

Technik und Arbeit – neue Antworten auf „alte“ Fragen

Von Fritz Böhle

1. Technik und die Soziologie der Arbeit

(1) In der Diskussion um die Zukunft industrieller Arbeit spielte die Entwicklung der Technik von jeher eine zentrale Rolle. Optimistische Visionen verbanden hiermit zwei Hoffnungen: die Befreiung von Arbeit überhaupt und/oder die qualitative Veränderung von Arbeit. Bei Marx – der zu den eher optimistischen Protagonisten der Technisierung zu rechnen ist – läßt sich beides herauslesen: die Reduzierung notwendiger Arbeit und die Eröffnung eines neuen Bereichs der Freiheit jenseits von Arbeit einerseits (Marx 1969, S. 828) sowie der Formwandel von Arbeit in Verbindung mit Automatisierung andererseits; der Mensch tritt hier bekanntlich neben den (technisierten) Produktionsprozeß, ist hierin nicht mehr unmittelbar eingebunden, sondern steht ihm als Wächter und Regulator gegenüber (Marx 1953, S. 592 f.). Die politisch engagierte Industriesoziologie der 50er, 60er und noch Anfang der 70er Jahre war durch solche Hoffnungen geprägt, jedoch richteten sich diese primär auf die zweite Option. Die Befreiung von der Arbeit war kein Thema und wenn, dann nur unter dem Signum negativer Folgen der Technisierung. Industriesoziologische Untersuchungen richteten sich darauf, empirische Belege für einen durch Technik ermöglichten Formwandel von Arbeit zu finden. Einfache Stufen- bzw. Stadienmodelle, wie der Wandel von der traditionellen handwerklichen zur mechanisierten, stark restriktiven und schließlich qualifizierten Automationsarbeit, wurden weiter differenziert (z.B. Diebold 1956; Woodward 1958), methodisch hielten sie jedoch an einer fundamentalen Annahme fest, nämlich am prägenden Einfluß von Technik auf die Form der Arbeit, d.h. auf deren Organisation (Arbeitsteilung, Hierarchie bis hin zu Lohnsystemen) einerseits und auf die Anforderungen an menschliches Arbeitsvermögen (Qualifikation, Arbeitsverhalten) andererseits.

(2) Spätestens seit Mitte der 70er Jahre trat hier ein erster Wandel industriesoziologischer Deutung ein. Anhand empirischer Untersuchungen wurde die Hoffnung eines durch Technisierung bewirkten Formwandels von Arbeit in Frage gestellt. Kern und Schumann entdeckten (in ihrer ersten Untersuchung) nicht nur die stark restriktive Tätigkeit des „Automatenbedieners“, sondern stellten auch ernüchternd fest, daß die Tätigkeit in sog. Meßwarten – die als Verkörperung hoher Automatisierung gedeutet werden – nicht über den Status einer angelegerten Tätigkeit hinauskommt (Kern/Schumann 1970/1985). In der nachfolgenden Untersuchung von Mickler wurde dies bestätigt. Zwar fand sich in den untersuchten Bereichen der Prozeßindustrie die Herauslösung von Arbeit aus dem unmittelbaren Produktionsprozeß (s.o.), jedoch unterblieb die Auflösung arbeitsorganisatorischer und qualifikatorischer Restriktionen (Mickler u.a. 1976). Braverman spitzte dies bekanntlich auf die These einer irreversiblen Verbreitung tayloristischer Arbeitsorganisation und Tendenz zur Dequalifizierung von Arbeit zu (Braverman 1977). Technisierung hat hiermit auch die ihr noch verbliebene positive Konnotation eines Formwandels von Arbeit eingebüßt. Weder die Befreiung von der Arbeit noch der Formwandel von Arbeit sind ab jetzt tragfähige Zukunftsvisionen der Technisierung.

