

Dierkes, Meinolf

Book Part — Digitized Version

Technikgenese als Gegenstand sozialwissenschaftlicher Forschung: erste Überlegungen

Provided in Cooperation with:

WZB Berlin Social Science Center

Suggested Citation: Dierkes, Meinolf (1989) : Technikgenese als Gegenstand sozialwissenschaftlicher Forschung: erste Überlegungen, In: Ludwig von Friedeburg, Otto Jacobi (Ed.): Konzepte sozialwissenschaftlicher Technikforschung: Verhandlungen des Workshops 1987, Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung, Koordinationsstelle, München, pp. 154-170

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/122441>

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>.

Technikgenese als Gegenstand sozialwissenschaftlicher Forschung - Erste Überlegungen

Meinolf Dierkes

(1) Die folgenden Überlegungen sind ein erster Versuch, einige Diskussionslinien aus Forschungsgebieten mit unterschiedlichen Orientierungen mit dem Ziel zusammenzuführen, einen tragfähigen analytischen Zugriff auf die Frage der Entstehung von Techniken zu entwickeln. Notwendigerweise spiegeln diese Überlegungen, die sich auf eine erste Literatursichtung sowie auf Forschungserfahrung vorwiegend in angrenzenden Gebieten stützen, den noch unentwickelten Stand der sozialwissenschaftlichen Forschung in diesem Gebiet wider. Es werden einige allgemeine theoretische Zugangsmöglichkeiten diskutiert, die für ein umfangreiches und langfristiges Forschungsprogramm zum Thema "Technikgenese" und für entsprechende Forschungsprojekte grundlegend sein können. Die folgenden Ausführungen verstehen sich damit als Werkstattbericht, ohne Anspruch auf Abgeschlossenheit.

(2) In den vergangenen Jahren ist mehrfach insbesondere aus arbeitssoziologischer Forschungserfahrung heraus die starke Konzentration der sozialwissenschaftlichen Technikforschung auf die Untersuchung von Technikfolgen kritisiert worden (z.B. Lutz 1983, Sorge 1985). Eine solche Kritik ist zum Teil berechtigt, wäre aber konzeptionell nicht sehr schwerwiegend, wenn ihr schon durch eine Verlagerung von Forschungsaktivitäten auf die Prozesse der Entstehung und Nutzung von Technik oder durch ein erweitertes Verständnis von Technikfolgen, das etwa über die Arbeitssituation hinaus das gesamte wirtschaftliche und soziale Folgenumfeld einbezieht, Rechnung getragen werden könnte. Zum Teil reichen die Implikationen der Kritik jedoch sehr viel weiter. Wenn in Technikfolgenforschungen - forschungspragmatisch oft berechtigterweise - Techniken zunächst als gegeben angenommen werden und wenn die Technik als Verursacherkom-

plex den Arbeits- und Handlungsstrukturen als Folgenkomplex in recht starrer Weise gegenübergestellt werden, können solche Analysen dazu führen, die ehemals proklamierte, aber längst mit erheblichen Zweifeln versehene Theorie der Eigendynamik der technischen Entwicklung oder ggf. auch der letztlichen Abhängigkeit des technischen Fortschritts von der eigendynamischen "autonomen" Wissenschaftsentwicklung - mehr oder minder intendiert - zugleich auch erneut zu verfestigen.

Es bedarf daher einer Orientierung in der sozialwissenschaftlichen Technikforschung, die nicht bestimmte Techniken und Technisierungswege als gegeben zum Ausgangspunkt ihrer Betrachtungen macht, sondern von einer Wechselbeziehung von Gesellschaft und Technik mit sehr differenzierten Wirkungszusammenhängen bei den Prozessen der Technikgenese, -nutzung und den Folgen von Technik ausgeht; der Charakter dieser Prozesse ist empirisch eingehender zu erforschen und durch ein hinreichend sensibles theoretisches Instrumentarium näher zu bestimmen. Voraussetzung dafür ist zunächst einmal, daß die gesamte Entwicklung einer Technik als sozialer Prozeß aufgefaßt wird, in dem in jeder Stufe einer Technikentwicklung unterschiedlichste soziale Faktoren einwirken und zu Selektions"entscheidungen" führen, die auf die Durchsetzung einer Technik und das Verlassen eines anderen technischen Projektes hinwirken.

Wenn Technikentwicklung als sozialer Prozeß gerade in die Aspekte von Technikgenese, Techniknutzung und Technikfolgen untergliedert wurde, so sollte die Eingängigkeit einer solchen Unterscheidung aber nicht den Blick dafür verstellen, daß mit ihr noch kein großer Gewinn in Hinblick auf eine theoretische Erfassung von Strukturmerkmalen und Grundmustern der Technikentwicklung oder auch nur ihre Periodisierung erzielt worden ist. Welche Phasen einer Technikentwicklung sich tatsächlich als konzeptionell sinnvoll, d.h. zum Beispiel nach der Art und Stärke verschiedener sozialer Einflußfaktoren, unterscheiden lassen, ist eine noch weitgehend ungeklärte Frage. (Ein weiteres Durchdringen des Feldes mag sogar ergeben, daß z.B. eine technikübergreifende Periodisierung generell nicht sinnvoll ist.) Vor allem ist, wenn im folgenden eine Konzentration auf den Aspekt der Technikgenese vorgeschlagen wird, der Verknüpfung dieser verschiedenen Aspekte weiterhin Rechnung zu tragen, dürfen also Forschungen zur Technikgenese nicht in den Fehler verfallen, Nutzungs- oder Folgendimensionen, die in diesen Prozeß eingehen, aus dem Blickfeld zu verlieren.

