

Das Ende des Technikdeterminismus und die Folgen: soziologische Technikforschung vor neuen Aufgaben und neuen Problemen

Lutz, Burkart

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Lutz, B. (1987). Das Ende des Technikdeterminismus und die Folgen: soziologische Technikforschung vor neuen Aufgaben und neuen Problemen. In B. Lutz (Hrsg.), *Technik und sozialer Wandel: Verhandlungen des 23. Deutschen Soziologentages in Hamburg 1986* (S. 34-52). Frankfurt am Main: Campus Verl. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-149367>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Das Ende des Technikdeterminismus und die Folgen – soziologische Technikforschung vor neuen Aufgaben und neuen Problemen

Burkart Lutz

I

Zunächst eine eher persönliche Vorbemerkung.

Es ist inzwischen Tradition, daß der amtierende Vorsitzende bei der Eröffnung des Soziologentags einen Vortrag hält, der professionspolitischer Art ist und sich mit Problemen der Soziologie und der Soziologen beschäftigt. Und für einen Vorsitzenden, dessen Mandat ausläuft und der sich nicht mehr zur Wahl stellen wird, ist verständlicherweise die Versuchung groß, bei dieser Gelegenheit in einer Art „Botschaft an die Soziologen“ all das loszuwerden, was sich in seiner Amtszeit an Ärger, Frustration und Kritik an den Fachkollegen und an dem, was diese so treiben und schreiben, tun, lassen und unterlassen, bei ihm angesammelt hat. Wenngleich ich alles in allem als Vorsitzender recht gut gefahren bin, hatte ich mich doch manches Mal schon im stillen auf diese Chance gefreut. Dem steht nun freilich entgegen, daß dieser Soziologentag – ohne mein besonderes Zutun – einem Thema gewidmet ist, das meine eigene wissenschaftliche Arbeit von Anfang bis heute wie ein roter Faden durchzieht, ja mir in den Jahren der Orientierungssuche um 1950 eigentlich sogar den Weg zur Soziologie erschlossen hat. Deshalb war die Versuchung noch mächtiger, mich inhaltlich zu diesem Thema zu äußern. Überdies liegt in der Beziehung von technischer Entwicklung und sozialem Wandel offenkundig eine wichtige und schwierige Bewährungsprobe für unser Fach, so daß hier Inhaltliches und Professionspolitisches aufs engste ineinander verflochten sind.

Ich werde zunächst mit wenigen Strichen die Ausgangslage umreißen, in der sich soziologische Technikforschung nach Kriegsende entwickelte. Auf

diesem bis heute nachwirkenden Hintergrund sei sodann die gegenwärtige Situation mitsamt den sie prägenden Problemen etwas ausführlicher skizziert. Hierbei werden sich auch einige sicher noch sehr unscharfe und vorläufige Konturen dessen abzeichnen, was soziologische Technikforschung in Zukunft tun müßte und leisten könnte. Ob sie hierzu in der Lage sein wird, hängt freilich von nicht einfach realisierbaren internen und externen Voraussetzungen ab, auf die ich am Ende noch kurz eingehen möchte.

II

In den 50er und 60er Jahren waren Erhebungen und Analysen über technische Veränderungen, meist in der industriellen Produktion, ein wichtiges Betätigungsfeld für Soziologen, das keineswegs – weder bei den Soziologen selbst noch auch bei ihren Auftraggebern oder Partnern in der sozialen Praxis – als besonders schwierig oder risikoreich galt, wenn man einmal von den Problemen des Zugangs zu Untersuchungsbetrieben und der recht starken Abhängigkeit der Finanzierung von Modeströmungen in der öffentlichen Diskussion absieht.

Wichtigste Ursache hierfür war zweifellos, daß öffentliches Bewußtsein wie innerwissenschaftliche Diskussion gleichermaßen von einer Vorstellung über die gesellschaftliche Rolle von Technik geprägt waren, die meines Wissens erstmals in den 20er Jahren von amerikanischen Soziologen, vor allem von William Ogburn¹, formuliert wurde: Technischer Fortschritt als Ergebnis von immer neuen Entdeckungen und Erfindungen ist, so läßt sich diese Vorstellung etwas verkürzt umreißen, die treibende Kraft sozialen Wandels. Die von seiner Eigendynamik und Eigengesetzlichkeit hervorgebrachten technischen Geräte, Maschinen und Systeme dringen in die Gesellschaft ein und erzwingen neue Formen sozialer Organisation und sozialen Verhaltens. Gesellschaftliche Modernisierung und sozialer Wandel sind demzufolge letztendlich nichts anderes als die – freilich oft durch Trägheit, Borniertheit oder kurzsichtige Interessen verzögerte – Anpassung der sozioökonomischen und soziopsychischen Strukturen an die Bedingungen, Zwänge und Möglichkeiten, die entweder vom technischen Fortschritt unmittelbar geschaffen und eröffnet werden oder Konsequenz seiner Umsetzung in Produktivitätssteigerungen und Wirtschaftswachstum sind.

Die Mächtigkeit dieser Konzeption, die zwar seit der Mitte der 70er Jahre zunehmend nachdrücklicher als technologischer Determinismus kritisiert wird, dennoch bis heute die öffentliche wie die innerwissenschaftliche Diskussion stark beeinflusst, hat viele, einander wechselseitig verstärkende Ursachen.

Sie ist z.B. ungemein einleuchtend und läßt sich auf scheinbar sehr überzeugende Weise mit einer Fülle von Alltagserfahrungen in Einklang bringen: Da die tiefgreifenden, oftmals geradezu revolutionären Veränderungen in den Lebensverhältnissen, die im Zuge der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung der letzten Jahrzehnte eingetreten waren, aufs engste mit zunehmender Verbreitung und immer intensiverer Nutzung technischer Gegenstände und Systeme verbunden waren, mußte es nachgerade als banal erscheinen, hier auch die Ursachen zu suchen. So können offenbar moderne Städte nur mit Hilfe aufwendiger verkehrs- und versorgungstechnischer Systeme, die es in historischen Städten nicht gab, effizient funktionieren und ihren Bewohnern erträgliche Lebensbedingungen anbieten. Liegt es da nicht nahe, eine unmittelbare Kausalbeziehung zwischen der Entwicklung von Verkehrs- und Versorgungstechnik einerseits und dem Strukturwandel der Stadt, ihrem Ausufern ins Umland, der Trennung von Wohn- und Geschäftsvierteln und dem Verschwinden der Geschäfte und Gasthäuser „um die nächste Ecke“ andererseits herzustellen?