(3) Eine zweite Veränderung ist eher methodisch. Schon die ersten Arbeiten des ISF München zu einer Theorie des technischen Fortschritts hatten sich mit Technisierung einerseits und Organisation andererseits als zwei Achsen betrieblicher Strategien der Rationalisierung befaßt, aber die darin enthaltene Entkoppelung und Interdependenz (zunächst) nicht weiter systematisch bestimmt (Altmann u.a. 1978). Auf der Grundlage einer international verglichenen empirischen Untersuchung wurde dann jedoch demonstriert, was im weiteren Verlauf als „Ende des Technikdeterminismus“ proklamiert wurde: die Entkoppelung der Gestaltung der

Arbeitsorganisation von ihrer technischen Basis (Lutz 1976; 1983; 1987). Bekräftigt wird dies in der Folgezeit durch Untersuchungen zum Einsatz neuer, auf der Mikroelektronik beruhender Technik, die einerseits auf unterschiedliche Pfade der Verbindung von Technik und Arbeitsorganisation verweisen (z.B. Pries u.a. 1990) und andererseits die Abhängigkeit der je spezifischen Konfiguration von Technik und Arbeitsorganisation nicht nur von technischen, ökonomischen und interessenpolitischen Strukturbedingungen, sondern darüber hinaus auch von der „Mikropolitik“ der beteiligten Akteure aufzeigen (vgl. als Überblick Birke/ Schwarz 1990). Der arbeitspolitischen Auseinandersetzung wurde damit ein Weg eröffnet, aus der Sackgasse eines perspektivlos gewordenen technischen Fortschritts herauszukommen. Das Ausmaß oder die Richtung der Technisierung war von nun an weniger von Interesse; worauf es ankam, war die „richtige“ bzw. „sozial verträgliche“ Nutzung von Technik (vgl. von Alemann u.a. 1992).

(4) Vor diesem Hintergrund scheint ein weiterer Wandel industriesoziologischer Deutung zwar nicht unbedingt zwingend, aber durchaus konsequent: Entdeckt wurden nun nicht nur arbeitspolitisch nutzbare Optionen, sondern darüber hinaus auch ein eigenständiges arbeitspolitisches Interesse der Betriebe, die traditionellen Zwänge tayloristischer Arbeitsorganisation zu überwinden. Die Front der arbeitspolitischen Debatte verschiebt sich damit um ein weiteres. Worum es jetzt geht, ist nicht mehr nur die Korrektur betrieblicher Rationalisierung, sondern die Unterstützung und Verbreiterung neuer Stoßrichtungen der Rationalisierung. Explizit insistieren dabei Kern und Schumann in ihrer zweiten Untersuchung auf den eigenständigen Wandel der betrieblichen Arbeitspolitik (Kern/Schumann 1984). Die Deutung der nun entdeckten Tendenz zu einer Requalifizierung distanziert sich explizit vom Verdacht des Technikdeterminismus.

