

Dierkes, Meinolf; Knie, Andreas

Book Part

Geräte und ihr Sinn: Technikgenese im institutionellen Geflecht mächtiger Verständigungen

Provided in Cooperation with:

WZB Berlin Social Science Center

Suggested Citation: Dierkes, Meinolf; Knie, Andreas (1994) : Geräte und ihr Sinn: Technikgenese im institutionellen Geflecht mächtiger Verständigungen, In: Wolfgang Zapf, Meinolf Dierkes (Ed.): WZB-Jahrbuch 1994: Institutionenvergleich und Institutionendynamik, ISBN 3-89404-290-7, Edition Sigma, Berlin, pp. 83-105

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/122546>

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>.

Geräte und ihr Sinn. Technikgenese im institutionellen Geflecht mächtiger Verständigungen

Meinolf Dierkes und Andreas Knie

Institutionelle und organisatorische Kontexte der Technikgenese: Zur Konfiguration des Forschungsfeldes

Daß technische Innovationen im Prozeß der volkswirtschaftlichen Modernisierung eine wichtige Rolle spielen, scheint unzweifelhaft. Verfaßte Gemeinwesen versuchen daher im Rahmen jeweiliger staatlicher Ordnungen die Entwicklung und Etablierung von Produkten mit Aussichten auf Wettbewerbsvorteile voranzutreiben. Seit vielen Jahren schon liefern die Sozialwissenschaften insbesondere durch die Etablierung von Forschungen zur Technikfolgenabschätzung gestaltungsrelevante Beiträge zu diesem sozialen Prozeß der industriellen Modernisierung (Petermann 1991; Dierkes 1993; Rammert 1993). Neuerdings wird diese sozialwissenschaftliche Befassung mit den Folgen von Techniken, die oft auch von einer Entsorgungs- oder Reparaturphilosophie staatlicher Funktionen ausgeht, durch eine neue Orientierung ergänzt. Diese basiert auf einer stärkeren Präventivorientierung im Hinblick auf negative Folgen technischer Entwicklungen und versucht herauszufinden, in welchem Umfang solche bereits im Entstehungsprozeß von Techniken vermieden werden können. Daß dieses offensichtlich möglich ist und daß institutionelle und organisatorische Faktoren hierbei eine große Rolle spielen, zeigen bereits die sehr unterschiedlichen Grade an Sensibilität der Unternehmen gegenüber unerwünschten Umweltauswirkungen von Produktionsformen und Produkten (Schmidheiny 1992).

Diesem Phänomen wird wissenschaftlich mit der zunehmenden Orientierung der Forschung auf den Prozeß der Technikgenese Rechnung getragen, der auch aus wissenschaftsinternen Gründen in den letzten Jahren immer mehr in das Interesse der Forschung gerückt ist. Mit der Einführung des Begriffs Technikgenese in die akademische und forschungspolitische Landschaft wird die Hypothese verbunden, daß die Auswahl technischer Lösungswege und deren konstruktive Ausgestaltung bereits in einem sehr frühen Stadium des Lebenszyklus erfolgen und daß dieser Prägepro-

zeß in späteren Phasen nicht mehr oder nur rudimentär zurückgeschrieben werden kann. Das Interesse an der Generierung von gestaltungsrelevanten Erkenntnissen im Sinne aufklärender Forschungen, die auch Beiträge zur Ent-Mythologisierung des »technischen Fortschritts« liefern sollen, ist mit einer methodisch-konzeptionellen Neuausrichtung der sozialwissenschaftlichen Forschung verbunden. Der Einfluß ökonomischer, rechtlicher, politischer und kultureller Verfaßtheiten auf die Entstehung und Entwicklung von Techniken ist auf einer generellen Ebene schon lange diskutiert worden (Ogburn 1922) und war in dieser Allgemeinheit weitgehend unumstritten. Allerdings wurden diese gesellschaftlichen Prägeinstanzen in ihren Bedeutungen für die Gestaltung technischer Lösungen viel zu ungenau justiert und konnten in ihren konkreten Wirkungen – jenseits plausibler Alltagserfahrungen – nicht an den Geräten und Infrastruktureinrichtungen dokumentiert werden. Technische Geräte, ihre Entwicklung und Integration in Nutzungskonzepte als unmittelbarer Forschungsgegenstand waren in den Sozialwissenschaften bislang eher selten. Auf die Rekonstruktionsarbeiten dieser Versachlichungen sozialer Realitäten kann aber angesichts des erweiterten konzeptionellen Rahmens der sozialwissenschaftlichen Technikforschung nicht verzichtet werden.

Erkenntnisziel der bislang in der Abteilung »Organisation und Technikgenese« des WZB betriebenen Forschungen in diesem Themenbereich ist es, angesichts dieses Standes der Diskussion in den Sozial- und Technikwissenschaften die Prozesse der Entstehung und Entwicklung von ausgewählten Techniklinien unter dem Blickwinkel der Bedeutung von organisatorischen und institutionellen Strukturen des Wahrnehmens, Bewertens, Wissens und Handelns für die Entstehung und konkrete Ausprägung technischer Geräte bzw. Systeme zu untersuchen. Vermutet wurde dabei als Teil des allgemeinen Hypothesenrahmens, daß dieser Erzeugungsprozeß in erster Linie in Organisationen anzusiedeln ist. Der Begriff Organisation dient dabei als Oberbegriff für eine Reihe von Untersuchungseinheiten, die von privatwirtschaftlichen Unternehmen über Forschungseinrichtungen bis zu intermediären Organisationstypen reichen. Mit Hilfe von Schlüsselkategorien lassen sich die erkenntnisleitenden Annahmen genauer illustrieren: Die Verwendung des Begriffs »Organisationskultur« zeigte an, daß die organisationsinternen Entscheidungsprozesse nicht ausschließlich aus betriebswirtschaftlichen Kenngrößen – vor der Folie zweckrationaler Handlungsimperative – rekonstruiert werden können, sondern mehrdeutigen Logiken unterliegen. Mit der Einführung von Begriffen wie »Konstruktionstraditionen« und »Leitbilder« verknüpfte sich die Vorstellung, daß der Geneseprozeß von Techniken zusätzlich in vielfältige institutionelle Regelungsgeflechte eingebunden ist und die Akteure durch bereits vorhandene Wissens- und Erfahrungsbestände sowie durch unausgesprochene, kaum reflektierte, aber kollektiv wirksame Zielprojektionen in ihrer Entscheidungsfindung geprägt werden (Dierkes/Knie 1989).

Nun entstehen Forschungsprojekte – dies zeigte sich auch bei der konkreten Umsetzung dieser programmatischen Absichten – unter pragmati-

schen Gesichtspunkten. Die durchweg komplizierte Untersuchungsmaterie wird zum Zweck der Operationalisierung in bearbeitbare Problemfelder zerlegt, wobei – dies sollte methodisch immer mitreflektiert werden – in der Art der Konzeptentwicklung schon eine selektierende Wirkung entsteht. Vergleichbar der Nutzung von Meßmethoden in den Naturwissenschaften kann auch die sozialwissenschaftliche Forschung nur soweit »Wirklichkeit« erklären, wie diese in den Untersuchungskategorien eingefangen und abgebildet wird. Umgekehrt konstituieren die Ergebnisse dieser Forschung wiederum neu Realitäten. Für den hier vorgestellten Fall sind mit der Untersuchung des maschinellen Schreibens sowie des Motorenbaus zwei Felder ausgewählt worden, mit denen im Erhebungsprozeß ein sehr starker Bezug auf massenproduzierte Gerätetypen dominierte – Geräte also, die aufgrund ihrer Funktionsweise als »triviale« Maschinen bezeichnet werden können. Diese für die empirische Forschung notwendigen Operationalisierungsschritte lassen bei der Verallgemeinerung der gewonnenen Erkenntnisse daher zunächst zur Vorsicht raten. Unter dem Etikett »Technik« sind ja nicht nur alltagssprachlich eine ganze Reihe unterschiedlicher Typen von Verfahren, Geräten oder Infrastrukturen oder gar bestimmter routinisierter, standardisierter und formalisierter Handlungsformen zusammengefaßt (Mayntz 1988; Kubicek 1993; Marz 1993).

Im folgenden werden Ergebnisse aus den ersten Projektjahren für die beiden Technikfelder der Schreib- und Motorentechniken vergleichend und mit Blick auf den Untersuchungsrahmen einmal in zugespitzter Form vorgestellt und diskutiert.

Genese, Persistenz und Wandel von Gerätekonfigurationen: Beobachtungen aus den Forschungsfeldern im Überblick

Betrachtet man die für die Technikprägung als maßgebend vermutete Konstituierungsphase der beiden Untersuchungsfelder, fallen einige interessante Parallelen auf (vgl. Flink 1990; Knie 1991; Hård 1992; Volti 1992; Buhr 1993). Bis zur Jahrhundertwende kann in beiden Technikfeldern eine Vielzahl von sehr unterschiedlichen Optionen zur Zweckerfüllung beobachtet werden. An vielen Orten in Europa und Nordamerika wurde zum Ende des 19. Jahrhunderts an ganz unterschiedlichen konstruktiven Lösungen zur Mechanisierung der manuellen Schrift gearbeitet. Geräte mit unterschiedlichen Basiskonstruktionen, bestehend aus Typenhebel, Kugelkopf, Typenscheibe oder Typenstangen, wurden mit sehr unterschiedlichen Tastaturformen und Buchstabenanordnungen von zumeist recht kleinen Unternehmen angeboten. Eine ähnliche Breite an konstruktiven Ideen läßt sich auch bei dem Versuch erkennen, die bewährten Kutschen von Pferden und anderen tierischen Antriebshilfen zu befreien und zu »selbstfahrenden« Gefährten umzubauen. Neben Verbrennungsmotoren in ganz unterschiedlichen Triebwerkskonstellationen spielten bei dem Versuch der technischen Gewährlei-

stung von Mobilität insbesondere der Dampftrieb sowie die Elektrotraktion eine gewichtige Rolle.