Auch konnten aus dieser Vorstellung sehr starke Sachzwangargumente gewonnen werden, die hohe Überzeugungskraft besaßen, den Politiker von Entscheidungsunsicherheit weitgehend entlasteten und für eine breite und zuverlässige Konsensbasis sorgten: Wenn immer – aus Überzeugung oder aus taktischem Kalkül – das Argument ins Spiel gebracht wurde, dies oder jenes, vom Bau eines Großkraftwerks bis zum computergerechten Aufbau von Steuererklärungen oder Stromabrechnungen, sei aus technischen Gründen notwendig, hatte bis vor nicht allzu langer Zeit ein Zweifler, der fragte, ob es nicht auch anders gehen könnte, kaum eine Chance; zu mächtig war der Reflex, daß man sich auf Dauer dem Fortschritt nicht in den Weg stellen dürfe und könne.

Sozialwissenschaftlicher Technikforschung wurde in diesem Zusammenhang ein klarer und eher bescheidener Platz und eine einleuchtende, relativ einfach handhabbare Methode zugewiesen:

Methodisch folgten alle Projekte soziologischer Technikforschung in den 50er und 60er Jahren dem gleichen Schema: In dem jeweils zu untersuchenden Feld wurde ein Fallbeispiel besonders fortschrittlichen Technikeinsatzes, also z.B. ein voll kontinuierliches Walzwerk, eine durchmechanisierte

Tiefbaustelle oder eine öffentliche Verwaltung mit elektronischer Datenverarbeitung, ausgewählt und einem mehr oder minder genau rekonstruierten Zustand vor der letzten Innovation oder, weitaus häufiger, anderen Fällen, also Walzwerken, Baustellen oder Verwaltungsdienststellen gleicher Art, gegenübergestellt, die noch früheren Stadien der technischen Entwicklung entsprachen. Für den Soziologen ging es dann im wesentlichen nur darum, die hier und dort vorfindlichen sozialen Verhältnisse – Arbeitsinhalte und Qualifikationsstrukturen, Hierarchie und Führung, Lohnsystem oder Arbeitsbewußtsein und gesellschaftliche Orientierung – präzise zu beschreiben. Was sich hierbei an Differenzen zwischen Alt und Neu ergab, durfte, hierüber bestand zwischen allen Beteiligten Einigkeit, ohne Vorbehalte als soziale Folgen der jeweils von den Fallbeispielen abgedeckten technischen Entwicklung interpretiert werden.²

Dieses methodische Vorgehen unterschied sich allenfalls durch größere Systematik der Beschreibung und Beobachtung von der Art und Weise, wie auch kluge Praktiker sich zur gleichen Zeit über die zu erwartende Entwicklung in ihrem jeweiligen Tätigkeitsfeld zu informieren suchten: Stadtplaner fuhren nach Detroit, Denver oder Los Angeles und zogen aus der Beobachtung dieser Städte mit einer sehr hohen Kfz-Dichte offenkundig ganz evidente Schlußfolgerungen darauf, welchen Bedürfnissen unsere europäischen Städte in 10 oder 20 Jahren bei zunehmender Motorisierung konfrontiert sein werden. Industrielle oder Beamte ließen sich von hochrangigen IBM-Managern erklären, wie diese sich moderne Unternehmensführung oder öffentliche Verwaltung vorstellen, um ihre Zukunftspläne daran auszurichten; usf.

Soziologischer Forschung bedurfte es in diesem Zusammenhang nur in den eher ungewöhnlichen Fällen, in denen unmittelbare Anschauung und Erfahrung offenbar nicht ausreichten, weil z.B. die eingesetzte Technik zu neu und zu abstrakt war (bestes Beispiel hierfür ist die Datenverarbeitung in den späten 50er und 60er Jahren), weil besondere Beschreibungs- und Beobachtungsverfahren, wie z.B. Befragungen, notwendig schienen oder weil man parallelen Entwicklungen in mehreren Ländern nachgehen wollte.³ Dies erklärt u.a. auch, warum so lange Zeit hindurch soziologische Technikforschung fast ausschließlich auf industrielle Produktion konzentriert blieb und allenfalls noch den beginnenden Computereinsatz in der Verwaltung erfaßte, während die in den 50er und 60 Jahren auf sehr breiter Front einsetzende Technisierung des Alltagslebens eigentlich bis heute vernachlässigt wurde.

Deshalb konnte es auch kaum ernsthafte Konzeptualisierungsprobleme

geben. Die gewonnenen Befunde interpretierten sich, da die festgestellten Differenzen in den sozialen Verhältnissen den erfaßten technischen Innovationen kausal zugerechnet werden durften, gewissermaßen von selbst. Und in dem Maße, in dem es gelang, diese Innovationen in einem generellen Konzept technischer Entwicklungsstufen oder -stadien, wie etwa der berühmten Automatisierungsskala von Bright⁴, zu verorten, konnten die bei einer Untersuchung gewonnenen Ergebnisse weit über die beobachteten Einzelfälle hinaus allgemeine Gültigkeit beanspruchen.

Nicht ohne Nostalgie erinnert sich der altgediente Technikforscher an die Zeiten, in denen z.B. Alain Touraine unwidersprochen anhand von Beobachtungen in einigen Werkstätten bei Renault eine globale Entwicklungstheorie industrieller Arbeit formulieren konnte⁵, oder ich selbst glaubte, auf der Grundlage von Untersuchungsbefunden aus vier Walzenstraßen in zwei Hüttenwerken von einem sich anbahnenden grundlegenden Wandel in den industriellen Herrschaftsverhältnissen sprechen zu dürfen.⁶

III

Das gegenwärtig stark und rasch zunehmende Interesse an sozialwissenschaftlicher Technikforschung – das nicht zuletzt durch die Teilnahme hochrangiger politischer Persönlichkeiten an der Eröffnung dieses Soziologentages und durch die hoffentlich nicht bloß unseren Gästen geltende Aufmerksamkeit der Massenmedien dokumentiert wird – steht in einer wesentlich anderen und, so meine ich, für das Fach als Ganzes ziemlich risikoreichen Konstellation, die durch das Zusammentreffen von drei Tatbeständen geprägt ist:

Zunächst einmal wird neuerdings in der Öffentlichkeit mit zunehmender Dringlichkeit die Frage nach der sozialen Bedeutung und den sozialen Auswirkungen von Technik gestellt. Offenbar haben große und wachsende Teile unserer Gesellschaft – Bevölkerungsgruppen wie Institutionen – das jahrelang ungebrochene Vertrauen in die wohlthätige Wirkung technischen Fortschritts verloren. In dem Maße, in dem Maschinen und technische Geräte immer neue Bereiche des individuellen wie gesellschaftlichen Lebens durchdringen, nimmt auch das Bewußtsein dafür zu, wie sehr wir hierdurch vom störungsfreien Funktionieren technischer Großsysteme abhängig sind, deren Dimensionen und deren Komplexität sich unserer Alltagserfahrung und dem einfachen gesunden Menschenverstand entziehen. Zugleich

verstärkt sich auch das Gefühl, daß von diesen Großsystemen unsichtbare Einflüsse und schwer kalkulierbare Bedrohungen ausgehen. Es bedurfte sicherlich nicht solch dramatischer Störfälle wie des Tschernobyl-Unfalls, um diese Kombination von Technikvertrautheit und Technikskepsis hervorzubringen, die wohl nur auf den ersten Blick paradox ist, wenngleich sie sicherlich die Technikskepsis kräftig genährt haben. Technik hat, so könnte man sagen, ihre gesellschaftliche Unschuld verloren. Sie ist zum hochrangigen Gegenstand von Politik geworden und wird dies sehr wahrscheinlich auch für lange Zeit bleiben.

Angesichts dessen ist es, zweitens, nur selbstverständlich, daß die einschlägigen Wissenschaften immer nachdrücklicher mit der Erwartung, ja mit der Forderung konfrontiert sind, aufklärende Analysen und möglichst weit vorausschauende Einschätzungen der Folgen vorzulegen, die von neuen technischen Prinzipien und den auf ihrer Grundlage erstellten technischen Systemen ausgehen werden. Diese Erwartungen und Anforderungen, wie sie etwa in Politikerreden, in Parlamentsbeschlüssen, in Zeitungsartikeln, in den Zielsetzungen öffentlicher Programme und nicht zuletzt in den Ausschreibungstexten für Forschungsprojekte definiert werden, sind ganz überwiegend noch in der herkömmlichen, eingangs skizzierten Vorstellung vom Zusammenhang zwischen technischer Entwicklung und sozialem Wandel verwurzelt. Sie richten sich demzufolge zumeist auf einen Typ von Forschung, der ausschließlich die Ermittlung von Technikfolgen im Auge hat; und sie setzen selbstverständlich voraus, daß es – fast ist man versucht zu sagen: wie in der guten alten Zeit – möglich sein müßte, schnell und mit begrenzten Mitteln Aussagen hohen Generalitätsgrads über die sozialen Wirkungen bestimmter Techniken zu machen.

Dem steht jedoch, drittens, gegenüber, daß gerade die Teile der Soziologie, in denen es eine längere Tradition von Technikforschung gibt, mit recht soliden empirischen Befunden und theoretischen Argumenten zeigen können, daß und warum dieser herkömmliche Ansatz von Technikfolgenforschung unzulänglich, ja möglicherweise sogar irreführend ist: weil er auf Prämissen basiert, die sich als unzutreffend erwiesen haben; weil er wesentliche Zusammenhänge von Anfang an ausblendet; und weil er Ergebnisse hervorbringt, die Politik und gesellschaftliche Praxis falsche Entscheidungen nahelegen können, die in dem Sinne falsch sind, daß sie unrealistisch sind oder gar mit wesentlichen Zielen der Entscheidungen selbst konfliktieren.

Die Industriesoziologie kann seit der Mitte der 70er Jahre auf eine inzwischen eindrucksvolle Fülle von Untersuchungsergebnissen und prakti-

schen Erfahrungen verweisen, die allesamt belegen, daß mit identischer Produkt- und Produktionstechnik (z.B. bei der Fertigung von gleichen Erzeugnissen mit Maschinen oder Anlagen, die in allen wichtigen Merkmalen übereinstimmen) sehr verschiedene soziale Verhältnisse einhergehen können, ohne daß es ins Auge springende Unterschiede in der jeweiligen Rentabilität gäbe. Insbesondere zeigen Untersuchungen in vergleichbaren Betrieben verschiedener Industrienationen auch bei hochgradiger Übereinstimmung der jeweiligen technischen Bedingungen sehr verschiedene Formen von Arbeitsorganisation und Arbeitsteilung, von Aufgabeninhalten und Qualifikationsanforderungen, von Hierarchie und Personalstrukturen; und diese spiegeln, was in der herkömmlichen Sichtweise gar nicht wahrgenommen werden konnte, jeweils sehr präzise spezifische Merkmale der Sozialstruktur des jeweiligen Landes, dessen Bildungs- und Berufsbildungssystem, die Struktur der industriellen Beziehungen und die jeweils vorherrschenden Formen sozialer Schichtung und sozialer Ungleichheit wider.⁷

Desgleichen demonstrieren das Vordringen dezentraler und arbeitsplatznaher sogenannter mittlerer Datentechnik in Konkurrenz zu den ursprünglich dominierenden Formen zentralistischer Nutzung von Großrechnern oder die Verbreitung werkstattprogrammierbarer CNC-Steuerungen von Werkzeugmaschinen gegenüber strikt arbeitsteiligen, auf Programmierung durch spezialisiertes Personal in technischen Büros angewiesenen NC-Systemen, daß identische Technologien und gleichartige technische Prinzipien und Bauelemente zu einem breiten Spektrum technischer Lösungen genutzt werden können. Der Prozeß, in dem sich, z.B. in einer bestimmten Branche oder in einem bestimmten Land, die eine oder andere Lösung durchsetzt, also eine eher zentralistische oder dezentrale Rechnerkonfiguration, Informations- und Steuerungssysteme, die werkstattfreundlich sind oder einen verschärften Kontrollzugriff aus den technischen Büros auf die Werkstatt erlauben, ist ganz offenkundig stark durch soziale und ökonomische Faktoren beeinflusst.⁸

Auch legten Wissenschaftssoziologie und sozialwissenschaftlich orientierte Technikgeschichte in den letzten Jahren Untersuchungsergebnisse vor, die erhebliche Anwendungsredundanz und damit Selektivität von Technikentwicklung belegen und insofern zumindest die Hypothese erheblicher Bedeutung von sozialen Strukturen, wirtschaftlichen Daten und in einem weiten Sinne politischer Machtverhältnisse nahelegen.⁹