(5) Ein erstes Fazit: Ohne Zweifel ist es richtig, daß Veränderungen der Arbeitsorganisation und betrieblichen Arbeitspolitik insgesamt keine zwangsläufigen, quasi automatisch sich vollziehenden Folgen der Technisierung sind. Der Nachweis von Optionen bei der Arbeitsorganisation, ihre Abhängigkeit nicht nur von Technik, sondern auch vom Arbeitsmarkt, von Qualifikation, von industriellen Beziehungen und Mikropolitik etc. sowie einer eigenständigen Dynamik arbeitspolitischer Strategien sind wichtige Erweiterungen im Verständnis industrieller Arbeit. Endgültig verabschiedet wird damit die Analyse sozialer Prozesse lediglich als Reflex der Technisierung ebenso wie die Gleichsetzung von technischem mit sozialem Fortschritt. Dies alles sei hier nicht bestritten, ganz im Gegenteil. Doch gerade deshalb scheint es um so wichtiger, auch den Preis zu nennen, der hiermit – bisher – nahezu unwidersprochen bezahlt wurde: Technik selbst – also nicht nur ihre Nutzung, sondern ihre Gestaltung und Entwicklung – ist seitdem als Gegenstand der soziologischen Analyse von Arbeit aus dem Blickfeld verschwunden. Zu Recht ist daher bemerkt worden, daß sich die Bemühungen um eine „sozialverträgliche Technikgestaltung“ nicht auf die Technik, sondern auf die Arbeitsorganisation und somit nicht auf die Gestaltung, sondern (nur) auf den Einsatz von Technik richten (Fricke 1992). Doch nicht nur dies. Da die Abkehr von tayloristisch geprägter Arbeitspolitik in eins gesetzt wird mit einer Abkehr von technikzentrierten hin zu anthropozentrischen Produktionsmodellen (Brödner 1986; Kern/Schumann 1984), wird suggeriert, betriebliche Rationalisierung hätte sich von der Technisierung abgewendet, hätte deren Grenzen erkannt und sich nun geläutert dem menschlichen Arbeitsvermögen (wieder) zugewendet. Wo dies (noch) nicht der Fall ist, gilt es, diese „höhere Einsicht“ zu vermitteln und die praktische Umsetzung zu unterstützen. Technik kann also nicht nur unterschiedlich genutzt werden, vielmehr gehört auch die Unterordnung von Arbeit unter Technik der Vergangenheit an. Technik hat damit gleichermaßen sowohl die utopische als auch die destruktive Kraft verloren; sie ist „neutralisiert“.

Die hier zugespitzte (neue) Deutung betrieblicher Rationalisierung hat einen hohen Preis. Sie opfert der Überwindung des Technikdeterminismus einen differenzierten Blick sowohl auf die Auswirkungen von Technik als auch auf den gesellschaftlichen Charakter ihrer Gestalt. Im

Zuge der These vom Ende des „Technikdeterminismus“ ist die Erkenntnis einer gesellschaftlichen „Endogenität von Technik“ von der Rationalisierungsforschung nicht nur nicht aufgegriffen, sondern zudem beiseite geschoben und entproblematisiert worden. (Wenn Technik keine Probleme macht, dann ist auch die Analyse ihrer Gesellschaftlichkeit zweitrangig.)

(6) Die gesellschaftliche Endogenität technischer Entwicklung, speziell von Produktionstechnik (i.w.S.), ist somit bis heute lediglich Programm geblieben (vgl. Bieber 1995; Lutz 1987). Soweit daher (überhaupt) Alternativen in der Technikentwicklung im Arbeitsbereich thematisiert werden, bewegt sich dies in einem vergleichsweise engen Korridor: Es geht (a) um ein Mehr oder Weniger an Technisierung (z.B. bei der Unterscheidung von anthropozentrischer und technikzentrierter Rationalisierung), (b) um die vorwiegend ökonomisch begründete bereichs- und prozeßspezifische Gewichtung der Technisierung (kontinuierliche vs. diskontinuierliche Prozesse, Montage vs. Fertigung etc.) und (c) um Varianten bestimmter Technologien unter Bezug auf unterschiedliche Formen ihrer arbeitsorganisatorischen Einbindung (z.B. zentrale oder dezentrale Auslegung der Programmierung an CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen oder zentrale bzw. dezentrale PPS-Systeme). Typisch für letzteres ist, daß sich hier Optionen aus einer unterschiedlichen Konfiguration bestimmter technischer Prinzipien und ihrer Einbindung in unterschiedliche Konzepte der Arbeitsorganisation ergeben, nicht aber durch substantiell andere technische Konzepte. (So ist etwa bei zentralen und dezentralen Programmierverfahren die Programmier- und Steuerungstechnik identisch, Modifikationen entstehen hier bestenfalls an der ergonomischen Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle.)