Bis zum Ersten Weltkrieg läßt sich hinsichtlich dieser unterschiedlichen konstruktiven Pfade ein Schließungsprozeß ausmachen, in dessen Folge für diese beiden Technikfelder praktisch weltweit ein einheitlicher Technikstandard etabliert wird. Die Mechanisierung des Schreibens wurde konstruktiv in eine Typenhebelsegmentmaschine mit »QWERTY«-Tastatur – benannt nach den ersten sechs Buchstaben der amerikanischen »Ur-Tastatur« – übersetzt. Ebenso waren im Bereich der selbstfahrenden Vehikel die verschiedenen Antriebssysteme nahezu verschwunden, und weltweit fanden sich in diesen Fahrmaschinen nur noch Gasmotoren nach dem Otto-Prinzip, die allesamt an ein genau definiertes Hubkolbentriebwerk gekoppelt waren. In den beiden Technikmärkten stellten für alle Hersteller diese Konfigurationen offenbar eine alternativlose Referenz dar, da bereits etablierte Anbieter auf diese Gerätekonfiguration umschwenkten und neu einsteigende Unternehmen von vornherein in ihrer Produktpolitik diese geronnene Technikstruktur adaptierten.

Man kann zunächst vermuten, daß diese Selektionsprozesse wahrscheinlich die Zeitumstände reflektierten: die Qualität des vorhandenen technischen Wissens und Könnens, die Möglichkeit der Kapitalakquirierung, die produktionstechnischen Verfahren und fabrikorganisatorischen Voraussetzungen, schließlich die Konstellation der Märkte. Es gibt auf den ersten Blick tatsächlich Hinweise in diese Richtung. »QWERTY« repräsentierte eine Buchstabenanordnung und Tastaturform, die den damaligen mechanischen Möglichkeiten – aus Sicht der Konstrukteure – durchaus angepaßt war. Die Konzentration auf Typenhebel statt auf Zylinder, Walzen oder andere Teile kann mit den zeitgenössischen Bedingungen des Werkzeugmaschinenbaus erklärt werden, der die Produktion von Typenhebeln im Unterschied zu anderen Druckelementen sehr billig werden ließ. Im frühen Fahrzeugbau repräsentierte das Benzin für die Verhältnisse des ausgehenden 19. Jahrhunderts einen besonders geeigneten Kraftstoff: billig, leicht zu transportieren, aber auch »leicht flüchtig«, d. h. sehr schnell in einen Gaszustand zu überführen und damit verhältnismäßig leicht an die bereits verbreitete Gasmotorentchnik zu adaptieren. Hubkolbentriebwerke hatten ebenfalls schon im Dampfmaschinenbau eine konstruktive und fertigungstechnische Reife erreicht und standen daher als festes Maschinengefüge für die Verwendung in neuen Aufgabenfeldern zur Verfügung.

Die Typenhebelsegmentmaschine mit QWERTY-Tastatur sowie der Hubkolbenverbrennungsmotor etablierten sich als maschinelle Kernelemente technischer Regelwerke und blieben in diesem institutionellen Gepräge bis in die fünfziger Jahre stabil. Erst nach diesem Konvergenzprozeß erweiterten und differenzierten sich die Märkte für Geräte zur maschinellen Schriftproduktion sowie für selbstfahrende Fahrzeuge in den sich ebenfalls veränderten maschinellen infrastrukturellen Umfeldern. Die ursprünglich für den Auswahlprozeß mitverantwortlichen Umstände waren daher schon wenige Jahre nach dieser Schließung kaum mehr relevant.

Für eine ausschließliche Verwendung von QWERTY, Typenhebeln, Benzin und Hubkolbenmotor gab es keine konstruktionspraktisch oder fertigungstechnisch zwingende Begründung mehr. Freilich fehlten nun die zur Jahrhundertwende zumindest noch in Nischen vertretenen Produktalternativen; geboten wurden nur noch die standardisierten Grundformen. Erst in den sechziger und siebziger Jahren scheint diese Stabilität in der Gerätetechnik in beiden Technikfeldern aufzuweichen. Im Schreibbereich können von der Angebotsseite durch die Kombination von binärem »Rechnen« und »Schreiben« im Kontext einer Verschiebung der Angebotsstruktur sowie veränderter Arbeitseinsatzkonzepte im Verwaltungsbereich neue technische Lösungen als Produkte am Markt angeboten werden. Im Motorenbau für Kraftfahrzeuge wurden Turbinenantriebe von ausgewählten Kunden getestet, eine Rotationskolbenmaschine als Serienantrieb in Pkw vorgestellt, an Konzepten für den Einsatz von Dampf- und Elektroantrieben gearbeitet und in Kalifornien darüber spekuliert, ob schon 1980 oder vielleicht erst 1990 der Verbrennungsmotor als Automobilantrieb ganz verschwunden sein wird.

Die achtziger Jahre zeigten hingegen, daß im Schreibbereich der über viele Jahrzehnte kontrollierte und klar strukturierte Stand der Technik tatsächlich destabliert, neu geöffnet und konfiguriert werden konnte. Neben den weiterhin angebotenen mechanischen und elektromechanischen Typenhebel Schreibmaschinen kamen Kugelkopfmotoren, elektronische Typenscheibenmaschinen sowie Schreibautomaten und Personal Computer mit neuen rechnergestützten Textverarbeitungsprogrammen auf den Markt. Mit diesem letzten Produkt kam eine »Schreibtechnik« erstmals ohne eine definitive materielle Gestalt aus. Dieser Gerätewechsel markiert darüber hinaus den Übergang von der »klassischen« zur »transklassischen« Maschine und erweitert damit den Untersuchungsrahmen um einen neuen Techniktyp. Während konventionelle Maschinen neben ihrer logischen Struktur auch von stofflichen Beschränkungen ihrer Komponenten geprägt sind, bilden die modernen Schreibgeräte einen Maschinenkörper – die Hardware –, der durch die Software erst die Funktionszuweisungen vermittelt bekommt. Die Hardware dient lediglich als eine Art Medium für die in den Programmen formalisierten Funktionen. Textverarbeitungsprogramme sind daher von den klassischen Beschränkungen bisheriger maschineller Schreibgeräte entbunden und bleiben nur noch der zweiwertigen Programmierlogik unterstellt (Holling/Kempin 1989; Kahle 1993). Mit dieser veränderten technischen Qualität sind natürlich auch andere konstruktive und fertigungstechnische Anforderungen verbunden, deren besondere technikgenetische Spezifikationen und Relevanzen es freilich noch zu erkunden gilt.

In der Automobilbranche setzte dagegen eine Art Re-Stabilisierung des alten Technikstandards ein. Eine substantielle Modifikation der schon nach der Jahrhundertwende geschlossenen Konstruktionswege kam hier nicht zustande. Alternative Antriebe und Fahrzeugkonzepte verschwanden in den siebziger Jahren wieder weitgehend aus den Diskursen der Ingenieure und konnten auch nicht in Produktform überleben. Die Welt fuhr auch weiterhin

mit konventionellen Hubkolbenverbrennungsmotoren, die nach den beiden überwundenen Ölpreisschocks der siebziger Jahre die Automobile wieder schneller und auch durstiger werden ließen (Canzler/Knie 1994).

Erste Bestandsaufnahme: Theoretisch-konzeptionelle Modifikationen

Die ursprünglich gedachte Rekonstruktion von Technikgeneseprozessen primär auf der Basis organisatorischer Entscheidungsprozesse scheint angesichts des dargestellten Überblickes erweiterungsbedürftig. Offenbar sind Organisationen nicht in jedem Entwicklungsstadium die definitorischen Orte der Technikprägung. Überbetriebliche Wissens- und Erfahrungsbestände bilden unter Umständen institutionelle Kontexte aus, die für einzelbetriebliche Entscheidungsprozesse zu einem dominierenden Referenzsystem werden.

Für den ausgewählten Untersuchungszeitraum kann, eingeschränkt für den Technikmarkt der in Großserien produzierten Gerätetypen, zunächst folgendes Zwischenfazit gezogen werden: Wenn Branchenkontexte formiert sind und sich eine überbetriebliche Technikstruktur als institutionelles Regelwerk etabliert hat, bleiben für die einzelbetriebliche Innovationspraxis offenkundig nur sehr enge Räume für grundlegende Entscheidungsmöglichkeiten über Produktlinien und Gerätekonfigurationen. Ist über den Auswahlprozeß einmal entschieden, sind Schließungsprozesse abgeschlossen und Korridore betreten, muß sich offensichtlich unternehmerisches Handeln in marktwirtschaftlichen Kontexten auf den innerbetrieblichen Optimierungsprozeß konzentrieren. Die gemeinsam geteilten Grundannahmen über die »richtige« oder »einzig mögliche« Orientierung im Technikfeld, ein umfangreiches und detailliertes Regelwerk, umfassende technische Normen sowie vor allem in Produktionsanlagen gebundene Ressourcen, die zur Erzielung von Vorteilen aus der Großserie eingesetzt werden, scheinen insgesamt einen Wechsel in der Gerätegrundstruktur kaum zu erlauben.