So beginnt sich in großen Umrissen ein ganz anderes Bild der Beziehung von technischer Entwicklung und sozialem Wandel abzuzeichnen, das

offenkundig nicht für die Produktionssphäre, wo seine Konturen schon schärfer sind, sondern auch für alle anderen gesellschaftlichen Lebensbereiche gilt, in denen Technik angewendet wird. Technikentwicklung und Technikanwendung unterliegen keineswegs nur einer allenfalls durch Wirtschaftlichkeitskriterien gebrochenen Eigenlogik technischer Rationalität und Effizienz. Sie sind immer auch Antworten auf gesellschaftliche Herausforderungen und Problemlagen, Reaktionen auf soziale Zwänge oder Mittel im Verfolg wirtschaftlicher Interessen. Der Zusammenhang zwischen Technik und Gesellschaft, zwischen technischer Entwicklung und sozialem Wandel kann nur dann richtig begriffen (und damit auch vernünftig bewältigt) werden, wenn man ihn als interdependent betrachtet und wenn man zusammen mit den sozialen Wirkungen technischer Innovationen stets auch technische Entwicklung als sozialen Prozeß in den Blick nimmt.

Damit steht jedoch soziologische Technikforschung vor einem schwierig aufzulösenden Dilemma, das sehr wohl zu einer lebenswichtigen Bewährungsprobe für das Fach in seiner Gesamtheit werden kann:

Einerseits werden durch dieses neue Bild von technischer Entwicklung als sozialem Prozeß ganz neue, sehr viel anspruchsvollere Perspektiven theoriegeleiteter Empirie wie empiriebezogener theoretischer Reflexion eröffnet. Diese Perspektiven stellen prinzipiell Ergebnisse sozialwissenschaftlicher Technikforschung in Aussicht, die von sehr viel größerem Nutzen für die gesellschaftliche Praxis wären als die Befunde herkömmlicher Technikfolgeabschätzung.

Allerdings muß, um diese Perspektiven fruchtbar zu machen, eine Fülle von gleichfalls überwiegend neuartigen und sicherlich nicht ganz einfachen Problemen gelöst werden, was in ausreichender Breite zweifellos nicht ohne erhebliche zusätzliche Ressourcen gelingen kann.

Zugleich ist jedoch die Definition sozialwissenschaftlicher Technikforschung, die der gegenwärtigen Nachfrage zugrunde liegt, ohne deren Impuls diese Ressourcen kaum mobilisierbar sind, kaum mit dem kompatibel, was gegenwärtig oder in nächster Zeit zur Erschließung dieser neuen Perspektiven getan werden sollte und könnte: Während die Nachfrager nach sozialwissenschaftlicher Technikforschung möglichst klare und baldige Antworten wollen, ist die Forschung selbst überwiegend in einem Zustand, in dem sie mehr neue Fragen hervorbringt als alte beantwortet. Während Praxis und Politik Aussagen über Fakten wünschen, müssen wir vielfach, wie nunmehr zu zeigen, erst einmal an den theoretisch-konzeptuellen Grundlagen arbeiten. Während man von der Forschung Folgenabschätzungen verlangt, die sich auf spezifische technologiepolitisch definierte

Techniklinien beziehen, sind wir ganz überwiegend allenfalls in der Lage, Prozesse der Technisierung bestimmter sozialer Zusammenhänge insgesamt und ohne Zurechnung zu einzelnen Techniklinien zu analysieren. Und nicht selten möchte man eigentlich von uns so etwas wie soziale Unbedenklichkeitsbescheinigungen für bestimmte technologiepolitische Entscheidungen, die wir heute gewiß nicht ausstellen können.

IV

Ob es uns gelingt, uns aus diesem Dilemma zu lösen, ohne unser Fach durch blanken Rückzug aus der Technikforschung zu einem schwer wieder einholbaren Bedeutungsverlust zu verdammen, hängt nicht zuletzt davon ab, wie wir mit den sich stellenden neuen Problemen von Technikforschung umgehen, die sich selbst ja eben erst in rohen Umrissen abzuzeichnen beginnen.

Ein Gutteil dieser Probleme läßt sich wie in einem Brennglas in der Frage nach der Generalisierbarkeit von Ergebnissen soziologischer Technikforschung zusammenfassen.

Die Dringlichkeit, mit der sich diese Frage heute stellt, hat eng miteinander zusammenhängende Gründe:

Der Forscher, der sich von den Prämissen des technologischen Determinismus distanziert, verliert damit auch das überzeugungskräftige und leicht handhabbare Medium zur Verallgemeinerung seiner Befunde, das ihm in Form der Stadien und Stufen technischer Entwicklung zur Verfügung stand.

Zugleich muß sich der Forscher, der technische Gegenstände und Systeme als soziale Tatbestände und technische Innovationen als soziale Prozesse definiert, weit in die soziale Konstitution seines jeweiligen Beobachtungsgegenstands einlassen und den vielfachen Vernetzungen und Verflechtungen nachgehen, in die dann eine bestimmte Technik, ihre Anwendung und die damit verbundenen Wirkungen eingebunden sind. Dies kann in aller Regel nur im Rahmen intensiver und vieldimensionaler Analyse einzelner Fälle geschehen; und je mehr der Soziologe hierbei in deren komplexe Binnenstruktur eindringt, desto mehr läuft er Gefahr, sich mit seinen Schlußfolgerungen im bloß Anekdotischen des Einzelfalles zu verlieren.

So muß z.B. der Industriesoziologe, der eine bestimmte fertigungstechnische Innovation als Ausdruck betrieblicher Rationalisierungsstrategie

analysiert, diese, um zu begründeten Aussagen zu kommen, auf ein ganzes Bündel von Voraussetzungen und Bedingungen, von internen Strukturen des Betriebs, von Macht- und Knappheitsverhältnissen auf den wichtigsten Absatz- und Beschaffungsmärkten u.ä. zurückführen, die in dieser Konstellation vielleicht nirgendwo anders anzutreffen sind. Prinzipiell ähnliches gilt auch für die Untersuchung von Technisierungsprozessen in anderen gesellschaftlichen Lebensbereichen.

Eine Lösung des Generalisierungsproblems ist aus vielerlei Gründen höchst dringlich: weil nur dann eine für Auftraggeber bzw. Förderer und für den Forscher selbst akzeptable und vertretbare Relation zwischen Aufwand und Ertrag besteht; weil praktischer Nutzen von Forschung in den meisten Fällen mehr als fallbezogene Ergebnisse voraussetzt; und weil Technikforschung, deren Ergebnisse nicht generalisierbar sind, auch außerstande sind, ernstzunehmende Vorausschätzungen zu machen.