Terminologisch angeknüpft werden kann bei einer analytischen Näherung an den Bereich Technikentwicklung an die durch Rophohl (1979) vorgenommene Unterscheidung von Technikentwicklung als "ontogeneti-

schem" und "phylogenetischem" Prozeß; geht es bei der ontogenetischen Analysedimension um die Darstellung der Entstehung und Durchsetzung einzelner Techniken und Sachsysteme auf den Ebenen der Kognition, Invention, Innovation und Diffusion, so sind mit der phylogenetischen Analysedimension Systematisierungsversuche des technisch-gesellschaftlichen Wandels (z.B. die geschichtshistorische Periodisierung in die unterschiedlichen Technisierungsstufen der ersten und zweiten industriellen Revolution usw.) und ihn beeinflussender Wirkungsfaktoren angesprochen. Zurecht verweist Ropohl auf das Interdependenzverhältnis ontogenetischer und phylogenetischer Technikentwicklung; gerade ihre Vermittlungsglieder aber sind in der sozialwissenschaftlichen Theoriebildung noch vielfach unbeleuchtet geblieben und kaum näher untersucht worden, was allerdings auch dem unbefriedigenden Stand der Theoriebildung hinsichtlich der "phylogenetischen" Entwicklungsdimensionen technischer Entwicklung geschuldet ist.

Gewiß ist die Ropohl'sche Terminologie in ihrer biologistischen Orientierung deshalb problematisch, weil sie Mißverständnisse hinsichtlich einer "naturwüchsigen" Technikdynamik und Technikgenese, deren gesellschaftliche Bedingungs- und Einflußfaktoren es in sozialwissenschaftlicher Perspektive gerade herauszuarbeiten gilt, nicht ausschließt. Zugleich bezeichnet diese Terminologie aber auch analytisch relevante Betrachtungsebenen bei der Verwendung von Begriffen wie "Technikentwicklung" und "Technikgenese" insofern, als unter "Technik" sowohl spezifische Artefakte oder Prototypen von Artefakten als auch technische Entwicklungslinien, Technikfamilien oder - in der Terminologie von Nelson und Winter (1977) - "technische Trajektbahnen" verstanden werden können. Ob allerdings, in welchem Umfang und auf welcher Aggregationsstufe die theoretische Bündelung von Prozessen der Technikgenese in einem Verallgemeinerungsgrad in den nächsten Jahren möglich ist, wie es die metaphorische Verwendung von Begriffen wie "Ontogenese" und "Phylogenese" nahelegt, steht dahin.

Eine Grundannahme der folgenden Überlegungen ist es jedenfalls, daß eine Konzentration auf den "ontogenetischen" Prozeß der Technikgenese, d.h. im wesentlichen die Phase der Technikentwicklung einzelner Techniken von der Grundidee zum Prototyp, wichtige Anstöße zur Erforschung des sozialen Charakters der Entwicklung und Durchsetzung von Techniken liefern kann. Diese Annahme stützt sich zum einen darauf, daß der oben erwähnte Bias der Technikfolgenforschung, der aus der scheinbaren Selbstverständlichkeit des vorhandenen Artefakts resultiert, vermieden wird. Zum anderen vermuten wir, daß die Stärke von Marktkräften und

die Ausprägung der scheinbaren Einlinigkeit technischen Fortschritts, die Konzeptionen eines ökonomischen oder technischen Determinismus befördert haben, in der früheren Entwicklungsphase weniger dominant sind als in späteren, daß also der Blick auf weitere soziale Einflußfaktoren weniger verstellt wird. Als Hypothese eines solchen Forschungsprogramms wird also zunächst einmal unterstellt, daß diese Phase der Entstehung und Durchsetzung (oder Nicht-Durchsetzung) einer Technik durch Prozesse gekennzeichnet ist, die sich in der Art und Konstellation von selektionswirksamen Faktoren und Handlungsmöglichkeiten von den späteren Prozessen in der Phase der Nutzung, Verbreitung und inkrementalen Weiterentwicklung einer Technik unterscheiden.

(3) Unabhängig davon muß es aus wissenschaftlicher Sicht als unbefriedigend angesehen werden, wenn, wie Nowotny (1987) in Würdigung vorhandener Ergebnisse der Innovationsforschung zu Recht feststellt, die Kategorie "Zufall" vielfach eine dominante Rolle spielt, wenn erklärt werden soll, warum und unter welchen Bedingungen es zu Initialzündung und Durchsetzung neuer Prototypen technischer Entwicklung gekommen sei. Kreuzer (1974) zog aus der Evaluation bisheriger Resultate der Innovationsforschung die Schlußfolgerung, daß deren fehlende Erklärungskraft gerade der Dominanz dabei herangezogener ökonomischer Analysekategorien geschuldet sein könne, bei der weder dem Faktum genügend Rechnung getragen werden könne, daß Prozesse der Technikgenese auf jeweils bereits vorfindbaren Stufen der Entwicklung technisch-wissenschaftlichen Wissens stattfinden, noch die in Technikgenese eingehenden, durchaus differenten Nutzen- und Nutzungserwartungen (die sich nicht umstandslos in ökonomische Maßzahlen übersetzen lassen) hinsichtlich ihres explantativen Werts überhaupt überprüft werden können.

Dabei darf die eingangs erwähnte Kritik an der sozialwissenschaftlichen Technikfolgenforschung auch nicht zu der Auffassung verleiten, die Sozialwissenschaften hätten die Problematik von Technikentstehung bisher gar nicht thematisiert. Zum einen finden sich in der sozialwissenschaftlichen Theorietradition vielfach implizite Annahmen über Prozesse der Technikgenese, und es muß als Forschungsdesiderat angesehen werden, diese Theorieansätze systematisch aufzuarbeiten. Zum anderen existieren bereits durchaus elaborierte Erklärungsmuster für den Entwicklungsverlauf von Technisierungswegen. Uns erscheint es daher sinnvoll, die Notwendigkeit eines neuen Ansatzes in der Analyse von Technikgenese gerade im Kontrast und in Ergänzung zu den bislang vorgebrachten Erklärungsversuchen zu begründen. Dies gilt zum einen hinsichtlich umfassender orientier-

ter Erklärungsansätze, wie sie z.B. in Gestalt der Anthropologie von Gehlen und ihrer Deutung der Technikentwicklung als Prozeß zunehmender menschlicher Organentlastung und Organausschaltung oder auch in an Marx anknüpfenden Theorietraditionen vorliegen, bei denen Technik als gesellschaftliches Arbeitsprodukt, geprägt durch Interdependenzstrukturen von Produktivkräften und Produktionsverhältnissen in der menschlichen Auseinandersetzung mit der Natur, begriffen wird. Dies gilt zum anderen auch hinsichtlich stärker ökonomisch orientierter Theorien, die gerade eine Vermittlung von "phylogenetischer" und "ontogenetischer" Analyseebene zu leisten versprechen, beispielsweise solcher Erklärungsmuster, die sich nach dem "Demand-pull"-Ansatz und dem "Supply-push"-Ansatz, klassifizieren lassen. In ihren "reinen" Formen zeichnen sich beide Ansätze durch eine überaus klare Bestimmung von Kausalitäten in der Erklärung technischen Wandels aus, gerade diese Eindeutigkeit erweist sich jedoch theoretisch wie empirisch als problematisch (zum folgenden vergleiche vor allem Dosi 1982, siehe auch Rosenberg/Mowery 1978, Freeman 1974, Pavitt 1980, Martin/Irvine 1984).