Ökonomische Konkurrenzverhältnisse, die als marktwirtschaftliche Regulierungsmechanismen immer wieder gerne als qualitätssichernde und innovationsfördernde Instanzen hervorgehoben werden, konstituieren sich erst – so kann man aus den bisherigen Ergebnissen schlußfolgern – auf der Basis und im Rahmen vorwettbewerblicher branchenweiter korporatistischer Abstimmungs- und Aushandlungsprozesse konstruktiver Basisstrukturen. Diese zeigen sich primär im Druck auf die Rationalisierungs- und Fertigungsstruktur und werden lediglich in einer unterschiedlichen Produktoberfläche sichtbar. Tiefe Eingriffe in die konstruktiven Grundentscheidungen drohen vor diesem Hintergrund für einzelne Hersteller vielmehr zu einem ökonomisch gefährlichen Abenteuer zu werden. Soll der von der Branche entwickelte Technikstandard die ökonomischen Vorteile nicht verlieren, scheint dieses »Productivity Dilemma« die Hersteller zu einer »ob-

jektiven Arroganz« gegenüber sich wandelnden Nutzer- und Verwenderinteressen zu zwingen (Abernathy 1978).

Nun kann sich für die sozialwissenschaftliche Forschung die Befassung mit der Entstehung und Stabilisierung von Techniken nicht allein in einer Konstruktions- und Produktionstätigkeit erschöpfen (vgl. Asdonk et al. 1993). Denn ganz gleich, welche Interessen und Umstände zu welcher konkreten Materialität von Technik führen, allein deren Verwendung läßt aus einer bestimmten Konstruktionsform beispielsweise ein »Automobil« werden. Mit der technischen Erzeugung von Artefakten läuft daher eine gesellschaftliche Sinnkonstitution parallel. Geräte werden damit erst dann zu marktfähigen Produkten, wenn zwischen Herstellern und Nutzern eine implizite Verständigung über die Verwendung vorliegt. Forschungsergebnisse zeigen, daß die Art und Weise der Nutzungen von Techniken nicht unbedingt der von Herstellern vorgegebenen Logik folgen muß (Joerges 1988; Braun 1993).

Es ist sicherlich auch kaum anzunehmen, daß die gesellschaftliche Sinnzuweisung in einer Art herrschaftsfreiem Diskurs erfolgt, in dem sich Hersteller und Verwender über Zweck und Konstruktionsform einigen. Der Prozeß der Technikgenese ist in ein Geflecht sozialer Verständigungen eingelassen, wobei noch nichts über die Verteilung technikprägender Macht ausgesagt ist. Der Begriff Verständigung umfaßt hierbei – um keine Mißverständnisse entstehen zu lassen – eine breite Palette unterschiedlicher Verfahren der Konsenskonstruktion. Ausgedrückt werden soll damit das Ergebnis von Einlassungen auf gemeinsame Handlungsmuster. Dies kann mit Macht erzwungen oder mit diskursiven Verfahren hergestellt werden.

Betrachtet man in dieser Hinsicht nochmals die beiden untersuchten Technikfelder, sind einige bemerkenswerte Unterschiede zu erkennen, die auch Hinweise auf mögliche Begründungen der unterschiedlich ausgeprägten Stabilitäten dieser Gerätetypen liefern können. Im Falle der mechanischen Schreibmaschine, der ersten Generation von Geräten zur Maschinisierung der manuellen Schriftproduktion, begann die industrielle Fertigung in den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts zunächst ohne große Resonanz bei potentiellen Kunden. Weder im kommerziellen noch im privaten oder öffentlichen Schriftverkehr konnten die ersten Geräte befriedigen. Die nach konstruktiven und fertigungstechnischen Gesichtspunkten optimierten Maschinen trafen keineswegs auf einen latenten Bedarf und weckten auch keine neuen Wünsche. Erst als Anfang der achtziger Jahre Lehrpläne für die Nutzung der rein nach konstruktiven Gesichtspunkten angeordneten QWERTY-Tastatur auftauchten und diese Methoden bei Schnellschreibwettbewerben, die aus Marketinggründen eingeführt worden waren, Erfolge feierten, begann langsam der gesellschaftliche Aneignungsprozeß der bis dahin als ziemlich nutzlos betrachteten Geräte. Hersteller boten somit Schreibmaschinen lange ohne deutliche Nachfrage an; erst allmählich, nach über zehn Jahren industrieller Vorleistung, adaptierten Käufer die vordefinierte technische Konfiguration und eigneten sich die vorgefundene Gerät-

schaft an – allerdings ohne in diesem Prozeß Einfluß auf die konstruktive Grundgestaltung der Typenhebel-Segmentmaschine mit QWERTY-Tastatur genommen zu haben. Die Bildung einer Verständigung wurde in diesem Falle von Herstellerseite eingeleitet und dominiert; von den Kunden und Verwendern wurde sie mit zeitlicher Verzögerung lediglich nachvollzogen. Allerdings blieb dieser Prozeß nicht folgenlos, da nunmehr Schreibmaschinen mit einer ganz bestimmten technischen Konfiguration in Verbindung gebracht wurden und abweichende Baumuster, soweit sie noch zur Verfügung standen, schon damals nicht mehr als »richtige« Schreibmaschinen galten.

Zeitlich parallel, aber mit einer anderen Qualität konstituierte sich dieser gesellschaftliche Sinn im Falle von Fahrzeugen. Die um Widersichtbarmachung gesellschaftlicher Klassen- und Standesunterschiede bemühten aristokratischen und industriellen Kreise standen schon seit Jahren als geistige Paten für neue individuelle Bewegungsformen. Neben der Nutzung von Fahrrädern kamen Ende des 19. Jahrhunderts selbstfahrende Kutschen für diese Zwecke in Mode. In enger Abstimmung mit Herstellern wurden Fortbewegungsmittel geformt, die in Langstrecken- und Rennwettbewerben der klassenspezifischen Aneignung von Raum und Zeit entgegenkamen. In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gründete sich wie in Frankreich und England auch in Deutschland mit dem »Mitteleuropäischen Motorwagen Verein« ein Forum, in dem Hersteller und Nutzer mit Wissenschaft und Behördenvertretern Verständigungen über technische und politische Perspektiven entwickelten. Die um die Jahrhundertwende langsam in konsolidierter Form erscheinenden selbstbeweglichen Kutschen repräsentierten daher exakt diesen ersten Grundkonsens: eine auf vier Rädern montierte Zelle, angetrieben mit einem Hubkolbenverbrennungsmotor, geeignet, um mindestens vier Personen plus Zuladung – die meisten Automobilisten fuhren damals nicht selbst und benötigten häufig noch einen Bordmechaniker – möglichst schnell und weit transportieren zu können –, eine Konfiguration, die genau den Nutzungsinteressen herrschender Kreise entsprach und für die sich bereits wenige Jahre nach der Jahrhundertwende das Wort »Automobil« einbürgerte. Just seit diesen Tagen wird Automobil exakt in dieser Weise technisch gedacht und dokumentiert: ein sehr gelungenes Beispiel gesellschaftlicher Aneignung. Sobald heute im Zusammenhang mit der Forderung nach umweltverträglicheren Fortbewegungsmitteln über einen Wechsel der Antriebseinheit diskutiert wird, tauchen unmittelbar andere Begriffe wie Concept Car, Ökomobil oder Elektrofahrzeug auf. Im Unterschied zur Schreibmaschine vollzog sich die technische Definition und die gesellschaftliche Sinnzuweisung des Automobils daher nicht in einem von Herstellern einseitig dominierten Prozeß, sondern in einer verhältnismäßig breiten gesellschaftlichen Beteiligung, freilich mit definatorischer Macht elitärer Kreise.

Mit den bislang gewonnenen empirischen Ergebnissen kann die Entstehung neuer Techniken im Bereich der massenproduzierten Gerätetypen als »Schließungs- und Konsolidierungsprozeß« generierter Erfahrungs- und

Wissensbestände aufgefaßt werden, deren Genese dann ihren Abschluß gefunden hat, wenn die neue technische Lösung als allgemeiner Standard etabliert ist. Damit bilden die Ergebnisse dieser Schließungsprozesse als Resultate von Abstimmungs- und Verständigungsprozessen – so unterschiedlich diese auch zustande gekommen sein mögen – den Kristallisationspunkt für sinnstiftende Verständigungsräume zwischen Herstellern und Nutzern.

Solche geronnenen Sinnzusammenhänge lassen sich als »Leitbilder« bezeichnen. Mit diesem Begriff werden Übereinkünfte mit hoher Verbindlichkeit und kollektiver Projektionskraft angezeigt (Mai 1990; Dierkes/Marz 1992; Dierkes/Hoffmann/Marz 1992; Marz/Dierkes 1993). Hierbei repräsentiert die »Bild«-Komponente dieses Begriffs den in Schließungsprozessen herausdestillierten Wissens- und Erkenntnisbestand, der nun als legitimes und insbesondere funktionserprobtes »Material« für die betriebliche Konstruktionsarbeit zur Verfügung steht. Mit der »Leit«-Funktion wird angedeutet, daß damit nicht nur sinnvermittelnde und sinnstiftende Konstruktionshilfen verbunden sind, sondern mit der Definition von Leitbildern auch eine Art mentale Fixierung erfolgt und im Hersteller- wie im Verwendungsbereich Produktprofile geprägt werden. Für die zukünftigen Denk- und Handlungsmöglichkeiten sind damit kognitive Muster festgeschrieben, die quasi als geistige Korridore die konstruktive Kreativität wie die techniknutzenden Möglichkeiten strukturieren.

