzes deshalb am erfolgversprechendsten, weil er geeignet ist, einen zunächst einmal plausiblen Erklärungshorizont für die Existenz differenter Technikentwicklungen und Technikentwicklungsentscheidungen in verschiedenen Organisationen unter weitgehend identischen ökonomischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bereitzustellen, und dabei nicht, was die forschungsstrategische Alternative wäre, solche Differenzen auf bloße individuell wirksame Handlungsparameter einzelner Erfinder, Techniker, Manager zurückzuführen, sondern eine institutionenbezogene soziologische Erklärungsperspektive beizubehalten.

Unter Organisationskultur wird dabei ein heuristisches Sinnsystem (Ebers, 1985) verstanden werden, das als organisationsintern wirkender gemeinsamer Orientierungsrahmen das Handeln von Mitgliedern einer Organisation prägt und koordiniert. Mit Smircich (1983) wird dabei davon ausgegangen, daß eine Organisationskultur ihren Ausdruck findet in den von Mitgliedern einer Organisation geteilten Werten, Normen, Symbolen und Symboldeutungen, Handlungs- und Entscheidungsmustern, Kommunikationen und Diskursen, die sich in bestimmten Grundannahmen über das adäquate Problemlösungsverhalten einer Organisation kondensieren.

Dabei handelt es sich um solche Grundannahmen, die sich aus der Sicht der Gruppe als so erfolgreich erwiesen haben, daß sie neuen Mitgliedern als die "richtige" Wahrnehmung oder als das "richtige" Denken mit Bezug auf spezifische Problemmuster übermittelt werden. Solche grundlegenden Annahmen, haben sie sich einmal herausgebildet, wirken als weitgehend stillschweigend vorausgesetztes Hintergrundwissen auf das Entscheidungsverhalten von Organisationen. Sie sind verknüpft mit den stärker bewußten und sichtbaren Werten einer Organisation und den beobachtbaren Verhaltensmustern und Symbolen (Schein, 1984).

Im Gegensatz zu vielen neueren Ansätzen der Organisationskulturforschung soll die so verstandene Analyse von "Kultur"-Elementen einer Organisation aber nicht auf rein kognitive und perzeptive Phänomene beschränkt werden und nur als Ergänzung anerkannter Struktur determinanten für das Entscheidungsverhalten von Organisationen Verwendung finden.

Vielmehr ist auch die materiale Grundstruktur, innerhalb derer sich das Handeln von Organisationsmitgliedern bewegt, die sie stetig verändern und auf die sie sich immer auch beziehen müssen, als Gegenstandsbereich organisationskultureller Ansätze zu betrachten. Eine weitergehende Einbeziehung von Artefakten und technischen Systemen in den Gegenstandsbereich von Untersuchungen zur Organisationskultur knüpft damit bewußt an ältere Forschungsansätze der Kultursoziologie an (Mühlmann, 1969); Art und Umfang der genutzten Artefakte und ihrer Integration in soziale Interaktionen sollen hierbei als zentrale Bestandteile distinktiver Kulturen begriffen werden. In dem gewählten Zusammenhang empfiehlt sich die analytische Einbeziehung von technischen Faktoren insbesondere auch deshalb, weil davon auszugehen ist, daß die Nutzung und Integration technischer Artefakte in organisatorischen Handlungsbezügen nicht nur Ergebnis und Ausdruck kognitiver Wahrnehmungs- und Selektionsprozesse in einer Organisation sind, sondern umgekehrt die Kultur von Organisationen und speziell auch die Unternehmenskulturen durch jeweils vorhandene technische Strukturen mitgeprägt werden.