"Demand-pull"-Erklärungen gehen - stark vereinfacht - davon aus, daß Anbieter den bei den Konsumenten vorhandenen Bedarf nach Leistungen erkennen und daraufhin ihre Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf die Erstellung entsprechender Techniken konzentrieren, um die latente Nachfrage decken zu können. Technikgeneseprozesse werden also im Kern als passive Reaktion auf die Wirksamkeit von Marktmechanismen verstanden, ohne daß die Verbindung zwischen der Nachfrage und der Entstehung der Technik präzisiert werden könnte. Wie und zu welchem Zeitpunkt ein über den Markt artikulierter Bedarf sich als Anstoß zu spezifischen technischen Innovationen auswirkt, kann nicht näher bestimmt werden und bleibt empirisch häufig unplausibel; dies insbesondere gegenüber "verworfenen" Techniken und gegenüber grundlegend neuen Richtungen technischer Entwicklung (Basisinnovationen). Die Umsetzung von Nachfrage in die Erstellung einer neuen Technik kann nur um den Preis als unproblematisch behandelt werden, daß der Prozeß der Technikentwicklung selbst als "black box" aus der Fragestellung ausgeblendet und damit implizit ein unbegrenzter Pol an technischen Möglichkeiten angenommen wird, deren Verwirklichung einzig von der Marktentwicklung abhängt.

"Supply-push"-Erklärungen auf der anderen Seite betonen gerade die hier vernachlässigten Faktoren, indem die Innovationstätigkeit als Größe, die im wesentlichen von dem Stand der Wissenschaftsentwicklung und insofern von der substantiellen Möglichkeit einer Technikerzeugung ab-

hängig ist, angesehen wird. Diese Analysen betonen die charakteristische Unsicherheit des "technischen Fortschritts", die es ausschlieÙe, Innovation als allein marktgeleitet zu kennzeichnen und stützen ihre Aussagen empirisch nicht zuletzt auf die ständig gewachsene Bedeutung des wissenschaftlichen Inputs in den Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung. An diesen Arbeiten ist umgekehrt die relative Vernachlässigung von ökonomischen Variablen kritisiert worden; dies ist ein berechtigter Einwand, dem jedoch unseres Erachtens ohne größere konzeptionelle Schwierigkeiten abgeholfen werden könnte, wenn - in Verbindung beider Ansätze - die Wirksamkeit von Marktmechanismen auf die Technikgenese, auf Selektionen innerhalb des Spektrums des wissenschaftlich Machbaren beschränkt nachgewiesen würde. Problematischer hingegen erscheint die Neigung der "Supply-push"-Theorien, Wissenschaft als exogene, neutrale Kraft zu betrachten und so den Weg von der wissenschaftlichen Erkenntnis über die technische Umsetzung zur Durchsetzung der Produktinnovation unlinear zu konzipieren.

Tatsächlich wird man davon ausgehen müssen, daß der "Demand-pull"- und der "Supply-push"-Ansatz für viele Prozesse der Technikgenese in aller Regel keine substituierbare, sondern nur eine komplementäre Erklärungsfunktion haben können; hierbei kommt dem "Demand-pull"-Ansatz offenkundig dort eine wichtige Rolle zu, wo in historischer Perspektive nach dem Einfluß unterschiedlicher Akteursgruppen und Regulationsstrukturen auf der Technikgenese gefragt wird, also z.B. die Veränderung von Marktstrukturen und die wachsende Bedeutung staatlicher Nachfrageinstanzen (Militärsektor, Großforschung und Förderung von "Großtechnologien" etc.), aber auch Verrechtlichungstendenzen in der Folgenkontrolle von Technik bzw. als Movers neuer Entsorgungs- und Kontrolltechniken, als konstitutive Elemente von Prozessen der Technikgenese begriffen werden müssen.

Wenn in einigen der Arbeiten mit dem "Supply-push"-Ansatz die Komplexität der Forschungs- und Entwicklungsaktivität, die Notwendigkeit ihrer Planung und gesonderten Organisation in Unternehmen, Wissenschaftsinstituten oder "hybriden" Organisationen und Kooperationsformen betont wird, wird ein Schritt in die Richtung auf die Untersuchung von Technikgenese als sozialem Prozeß unternommen. Diese Überlegungen werden jedoch nicht weitergeführt, wenn die - häufig wirtschaftswissenschaftlich orientierten - Analysen auf die Erarbeitung von Input-Indikatoren (etwa: Patentanmeldungen) beschränkt bleiben. Faktoren, wie etwa politische Rahmenbedingungen, vorherrschende Orientierungen im Wissenschaftssystem, organisationsspezifische Kennzeichen von technikent-

wickelnden Unternehmen oder anderen Institutionen des Forschungs- und Entwicklungsbereichs oder vorab artikuliert Erwartungen an Techniknutzungsmöglichkeiten bleiben in ihrer möglichen Bedeutung für Technikgeneseprozesse somit weitgehend außer Betracht.

(4) Die hier kurz skizzierten Arbeiten haben die Bedeutung naturwissenschaftlich/ingenieurwissenschaftlicher wie ökonomischer Faktoren für Prozesse der Technikgenese herausgestellt. Wenngleich wichtige Ergebnisse solcher Untersuchungen - wie auch die hier untersuchten Faktoren - zweifellos in weitere Arbeiten zu diesem Thema eingehen müssen, erscheint uns zum einen die Beschränkung auf diese beiden Faktorenkomplexe unangemessen eng, zum anderen vermuten wir, daß bei der Herausarbeitung weiterer Einflußfaktoren auf die Technikgenese die spezifische Bedeutung der ökonomischen und wissenschaftlichen Einflüsse modifiziert werden wird.