Offensichtlich werden im Rahmen von Leitbildern in beiden untersuchten Technikfeldern Basiskonstruktionen definiert und mit gesellschaftlichem Sinn versehen, deren technische Komponenten aus dieser Gründungsphase entstammen und dennoch über viele Jahre als Produkte stabil bleiben. Der Technikgenese-Ansatz scheint daher insofern eine fruchtbare Untersuchungsperspektive für die qualitätsbildenden Orte der Technikgestaltung zu sein, da sich mit dem Abschluß der Schließungsprozesse und der Bildung von Leitbildern eine Art doppelte Prägung realisiert. Bestimmte Lösungsmuster werden aus einer Reihe von Alternativen für ein Aufgabenfeld als legitimer Konstruktionspfad ausgewählt und über Adaptionprozesse festgeschrieben. Damit geht gleichzeitig ein gesellschaftlicher Aneignungsprozeß einher, der den Geräten nicht nur einen Sinn vermittelt, sondern die Gerätestruktur fest mit der Aufgabendefinition bindet und damit auch zu einer Art kognitiver Schließung beiträgt. Jedenfalls scheinen in der Postgenesephase durch diesen doppelten Prägeprozeß die Denkräume für funktionale Substitute etablierter Geräte sehr begrenzt.

Die auf beiden Technikfeldern tatsächlich zu beobachtende lange Stabilitätsphase der Gerätegrundstruktur erklärt sich allerdings noch durch weitere Faktoren. Aus Herstellersicht verbindet sich mit der Etablierung von Leitbildern die für die Strukturierung betrieblicher Entscheidungsprozesse notwendige Planungssicherheit. Ein fixierter maschineller Kern schafft ja erst die Voraussetzung für die ökonomischen Vorteile einer Großserienfertigung, bei der die verschiedenen innerbetrieblichen Funktionseinheiten mit der Zulieferindustrie und dem wissenschaftlich-technischen Sachverstand

die viel bemühten Synergieeffekte nur bei stabilen Randbedingungen schaffen können. Schon kleine Anforderungen an Erweiterungen oder Veränderungen von Funktionen drohen in solchen Kontexten diese industrielle Massenproduktionsweise außer Kraft zu setzen und werden dementsprechend vorsichtig und mit Bedacht auf den Erhalt der bisherigen konstruktiven Basisentscheidungen eingeführt. Der Leitsatz der Ingenieure läßt in dieser Hinsicht nichts an Deutlichkeit vermissen: »Wenn es nicht nötig ist zu ändern, ist es nötig, nicht zu ändern!«

Darüber hinaus bilden die Verwender von Techniken im Umgang mit den Geräten Nutzungsroutinen aus, die bei der Einführung neuer Produkte oder grundlegender Funktionsänderungen bereits eingeführter Geräte Irritationen hervorrufen. Als Anfang der zwanziger Jahre ein Thüringer Büromaschinenhersteller erstmals mit einer elektrifizierten Schreibmaschine am Markt erschien, bot dieses neue Gerät zwar einen deutlich besseren Schreibkomfort. Dieser war aber nur mit dem Wechsel bisheriger Bedienroutinen zu realisieren und verursachte bei den Bedienerinnen erhebliche Akzeptanzprobleme. Ende der sechziger Jahre bot ein schwäbisches Automobilunternehmen ein völlig neuartiges Antriebssystem in einer geradezu futuristisch gestalteten Limousine an. Die Vorteile des neuen Motors, der über einen besonders kultivierten Lauf verfügte, forderte aber ebenfalls eine Abkehr von den bisherigen Fahrstilen, die von der überwiegenden Mehrzahl der Fahrer allerdings nicht erbracht wurde. In beiden Fällen konnten weder die beiden Hersteller noch andere Technikanbieter ermutigt werden, die in den Schließungsprozessen etablierten Technik-Leitbilder umzudefinieren. Neue technische Eigenschaften können nicht einfach in das Gerät eingebaut werden, sondern lassen sich nur mit Veränderungen im Wirkungskreis realisieren (Knie/Buhr/Hass 1992; Hård/Knie 1993).

Obwohl man durchaus berechtigte Zweifel daran haben kann, ob konstruktive Lösungen des ausgehenden 19. Jahrhunderts auch noch genügend Lösungspotential für die Befriedigung der Wünsche und Vorstellungen zur Maschinisierung der Textproduktion oder zur technischen Gewährleistung von Mobilität im 20. Jahrhundert bieten können, entwickelten die etablierten Technikleitbilder in den stabilisierten Umwelten damit dennoch ein eigenes Momentum. Im Falle des Automobils dauert dieses sogar noch an.

Umfeldstabilitäten und Leitbildkarrieren: Makroinstitutionelle Dimensionen der Technikgenese

Forschungsarbeiten zur Technikgenese in solchermaßen bereits vorstrukturierten Märkten werden daher mit der Frage konfrontiert, unter welchen Umständen diese institutionellen Gewalten denn brüchig werden und den Raum für Neuöffnungen bieten. Gründe für den in den folgenden Jahren ja sehr unterschiedlichen Verlauf der Leitbildentwicklungen der beiden untersuchten Technikfelder liegen möglicherweise in den verschiedenartigen Konstituierungszusammenhängen dieser beiden Produkte zum Ende des

19. Jahrhunderts. Es scheint, daß technische Projekte in der Tat um so erfolgreicher und in ihren Ergebnissen um so stabiler ausfallen, je breiter und verbindlicher der Konsens in der Genese-phase organisiert werden kann. Jedenfalls bot das Leitbild Automobil den Herstellern genügend Anreize, an der um die Jahrhundertwende definierten Grundkonfiguration bis heute nichts fundamental zu ändern. Ein genau eingegrenzter und gut strukturierter Wissenskanon repräsentiert einen genügend flexiblen Bestand an verwendbaren konstruktiven Elementen, der den Unternehmen auf diesem vorwettbewerblichen Konsens auch die Chancen für betriebliche Profilierungs- und Absatzbemühungen eröffnete. Obwohl sich im Laufe der Zeit auch die Nutzungen der Automobile im Vergleich zur Jahrhundertwende längst erheblich ausgeweitet und ausdifferenziert haben, scheint das ursprüngliche Leitbild einer im Kern als »Rennreiselimousine« zu beschreibenden Nutzungsart offenkundig bis heute noch ausreichende Einlassungen für die Autonutzer zu bieten (Canzler/Knie 1994). Eine breite Aufkündigung dieses Leitbildes durch die Verwender konnte jedenfalls nicht ausgemacht werden. Einen durch das technische Produkt ausgedrückten stabilen und verbindlichen Verständigungsraum hat es ganz offenbar im Bereich des maschinellen Schreibens so nicht gegeben. Weder scheinen Anbieter- noch Nutzerinteressen im selben hohen Grad formierbar gewesen zu sein wie im Fall des Automobils.

Neben dem andersartigen Konsensbildungsprozeß während der Genese-phase scheinen auch in kollektiven Steuerungskünsten auf Branchenebene Ursachen für den unterschiedlichen Grad an Formierungen und Stabilisierungen in beiden Technikfeldern zu liegen. Ob die in Geräten und Produkten verkörperten Lösungswege auch bei gewandelten Umwelten als gesellschaftliche Mittel akzeptiert werden, ist nämlich keineswegs zufällig.

Einen entscheidenden Einfluß muß der Frage eingeräumt werden, inwieweit es den Akteuren und Trägern eines technischen Projektes gelingt, die Architektur des maschinellen Gefüges so zu definieren, daß ein erzeugtes gerätetechnisches Ensemble durch eine Integration möglichst vieler Funktionen weitgehend immun gegenüber schnellen Wechseln im Geräteumfeld wird. Das Automobil kann als Geräteensemble einen großen Teil der Basisfunktion des selbständigen Fahrens darstellen. Dies besagt nicht, daß Automobile quasi autonome Maschinen sind, die nicht auf infrastrukturelle Vorleistungen für die Funktionssicherung angewiesen sind. Der Unterschied wird im Vergleich zur mechanischen Schreibmaschine deutlich. Die Funktion des Schreibens an sich ist sicherlich von einer elektro-mechanischen Schreibmaschine schon ziemlich umfassend realisiert.

Professionelles Schreiben war und ist allerdings lediglich eine Teilfunktion in der Büroarbeitswelt. Den Einzug der Schreibmaschinen begleitete mit Adressier-, Fakturier-, Kopier- und Diktiermaschinen eine Reihe anderer Gerätetypen (Pirker 1962), die als gerätetechnisches Ensemble die Mechanisierung der Büroarbeit darstellten. Die Stabilität dieser einzelnen »Teilgeräte« hängt daher in erheblichem Maße von der Bedeutungszuschreibung im Rahmen der Organisationsgrundsätze der Büroarbeit sowie

von der konstruktiven Dynamik im Industriebereich der Nachbargeräte ab (Forester 1985).

Über diesen unterschiedlichen Grad an gerätetechnischer Funktionsintegration hinaus wird die Karriere von Leitbildern auch von der kollektiven Organisationsfähigkeit der Hersteller bestimmt, immer wieder so auf die Definition von Zwecksetzungen einzuwirken, daß die in vielen Jahren kultivierten technischen Lösungsansätze auch weiterhin als Mittel einsatz- und verwendungsfähig bleiben. Die relevanten Anbieter im Technikmarkt sind hierfür auf die Anwendung der Basiskonstruktionen und Produktprofile zu verpflichten; Technikverwender dürfen keine Gelegenheit zur Ausbildung abweichender Nutzungsstile entwickeln können und müssen jederzeit genügend Einlassungsmöglichkeiten finden. Die letzten hundert Jahre Automobilgeschichte dokumentierten diese kollektiven Regulierungsfähigkeiten des Weltautomobilbaus. Es gibt schon seit vielen Jahren keinen relevanten Hersteller mehr, der abseits des bisherigen Leitbildes operiert. Selbst kosmetische Abweichungen sind in der auf Homogenität getrimmten Branche selten geworden. Darüber hinaus wurden durch direkte Einwirkungen auf den öffentlichen Personennahverkehr oder durch indirekte Einflußnahmen über die staatliche Ordnungspolitik alternative Systeme zur Gewährleistung von Mobilität erheblich in ihrer Attraktivität für Kunden eingeschränkt und die Trägerkoalition des Leitbildes Automobil, bestehend aus Hersteller, Staat und Nutzern, stabil gehalten.