Innerhalb der Sozialwissenschaften stößt eine solche Verwendung des Begriffs "Kultur" im Zusammenhang mit der Organisation von Unternehmen gelegentlich auf tiefgehende Vorbehalte. Dies liegt in erster Linie darin begründet, daß es in den Sozialwissenschaften, speziell in der Soziologie und Betriebswirtschaft, über Jahrzehnte üblich war, Organisationen und speziell wirtschaftliche Organisationen mit Kategorien wie "zweckbewußte Tätigkeit", "rationale Ordnung", "zielgerechtes, arbeitsteiliges Handeln" zu begreifen und auch innerhalb des hierdurch vorgegebenen Rahmens zu analysieren. Obwohl weiterhin dominant, sind die Grenzen dieses Modells durch eine Fülle konzeptioneller wie auch empirischer Arbeiten deutlich geworden: Über Saint Simon, Comte, Durkheim und die historische Schule der Nationalökonomie bis zu Katona, Schmölders und Faber führt eine lange Reihe von Autoren, die das Modell ausschließlich ökonomischer Rationalität empirisch kritisiert haben. Die Organisations- und Betriebssoziologie entdeckte darüber hinaus, daß in der täglichen Realität des Betriebsablaufs informelle Beziehungen eine wichtige Rolle neben den geplanten, formellen, rationalen Koordinations- und Leistungsfunktionen von Organisationen spielen. Dieser fundamentalen Kritik am Rationalitätsmodell folgte aber nicht die konsequente Ersetzung durch ein anderes Modell; die entdeckten und häufig belegten Erscheinungsformen pragmatischen, "irrationalen" Entscheidungsverhaltens wurden und werden vielfach noch immer als Abweichung vom Modell "zweckrationalen Handelns" in Organisationen begriffen und eben nicht als substantielle Merkmale auch von

Wirtschaftsorganisationen (vgl. hierzu die Beiträge in Küpper & Ortman, 1988).

Das Konzept der organisationskulturellen Analyse setzt genau an diesem Punkt an. Es beansprucht im Kern, das Selektions- und Entscheidungsverhalten von Organisationen mit Hilfe von Erklärungskategorien zu erfassen, die scheinbar die Grenzen zwischen rationaler betrieblicher Organisation und anderen Organisations- und Institutionsformen, insbesondere auch traditionellen, zunächst wieder verwischen. Symbole, Leitbilder, Traditionen und Werte spielen im organisationskulturellen Ansatz eine zentrale Rolle, und mancher Vorbehalt mag sich daraus erklären, daß speziell das moderne Wirtschaftshandeln als der um sich greifende, meist erfolgreiche Versuch interpretiert wurde, solche traditionellen Orientierungsmuster durch die modernen des strategisch-rationalen zweckorientierten Handelns zu ersetzen.

In bezug auf Technikgenesefragestellungen sind die folgenden Aspekte dieses Ansatzes von besonderer Bedeutung: Existierende, in die Kultur eingeschriebene Wahrnehmungsmuster beeinflussen die Fähigkeit von Organisationen, Veränderungen in ihrer Umwelt zu erkennen und darauf zu reagieren (Dierkes & Berthoin Antal, 1985; Thompson & Wildavsky, 1985). Angesichts der notwendigen Informationsreduktion zur Entscheidungsfindung ist eine solche Filterfunktion unumgänglich; sie ist aber nicht neutral in ihrer Wirkung: Kulturkonforme Informationen werden als relevant aufgenommen, während konträre Signale eher übersehen oder als irrelevant bewertet werden. Eine sorgfältige Untersuchung dieses Phänomens könnte helfen zu erklären, warum Organisationen, die die gleichen Informationen im gleichen Umfeld erhalten, zu unterschiedlichen Einschätzungen der Lage kommen (Berthoin Antal, 1989).

Eine ähnlich optionsreduzierende Wirkung von Organisationskultur erfolgt dadurch, daß bewährte Problemlösungsmuster verinnerlicht und fortgeführt werden, ohne sie jeweils wieder erneut auf ihre Angemessenheit zu überprüfen. Eine Organisation kann sich auf solche, durch Erfolgserfahrungen geprägte Standardabläufe stützen und daraus eine besondere Leistungsfähigkeit entwickeln. Eine solche Orientierung wird aber zur Schwäche, wenn Veränderungen im Umfeld durch die kulturell herausgebildeten Sichtweisen nicht wahrgenommen werden und die einstmals mit Erfolg verbundenen Verhaltensweisen nicht mehr passend sind (Lorsch, 1986, S. 98). Die Kombination dieser beiden kulturbedingten Phänomene – Filterung von Information zur Problemdefinition und "Automatisierung"

der Lösung – könnten beispielsweise Entscheidungen zur Eliminierung von technischen Optionen begründen und das oft diskutierte Phänomen der "Innovationsschwäche" etablierter Unternehmen erklären helfen.