Zum anderen kann erwartet werden, daß eng definierten betriebswirtschaftlichen Erklärungsfaktoren für die vorwettbewerbliche Phase der Genese der Technik ein vergleichsweise geringeres Gewicht zukommt. Zwar werden in den meisten Fällen - und mit Sicherheit immer dann, wenn Forschung und Entwicklung im Rahmen einer Unternehmensorganisation angesiedelt sind - Markterwartungen vorhanden sein, aber diese werden unter hoher Unsicherheit über noch weit in der Zukunft liegende Marktentwicklungen vielfach recht vage sein, sich mit Auffassungen über die Unternehmensentwicklung insgesamt oder Leitbildern vermischen und als detaillierte ökonomische Kalküle wohl nur in seltenen Fällen entscheidendes Gewicht haben. Breiter verstandene externe Faktoren, wie etwa die Position eines Industriesektors in der gesamten Wirtschaftsstruktur und die Einschätzung der Entwicklungsmöglichkeiten können demgegenüber von vergleichsweise höherer Bedeutung sein; so ließen sich möglicherweise die Entwicklung von weiträumigen Stromtransporttechniken mit Perspektiven des Elektroindustriesektors vor der Jahrhundertwende, technische Kontroversen in der Fahrradentwicklung mit unterschiedlichen Perspektiven über dessen Nutzen als Transportmittel oder Sportgerät in Zusammenhang bringen.

Spätestens seit der Verlagerung der "Forschungs- und Entwicklungs"-Tätigkeiten von Einzelforschern in die Organisationskontexte von Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen kann angenommen werden, daß organisationsspezifische Faktoren eine zunehmende Bedeutung erlangen. Diese Fragestellung ist bislang aber noch wenig erforscht. Zwar hat es die Organisationssoziologie als eine ihrer zentralen Aufgaben verstanden, die

Prozesse zu analysieren und zu erklären, die eine Organisation dazu in die Lage versetzen, ihre Mitglieder dazu zu bewegen, im Interesse der Organisation zu arbeiten, zu entscheiden und zu denken (Mayntz 1963 und 1969); dem Einfluß der unterschiedlichen Binnenstrukturen, Handlungsweisen und Denkmuster von Organisationen auf die Inhalte technologischer Innovationen ist aber bislang kaum nachgegangen worden. So gibt es zwar inzwischen z.B. eine Vielfalt von Untersuchungen über die Voraussetzungen der Bereitschaft, kreative Problemlösungsstrategien zu entwickeln sowie der Innovationsfähigkeit von Organisationen, aber sie erlauben noch keine Aussagen zu den Auswirkungen des Kontextes auf die inhaltliche Ausrichtung von Innovationen (Pelz 1967).

Ein weiterer Strang der Organisationssoziologie konzentriert sich auf die Reaktionsfähigkeit von Organisationen auf externe Umwelteinflüsse, also beispielsweise die Fähigkeit von Unternehmen, sich auf politische, gesellschaftliche, technologische oder wirtschaftliche Veränderungen einzustellen. Dieser Forschung liegt die Annahme zugrunde, daß für die langfristige Leistungsfähigkeit einer Organisation ihre Lernfähigkeit von zentraler Bedeutung ist (z.B. Hedberg 1981). Diese Sichtweise begreift Organisationen als Lernsysteme, die durch das dynamische Funktionieren von Informationsverarbeitungsprozessen bestimmt sind. Nach dem sozialkybernetischen Ansatz in Anlehnung an Deutsch (Senghaas 1979) müssen dabei drei Arten von Informationen erhalten und verarbeitet werden, um Stabilität und Wachstum einer Organisation zu ermöglichen:

- die Informationen aus der Um- und Außenwelt,
- die gespeicherten Informationen der Vergangenheit sowie
- die Informationen über sich selbst und den aktuellen Status der Teile.

Diese Ansätze werfen eine der Kernfragen der Organisationssoziologie auf: die der Übertragbarkeit von Begriffen des menschlichen Handelns auf Institutionen. Die schwerpunktmäßige Betrachtung von Strukturen in solchen Strängen der Organisationssoziologie wie z.B. kybernetische und systemtheoretische Ansätze hat zwar griffige Konzepte zur Beschreibung von Organisationsverhalten ergeben, sie birgt aber auch die Gefahr der Personifizierung der Organisation.

Um dieser Verzerrung entgegenzuwirken und zu einem komplexeren Verständnis von Organisationsverhalten zu kommen, wurde eine Neuorientierung der Organisationssoziologie notwendig. Unter anderem sollte sie dieses Problem der zu simplen Übertragung von menschlichen Eigenschaften auf Organisationen dadurch korrigieren helfen, daß sie die Kop-

pelungsmechanismen zwischen Organisationen und ihren Mitgliedern, so z.B. zwischen institutionellen und individuellen Lern- und Reaktionsfähigkeiten, zu beleuchten versucht. Ein aus diesem Bedürfnis nach einer Neuorientierung gewachsener Forschungsansatz stammt aus der Ethnologie (Smircich 1983; Allaire & Firsirotu 1984), kann aber gleichzeitig als Rückkehr zu den grundsätzlichen Fragestellungen der Organisationssoziologie verstanden werden (Wilkins & Ouchi 1983). Er betrachtet die Organisation als "Kultur" im Sinne einer definierbaren gesellschaftlichen Einheit, deren Mitglieder bestimmte Zielvorstellungen, Sichtweisen, Verhaltenserwartungen gemeinsam haben. Durch die zusätzliche Berücksichtigung von solchen meist unausgesprochenen verhaltenssteuernden Aspekten in Organisationen erweitert der Kulturansatz das Spektrum der Regelungsmomente über die geläufigsten, nämlich die "bürokratischen" und "marktmäßigen" hinaus um "clanartige". Damit werden implizite und nicht einfacheren Rationalitätskalkülen folgende Gesichtspunkte, die im Vergleich zu den expliziten und rationalen Aspekten (z.B. March & Simon 1958, Cyert & March 1963) in der Organisationssoziologie eine Zeitlang unterbelichtet waren, wieder ins Blickfeld gerückt. Der Kulturansatz verleiht der Organisationssoziologie auch wieder eine historische Perspektive, da eine Kultur als "geronnene gemeinsame Geschichte" einer Organisation und ihrer Mitglieder verstanden werden kann. Sie weist auf Indikatoren von Kontinuität und Beständigkeit hin, die insofern eine Korrektiv in die Forschung einbringen, als sonst die Notwendigkeit der Plastizität der Organisation angesichts der Anpassungsanforderungen an Veränderungen in der wirtschaftlichen und soziopolitischen Umwelt in den Vordergrund gestellt worden ist.