Zum Ende des 20. Jahrhunderts besteht in den hochentwickelten Industriegesellschaften tatsächlich keine Alternative zur Automobilnutzung, und damit kann das Leitbild auch von Verwenderseite mangels funktionaler Substitutionsmöglichkeiten nicht aufgekündigt werden (Nadis et al. 1993). Zwar formten sich auch in der Schreibmaschinentechnik Branchenstrukturen. Allerdings repräsentierte dieser Markt für die Mehrzahl der Hersteller kein dem Automobil vergleichbares zentrales strategisches Feld. Die Aufnahme der Schreibmaschinenfertigung kam vorwiegend aus taktischen Diversifizierungsüberlegungen zustande; die Herstellerverbände waren daher nie an einem ähnlich stabilen und verbindlichen Verständigungsraum wie in der Automobilindustrie interessiert. Versuche, über Einwirkungen auf die staatlichen Rahmenplanungen das eigene Produkt auch zukünftig als attraktives Mittel auszuweisen, sind jedenfalls genausowenig bekannt geworden wie Versuche, die verschiedenen Teilfunktionen der Büroarbeit gerätetechnisch unter einem unternehmerischen Dach zu vereinen. Die etablierten Schreibmaschinenhersteller sahen sich daher weder willens noch in der Lage, die vom Firmengiganten IBM Anfang der sechziger Jahre ausgelöste Aufkündigung der bisherigen Leitbildinterpretationen abzublocken und einer Veränderung der konstruktiven Basentscheidungen entgegenzuwirken. So konnte ein neuer Anbieter, der über ausreichende finanzielle Ressourcen und eine marktbeherrschende Stellung in verschiedenen Teilmärkten der Büromaschinenindustrie verfügte, mit der Einführung einer Kugelkopfschreibmaschine eine Signalwirkung zur Auflösung des bisherigen Technikstandes auslösen. Als ein so potentes Unter-

nehmen mit einer völlig neuen Definition des »technischen Kerns« bisheriger Schreibmaschinen in einem funktionsfähigen Produkt am Markt erschien, geriet insbesondere bei Großkunden das Vertrauen in die bisherige Typenhebeltechnik als einem zentralen Element der bisher gültigen Leitbildinterpretation, interessanterweise jedoch nicht in dem anderen Teil, nämlich der QWERTY-Tastatur, ins Wanken. Zudem begann Anfang der sechziger Jahre eine Rationalisierungswelle im Verwaltungsbereich, da nach der weitgehend abgeschlossenen tayloristischen Durchorganisation der Produktionsbetriebe nunmehr im Büroarbeitsbereich die nächsten Potentiale vermutet wurden (Oppen 1989; Gottschall 1990). Die in diesem Zusammenhang entwickelten Überlegungen zur Rationalisierung der Schriftproduktion mittels der Verwendung von Textbausteinen blieben zwar zunächst noch ohne direkte gerätetechnische Implikationen. Allerdings kristallisierte es sich bereits heraus, daß mit einer systemischen Erfassung der Verwaltungstätigkeiten, einer zunehmenden arbeitsteiligen Organisationspraxis und der Mechanisierung einzelner Tätigkeitsbereiche auch die bislang gerätetechnisch integrierte Schriftproduktion in eine separate Erfassung, Speicherung und Ausgabe von Texten zerlegt werden würde. Das bisherige klassische Maschinenmodell der Schreibmaschinen drohte bei einer Dominanz dieser Tendenz als funktionsadäquates Arbeitsmittel gefährdet zu werden. Eine Verschiebung der gesellschaftlichen Aneignung des bisherigen Produktleitbildes kündigte sich damit an. Damit mußte es sich für die Schreibmaschinenproduzenten rächen, daß die unterschiedlichen Teilfunktionen der Büroarbeit nicht zu einem gerätetechnischen Ensemble vereint worden waren, wie dies beispielsweise die Hersteller von Automobilen mit ihrem Konzept des Universalautos, das eine ganz Reihe unterschiedlicher Transportbedürfnisse befriedigt, schon seit Jahrzehnten erfolgreich praktizierten.

Die Gründe für den sehr unterschiedlichen Karriereverlauf der beiden Technikfelder dürften schließlich auch ganz allgemein mit dem jeweiligen Produktcharakter zusammenhängen. Die Nutzung von Schreibgeräten erfolgt weitgehend als Investitionsgut zumeist in geschlossenen Verwendungskontexten, während Automobile als individuelle Verkehrsmittel in öffentlichen Räumen sichtbar zur Wirkung kommen und daher als Konsumgüter auch früher und nachhaltiger Gegenstand gesellschaftlicher Aufmerksamkeit sind. Damit sind sehr unterschiedliche Bedingungen für Identifikationspotentiale geschaffen. Darüber hinaus stellen Schreibmaschinen durch den vorwiegend weiblichen Nutzungskontext in der Perzeption der vorwiegend männlichen Konstruktoren und Entscheider kaum prestigeträchtige Geräte dar, wogegen sich das Automobil zu einem zentralen Medium sozialer Selbstverständnisse entwickelte, was für eine sehr starke gesellschaftliche Verankerung dieses Leitbildes sorgte und die Produktentscheidungen der Kunden teilweise zu einer weitgehend emotionalen Veranstaltung werden ließ (Sachs 1984; Helmers/Buhr 1992).

Räume betrieblicher Produkt-Innovationen: Mikroinstitutionelle Dimensionen der Technikgenese

Die bisherigen Ergebnisse haben den Einfluß eines hohen und branchenweiten Grades an Formierung und Stabilisierung von Leitbildern auf die Technikentwicklung gezeigt. Damit ist aber eine nicht unwesentliche Verschiebung im Blick auf die betriebliche Technikentwicklung eingetreten, als sich nunmehr auch hier die Frage stellt: Unter welchen externen und internen Konstellationen kann denn dann überhaupt ein unternehmerischer Produktwechsel stattfinden? Unter welchen Bedingungen werden etablierte und in übergreifenden Leitbildern fest verankerte Resultate der Generierungs- und Schließungsprozesse neu geöffnet? Wenn es sich nicht um vollkommen neue technische Projekte handelt, die – wie die hier untersuchten Schreib- und Motorentechiken zu Beginn ihrer Entwicklung – in ihrem Geneseprozess erst Markt- und Branchenstrukturen konstituieren, müssen ja zunächst die bestehenden Leitbilder in ihrer strukturprägenden und strukturhaltenden Funktion wenigstens in Teilbereichen außer Kraft gesetzt sein. In diesem Kontext rückt die Frage nach den Akteuren möglicher Dynamisierungs- und Transformationsprozesse in den Mittelpunkt, wobei sich damit auch die Frage nach der tatsächlichen Bedeutung der eingangs erwähnten Organisationen stellt. Der Prozeß der betrieblichen Technikentwicklung ist zumindest in diesen bereits formierten Technikmärkten viel stärker als vermutet mit der Frage der Auflösung, Neudefinition bzw. Modifikation von überbetrieblichen Verständigungsräumen, ausgedrückt in Leitbildern, verknüpft.

Beim genauen Blick in diese einzelbetrieblichen Realitäten ist zunächst davon auszugehen, daß auch traditionelle Anbieter von Massengütern einen hohen Grad funktionaler und kultureller Ausdifferenzierungen aufweisen. Unternehmensziele werden in Teilfunktionen aufgegliedert und nach Bezugsgruppen oft unterschiedlich interpretiert sowie arbeitsteilig optimiert. Es ist durchaus bekannt, daß unterschiedliche Funktionsbereiche wie Verwaltung, Fertigung, Vertrieb oder Entwicklung auf der Basis eigener Handlungsregeln auch über eigene kulturelle Identitäten verfügen (Helmers 1993). In den hier untersuchten Technikfeldern zeigt sich, daß die überbetrieblichen Leitbilder in ihren strukturstiftenden und handlungsleitenden Funktionen auch mit den einzelbetrieblichen Entscheidungsprozessen verknüpft sind. Selbst hoch ausdifferenzierte international verzweigte Konzernstrukturen scheinen in diesen Technikfeldern auf die Existenz von »sinnstiftenden Kernen« angewiesen zu sein, wobei die überbetrieblichen Produktleitbilder, die für den Einzelhersteller ein zentrales Element des institutionellen Rahmens darstellen, in unternehmensspezifische Leitbilder übersetzt, die betrieblichen Kommunikations- und Verständigungsprozesse bündeln (Moss Kanter 1983; Smith/Alexander 1988; Bennett 1990; Berthoin Antal 1992; Buhr 1993).