Eine wichtige Rolle bei der Einführung neuer Ideen in eine Kultur wird Außenseitern zugeschrieben (Hamberg, 1963). Sie sind noch weniger durch überlieferte Denkmuster und dominante Sichtweisen gebunden als die langjährigen oder mehr zentral positionierten Mitglieder einer Organisation und daher eher in der Lage, einer spezifischen Organisationskultur zunächst fremde Perspektiven und Lösungen zu entwickeln. Da aber nicht jede Organisation bereit ist, die Ideen von Außenseitern aufzunehmen, müßte dieses Phänomen in Zusammenhang mit den anderen aufgeführten Hypothesen gebracht werden, um die strukturellen und kulturellen Bedingungen zu klären, unter denen die Ideen von Außenseitern einer Organisation als beachtenswert und umsetzbar angesehen werden.

Die lang anhaltende Wirkung von vergangenen Erfolgen in der Bildung und Stabilisierung von Kulturen hat damit zur Folge, daß Kursveränderungen oft erst infolge von Krisen vorgenommen werden. Extern induzierte traumatische Erfahrungen in Kombination mit neuen Perspektiven, Zielen oder Leitbildern, oder oft auch lediglich ein Leitungswechsel an der Spitze mit ähnlichen Wahrnehmungsverschiebungen stellen tradierte Werte und altbewährte Muster in Frage und ersetzen sie durch neue. In bezug auf die Technikgenese ist es vorstellbar, daß solche organisationskulturellen Brüche neue technische Gestaltungsräume eröffnen, weil früher als "undenkbar" angesehene Alternativen nun im Rahmen der neuen Kultur mit veränderten Wahrnehmungsmustern und Wertvorstellungen nunmehr als gegeben akzeptiert und zugleich als machbar erachtet werden.

Eine weitere Quelle für die Entstehung von neuen Optionen für technologische Entwicklungslinien in Organisationen kann in der Existenz von Subkulturen mit ihren unterschiedlichen Zielen, Sichtweisen und Verhaltensformen gesehen werden (Martin & Siehl, 1983; Rammert, 1983). Solche Subkulturen bewirken, daß mehrere, sich ergänzende oder gar konkurrierende Problemlösungsansätze innerhalb einer Organisation gleichzeitig verfolgt werden (Kidder, 1981).

Der zentrale Beitrag des organisationskulturellen Forschungsansatzes der Technikgenese liegt damit in der Möglichkeit, diejenigen Faktoren herauszukristallisieren, die eine Organisation dazu befähigen, innovative Impulse

selbst zu generieren oder entsprechende Stimuli aus ihrer Umwelt aufzunehmen und umzusetzen.

Neben diesen Faktoren ist aber auch den kognitiven Bedingungen für die technische Neukonstruktion Aufmerksamkeit zu schenken, will man in der Technikgenese die Bedingungen der Herausbildung spezifischer technischer Eigenschaften rekonstruieren. Kognitiven Orientierungsmustern kann als solchen und in ihren Verknüpfungen mit organisatorischen Bedingungen ihrer Konstitution aus folgenden drei Gründen erhebliche Bedeutung zukommen:

1. Kognitive Orientierungsmuster bestimmen, inwieweit und unter welchen Konstellationen bei der konstruktiven Gestaltung neuer oder alternativer technischer Lösungen auf welche Bereiche des jeweiligen Stands naturwissenschaftlich-technischen Wissens zurückgegriffen oder versucht wird, neuartiges Wissen zu generieren, auf Grundlage dessen alternative technische Lösungsmöglichkeiten in einem systematischen Sinn überhaupt erst identifiziert werden können.
2. Es ist zu vermuten, daß die Suche nach neuen Problemlösungsstrategien in der Technikentwicklung nicht nur durch den jeweilig wahrgenommenen Stand des wissenschaftlich-technischen Wissens (auf einer generelleren Ebene) eingeschränkt wird, sondern darüber hinaus in Organisationen noch einmal durch die Strukturen eines dort institutionalisierten und eingeschliffenen "Machbarkeitswissens" spezifische Ausrichtungen erfährt, die ihrerseits wieder zu einer kulturspezifischen Umweltwahrnehmung beitragen. Dieses organisationspezifische Know-how ist zum einen als kognitiver und teilweise wertgebundener Orientierungskomplex an bewährten Problemlösungen zu kennzeichnen, der sich in der Konstruktion "neuer" Techniken auf der Basis gleicher Grundelemente äußert – einem Konstruktionsmerkmal, das heuristisch als Innovation um einen "technischen Kern" bezeichnet werden könnte. Dabei wird einmal angenommen, daß die für die Definition der Technik maßgeblichen Grundelemente der Konstruktion als (vorläufiger) "Abschluß" des Geneseprozesses erfaßt und benannt werden können. Insoweit sich dieses Know-how auf konkrete Erfahrungen der praktischen Umsetzung und Umsetzbarkeit von neuen technischen Ideen sowohl in der Fertigung einzelner (Maschinen-)Elemente als auch des Verfahrens der Gesamtherstellung bezieht, hat dieses Wissen zum anderen eine wichtige Produktionsorientierung. Es hat darüber hinausgehend aber auch eine institutionelle Grundlage in Form eines