Die Schwerpunkte der sich langsam herausbildenden Organisationsforschung in den letzten Jahren haben primär bei der Analyse der Entstehung und der Entwicklungsprozesse von Organisationskulturen und bei Untersuchungen des Einflusses der Organisationskultur auf Mitarbeiterführung und Unternehmensleistung gelegen. Während im ersten Bereich weiterführende Erkenntnisse, z.B. über die Rolle von dominanten Führungspersönlichkeiten und besonderen Ereignissen für die Prägung einer Kultur und die Stabilität oder Veränderbarkeit von Kulturen erzielt werden konnten (Schein 1984, Gagliardi 1986), haben Untersuchungen im zweiten Bereich - obwohl hier (in manchen Arbeiten) die Interessen der Unternehmensberatung die der Theoriebildung überwogen und die Grenzen der Fruchtbarkeit von monokausalen Erklärungsmustern aufgezeigt haben (z.B. Deal, Kennedy 1982; Peters, Waterman 1982) - die enge Verknüpfung zwischen den Fähigkeiten von Organisationen, neue Anforderungen

zu erkennen und zu bewältigen, und ihren kulturspezifischen Wertvorstellungen und Verhaltensweisen nachgewiesen (z.B. Antal 1985).

Bisherige Forschungsergebnisse legen die Schlußfolgerung nahe, daß der Einfluß von kulturellen Faktoren um so stärker zu sein scheint, je höher die Unsicherheit der Situation ist: Je offener die Entscheidungslage, desto größer die Rolle von gewachsenen Wertvorstellungen und Leitbildern (Gagliardi 1986). Da Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, die im unternehmensorganisatorischen Kontext vielfach auf Technikgenese zielen, sich oftmals durch ihre Offenheit und Unsicherheit auszeichnen, ist somit anzunehmen, daß implizite, gemeinsame Denkmuster und Werte in dieser Phase eine wichtige Rolle spielen. Bisher sind aber noch keine spezifischen Untersuchungen über den Einfluß der Organisationskultur in diesem Bereich der Organisationstätigkeit durchgeführt worden. Erste Hinweise auf die Möglichkeiten, die solche Untersuchungen bieten könnten, liefert eine Arbeit über die schwedische Automobilindustrie, die der Unternehmenskultur einen erheblichen Einfluß auf die Entwicklung einer Fertigungstechnik nachgewiesen hat (Berg 1985).

Ein Ziel des organisationskulturellen Ansatzes ist es, Koppelungsfaktoren zwischen Außen- und Innenumwelt von Organisationen zu analysieren. Mit Luhmann (1968) wird man zwar feststellen können, daß hinsichtlich organisierter Sozialsysteme immer zwischen zwei Umwelten, ihren Mitgliedern und Nichtmitgliedern, analytisch zu differenzieren ist; die von Luhmann theoretisch angenommene Trennung individueller Motivlagen der einzelnen Organisationsmitglieder und des Organisationszwecks aber ist teilweise unbefriedigend, weil dieser Ansatz Aspekte der Konstitution von Organisationszwecken durch die Organisationsmitglieder (oder zumindest eines Teils dieser Mitglieder) selbst kaum zu erfassen gestattet. Wie oben erwähnt, sind zwar weiterführende Untersuchungsergebnisse über den Zusammenhang zwischen Unternehmensleistungsfähigkeit und Unternehmenskultur angesichts veränderter externer Umweltkonstellationen erzielt worden, die hierbei statthabende Interaktion und die Koppelungsmechanismen zwischen Innen- und Außenumwelten bereits in den ersten Schritten der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit sind aber noch nicht untersucht worden. Bedenkt man, daß Menschen gleichzeitig Mitglieder von mehreren Kulturen sind, so z.B. nationaler, organisationaler und professioneller Kulturen (und Subkulturen) mit jeweils unterschiedlichen und nicht selten konfligierenden Wertstrukturen, Verhaltensregeln und Machtvorstellungen, so ist in diesem Zusammenhang zu untersuchen, wie die Einflüsse der Kulturen sich jeweils auswirken und unter welchen Bedingungen eine Kultur stärker als eine andere in organisatorischen

Kommunikations- und Entscheidungszusammenhängen zur Geltung kommen kann und Prozesse der Technikgenese prägt.

(5) Mit einer solchen Forschungsperspektive, die den Einfluß organisationskultureller Faktoren auf die Technikentwicklung untersuchen will, kann allerdings wissenschaftlich fruchtbar nicht die Vorstellung eines verdinglichten "Kulturbegriffs" verbunden werden. Deutlich muß vielmehr sein, daß Organisationskultur immer das Ergebnis von Kommunikations- und Interaktionsprozessen von Organisationsmitgliedern ist, die diese Organisationskultur immer erst und wieder herstellen und teilweise auch verändern müssen. Keineswegs auch kann von vornherein davon ausgegangen werden, daß die Rekonstruktion von in die Technikgenese eingehenden organisationskulturellen Faktoren schon immer ein vollständiges und adäquat gewichtetes Bild jener Nutzen- und Nutzungsdimensionen von Technik ergibt, deren Durchsetzung in einer Organisation selbst (z.B. Produktionsentscheidungen) wie auf dem Markt hinreichend erklärt. Allerdings kann gerade in Verfolgung organisationssoziologischer Ansätze allgemein und organisationskultureller Ansätze im besonderen danach gefragt werden, inwieweit spezifische Kommunikations- und Interaktionsstrukturen und die dabei statthabenden Muster der Wertberücksichtigung für die Innen- und Außenwelt einer Organisation deren technikbezogene Entscheidungen und Markterfolge, speziell auch im Hinblick auf die damit verbundenen Nutzen- und Nutzungsdimensionen, beeinflussen. Hierbei ist dann wichtig zu analysieren, inwieweit in Technikgenese bereits frühzeitig Autonomieerwartungen von Individuen und sozialen Gruppen gegenüber ihrer "natürlichen" und gesellschaftlichen Umwelt eingehen, wobei hier wiederum zwischen innerorganisatorischen Umwelten (z.B. Verschiebungen von innerbetrieblichen Machtstrukturen durch eine spezifische Techniknutzung) und außerorganisatorischen Umwelten (Produktion von Techniken, deren Anwendung durch soziale Gruppen außerhalb des produzierenden Unternehmens deren Stellung gegenüber anderen Gruppen stabilisiert oder verbessert) unterschieden werden muß.