In den untersuchten Unternehmen werden die Unternehmensziele in zentraler Weise über die jeweiligen Produkte vermittelt. Dadurch ist die

Frage nach der Stabilität bzw. Auflösung der überbetrieblichen Leitbilder aber mit der ökonomischen Existenz einzelner Technikanbieter verbunden: Sind einmal die Ergebnisse der Schließungsprozesse branchenweit etabliert, ist die Stabilität dieser institutionellen Rahmenbedingungen eine Voraussetzung für die Unternehmenspolitik zur Erreichung des Unternehmensziels. Auf der anderen Seite bilden sich damit auch Bezugspunkte und kulturelle Identifikationen, die als sinnstiftende Ressourcen kaum disponibel sind. Die Anerkennung und Stützung von überbetrieblichen branchenweiten Leitbildern bieten Unternehmen damit Vorteile, da einerseits der eigene Fabrikationsprozeß durch eine solche Orientierung zusammengehalten wird und andererseits die Vermarktung der Produkte in einem berechenbaren Umfeld erfolgen kann (Hofmann 1993).

Schon die Konstitutionsphase der beiden Geräteleitbilder läßt erkennen, wie stark in den Entwicklungsabteilungen der Unternehmen das Bedürfnis nach stabilen konstruktiven Basiselementen ausgeprägt war, die für die Erzeugung maschineller Gefüge eine wesentliche Voraussetzung sind. In beiden Technikfeldern sind im Zeitablauf zwar durchaus Innovationsstrategien neu gegründeter Unternehmen zu finden, die beispielsweise versuchen, mit einem anderen Produktprofil abseits der bereits bestehenden Leitbilder neue Märkte zu erreichen. Im Bereich der Schreibtechniken entwickelte der AEG-Konzern, dieser Strategie folgend, unmittelbar nach der Jahrhundertwende den ambitionierten Plan, völlig neue elektrifizierte Schreibgeräte zu fabrizieren; die Mercedes Büromaschinenwerke AG startet wenig später ebenfalls mit der Idee zur Realisierung neuartiger Gerätetechniken. Auf dem Gebiet der Motortechniken gingen der traditionsreiche Zweiradhersteller NSU in den sechziger Jahren genauso wie der japanische Branchennewling Mazda davon aus, daß ein erfolgreicher Markteintritt in der Autobranche nur mit einer abweichenden konstruktiven Grundstruktur zu erreichen sei. Doch alle diese Projekte zur Etablierung einer alternativen Gerätegrundstruktur schlugen fehl. Die Unternehmen gerieten mit dem Aufbau einer eigenen konstruktiven Infrastruktur ohne die Nutzung standardisierter Lösungen in elementaren Konstruktionsbereichen sowie durch notwendige Gewährleistungspflichten der nach Markteinführung noch labilen Maschinenmuster in die ökonomische Schieflage. Da die neuen Geräte bei den Nutzern nicht auf Anheb Ablösungsbewegungen von den bestehenden Leitbildern auslösten, blieb den risikofreudigen Herstellern zur Sicherung der Existenz letztendlich daher nur die Anerkennung des herrschenden Produktleitbildes.

Die Frage nach den Möglichkeiten betrieblicher Innovationen dürfte daher eher im Zusammenhang mit generellen Verschiebungen und Umwälzungen in den Umwelten interessant sein, die in den sechziger Jahren für beide Technikfelder zu beobachten waren. Aus Sicht eines Anbieters für ein konventionelles Schreibmaschinengerät stellten sich die Driftmechanismen solange nicht als dramatisch dar, wie die Stabilität des bisherigen Produktleitbildes noch beständige Absatzzahlen garantierte (Buhr 1993). Auf Branchenebene lösten bei den bisherigen Trägern des Leitbildes die Indizien zur

Aufkündigung keine überbetrieblichen Verständigungen zwecks Krisenmanagement aus. Denkbar wäre ja gewesen, daß sich die Hersteller über die Verbandspolitik stärker in die Rationalisierungsdiskurse eingemischt hätten und, ausgehend von den bisherigen Technikleitbildern und Strukturen, eine Ausweitung als Systemanbieter mit den eigenen Produkten als Kernelemente versucht hätten. Im Falle einer geglückten Einmischung in die gerätetechnischen und organisationspolitischen Modernisierungsstrategien im Bürobereich wäre so für neue Anbieter sicherlich wenig Raum für eine Neudefinition der Verwendungszusammenhänge geblieben.

Wie wichtig aber Sicherungsstrategien zum Erhalt der bisherigen Bedeutung des Produktes Schreibmaschine tatsächlich waren, offenbarten die späteren Versuche der traditionellen Bürohersteller, die schließlich tatsächlich veränderten Aneignungsformen und Bedeutungen des maschinellen Schreibens gerätetechnisch nachzuvollziehen bzw. durch eine Art »Quantensprung« neue technische Grundlagen zu erschließen. Die Untersuchung der Olympia Büromaschinenwerke zeigt beispielsweise, wie der Verlust der sinnstiftenden Umgebung eine um so größere betriebsinterne Identifizierung mit der Schreibmaschine auslöste. Auch in diesem Unternehmen existierten Initiativen, um den Sprung in neue Technologiefelder vorzubereiten. Diese blieben aber ohne die für solche Projekte notwendige materielle und symbolische Unterstützung und standen daher letztendlich ohne produktionsreife Ergebnisse dar. Ein Wechsel der konstruktiven Grundlagen hätte eine große Risikobereitschaft vorausgesetzt, weil mit der Auflösung des sinnstiftenden Kerns gleichzeitig auch die innerbetrieblichen Verständigungsleistungen bedroht waren. Bei völlig neuen Produkten muß an den Schnittstellen der verschiedenen Funktionseinheiten über die Realisierungsbedingungen verhandelt werden, ohne daß hierbei auf bewährte Routinen zurückgegriffen werden kann.

Die Bereitschaft zur Auflösung der bisherigen Leitbilder ist dementsprechend gerade dann am geringsten ausgeprägt, wenn der objektive Zwang zum Produktwechsel groß ist. Diese Wagenburgmentalität wirkt um so fataler, je weniger die überbetriebliche Absicherung zur Stützung und Fortführung des Leitbildes Erfolg hat. Letztlich produziert dann ein Hersteller konstruktiv und fertigungstechnisch optimierte Geräte, die für immer weniger Nutzer eine Bedeutung haben und schließlich ohne Absatzmöglichkeiten bleiben.

Daß bei einer Bedrohung des Produktleitbildes der damit verbundene Verlust sinnstiftender Umwelten die Bedeutung dieser Leitbilder für die innerbetriebliche Kommunikation erhöht und der Bereitschaft zur Auflösung geradezu entgegenwirkt, bestimmte auch die Situation in der Automobilindustrie Ende der sechziger und zu Beginn der siebziger Jahre. Zwar hatte das Automobil in den fünfziger und sechziger Jahren in nahezu allen hochentwickelten Industrieländern als gesellschaftliches Statussymbol eine zentrale Position in ökonomischer und kultureller Hinsicht erreicht. Dennoch traten in den sechziger Jahre die mit der massenhaften Nutzung dieses Verkehrsträgers verbundenen Nachteile für Mensch und Umwelt immer

deutlicher hervor. In einigen der belasteten Regionen begannen langsam Auflösungstendenzen des bisherigen Leitbildes Automobil – ausgelöst vor allem infolge von Belastungen der Umwelt durch den Ausstoß von Schadstoffen sowie durch Zerstörung urbaner Räume – zum Thema politischer Auseinandersetzungen zu werden (Canzler/Knie 1993). Die hochgradig formierte und gut organisierte Autobranche verfügte offenbar über so stabile Kommunikationsroutinen, daß zentrale industrielle und technikkwissenschaftliche Trägereinrichtungen unter Nutzung von Zeichen, Symbolen und Codes eine schnelle Verständigung dergestalt erzielten, daß alle führenden Hersteller eine möglichst lange und umfassende Fortschreibung der bisherigen technischen Grundkonfiguration zu erreichen suchten. Man kann im Falle des Weltautomobilbaus von einem »technokorporativen Arrangement« sprechen, wobei die Leistungsfähigkeit darin besteht, daß unterschiedliche Sprachen, Medien, Rationalitäten, Wissensbestände und Interessenbezüge aufeinander abgestimmt werden, um komplexe, funktionssystemübergreifende Probleme dekomponierbar, verhandelbar und entscheidungsfähig zu gestalten (Weber 1987). Auf der Basis dieser Übereinstimmung konnten die Unternehmen und nationalen wie internationalen Verbände mit einer Reihe von Maßnahmen die vielfach eingeleiteten staatlichen Regulierungsansätze so abfedern, daß nicht nur mit der weiteren technischen Grundkonfiguration gearbeitet werden konnte, sondern auch die gesellschaftliche Bedeutung des Autos in seinem symbolischen und funktionalen Wert nicht herabgesetzt wurde.

Das allgemeine technische Leitbild des Automobils blieb von allen Auflagen unberührt und diente somit als Einsatzhürde für mögliche Alternativentwürfe – Voraussetzungen, die eine Neuöffnung der vor gut hundert Jahren getroffenen Schließungsentscheidungen kaum noch erwarten ließen. Die auch in diesem Technikfeld zu beobachtenden einzelbetrieblichen Besinnungstendenzen trafen daher auf ein gut vorbereitetes Umfeld, einem gesellschaftlichen Bedeutungswandel des Gerätes und damit seines allgemeinen Leitbildes war wirkungsvoll entgegengearbeitet worden.