verfestigten Interesses von Subgruppen, positionale Vorteile, die sich aus der organisationsinternen Anerkennung ihres "Wissens" ergeben, aufrechtzuerhalten.

3. Insbesondere in der Innovationsforschung wurde versucht, den Prozeß der (Neu-)Entwicklung von Techniken in Organisationen im Rahmen von Phasenmodellen zu erfassen, bei denen der Wahrnehmung von Umweltbedingungen, der Generierung einer auf sie bezogenen technischen Idee und ihrer Realisierung große Aufmerksamkeit geschenkt wurde (Pfetsch, 1975). Dabei bleiben allerdings die spezifischen Vorselektionen in der Wahrnehmung der externen wie internen Umwelt durch diese Organisation vielfach ungeklärt. Es wäre aber näher zu prüfen, in welchem Umfang, zum Beispiel generalisierte – und eventuell von professionellen Vereinigungen von Technikentwicklern fortgetragene –, Vorstellungsmuster über weitere "richtige", als notwendig oder fortschrittlich bewertete Technisierungswege das organisationsspezifische Innovationsverhalten prägen oder zumindest – gefiltert durch organisationsspezifische Zielvariablen – vielfältig anstoßen.

Die unter 1. angesprochene kognitive Grundorientierung an bereits existierenden technischen Lösungen, Maschinen und Maschinenelementen, in deren Folge die technischen Möglichkeiten zur Bewältigung neuer Aufgaben und Probleme gleichsam durch die "Brille" bereits existenter Konstruktionen wahrgenommen wird (Gilfillan, 1935; Constant II, 1977), kann durch die Verwendung des Begriffs "Konstruktionstradition" illustriert werden (Knie, 1989). Mit ihm läßt sich heuristisch das Phänomen einer sowohl inner- wie außerorganisatorisch wirksamen Ausrichtung der Technikgenese an bereits existenten technischen Problemlösungsmustern kategorial erfassen, wie dies z.B. in der Weitergabe von bestimmtem technischen Wissen von einer Konstrukteursgeneration auf die nächste geschieht. Es wird hier davon ausgegangen, daß Technologien als kognitive Systeme, als teilweise formalisiertes und gespeichertes Wissen, sowie Technik als "geronnene" praktische Fähigkeit zur Herstellung von Artefakten die Suche nach neuen technischen Lösungen vielfach präformieren.

Unter dem Begriff des "Konstruktionsstils" läßt sich hingegen die in einzelnen Organisationen spezifizierte und von diesen unter bestimmten Bedingungen fortgetragene kognitive, methodische und materiale Form der Suche nach technischen Problemlösungen erfassen. Mit der Unterscheidung von Konstruktionsstil und Konstruktionstradition soll terminologisch

den Anzeichen dafür Rechnung getragen werden, daß in die technische Konstruktionsarbeit nicht nur allgemeine Grundorientierungen an bereits vorgefundenen technischen Lösungen eingehen, sondern jene darüber hinaus in Organisationen noch einmal eine spezifizierte Ausrichtung erfahren (Knie, 1989).

Diese Kategorien betonen die "konservativen" Einflüsse auf die Entstehung neuen Wissens und auf die Erzeugung neuer technischer Artefakte. Daneben und gleichzeitig existieren aber auch Vorstellungen darüber, wie technische Entwicklungen und neue Nutzungsmöglichkeiten bestimmter Techniken aussehen können, deren Realisierungschancen an der Grenze des als technisch Machbaren angesehen werden und für die ein entsprechender Bedarf vorstellbar ist oder sogar erwartet werden kann. Solche technikbezogenen Leitbilder bündeln und beschreiben die Zielvorstellungen möglicher technischer Entwicklungslinien. Leitbilder dieser Art stellen damit ein eher vorwärtsweisendes, antizipierendes Element dar, in dem sie eine Art Zielkorridor zukünftiger gesellschaftlich-technischer Entwicklung symbolisieren und somit für die Konstruktionsarbeit leitend wirken. Technikbezogene Leitbilder können auf verschiedenen Ebenen vermutet werden:

Makro-Leitbilder, die in der Regel gesamtgesellschaftliche Veränderungsprozesse umfassen, sind beispielsweise "die Informationsgesellschaft" oder "die Dienstleistungsgesellschaft". Auf der Ebene von Technikfeldern oder Technikfamilien als Meso-Ebene wären als Beispiele das "papierlose Büro", die "autogerechte Stadt" oder die "künstliche Intelligenz" zu nennen. Schließlich sind, gleichsam auf der unteren Ebene dieser "Hierarchie", Vorstellungen über mögliche Einzeltechniken oder deren Entwicklungsoptionen, beispielsweise das Weltautomobil der beginnenden 80er Jahre oder die verschiedenen CIM-Systeme, anzusiedeln.

Technikbezogene Leitbilder werden zwar teilweise auch von Unternehmen mitentwickelt und getragen, in der Regel entwickeln sie sich jedoch aus den Diskurszusammenhängen der selbstorganisierten Professionseinrichtungen der Techniker und Ingenieure. Technikbilder dürften darüber hinaus auch eine große Rolle in der öffentlichen Diskussion um den technischen Fortschritt und seine Folgen sowie in politischen Auseinandersetzungen um die staatliche Förderung unterschiedlicher Techniklinien spielen.

Leitbilder haben wie gemeinsam geteilte Wahrnehmungen, Werte und Verhaltensweisen den Vorteil, die Kosten der Koordination zu reduzieren

und die Energie der Organisation auf als erfolgreich erfahrene Strategien und Ziele zu fokussieren. Aber auch sie haben den Nachteil, die Anpassungsfähigkeit der Organisation an veränderte Umweltbedingungen zu reduzieren oder bei der Auswahl von wissenschaftlichem und technischem Wissen für einen Forschungs- und Entwicklungsprozeß zu sehr mit bestehenden Konstruktions- und Forschungsstilen verhaftet zu sein.

Im Gegensatz zur Herausbildung von Organisationskulturen ist der Stand der Erkenntnis darüber, wie sich technische Leitbilder entwickeln, eher rudimentär. Vertiefte Untersuchungen zur Rolle professioneller Vereinigungen, invisible colleges, Schulbildungen, zum Einfluß politischer Ziele und Prioritäten hierauf sowie über Modezyklen in Forschung und Entwicklung auch und gerade auf internationaler Ebene, sind hier die nächsten Schritte.

#### **4. Sozialwissenschaftliche Forschung zur Technikgenese – das weitere Vorgehen**

Obwohl einige Elemente eines durch diese Hypothesen skizzierten Analyserahmens für die Untersuchung von Technikgeneseprozessen im Bereich organisationskultureller Ansätze bereits auf empirisch überprüften Aussagen basieren (Dierkes, 1988), stellt das gesamte Konzept nicht mehr dar als einen im Augenblick nachgehenswerten Ansatz in einem traditionellen Forschungsfeld, dem zudem auch eine wachsende praktische Bedeutung zukommt. Verstärkte Forschungsanstrengungen der kommenden Jahre müssen die Tragfähigkeit des Gesamtkonzepts zeigen. Historische Längsschnitt-, aber auch Querschnittanalysen von aktuellen Entwicklungsprozessen einzelner Techniken dürften hierbei für den Test des Gesamtkonzepts besonders geeignet sein. Dabei gilt es in ersten Schritten, diejenigen Elemente des Hypothesenrahmens zu entwickeln und zu überprüfen, die sich mit der organisationsspezifischen Ausprägung von Konstruktionsstilen sowie der Bedeutung von Konstruktionstraditionen befassen. In einem zweiten Schritt sollte der Einfluß von Variablen der Organisationskultur, der Konstruktionstraditionen und Konstruktionsstilen sowie der technischen Leitbilder auf die Technikgenese untersucht werden (Dierkes & Knie, 1989).