Von Bedeutung wird indessen sein, die in die Entwicklung von Technikdesigns und Techniksystemen eingehenden Autonomieperspektiven nicht auf ihre machtstrukturellen Komponenten zu beschränken, sondern auch ihre gewissermaßen "emanzipatorischen" Nutzelemente in der Auseinandersetzung mit der "natürlichen" Umwelt herauszuarbeiten. So haben z.B. Spreng und Weinberg (1980) die Durchsetzung von spezifischen zentralisierten Energieversorgungssystemen auf Elektrizitätsbasis mit ihren Vorteilen hinsichtlich einer größeren Nutzungsautonomie gegenüber "stör-

anfälligeren", solarlichtgebundenen Energiere Ressourcen erklärt. Im Anschluß an solche Deutungsmuster hat von Thienen (1986) darauf aufmerksam gemacht, daß die durch Technik ermöglichte Unabhängigkeit und Erweiterung von Handlungsmöglichkeiten in Raum und Zeit zugleich auch neue Formen der Abhängigkeit von technischen Systemen schafft, gegenüber denen wiederum oftmals versucht wird, mit neuen Techniken oder anderen Formen der individuellen und organisierten Nutzung von Technik höhere Autonomiegrade zu erreichen. Die Überschneidungen, die sich bei solchen Fragestellungen mit den bislang im Forschungsverbund begonnenen oder ins Auge gefaßten Projekten ergeben, sind offenkundig.

(6) Klärungsbedürftig bleibt allerdings, inwieweit und bei welchen Entwicklungsstufen die jeweils mit spezifischen Techniksystemen und Artefakten verbundenen Nutzen- und Folgedimensionen in die Technikgenese schon bewußt eingehen oder selbst nicht wieder erst "entdeckt" werden müssen bzw. in komplexen Innovationsprozessen darüber "entschieden" werden muß, welche Ziele und Werte hier prioritär verfolgt werden sollen. Dies gilt insbesondere auch deshalb zu berücksichtigen, als gerade die Stadien der Technikgenese sich vielfach durch eine hochgradige kognitive Unsicherheit auszeichnen, unter der nicht nur, wie ausgeführt, differenzierte ökonomische Kalkulationsmuster kaum Platz greifen können, sondern auch die konkrete Prototypherstellung weitgehende Dispositionsspielräume aufgrund selbst erst zu erarbeitenden technischen "Know-hows" aufweist, wobei sich Nutzen- und Nutzungserwartungen sukzessive an den Inventionsprozeß anlagern können. Dieser stellt so selbst einen sozialen Prozeß der Einführung und Durchsetzung gesellschaftlich neuer Wissensformen dar, materialisiert in Artefakten. Da sich - anders als die Technikforschung - die Wissenschaftsforschung bereits seit einiger Zeit um die Erforschung des spezifisch sozialen Charakters wissenschaftlicher Entwicklungen bemüht, erscheint es sinnvoll, hieran bei der Analyse von Prozessen der Technikgenese anzuknüpfen.

Dabei ist es für unseren Zweck weniger bedeutsam, zu dem heftigen Disput zwischen verschiedenen Schulen über die Notwendigkeit einer analytischen Trennung zwischen internen und externen Einflußfaktoren Stellung zu nehmen, der auch die allerdings grundlegende Frage nach der Unterscheidung von kognitiven und sozialen Aspekten betrifft. Denn es besteht weitgehende Einigkeit über die große, aber oft vernachlässigte Relevanz gesellschaftlicher Einflußfaktoren auf die kognitive Struktur von Wissenschaft, unabhängig davon, ob dieser Einfluß über die Aufrechterhaltung der Trennung zwischen internen und externen Faktoren als "epi-

stemische Drift" (Elzinga 1985, 1986) oder in einer relativistischen Perspektive, die alle Erkenntnisansprüche als gesellschaftlich konstruiert betrachtet und keine Unterscheidung zwischen "wahrem" und "falschem" Wissen akzeptiert (z.B. Barnes 1977, für neuere Überblicksdarstellungen vgl. Bonß/Hartmann 1986, Knorr-Cetina/Mulkey 1983; Shapin 1981; Whitley 1984; Wagner/Wittrock 1986), konzipiert wird.

Wichtiger für unseren Zweck ist, daß im Rahmen dieser Forschungsprogrammatik Einzelforschungen versucht haben, die Bedeutung etwa von nationalen Wissenschaftskulturen, sozialen Interessen außerhalb der Wissenschaftsdisziplin, von Einflußkonstellationen zwischen verschiedenen Gruppen innerhalb der "Wissenschaftsgemeinschaft" und von Beziehungen zwischen Wissenschaftlern, Technikern und interessierten Gruppen u.ä. herauszuarbeiten. In den letzten Jahren ist dabei auch mehrfach explizit vorgeschlagen worden, das analytische Instrumentarium auf Fragen der Technikentwicklung ebenfalls anzuwenden.