Während daher heute für das maschinelle Schreiben eine breite Palette unterschiedlicher Typen von Einzelgeräten und vernetzten Systemen »klassischer« sowie »transklassischer« Maschinentypen zur Verfügung stehen, blieb es im Automobilbereich bei der bestehenden technischen Grundkonstruktion. Der gewandelten und erweiterten Bedeutung des Schreibens steht somit ein ausdifferenziertes Technikangebot zur Verfügung, dagegen werden die Bedürfnisse nach individueller Mobilität noch weitgehend auf eine technische Grundkonfiguration konzentriert. Bei einer Bewertung dieser Ergebnisse gilt es zwar einerseits, die kollektive Fähigkeit zur Bündelung und Durchsetzung der Herstellerinteressen zu würdigen, andererseits aber kritisch zu fragen, ob diese Kultivierung einer ganz bestimmten technischen Grundstruktur den ausdifferenzierten Bedürfnissen tatsächlich entgegenkommt (Canzler/Knie 1994). Eine latente Gefährdung des Leitbildes Automobil scheint daher gegeben zu sein. Denn ohne diese breite Absicherung mit einer permanenten Verpflichtung der Trägerkoalition zum Konsens

droht sich möglicherweise die gesellschaftliche Bedeutung des Automobils so stark zu wandeln, daß mit den bisherigen technischen Mustern keine dauerhaften Verständigungen mehr zu erzielen sind.

Nachdem zwar in den achtziger Jahren die Diskussion der ökologischen Folgeprobleme massenhafter Automobilnutzung von der gesellschaftspolitischen Tagesordnung verschwunden schien, haben sich faktisch die umweltbelastenden Auswirkungen der Motorisierung weiter verstärkt. Nach zwanzig Jahren sieht sich der Staat Kalifornien als erste Gesetzgebungskörperschaft veranlaßt, im Rahmen einer neuen Regulierungsrunde mit Auflagen und Verordnungen den Druck auf die Automobilhersteller zu verstärken, um unter anderem auch den bisherigen Homogenitätszwang zumindest im Antriebsbereich aufzulösen. Die Resonanz der angekündigten Maßnahmen bei Administrationen in den übrigen amerikanischen Bundesstaaten, der EG sowie Japan läßt durchaus erkennen, daß auch in diesen Regionen längerfristig wenigstens mit einer verschärften Auflagenpolitik zu rechnen ist.

Die Autoindustrie scheint daher – will sie an dem bisherigen Leitbild der Motorisierung festhalten – noch erhebliche Sicherungsarbeiten leisten zu müssen, damit zum Ende des 20. Jahrhunderts derartige Verschiebungen nicht den vollständigen Verlust ihrer Perspektive nach sich ziehen, oder sie muß Räume für Neuöffnungen schaffen, d.h. aktiv an der Entwicklung neuer verkehrspolitischer Leitbilder mitwirken.

Globale Verständnisse in vernetzten Erzeugungsstrukturen: Spekulation über die Stabilität von Leitbildern

Im Unterschied zum maschinellen Schreiben ist das Automobil weiterhin eine klassische, wenngleich weitverzweigte und mehrfach integrierte Maschine geblieben (Joerges 1989). Die Stabilität des maschinellen Charakters bot die Voraussetzung dafür, daß sich Formen und Inhalte der Erzeugung verändern konnten, die auch zu einer Überprüfung bisheriger Annahmen bei der Konfiguration des Forschungsfeldes zwingen. Der Untersuchungsansatz ging bei Fragen nach den Gründen für die Entstehung von Techniken und Technikqualitäten von identifizierbaren Organisationseinheiten als Akteuren, eingebettet in unterschiedliche institutionalisierte Wissens- und Erkenntnisbestände, aus. Der überaus hohe Grad an Formierungen und Standardisierungen im Weltautomobilbau scheint vor dem Hintergrund begrenzter Wachstumspotentiale in den hochentwickelten Regionen oder auch ganz generell aus Ressourcen- und Umfeldgründen allerdings neue Formen industrieller Produktionsregimes hervorzubringen (Jürgens/Malsch/Dohse 1989), bei denen jedoch die Stabilität des Produktleibildes geradezu die gerätetechnische Voraussetzung bildet.

Bislang ist in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen immer wieder von eindeutig erkennbaren formalen Grenzen und einer identifizierbaren

Zielsetzung von Unternehmen ausgegangen worden. Die Annahme ist, daß ein unternehmerisches Ziel definiert und im Rahmen funktional ausdifferenzierter Bereiche abgearbeitet wird, deren Beiträge am Ende des Produktionsganges wieder synthetisiert vorliegen. Erst mit der jüngst ins Rollen gekommenen Debatte über »lean production« wird vor dem Hintergrund der Bemühungen um die Verkürzungen der Vorlaufzeiten bemerkt, daß bereichsübergreifende Verständigungsprozesse häufig, zu formalen Routinen erstarrt, als betriebliches Zerfallssyndrom mit klassischen Managementmethoden nicht reformiert werden können (Womack/Jones/Roos 1990; Schumann 1993).

Die Erodierung traditioneller bürokratischer Lenkungsmechanismen zeigt sich schließlich in den Versuchen, einzelne Funktions- und Verwaltungsbereiche immer stärker eigenverantwortlich als Cost Center oder gar als Profit Center zu organisieren. Solchen »Fraktalen« werden in besonderem Maße Eigenschaften wie Selbstorganisation, Selbständigkeit und Dynamik zugeschrieben (Warnecke 1992). In verschiedenen Automobilunternehmen müssen einzelne Funktionsbereiche ihre konzerninternen Dienstleistungen bereits in Konkurrenz zu den Angeboten externer Konkurrenten anbieten. Darüber hinaus sind Zahl und Komplexitätsgrade vorgefertigter Module, die in den Automobilen verbaut werden, beständig gestiegen und haben Produktionsnetzwerke entstehen lassen, die kaum noch mit den klassischen Unternehmensstrukturen abbildbar sind. Die betriebsübergreifenden Reorganisationen tangieren dabei mittlerweile die gesamte Wertschöpfungskette. »Global-sourcing«-Konzepte zeigen zusammen mit vorwettbewerblichen Allianzen in strategisch wichtigen Feldern wie der Werkstoffforschung und dem Einsatz von CAD-Systemen oder der Forschung an schadstoffarmen Antriebsvarianten den hohen Grad der internationalen Verflechtungen (Döhl/Deiß 1992). Selbst die bislang von diesen Integrationsprozessen ausgeschlossenen Motorenprogramme, die stets als Kern unternehmerischer Identitäten galten, beginnen mehr und mehr zur Verschiebemasse der Kostenplaner zu werden.

Die Versuche der Installierung selbstregulierender Organisationsprinzipien zur Realisierung von Rationalisierungspotentialen führt dazu, daß diese Bereichsteile die für solche Zwecke notwendigen Funktionen neu ausdifferenzieren und sich mehr als autonome Einheiten begreifen müssen. Damit gewinnen aber Unternehmen zunehmend die Funktion von Verbänden, in der die einzelnen Teilbereiche in einer Art lose gekoppelter Haftungsgemeinschaft zusammengeschlossen sind. Auf der Erscheinungsebene lassen sich die Produkte noch als »BMW«, »Mercedes-Benz«, »Buick« oder »Honda« ausmachen, und sicherlich finden die Käufer auch markenspezifische Funktionsprofile und konstruktive Eigenheiten. Hinter der geräte-technischen Oberfläche verbirgt sich aber mehr und mehr das Ergebnis einer weit vernetzten, aber eben auch paßgenau operierenden Produktionsweise global agierender Industriekonglomerate mit Filialen in allen Teilen der Welt. Diese hochgradig ausdifferenzierte Arbeitsteilung funktioniert natürlich nur, wenn in Tokio, Detroit und Stuttgart das gleiche Verständnis

von Automobil existiert und ein hoher Grad an Konsens darüber aktivierbar ist, wie die Automobiltechnik auch in Zukunft auszusehen hat. Selbst bei einer Verschiebung gesellschaftlicher Bedeutungen von Mobilität darf aus Sicht dieses korporativen Verbundes daher kein funktionales Substitut zur Verfügung stehen. In den frühen Jahren der Automobilgeschichte mußte das Leitbild eine sinn- und strukturstiftende Funktion zur Sicherung einzelunternehmerischer Identitäten ausüben. Nunmehr dient das Automobilleitbild zur Absicherung eines korporatistisch verfaßten weltweiten Produktionsregimes.

Die Hoffnungen auf die Innovationsleistungen der Autobranche müssen damit zwangsläufig zwiespältig sein (Dierkes 1992). Diese Industrie zeigte bislang eine enorme Lern- und Anpassungsfähigkeit bei der Umsetzung von Sicherungsstrategien zur Erhaltung der konstruktiven Grundlagen. Bisher konnten die staatlichen Regulierungsmuster und die durch Wertewandel ausgelösten Veränderungen in den Lebensstilen zu keiner Erosion des Leitbildes Automobil führen. Die Technikkultur dieses Wirtschaftszweiges mit ihrer fast kartellartigen Verwaltung des Produkt- und Produktionswissens ließ darüber hinaus bislang keine Denk- und Handlungsräume zum Angebot von Substituten zu. Es bleibt damit ein klassisches Dilemma der industriellen Massenproduktion bestehen: Relative Preisvorteile der Produkte müssen mit einer weitgehenden Starrheit im Gerätekonzept bezahlt werden.

Während also im Untersuchungsfeld Schreibtechniken ein Übergang von der »klassischen« zur »transklassischen« Maschine bei einer Redynamisierung konventioneller unternehmerischer Strukturen und einer Pluralisierung von technischen Funktionen und Gerätetypen zu beobachten ist, versiegelte die Automobilindustrie den technischen Kern und transformierte die unternehmerischen Erzeugungsstrukturen zu einer globalen Megamaschine.