Darüber hinaus gilt es in weiteren Projekten, auch Teilfragen nach Erklärungsversuchen für die Entwicklung einzelner technischer Leitbilder einzubeziehen. Ihre Veränderungen oder auch die Umsetzung von Wahrneh-

mungen der technischen, ökonomischen, sozialen, politischen und ökologischen Umwelt in Aufgaben der Technologieentwicklung sind ebenso von Bedeutung wie die Veränderungen von Konstruktionsstilen und Forschungsstrategien unter dem Einfluß neuer Technologien und außerorganisatorischer Einflußfaktoren (von Thienen, 1988). Die Internationalität vieler Leitbilder für Technikentwicklung, aber auch die sichtbaren Unterschiede in ihrer Umsetzung in konkrete Forschungs- und Entwicklungsziele sowie -strategien dürften auch für dieses Forschungsfeld vielfältige Untersuchungsbereiche für international vergleichende Forschungen eröffnen.

Eine solche Forschungsstrategie dürfte auch einen Beitrag zur aktuellen Diskussion um die Möglichkeiten und Grenzen bei der Gestaltung des technischen Wandels liefern, insbesondere weil sie

- angelegt ist auf die rekonstruktive Beschreibung und Analyse solcher organisatorischen Bedingungsfaktoren, die auf Parameter der Technikgestaltung in den frühesten Phasen einer Technikentwicklung Einfluß nehmen;
- dabei durch die deskriptive Erfassung von Verzweigungssituationen und Selektionsentscheidungen im Prozeß der Technikgenese das Wissen darüber erweitert, unter welchen Konstellationen Handlungsspielräume in der Technikgestaltung wahrgenommen und aktualisiert werden, bzw. wo neue Zielgrößen Eingang in den Konstruktionsprozeß finden;
- schließlich auch Auskünfte darüber geben könnte, unter welchen organisatorischen Bedingungskonstellationen externe Effekte einer neuen Technik auf welche Weise systematisch in eine Folgenbetrachtung bei den Technikentwicklern einbezogen werden.

## Literatur

- ALBRECHT, U. (1970). Die Werturteilsfrage in der Technik. In: Zeitschrift für Wissenschaftstheorie, 1/2. S. 161 ff.
- ALEMANN, U.v., SCHATZ, H. & VIEFHUES, D. (1985). Sozialverträgliche Technikgestaltung. Entwurf eines politischen Programms. In: Fricke, W. et al. (Hrsg.): Jahrbuch Arbeit und Technik in Nordrhein – Westfalen 1985. Bonn. S. 349 ff.
- ALLAIRE, Y. & FIRSIROTU, M.E. (1984). Theories of Organizational Culture. In: Organization Studies, 5, 3. S. 139 ff.
- BENINGER, J.R. (1986). The Control Revolution. Cambridge.
- BERTHOIN ANTAL, A. (1989). Making Ends Meet – Corporate Responses to Youth Unemployment in Great Britain and the Federal Republic of Germany. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung i.E.
- BIJKER, W., HUGHES, T.P. & PINCH, T.I. (Eds.). (1987). The Social Construction of Technological Systems. London.
- BLOCH, E. (1986). Organizational Culture and Individual Responsibility for Scientists and Engineers. In: Technology in Society, 8. S. 259 ff.
- BÖHRET, C. & FRANZ, P. (1982). Technologiefolgenabschätzung. Institutionelle und erfahrungsmäßige Lösungsansätze. Frankfurt/M., New York.
- BRAUN, H.J. (1977). Methodenprobleme der Ingenieurwissenschaft. In: Technikgeschichte, 44. S. 1 ff.
- CONSTANT II, E. W. (1977). Genesis N+1: The Origin of the Turbo – Jet Revolution, Northwestern University.
- DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.). (1987). Enquete – Kommission "Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung", Materialien zu Drucksache 10/6801, Bd. II, Bonn.
- DIERKES, M. (1981). Möglichkeiten der Technologiefolgen – Abschätzung. In: Schlawke, W. & Vogel, O. (Hrsg.): Industriegesellschaft und technologische Herausforderung. Köln. S. 327 ff.
- DIERKES, M. (1987). Technikgenese als Gegenstand sozialwissenschaftlicher Überlegungen. In: Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung, Mitteilungen, 1. S. 166 ff.