Beispielsweise vertritt in der Wissenschaftssoziologie eine Gruppe von Forschern die forschungsstrategische Position, soziale Einflüsse mit der Analyse des Ablaufs und Ausgangs von innerwissenschaftlichen Kontroversen, an denen die Wissenschaftsgeschichte reich ist und deren Resultat in der Geschichtsschreibung durch die "Sieger" häufig unzutreffenderweise als *Durchsetzung der kognitiv eindeutig überlegenen Alternative* dargestellt wird, zu untersuchen. Callon (1981) hat entsprechend versucht, die französische Kontroverse über die Entwicklung des Elektroautos unter Zuhilfenahme wissenschaftssoziologischer Konzepte auszuarbeiten und dabei den Verhandlungscharakter scheinbar wissenschaftlich-technisch bekannter Daten, der in unterschiedlichem sozialen Kontext von verschiedenen Akteuren strategisch genutzt wird, herauszuarbeiten.

Trevor Pinch und Wiebe Bijker (1984), in der Wissenschaftssoziologie Vertreter einer relativistischen Position, betonten in ähnlicher Weise den sozial konstruierten Charakter wissenschaftlichen wie technischen Wissens gleichermaßen. In einer Studie über die Entwicklung des Fahrrades unterscheiden sie eine Phase der interpretativen Flexibilität, in der sowohl die Durchsetzung des Artefaktes überhaupt, die Nutzungserwartungen als auch die genaue technische Funktionsweise noch offen sind, von der allmählichen Schließung der Situation durch das Wirksamwerden verschiedener sozialer Einflüsse und damit verbundenen unterschiedlichen Interpretationsmustern.

Die Phasenvorstellung läßt sich mit dem Versuch Giovanni Dosis (1982), den Begriff des technologischen Paradigmas in Anlehnung an Thomas Kuhns (1962) Konzept des wissenschaftlichen Paradigmas zu prä-

gen, in Verbindung setzen. Aus einer Kritik an den linearen und monokausalen Vorstellungen von Technikentwicklung in den "demand-pull"- und "supply-push"-Theorien entwickelt er das Konzept verschiedener technischer Entwicklungspfade, die sich im Zusammenwirken von bestimm- baren ökonomischen, wissenschaftlich-technischen und weiteren sozialen - etwa politischen oder institutionellen - Faktoren über den Entwicklungs- zeitraum ausprägen. Nach der Durchsetzung schließt ihre Existenz und Dominanz sowohl real als auch als Leitbild für weitere Forschung das Auf- kommen von anderen Techniken für die gleiche Problematik weitgehend aus. Erst wenn das Paradigma zunehmend keine weiteren Techniken zur Lösung von Problemstellungen hervorbringen kann, kann es zu Paradig- menwechsel und Paradigmenkrise kommen. Die Auffassung von der Nicht-Linearität und dem Systemcharakter von Techniken, die zu einer genau bestimmbaren Konzentration von Forschungsanstrengungen auf be- stimmte typische "Engpässe" führen, findet sich auch bei Hughes (1983).

Mit allen diesen Ansätzen werden Fragen des Bruches und der Konti- nuität technischer Entwicklung neu definiert und jegliche unlineare Kon- zeption stark in Zweifel gezogen. Dabei wird Technikentwicklung in ihrem Prozeßcharakter untersucht, auf den unterschiedlichen Faktoren in wech- selnder Stärke zu unterschiedlichen Zeitpunkten Einfluß nehmen. Die empirische Frage muß dabei neu gestellt werden im Hinblick auf die Un- tersuchung der Wirksamkeit verschiedener Faktoren in verschiedenen Kontextkonstellationen. Dabei mag es angesichts des Forschungsstandes naheliegen, Versuche einer umfassenden Theoriebildung im Sinne einer "phylogenetischen" Nachzeichnung von langfristigen Technisierungswegen erst einmal gegenüber konkreten Fallstudien und Untersuchungen zu Pro- zessen der Technikgenese zurückzustellen. Allerdings deuten sich in An- sätzen wie dem skizzierten von Dosi, wie auch in den historischen Elemen- ten des organisationskulturellen Konzeptes sowie in jenen Forschungsan- sätzen, die nach in die Technikgenese und Techniknutzung eingehenden Autonomiebestrebungen fragen, bereits beachtenswerte Möglichkeiten einer Einbettung der im Forschungsverbund unternommenen Untersuchun- gen in umfassendere Theoriezusammenhänge an.

(7) Über diese Möglichkeiten wird in der weiteren Theoriediskussion des Verbundes zu diskutieren sein und die vorangegangenen Ausführungen sollen hierfür einen ersten Einstieg offerieren. Im weiteren sollte versucht werden, ausgehend von einem weiterentwickelten theoretischen Rahmen ein Forschungsprogramm zu entwerfen, in das sich die in den kommenden Jahren durchzuführenden Untersuchungen einordnen lassen und das den

Untersuchungsraum der mittelfristig anzugehenden Forschungsprojekte absteckt. Weiterhin wird in den nächsten Schritten zu konkretisieren sein, mit welchen Forschungsprojekten in welchen Zeiträumen der Versuch unternommen werden soll, den Bereich der Technikgenese sozialwissenschaftlichen Fragestellungen wie denen, die oben dargestellt wurden, zugänglich zu machen. Dabei ist natürlich davon auszugehen, daß diese Forschungsprojekte immer nur einen Teil der angeschnittenen Fragekomplexe empirisch näher werden behandeln können. Ein erster Vorschlag des WZB zu einem solchen Projekt, das darauf abzielen wird, den Erklärungswert organisationskultureller Ansätze für die Technikgenese zu überprüfen, soll demnächst vorgelegt werden.