Viele gute Argumente, von denen sicherlich einige in den nächsten Tagen hier noch vorgetragen werden, sprechen dafür, daß die Lösung des Generalisierungsproblems in der soziologischen Technikforschung vor allem eine theoretische Aufgabe ist, wenngleich sie sicherlich auch neue Anforderungen an empirische Erhebung und Analyse¹ stellen wird:

Nur mit Hilfe einer ausformulierten Theorie läßt sich aus der scheinbar unübersehbaren Vielfalt von Merkmalen und Bestimmungen, Bedingungen, Interessen und Handlungsorientierungen, die jeweils einen Fall ausmachen, das herausfiltern, was auf generellere Strukturprinzipien verweist und Basis von schrittweiser Verallgemeinerung sein könnte. Nur auf der Basis einer guten Theorie kann entschieden werden, welche übergreifenden Entwicklungstendenzen und Strukturen – von sozialer Schichtung und Wohnungs- und Siedlungsverhältnissen über Bildungssystem und staatliche Politik bis zu Industriestrukturen und möglicherweise weltweiten Märkten – systematisch ins Blickfeld gerückt werden müssen, um die allgemeinere Bedeutung eines besonderen Falls zu identifizieren.

V

Seit einigen Jahren wird fachintern die Frage diskutiert, ob angesichts dieser Aufgabe nicht die Herausbildung einer besonderen Techniksoziologie notwendig wäre. In der langen und nicht immer ganz einfachen Entwicklung, welche die Soziologie von ihren Anfängen als eine Art diffuser

Geisteshaltung über die mehr oder minder unverbindliche Assoziation von Gelehrten mit ähnlichen Interessen zum heutigen Zustand einer zumindest rudimentär institutionalisierten kollektiven Akkumulation von Wissensbeständen und Theoriebausteinen führte, spielte Spezialisierung auf jeweils bestimmte Ausschnitte der Gesellschaft als offenbar notwendige Voraussetzung von Professionalisierung eine wichtige Rolle.

Wäre es nun nicht an der Zeit, daß sich soziologische Technikforschung als eigene Teildisziplin konstituiert, die sich von den Begrenzungen und Beschränkungen, manche sagen sogar: von der Borniertheit der bisher dominierenden (vor allem industriesoziologischen) Sichtweisen löst und alle Bereiche der Gesellschaft in ihre Analysen einbezieht, in denen heute schon technische Einrichtungen und Geräte in nennenswertem Umfang genutzt werden, oder in die technische Systeme sich zunehmend vorzudringen anschicken?

Wenn technische Gegenstände als soziale Phänomene und Technikentwicklung als sozialer Prozeß zu verstehen sind – liegt es dann nicht nahe, die Gesellschaftlichkeit von Technik als besonderen Gegenstandsbereich soziologischer Theoriebildung und empirischer Forschung zu definieren?

Besteht nicht sogar die einzig realistische Chance, die offenkundigen Defizienzen bisheriger soziologischer Beschäftigung mit Technik zu überwinden, in dem konsequenten Versuch, eine spezifische Techniktheorie zu entwickeln, mit deren Hilfe auch das Generalisierungsproblem endgültig überwunden werden könnte?

Auf zwei Wegen wird gegenwärtig versucht, einen Zugang zu dem zu finden, was als gemeinsame Strukturprinzipien soziotechnischer Systeme und Entwicklungen verstanden wird.

(1) Der eine Weg greift eine recht alte anthropologische Tradition auf, die sich in Deutschland z.B. mit dem Namen von Arnold Gehlen verbindet, von Linde in einem Aufsatz von 1972, der in jüngster Zeit wieder häufiger zitiert wird¹⁰, mit dem Begriff einer Soziologie der Sachen oder Artefakte belegt wurde und seit einigen Jahren vor allem von Joerges¹¹ und Hörning¹² explizit techniksoziologisch gewendet wird.

Sachen sind in dieser Perspektive – im Gegensatz zu Naturdingen – in übergreifende Handlungsvollzüge eingebunden. Zentraler Bezugspunkt techniksoziologischer Analysen muß demzufolge die Frage sein, wie sich die sozialen Handlungsdimensionen technischer Artefakte konzeptuell bestimmen und empirisch beschreiben lassen. Im Unterschied zu anderen Sachen scheint hierbei der Technik eigentümlich zu sein, daß es nicht zu einer permanenten Interaktion zwischen Sache und Mensch kommen muß, um

den Sachcharakter zu konstituieren, daß vielmehr „mehrere an eine Sache delegierte Teilhandlungen so zu einem Handlungssystem zusammengeslossen sind, daß sie streng regelgebunden, über weite Strecken selbsttätig und vorhersehbar ablaufen“, wie dies in einem kürzlich erstellten Diskussions-Papier eines jüngeren Projektmitarbeiters von Bernhard Joerges sehr griffig formuliert wird.¹³

Hiermit verändert sich dann auch der Charakter des Verhältnisses zwischen Sachen und menschlichen Handlungsstrukturen, und zwar so sehr, daß von regelrechten „technischen Sozialverhältnissen“¹⁴ gesprochen werden kann.

Denkt man die Intentionen der hier nur ganz oberflächlich angedeuteten Argumentationslinie zu Ende, so versteht sie Technik durchaus als einen „eigenständigen Typus von Sozialität . . . , der in allen relevanten Gesellschaftsbereichen wirksam ist“¹⁵; die Konzeption von technischen Artefakten als Handlungssysteme könne in diesem Sinne einen übergreifenden techniksoziologischen Interpretationsansatz liefern, der es ermögliche, die vorhandenen, jeweils nur partikularen und eng an spezielle Soziologien der Industrie, der Wissenschaft, des Alltagslebens usf. gebundenen Theorieangebote in einem umfassenden Begriffsrahmen aufeinander zu beziehen.

Wieweit dieser Anspruch eingelöst werden kann, läßt sich freilich anhand der bisher vorliegenden Anwendungsbeispiele kaum beurteilen. Auch wenn es richtig sein mag, daß, um noch einmal aus dem gleichen Kontext zu zitieren, „die Industriegesellschaft historisch die erste Gesellschaftsformation darstellt, in der sich das soziale Leben zu weiten Teilen in technischen Verhältnissen oder über sie realisiert, verstetigt oder beschleunigt“¹⁶, ist doch ganz offen, ob hiermit bereits ein vielen, wenn nicht allen gesellschaftlichen Bereichen gemeinsames konstituierendes Strukturmuster oder nur ein Moment unter anderen bezeichnet wird, das in je unterschiedlichen sozialen Zusammenhängen auf jeweils ganz andere Weise mit anderen Strukturmomenten verknüpft ist und auf sie wirkt.