- DIERKES, M. (1988a). Organisationskultur und Leitbilder als Einflußfaktoren der Technikgenese – Thesen zur Strukturierung eines Forschungsfeldes. In: Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung, Mitteilungen, 3. S. 49 ff.
- DIERKES, M. (1988b). Unternehmenskultur und Unternehmensführung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 58. S. 554 ff.
- DIERKES, M. & STAEHLE, K.W. (1973). Technology Assessment – Bessere Entscheidungsgrundlagen für die unternehmerische und staatliche Planung. Überarbeitete Fassung. Battelle-Institut e.V., Frankfurt/M.
- DIERKES, M. & BERTHOIN ANTAL, A. (1985). Umweltmanagement konkret: Erfahrungen aus acht Jahren Entwicklung beim Migros Genossenschafts-Bund. In: gdi-Impuls, 1. S. 23 ff.
- DIERKES, M., PETERMANN, T. & THIENEN, V.v. (Hrsg.). (1986). Technik und Parlament. Technikfolgen – Abschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen. Berlin.
- DIERKES, M. & KNIE, A. (1989). Technikgenese: Zur Bedeutung von Organisationskulturen und Konstruktionstraditionen in der Entwicklung des Motorenbaus und der Mechanischen Schreibtechniken – Vorstellungen und Begründung eines Untersuchungsdesigns –. In: Lutz, B. (Hrsg.): Technik in Arbeit und Alltag i.E.
- DOSI, G. (1984). Technical Change and Industrial Transformation. London.
- DOSI, G. (1988). Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. In: Journal of Economic Literature, September. S. 1120 ff.
- EBERS, M. (1985). Organisationskultur: Ein neues Forschungsprogramm? Wiesbaden.
- FELDMAN, S.P. (1988). How Organizational Culture can Affect Innovation. In: Organizational Dynamics, 9. S. 57 ff.
- GAGLIARDI, P. (1986). The Creation and Change of Organizational Cultures: A Conceptual Framework. In: Organization Studies, 7, 2. S. 117 ff.
- GILFILLAN, S.C. (1970). The Sociology of Invention (2nd ed). Cambridge.
- HACK, L. (1988). Vor Vollendung der Tatsachen. Frankfurt/M.
- HALFMANN, J. (1984). Die Entstehung der Mikroelektronik. Frankfurt/M.
- HAMBERG, D. (1963). Invention in the Industrial Research Laboratory. In: The Journal of Political Economy, 71. S. 95 ff.
- HOFSTEDE, G. (1980). Culture's Consequences – International Differences in Work-Related Values. Beverly Hills, London.

- HIRSCHMANN, A.E. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven.
- HUGHES, R. (1983). *Networks of Power*. Baltimore.
- JEWKES, J., SAWYERS, D. & STILLERMAN, R. (1969). *The Source of Invention* (2nd ed.). London.
- JOKISCH, R. (Hrsg.). (1982). *Techniksoziologie*. Frankfurt/M.
- KIDDER, T. (1982). *Die Seele einer neuen Maschine* (2. Aufl.). Basel.
- KLEMM, F. (1986): *Geschichte der Technik* (2. Aufl.). Reinbek bei Hamburg.
- KNIE, A. (1989). *Das Konservative des technischen Fortschritts*. Wissenschaftszentrum Berlin, FS II 89 – 101.
- KNIE, A. (1990). *Unsichtbare Grenzen technischer Innovation. Die Entwicklungsgeschichte des Dieselmotors. Ein Beitrag zur umweltpolitischen Diskussion aus der Perspektive einer sozialwissenschaftlichen Technikforschung*. Erscheint in: *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht*, Heft 1, 1990.
- KÜPPER, W. & ORTMANN, G. (Hrsg.). (1988). *Mikropolitik*. Opladen.
- LEWIS, E.A. (1956). *Theorie des wirtschaftlichen Wachstums*. Tübingen, Zürich.
- LOHMANN, H. (1953/54). *Die Technik und ihre Lehre*. In: *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Hochschule Dresden*, 3. S. 601 ff.
- LORSCH, J. (1986). *Managing Culture: The Invisible Barrier to Strategic Change*. In: *California Management Review*, 28, 2. S. 95 ff.
- LUTZ, B. (1983). *Technik und Arbeit*. In: Schneider, C. (Hrsg.): *Forschung in der Bundesrepublik Deutschland*. Weinheim. S. 167 ff.
- MARTIN, J. & SIEHL, C. (1983/84). *Organizational Culture and Counter-culture*. In: *Organizational Dynamics*, Herbst. S. 52 ff.
- MARX, K. (1867 – 1894). *Das Kapital*. 3 Bde. Hamburg.
- MATENAAR, D. (1983). *Organisationskultur und organisatorische Gestaltung*. Berlin.
- MAYNTZ, R. (1988). *Zur Entwicklung technischer Infrastruktursysteme*. In: Mayntz, R. et al. (Hrsg.): *Differenzierung und Verselbständigung*. Frankfurt/M. S. 233 ff.