Bibliographie

- Allaire, Yvan und Firsirotu, Mihaela E. "Theories of Organizational Culture". In: *Organization Studies*, Vol. 5, Nr. 3, 1984, S. 139-226.
- Antal, Ariane Berthoin. "Institutionalizing Corporate Social Responsiveness". In: Lee E. Preston (Hg.). *Research in Corporate Social Performance and Policy*, Vol. 7, Greenwich, Conn., JAI Press 1985.
- Barnes, Barry. *Interests and the Growth of Knowledge*. London, Routledge and Kegan Paul 1977.
- Bencheikh, Touhami. "Construit social et innovation technologique". In: *Sociologie du Travail*, Vol. 28, Nr. 1, 1986, S. 41-57.
- Berg, Per-Olof. "Techno-Culture: The Symbolic Framing of Technology in a Volvo Plant". In: *Scandinavian Journal of Management Studies*, May 1985, S. 237-255.
- Bonß, Wolfgang und Hartmann, Heinz. "Konstruierte Gesellschaft, rationale Deutung. Zum Wirklichkeitscharakter soziologischer Diskurse". In: *Sozial Welt*, Sonderheft Nr. 3, 1986, über Entzauberte Wissenschaft, hg. v. Bonß/Hartmann.
- Callon, Michel. "Pour une Sociologie des Controverses Technologiques". In: *Fundamenta Scientiae*, Vol. 2, Nr. 3/4, 1981, S. 381-399.
- Cyert, Richard and March, James. *A Behavioral Theory of the Firm*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall 1963.
- Deal, Terrence E. und Kennedy, Alan A. *Corporate Cultures: The Rites and Rituals of Corporate Life*. Reading, Mass., Addison-Wesley 1982.
- Dosi, Giovanni. "Technological Paradigms and Technological Trajectories". In: *Research Policy*, Vol. 11, 1981, S. 147-162.
- Elzinga, Aant. "Research, Bureaucracy and the Drift of Epistemic Criteria". In: Björn Wittrock, Aant Elzinga (Hg.). *The University Research System*. Stockholm, Almquist and Wiksell 1985.
- Elzinga, Aant. "Internal and External Regulatives in Research and Higher Education Systems". Unveröff. Konferenzpapier, Göteborg 1986.

- Freeman, C. *The Economics of Industrial Innovation*. Harmondsworth, Penguin 1974.
- Gagliardi, Pasquale. "The Creation and Change of Organizational Cultures: A Conceptual Framework". In: *Organization Studies*, Vol. 7, Nr. 2, 1986, S. 117-134.
- Hedberg, B. "How Organizations Learn and Unlearn". In: Paul C. Nystrom and William H. Starbuck (Hg.). *Handbook of Organizational Design*, Vol. 1, Oxford, Oxford University Press 1981, S. 3-27.
- Hughes, Thomas R. *Networks of Power*. Baltimore, Johns Hopkins University Press 1983.
- Knorr-Cetina, Karin D. und Mulkay, Michael. "Introduction: Emerging Principles in Social Studies of Science". In: Knorr-Cetina, Mulkay, (Hg.). *Science Observed*. London, Sage 1983, S. 1-17.
- Kreuzer, S. Übersicht möglicher Ansatzpunkte für die Innovationsforschung in der BRD - Rahmenprogramm. Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe 1974.
- Kuhn, Thomas S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, Chicago University Press 1962.
- Luhmann, Niklas. *Zweckbegriff und Systemrationalität*. Tübingen 1968.
- Lutz, Burkhard. "Technik und Arbeit. Stand, Perspektiven und Probleme industriesoziologischer Technikforschung". In: Christoph Schneider (Hg.). *Forschung in der Bundesrepublik Deutschland*. Weinheim, Verlag Chemie 1983.
- March, James und Simon, Herbert. *Organizations*. New York, Wiley 1958.
- Martin, Ben und Irvine, John, *Foresight in Science. Picking the Winners*. London 1984.
- Mayntz, Renate. *Soziologie der Organisation*. Hamburg 1963.
- Mayntz, Renate. "Organization". In: *Wörterbuch der Soziologie*, hg. v. Wilhelm Bernsdorf, Stuttgart 1969, S. 761-64.
- Nelson, Richard R. und Winter, Sidney G. "In Search of a Useful Theory of Innovation". In: *Research Policy*, Vol. 6, 1977, S. 36-76.
- Nowotny, Helga. "Zur gesellschaftlichen Kontrolle von Technik". In: *Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 4*, Frankfurt, New York, Campus 1987, S. 13-25.
- Pavitt, K. (Hg.). *Technical Innovation and British Economic Performance*. London, MacMillan 1980.
- Pelz, Donald C. "Creative Tensions in the Research and Development Climate". In: *Science*, Vol. 153, Nr. 3785, Juli 1967, S. 160-165.
- Peters, Thomas J. and Waterman, Robert H. *In Search of Excellence*. New York, Harper and Row 1982.
- Pinch, Trevor J. and Bijker, Wiebe E. "The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other". In: *Social Studies of Science*, Vol. 14, 1984, S. 399-441.
- Rosenberg, N. und Mowery, D. "The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of some Recent Empirical Studies". In: *Research Policy*, Vol. 8, 1978.
- Ropohl, Günter. *Eine Systemtheorie der Technik*. München 1979.

- Schein, Edgar H. "Coming to a New Awareness of Organizational Culture". In: Sloan Management Review, Vol. 25, Winter 1984, S. 3-16.
- Senghaas, Dieter. "Sozialkybernetik und Herrschaft". In: Claus Koch und Dieter Senghaas (Hg.). Texte zur Technokratiediskussion. Frankfurt am Main, Europäische Verlagsanstalt 1970, S. 196-217.
- Shapin, Steven. "History of Science and its Sociological Reconstruction". In: History of Science, Vol. 20, 1982, S. 157-211.
- Smircinch, Linda. "Concepts of Culture and Organizational Analysis". In: Administrative Science Quarterly, Vol. 28, 1983, S. 339-358.
- sorge, Arndt. Informationstechnik und Arbeit im sozialen Prozeß. Frankfurt/Main, New York, Campus Verlag 1985.
- Spreng, D. und Weinberg, A. "Time and Decentralization". In: Daedalus, Winter 1980, S. 137-143.
- Thienen, Volker von. "Time Structure and Sociotechnological Change". In: Nijkamp, P./Zimmermann, K. (Hg.). Time Preference. Aldershot, i. E.
- Wagner, Peter und Wittrock, Björn, "Social Sciences and Societal Developments: The Lacking Perspective". In: Peter Wagner, Björn Wittrock, Hellmut Wollmann. In Search of Social Science. (i. Vorb.).
- Whitley, Richard. "From the Sociology of Scientific Communities to the Study of Scientists' Negotiations and Beyond". In: Social Science Information, Vol. 22, Nr. 4/5, 1983, S. 681-720.
- Wilkins, Alan L. und Ouchi, William G. "Efficient Cultures: Exploring the Relationship between Culture and Organizational Performance". In: Administrative Science Quarterly, Vol. 28, 1983, S. 468-481.