(2) Der andere Weg, auf dem versucht wird, eine generelle Techniksoziologie zu begründen, läßt sich mit dem Begriff des Erzeugungszusammenhangs von Technik etikettieren, greift zugleich bestimmte Traditionen, Fragestellungen und Begriffe der Wissenschaftssoziologie wie der Industrie-soziologie auf und konzentriert sich auf die Untersuchung von sozialen Veränderungen im Prozeß technologischer Innovation und technischer Entwicklung.

Schlüsselkonzept dieser Denkrichtung, die viele Anregungen aus der angelsächsischen Soziologie übernimmt und bei uns neuerdings einen

deutlichen Schwerpunkt in dem Kreis um Gerhard Brandt und Lothar Hack in Frankfurt findet¹⁷, ist die in sich widersprüchliche Doppelbewegung von Verwissenschaftlichung der Industrie und Industrialisierung der Wissenschaft. Die eine Bewegung drückt sich aus in wachsender Durchdringung der industriellen Praxis mit wissenschaftlichen Prinzipien und Denkweisen, die andere Bewegung in der zunehmenden Unterwerfung der technische Innovationen begründenden Forschungs- und Entwicklungstätigkeit unter die Logik von Ökonomisierung, Rationalisierung und zunehmend auch Technisierung.

Zumindest implizit verbinden sich mit der Untersuchung und Analyse solcher Prozesse und der Strukturen, in denen sie vermutet werden, noch weiterreichende Hoffnungen: die Hoffnung auf die Möglichkeit, aus Veränderungen im Erzeugungsprozeß von Technik auch auf Veränderungen in den Wirkungen zu schließen, die mit ihrer Anwendung verbunden sind; vielleicht sogar die Hoffnung darauf, auf diese Weise doch so etwas wie ein generelles Entwicklungs- und Durchsetzungsmuster von Technik zu identifizieren, das sich auf einen der großen evolutionstheoretischen Entwürfe beziehen läßt und dann eine durchaus auch prognosefähige Deutung vieler einzelner Entwicklungslinien gestattet, die in heutiger Sicht eher erratischen Charakter zu tragen scheinen.

Auch hier stehen, sieht man einmal von einigen wissenschaftssoziologischen und wissenschaftshistorischen Vorarbeiten ab, Forschung und Theoriebildung eher noch am Anfang.

Zweifellos sind die Arbeiten, die gegenwärtig unter der Flagge einer zu konstituierenden Techniksoziologie unternommen werden, für sich genommen wichtig und fruchtbar. Doch meine ich, daß bis auf weiteres in der Frage, ob hiermit ein Königsweg für sozialwissenschaftliche Technikforschung gewiesen wird, sehr große Skepsis angebracht ist. Werner Rammert, der ja selbst Beachtliches zur Begründung einer solchen Spezialsoziologie geleistet hat, kommt in einer Bilanzierung neuer Literatur zur Techniksoziologie zu einem recht kritischen Gesamturteil.¹⁸ Und bisher wurde keines der doch einigermaßen stichhaltigen Argumente ernsthaft entkräftet, die dafür sprechen, daß der soziale Prozeß von Technikanwendung und Technikeignung in verschiedenen sozialen Feldern und Kontexten auch ganz verschieden abläuft und daß hierbei jeweils spezifische Wirkungen auftreten, die sich eben nicht aus immanenten genetischen oder funktionalen Merkmalen technischer Geräte und Systeme ableiten lassen.

VI

So bleibt uns wohl, zumindest bis auf weiteres, nichts anderes, als auf dem Wege zu bleiben, der gegenwärtig ohne große programmatische Ankündigung an vielen Stellen gegangen wird (und auf dem uns auch die Promotoren einer eigenständigen Techniksoziologie ein ganzes Stück zu begleiten gewillt sind): Dieser Weg besteht zunächst einmal darin, daß wir im Rahmen der bestehenden innerwissenschaftlichen Arbeitsteilung in Bindestrich-Soziologien die Ursprünge, Verläufe und Wirkungen von Technisierung in den jeweiligen Feldern und Ausschnitten der Gesellschaft sorgfältig beobachten und die hierbei auftretenden Generalisierungsprobleme unter Nutzung und systematischer, gezielter Weiterentwicklung der feldspezifischen Theorietraditionen zu lösen versuchen. Dieser Soziologentag sollte nicht zuletzt eine Gelegenheit zu einer Zwischenbilanz des in den letzten Jahren in dieser Richtung Geleisteten sein.

Zugleich werden wir uns vier Aufgaben verstärkt zuwenden müssen:

Einmal wird es notwendig werden, die relative Abschottung spezieller Soziologien, die in der Vergangenheit gewiß eine wichtige Voraussetzung forschungsorientierter Professionalisierung von Soziologie war, überall dort wieder aufzulockern und abzubauen, wo Technisierungsprozessen in ihrer Gänze nur dann nachgegangen werden kann, wenn man auch die Beziehungen zwischen gesellschaftlichen Feldern oder Sphären systematisch in den Blick nimmt, die Gegenstand verschiedener spezieller Soziologien sind (und bisher von diesen auch durchaus zureichend bearbeitet werden konnten): So sollten z.B. zwischen Stadtsoziologie und Industriesoziologie, zwischen Verwaltungssoziologie und einer heute allenfalls in ersten Ansätzen existierenden Soziologie der Massenmedien auf bestimmte Technisierungsprozesse bezogene Formen der Forschungsk Kooperation entwickelt werden, die es heute kaum gibt.

Auch zeigt sich bei dieser Gelegenheit, daß in manchen speziellen Soziologien deren bisherige konzeptuelle Grundlage in Form etwas systematisierterer Alltagstheorien für die nunmehr anstehenden Aufgaben nicht mehr ausreicht; auf diese Weise kann verstärkte Technikforschung ganz überraschend Theoriedefizite aufdecken, die gar nicht unmittelbar mit Technik zusammenhängen brauchen, aber zu deren adäquater Analyse vordringlich geschlossen werden müssen.