Sollte sich die verkehrspolitische Diskussion aufgrund der weiter anwachsenden Umweltprobleme stärker in Richtung auf eine veränderte Neuordnung der verschiedenen Verkehrsträger bewegen, könnte der Automobilindustrie das Schicksal der Schreibmaschinenhersteller drohen. Dann würde die gesellschaftliche Bedeutung des Automobils als bislang universelles Transportsystem auf eine gerätetechnische Teilfunktion zurückgestuft. Diese dann nur noch zu optimieren käme unter neu formulierten verkehrspolitischen Rahmenbedingungen einer Sackgassen-Strategie gleich. Für die Rückgewinnung der vollen maschinellen Funktionsfähigkeit der Produkte würde dann vermutlich nur noch die Ausweitung zum umfassenden Mobilitätsanbieter helfen, wobei sich dann auch die Hersteller dieser Branche vom »klassischen« Gerät lösen dürften und zu Dienstleistungsanbietern mit weitgehenden Anteilen »transklassischer« Produkttypen verändern würden.

Der Technikgenese-Ansatz, verstanden als Beitrag der Sozialwissenschaften zur Gestaltung gesellschaftlicher Modernisierungsleistungen, kann angesichts der Entwicklungslinien in den Industrien der Massenfertigung wohl kaum auf eine isolierte Betrachtung der konstruktiven und fertigungstechnischen Prozesse einzelner Gerätetypen begrenzt bleiben. Es ist viel-

mehr erforderlich, darüber hinausgehend auch die kollektiven Leistungen der Anbieter zur Sicherung der Funktionsfähigkeit im Zusammenhang mit den Wandlungen gesellschaftlicher Aneignungsformen mit in den Untersuchungsansatz zu integrieren – Modifikationen, die den theoretisch-konzeptionellen Rahmen der Technikgeneseforschung heute breiter, differenzierter, aber auch realitätsnäher als zu Beginn erscheinen lassen.

Literatur

- Abernathy, W. (1978): *The Productivity Dilemma*. Baltimore. London
- Asdonk, J./Bredeweg, U./Kowol, U. (1993): *Innovation, Organisation und Facharbeit*. Bielefeld
- Bennett, A. (1990): *The Death of the Organizational Man*. New York
- Berthoin Antal, A. (1992): *Corporate Social Performance*. Frankfurt a.M., Boulder
- Braun, I. (1933): *Technik-Spiralen. Vergleichende Studien zur Technik im Alltag*. Berlin
- Buhr, R. (1993): *Neue Männer braucht das Land!? Ein Beitrag zur Erklärung betrieblicher Innovationen in fest formierten Branchen am Beispiel der Olympia Büromaschinenwerke*. Discussion paper FS II 93-109. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Buhr, R./Knie, A. (1992): »Abschied von der Schreibmaschine. Die Geschichte des Wilhelmshavener Olympiawerks.« In: *VDI-Nachrichten*, 40, S. 16
- Canzler, W./Knie, A. (1993): »Ein Abschied vom Auto von heute.« In: *Technische Rundschau*, 32, S. 41-43
- Canzler, W./Knie, A. (1994): *Das Ende des Automobils. Fakten und Trends zum Umbau der Autogesellschaft*. Karlsruhe
- Dierkes, M. (1992): »Leitbild, Lernen und Unternehmensentwicklung.« In: C. Krebsbach-Gnath (Hg.): *Den Wandel in Unternehmen steuern*. Frankfurt a.M., S. 19-36
- Dierkes, M. (1993): *Die Technisierung und ihr Folgen. Zur Biographie eines Forschungsfeldes*. Berlin
- Dierkes, M./Hoffmann, U. (1992): »Understanding technological development as a social process.« In: M. Dierkes/U. Hoffmann U. (Hg.): *Technology at the Outset*. Frankfurt a.M., S. 9-13
- Dierkes, M./Hoffmann, U./Marz, U. (1992): *Leitbild und Technik*. Berlin
- Dierkes, M./Knie, A. (1989): »Technikgenese: Zur Bedeutung von Organisationskulturen und Konstruktionstraditionen in der Entwicklung des Motorenbaus und der mechanischen Schreibtechniken.« In: B. Lutz (Hg.): *Technik in Alltag und Arbeit*. Berlin, S. 203-218
- Dierkes, M./Marz, L. (1992): »Technikleitbilder und Anwenderinteressen.« In: *Verbraucherpolitische Hefte*, 15, S. 39-58
- Döhl, V./Deiß, M. (1992): »Von der Lieferbeziehung zum Produktionsnetzwerk.« In: M. Deiß/V. Döhl (Hg.): *Vernetzte Produktion*. Frankfurt a.M., S. 5-48
- Flink, J.J. (1990): *The Automobile Age*. Cambridge, MA
- Forester, T. (Hg.) (1985): *The Information Technology Revolution*. Oxford
- Gottschall, K. (1990): *Frauenarbeit und Büroarationalisierung*. Frankfurt a.M.

- Hård, M. (1992): *Technology in Flux: Local Practices and Global Patterns in the Development of the Diesel Engine*. Discussion paper FS II 92-103. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Hård, M./Knie, A. (1993): *The Ruler of the Game: The Defining Power of the Standard Automobile*. Discussion paper FS II 93-106. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Helmers, S. (1993): »Wir« und »Die« im Unternehmen – Innerorganisatorische Prozesse der Technikentwicklung.« In: S. Helmers (Hg.): *Ethnologie der Arbeitswelt*. Bonn, S. 195-228.
- Helmers, S./Buhr, R. (1992): *Der Sieg des Geistes über die Körperlichkeit – Ein Pyrrhussieg*. Discussion paper FS II 92-110. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Hofmann, J. (1993): *Implizite Theorien in der Politik*. Wiesbaden
- Holling, E./Kempin, P. (1989): *Identität, Geist und Maschine*. Reinbek
- Joerges, B. (Hg.) (1988): *Technik und Alltag*. Frankfurt a.M.
- Joerges, B. (1989): »Technische Normen – soziale Normen?« In: *Soziale Welt*, 40, S. 242 ff.
- Jürgens, U./Malsch, Th./Dose, K. (1989): *Moderne Zeiten in der Automobilindustrie*. Berlin
- Kahle, R. (1993): »Kalküle im Alltag.« In: *Wechselwirkung*, 62, S. 45-49
- Knie, A. (1991): »Generierung« und »Härtung« technischen Wissens: Die Entstehung der mechanischen Schreibmaschine.« In: *Technikgeschichte*, 58, S. 101-126
- Knie, A./Buhr, R./Hass, M. (1992): *Auf der Suche nach den strategischen Orten der Technikgestaltung: Die Schreibmaschinen-Entwicklung der Mercedes-Büromaschinen-Werke AG zwischen den Jahren 1907 und 1940*. Discussion paper FS II 92-101. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Knie, A./Helmers, S. (1991): »Organisationen und Institutionen in der Technikentwicklung. Organisationskultur, Leitbilder und Stand der Technik.« In: *Soziale Welt*, 42 (4), S. 427-444
- Kubicek, H. (1993): *Steuerung in die Nichtsteuerbarkeit. Die erstaunliche Geschichte des deutschen Telekommunikationswesens*. Discussion paper FS II 93-504. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Mai, M. (1990): »Die Rolle professioneller Leitbilder.« In: *Soziale Welt*, S. 257-270
- Manytz, R./Hughes, Th. (Hg.) (1988): *The Development of Large Technical Systems*. Frankfurt a.M.
- Marz, L. (1993): *Mensch, Maschine, Moderne*. Discussion paper FS II 93-107. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Marz, L./Dierkes, M. (1993): »Leitbildprägung und Leitbildgestaltung.« In: *Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung*, 10, S. 95-136
- Moss Kanter, R. (1983): *The Change Masters*. New York
- Nadis, S./MacKenzie, J.J./Ost, L. (1993): *Car Trouble*. Boston
- Ogborn, W.F. (1922): *Social Change*. New York
- Oppen, M. (1989): *Zukunft der Büroarbeit – Frauenarbeit mit Zukunft?* Discussion paper FS II 89-204. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Petermann, T. (Hg.) (1991): *Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung*. Frankfurt a.M.
- Pirker, T. (1962): *Büro und Maschine*. Tübingen
- Rammert, W. (1993): *Technik aus soziologischer Perspektive*. Frankfurt a.M.
- Ropohl, G. (1985): *Die unvollkommene Technik*. Frankfurt a.M.

- Sachs, W. (1984): *Die Liebe zum Automobil*. Reinbek
- Schmidheiny, S. (1992): *Kurswechsel. Globale unternehmerische Perspektiven für Entwicklung und Umwelt*. München
- Schumann, M. (1993): »Wie oft muß das Rad erfunden werden, damit der Wagen läuft?« In: *Frankfurter Rundschau*, 6.7.1993, S. 12
- Smith, D.K./Alexander, R.C. (1988): *Fumbling the Future. How Xerox Invented, Then Ignored, the First Personal Computer*. New York
- Volti, R. (1992): »Alternative internal combustion engines.« In: M. Hård (Hg.): *Automobile Engineering in a Dead End: Mainstream and Alternative Developments in the 20th Century*. Gothenburg University, Publication in Human Technology Nr. 5. Gothenburg, S. 21
- Warnecke, H.J. (1992): *Die Fraktale Fabrik*. Berlin
- Weber, H. (1987): »Selbstregulation unter Modernisierungsdruck.« In: M. Glasgow/H. Wilke (Hg.): *Dezentrale Gesellschaftssteuerung*. Pfaffenweiler, S. 117-135
- Womack, J./Jones, D./Roos, D. (1990): *The Machine that Changed the World*. New York