- MEMORANDUM (1984): MEMORANDUM ZUR SOZIALWISSENSCHAFTLICHEN TECHNIKFORSCHUNG IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND vorgelegt von Dierkes, M., Friedeburg, v.L., Lutz, B., Mayntz, R., Schumann, M. & Zapf, W.
- MÜHLMANN, W.E. (1969). Kultur. In: Bernsdorf, W. (Hrsg.): Wörterbuch der Soziologie. Stuttgart. S. 598 ff.
- NATIONAL RESOURCES COUNCIL (Ed.). (1988). The Behavior and Social Science. Washington.
- NOBLE, D. (1984). Forces of Production. New York.
- OGBURN, F. (1948). The Social Impact of Aviation. Riverside.
- OUCHI, W. & WILKINS, A. (1985). Organisational Culture. In: Annual Review of Sociology, 11. S. 457 ff.
- PASCHEN, H., GRESSER, K. & CONRAD, F. (1978). Technology Assessment: Technologiefolgen – Abschätzung. Frankfurt/M., New York.
- PELZ, D.C. (1967). Creative Tensions in the Research and Development Climate. In: Science, 153, S. 160 ff.
- PELZ, D.C. & ANDREWS, F.M. (1966). Scientists in Organizations. New York.
- de S. PRICE, D. (1984). The Science/Technology Relationship, the craft of experimental science and policy for the improvement of high technology innovation. In: Research Policy, 13. S. 3 ff.
- PFETSCH, F.R. (1975). Zum Stand der Innovationsforschung, In: Gizycki, R. u.a. (Hrsg.): Innovationsforschung als multidisziplinäre Aufgabe. Göttingen.
- RAMMERT, W. (1983). Soziale Dynamik der technischen Entwicklung. Opladen.
- RAMMERT, W. (1985). Editorial: Technik und Kultur. In: Rammert, W., Bechmann, G. & Nowotny, H. (Hrsg.): Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 3. Frankfurt/M.
- RAMMERT, W. (1988). Technikgenese. Ein Überblick über Studien zum Entstehungskontext neuer Techniken. (Arbeitsberichte und Forschungsmaterialien 30). Bielefeld.
- RIEDLER, A. (1916). Emil Rathenau und das Werden der Großwirtschaft. Berlin.
- RÖPKE, J. (1975). Die Strategie der Innovation. Berlin.
- ROSENBERG, N. (1986). Inside the Black Box: Technology and Economics (2nd ed.). Cambridge.

- RÜTTINGER, R. (1986). Unternehmenskultur. Düsseldorf.
- SCHEIN, E. (1984). Coming to a New Awareness of Organisational Culture. In: Sloan Management Review, 25, 2. S. 3 ff.
- SCHUMPETER, J.A. (1942). Capitalism, Socialism and Democracy. New York.
- SCHUMPETER, J.A. (1952). Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung (2. Auflage). Berlin.
- SHEPARD, H.A. (1956). Nine Dilemmas in Industrial Research. In: Administrative Quarterly. S. 295 ff.
- THIENEN, V.v. (1986). Technology Assessment. Das randständige Thema. In: Dierkes, M., Petermann, T. & Thienen, v.V. (Hrsg.), a.a.O., S. 297 ff.
- THIENEN, V.v. (1988). Die soziale Bindung und funktionale Vielfalt von technikvermittelten Musiken. Wissenschaftszentrum Berlin, FS II 88-106. Berlin.
- THOMAS, D.E. (1987). Diesel, Technology and Society in Industrial Germany. Alabama.
- THOMPSON, M. & WILDAVSKY, A. (1985). A Cultural Theory of Information Bias in Organizations (als Manuskript vervielfältigt).
- WEBER, M. (1928). Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus. In: Gesammelte Aufsätze zur Religionssoziologie. Tübingen.
- WEIZSÄCKER, C.C.v. (1966). Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts. Göttingen.
- WÖRGERBAUER, H. (1943). Die Technik des Konstruierens. München, Berlin.