Des weiteren muß sich Soziologie mit Nachdruck daran machen, einige bisher von ihr kaum beachtete Felder und Zusammenhänge systematisch zu

untersuchen, denen offenkundig im Rahmen einer sozialwissenschaftlichen Technikforschung, wie sie hier angedeutet wurde, hohe Bedeutung zukommt. Ich denke hierbei insbesondere an die Instanzen, über die sich die Durchsetzung neuer technischer Geräte und Systeme vollzieht. Die Märkte für technologische Mechanismen, die auf sie bezogenen Strategien und die durch sie induzierten Kalküle – um nur eine, allerdings besonders wichtige Art solcher Technisierungsinstanzen zu nennen – wurden bis vor kurzem nirgendwo ernsthaft untersucht, obwohl diese Sachverhalte doch ganz offenkundig für die Erklärung von Technikentwicklung und von Folgen ihrer Anwendung sehr bedeutsam sind.

Endlich müßten wir Wege finden, die für die soziologische Technikforschung unerläßliche elementare Vertrautheit von Soziologen mit und ihre Informiertheit über technische Basisdaten und die aktuelle technische Entwicklung auf ein viel breiteres und solideres Fundament zu stellen, als dies heute der Fall ist, wo das, was Soziologen über Technik wissen, entweder erst mühsam in einem Projekt früherer Berufserfahrungen, privater Interessen oder persönlicher Kontakte ist.

VII

Zum Abschluß möchte ich mich ausdrücklich an die Zuhörer wenden, die nicht Soziologen, aber in der einen oder anderen Weise an den Ergebnissen sozialwissenschaftlicher Technikforschung interessiert sind:

In diesem Eröffnungsvortrag des 23. Deutschen Soziologentages, der sich aus guten Gründen vor allem an die Fachkollegen richtet, habe ich bewußt mehr von den Problemen und Schwierigkeiten soziologischer Beschäftigung mit Technik gesprochen, als von ihren bisherigen Leistungen – wengleich allein schon die Lösung aus den Verkürzungen des technologischen Determinismus eine recht beachtliche wissenschaftliche Leistung war, deren Bedeutung für die Praxis ziemlich hoch zu veranschlagen ist. Doch möchte ich nicht falsch verstanden werden. Dies war kein Klagelied und schon gar kein Versuch, irgendwelches Versagen zu vertuschen oder zu entschuldigen.

Im Gegenteil habe ich anhand der Probleme sozialwissenschaftlicher Technikforschung für unser Fach ein sehr ehrgeiziges Programm umrissen, durch dessen Realisierung es uns gelingen müßte, in nicht zu ferner Zeit kompetente und zuverlässige Partner von Öffentlichkeit, gesellschaftlicher Praxis und Politik bei der Beherrschung der mit beschleunigter und sich

ausbreitender Technisierung verbundenen sozialen Risiken zu werden. Wir trauen uns auch zu, dieses Programm zu realisieren. Vieles von dem, was hierzu notwendig ist, können wir selbst, aus eigenen Kräften, leisten. Etwas davon sind wir bereits, wie sich hoffentlich in den nächsten drei Tagen zeigen wird, dabei, zu tun.

Allerdings stoßen wir hierbei immer wieder auf Hindernisse und Engpässe, die wir nicht ohne aktive Unterstützung durch die Politiker überwinden können. Und Sie werden verstehen, daß ich Sie, Herr von Dohnanyi und Herr Riesenhuber, als anwesende Vertreter dieser Spezies zum Schluß doch noch in die Pflicht zu nehmen versuche. Hierbei geht es nicht in erster Linie um mehr Geld, wenngleich die Summen, die Sie, Herr Riesenhuber, eben in Ihrem Vortrag genannt haben, so umwerfend auch nicht sind und sich wohl etwa mit den Beträgen vergleichen lassen, die von Ihren Kollegen in den Landwirtschaftsministerien von Bund und Ländern für Forschungsvorhaben über Geflügelhaltung oder Hackfruchtanbau ausgegeben werden; und ohne Geld geht leider auch nicht sehr viel. Doch liegen unsere wirklichen Engpässe anderswo.

Ein besonders gravierender Engpaß liegt in dem, was man die Personalwirtschaft unseres Faches nennen könnte. Mehr als wohl alle anderen forschungsintensiven Wissenschaften ist Soziologie in den akademischen Lehrbetrieb eingebunden. Der größere Teil unseres qualifizierten Personals ist hier beschäftigt. Und für den wissenschaftlichen Nachwuchs im engeren Sinne gibt es wenig andere Perspektiven als die heute freilich extrem ungewisse Karriere als akademischer Lehrer. Soziologische Technikforschung setzt jedoch ein Qualifikationsprofil voraus, für dessen Existenz und Erzeugung an den meisten deutschen Universitäten kaum Platz ist. Daß ein Ordinarius, der vielleicht in jedem 8. oder 9. Semester eine zweistündige Vorlesung über Techniksoziologie abhalten kann, weil er ja ein sehr breites Spektrum von Themen und Sachgebieten abdecken muß, hier einen theoretischen Durchbruch zustande bringt, ist ziemlich unwahrscheinlich; er wird froh sein dürfen, wenn er jeweils die seither erschienene Literatur einigermaßen rezipieren und verarbeiten kann. Und die besondere Form von intensiver und mehrdimensionaler Spezialisierung, die für soziologische Technikforschung offensichtlich unverzichtbar ist, kann aufgrund der beschleunigten Rotation der meisten jüngeren Wissenschaftler, die spätestens nach zwei Projekten wieder ausscheiden müssen, heute an den meisten Universitäten weniger denn je zustande kommen.

Was wir vor allem bräuchten, sind also einigermaßen stabile und aussichtsreiche Karrieremuster für jüngere Sozialwissenschaftler, die bereit

sind, sich langfristig in einer bestimmten Perspektive sozialwissenschaftlicher Technikforschung zu engagieren. Hierzu wären keineswegs stets und immer haushaltsmäßig abgesicherte Planstellen vonnöten, aber doch die Voraussetzungen dafür, immer wieder erfolgreich Forschungsprojekte einzuwerben und durchzuführen.

Deshalb bräuchten wir, komplementär hierzu, ein Netzwerk von mittelgroßen Forschungseinrichtungen, die einerseits dicht genug an die Universität angebunden sind, um von dem dort bestehenden wissenschaftlichen Diskussionszusammenhang und von der Kompetenz der dort Tätigen zu profitieren und ihrerseits befruchtend auf den Lehrbetrieb zurückzuwirken, die jedoch andererseits für leistungsfähige Projektgruppen auch einigermaßen aussichtsreiche langfristige Arbeitsperspektiven anbieten, die es an kaum einer Universität mehr gibt. Finanziell konsolidierte Einrichtungen, wie das WZB, das Kölner Max-Planck-Institut oder einige der bestehenden industriesoziologischen Institute, könnten ohne unüberwindliche Schwierigkeiten konsolidierend in ein solches Netzwerk einbezogen werden.

Darüber hinaus bräuchten wir dringend Gelegenheiten für die in der Technikforschung engagierten Wissenschaftler, von Zeit zu Zeit und ohne unmittelbaren Projektbezug ihr technisches Wissen zu erneuern bzw. sich in für sie ganz neue Technikfelder einzuarbeiten.

Auch müßten die Einrichtungen und Forschergruppen in einem solchen Netzwerk in gewissem Umfange die Möglichkeit haben, grundlegende Forschungen mit stärkerem Theoriebezug zu betreiben, als dies normalerweise bei Auftragsforschung der Fall ist; dies würde keine Flucht aus der Verantwortung für den Anwendungsbezug der Forschung bedeuten, sondern im Gegenteil mittel- bis langfristig auch deren Praxisrelevanz stärken.

Was wir endlich bräuchten, wären die Voraussetzungen dafür, Projekte zur Technikentwicklung und Technikanwendung sehr viel breiter, als dies heute möglich ist, international anzulegen und auszurichten. Denn wer Entwicklung und Einsatz von Technik als gesellschaftlichen Prozeß begreift, ist zwingend darauf angewiesen, in seinen Untersuchungen die wichtigsten hier wirkenden sozialen Faktoren systematisch zu variieren, was oftmals nur möglich ist, wenn man über die Landesgrenzen hinaussieht.

An Ideen fehlt es uns sicherlich nicht. Was jedoch fehlt, ist die Erkenntnis der Wissenschafts- und natürlich auch Haushaltspolitiker, daß nicht ausgerechnet bei den Sozialwissenschaften eines der elementaren Gesetze moderner Volkswirtschaften außer Kraft gesetzt werden kann, demzufolge

es keinen Ertrag ohne vorherige Investition gibt: Wer morgen gute, solide und aktuelle Ergebnisse sozialwissenschaftlicher Technikforschung haben will, muß uns heute dabei helfen, in die methodischen, konzeptuellen und personellen Grundlagen zu investieren.

Anmerkungen

- 1 Vgl. hierzu vor allem Recent Social Trends in the United States. Report of the President's Research Committee on Social Trends, 2 Bde., New York 1933.
- 2 Lutz, B.: „Technik und Arbeit – Stand, Perspektiven und Probleme industriesoziologischer Technikforschung“. In: Ch. Schneider (Hrsg.): *Forschung in der Bundesrepublik. Beispiele, Kritik, Vorschläge*, Weinheim 1983.
- 3 Typische Beispiele hierfür sind die 1957/58 im Auftrag der Hohen Behörde der EGKS durchgeführten Untersuchungen über den Zusammenhang von Mechanisierungsgrad und Entlohnungsform in der Stahlindustrie – vgl. hierzu Lutz, B.; Willener, A.: *Mechanisierungsgrad und Entlohnungsform. Zusammenfassender Bericht*, Luxemburg 1959, und die vom RKW in den 60er Jahren initiierten Untersuchungen über soziale Auswirkungen des technischen Fortschritts – vgl. hierzu insbesondere Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.): *Soziale Auswirkungen des technischen Fortschritts*, München/Berlin 1962 und Kern, H.; Schumann, M.: *Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein*, Frankfurt 1970.
- 4 Bright, J.R.: *Automation and Management*, Boston 1958.
- 5 Touraine, Alain: *L'évolution du travail ouvrier aux usines Renault*, Paris 1955.
- 6 Lutz, Willener 1959.
- 7 Vgl. vor allem Lutz, B.: „Bildungssystem und Beschäftigungsstruktur in Deutschland und Frankreich. Zum Einfluß des Bildungssystems auf die Gestaltung betrieblicher Arbeitskräftestrukturen“. In: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. München (Hrsg.): *Betrieb – Arbeitsmarkt – Qualifikation*, Frankfurt/München 1976; Maurice, M.; Sellier, F.; Silvestre, J.-J.: *Politique d'éducation et organisation industrielle en France et en Allemagne*, Paris 1982; Sorge, A.; Warner, M.: *Comparative Factory Organisation*, Aldershot 1986.
- 8 Vgl. z.B. Hirsch-Kreinsen, H.; Lutz, B.: „Soziale Einflußgrößen fertigungstechnischer Entwicklung“. In: PTK 86 (Produktionstechnisches Kolloquium Bln. 1986): *Vorträge – CIM – Die informationstechnische Herausforderung*, Bln. 1986.
- 9 Noble, D.F.: *Forces of Production. A Social History of Industrial Automation*, New York 1984.
- 10 Linde, H.: *Sachdominanz in Sozialstrukturen*, Tübingen 1972.
- 11 Joerges, B.: „Überlegungen zu einer Soziologie der Sachverhältnisse. Die Macht der Sachen über uns oder Die Prinzessin auf der Erbse“. In: *Leviathan*, Heft 1, 1979.
- 12 Hörning, K.H.: „Technik und Symbol. Ein Beitrag zur Soziologie alltäglichen Technikumgangs“. In: *Soziale Welt*, Heft 2, 1985.
- 13 Braun, I.: *Wieviel PS hat der soziale Wandel?* Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, discussion paper IIUG dp 86-13, Berlin 1986, S. 22.

- 14 Braun 1986, S. 23ff.
- 15 Ebd., S. 32.
- 16 Ebd.
- 17 Brandt, G.; Papadimitriou, Z.: „Was trägt die industriesoziologische Forschung zur Entwicklung eines sozialwissenschaftlichen Technikbegriffs bei?“ In: E. Teschner (Hrsg.): *Industrie und Technik – Probleme eines industriesoziologischen Technikbegriffs*. Frankfurt 1987.
Hack, L.; Hack, I.: *Die Wirklichkeit die Wissen schafft. Zum wechselseitigen Begründungsverhältnis von „Verwissenschaftlichung der Industrie“ und „Industrialisierung der Wissenschaft“*, Frankfurt 1985.
- 18 Rammert, W.: „Vom Umgang der Soziologen mit der Technik: In Distanz zum Artefakt und mit Engagement für die Deutung“. In: *Soziologische Revue*, Heft 1, 1987.