Demgegenüber wurde bei der Entwicklung der CNC-Technik eine Option sichtbar, die aus einem solchen Schema herausfällt. Es war dies die Entwicklung des sog. Record-Playback-Verfahrens der Programmierung anstelle der numerisch-digitalen Beschreibung (vgl. Benad-Wagenhoff 1993). Sie verband die traditionelle manuelle Steuerung der Werkzeugmaschine mit dem (neuen) Prinzip der Erstellung von Programmen. Dieses Verfahren wurde nicht weiterentwickelt. Nach herkömmlicher Sicht erscheint es als Rückschritt bzw. als Festhalten an traditionell-handwerklich geprägter Arbeit im Gegensatz zu ihrer Transformation in eine geistig-wissenschaftlich geleitete Tätigkeit. Arbeitspolitisch betrachtet handelt es sich demgegenüber um die Frage der Zuständigkeiten und Kompetenzen. Die numerische Programmierung kann extern erstellt und solchermaßen von der Werkstatt abgezogen werden; die für das Record-Playback-Verfahren notwendige Kompetenz entzieht sich demgegenüber einer solchen „Enteignung“ von Produktionswissen. Dies verweist auf weitreichende arbeitspolitische Konsequenzen der gewählten technischen Lösungen. Doch greift eine sich hierauf beziehende Erklärung für die Einführung von CNC-Maschinen (Noble 1979) zu kurz, da sie im Schema der (gewohnten) tayloristischen Rationalisierung verbleibt und mittlerweile auch durch die Verbreitung numerisch gesteuerter „Werkstattprogrammierung“ empirisch widerlegt wird. Jedoch werden damit gleichwohl Optionen in der Technikentwicklung genannt, die es lohnt, weiterzuverfolgen. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein neuer Blick auf das Verhältnis von Technik und Arbeit. Im folgenden seien daher zunächst Ergebnisse aus neueren Untersuchungen referiert, durch die eine Reihe bisher gültiger Annahmen zur Entwicklung von Technik und Arbeit in Frage gestellt werden (2. bis 6.). Daran anschließend wird dann eine neue Perspektive in der Auseinandersetzung mit Technik umrissen (7.).

2. Anthropozentrische oder technikzentrierte Rationalisierung – eine falsche Alternative?

Die These, daß die Abkehr von tayloristischen Formen der Arbeitsorganisation gleichbedeutend sei mit der Abwendung von technikzentrierten Rationalisierungskonzepten, ist nicht haltbar. Die Gegenüberstellung von technikzentrierten und anthropozentrischen Produktions-

modellen verfehlt die betriebliche Wirklichkeit und suggeriert zudem, daß allein schon Tendenzen zur Requalifizierung u.ä. Indiz für eine „humanorientierte“ Rationalisierungsstrategie seien.

(1) Ohne Zweifel ist, verglichen mit den Euphorien, die mit der Entwicklung der Mikroelektronik einsetzten, eine gewisse Ernüchterung eingetreten. Hinzuweisen ist auf die bittere Erfahrung mit „CIM-Ruinen“, mit der automatischen Roboterstraße, den komplexen Fertigungssystemen und letztlich mit der Vision einer mannlosen Fabrik. Doch genau besehen hat dies weder bei Herstellern noch bei Anwendern zu einer Einschränkung oder gar Rücknahme der Technisierung geführt. Was erkannt wurde, ist bestenfalls, daß eine allumfassende, quasi flächendeckende Automatisierung und die Reduzierung menschlicher Arbeit auf einfache Restfunktionen derzeit nicht realisierbar erscheinen. Rückschläge in den praktischen Erfolgen führen erfahrungsgemäß aber keineswegs zwangsläufig zu einer Rücknahme des „Programms“, sondern provozieren eher neue Strategien, sich den anvisierten Zielen zu nähern. Genau dies scheint der Fall. Sieht man einmal von den hochgesteckten Zielen einer flächendeckenden Vollautomatisierung ab, so ist, etwas moderater betrachtet, derzeit nicht ein Weniger, sondern ein sehr viel Mehr an Technisierung festzustellen. Indiz hierfür sind u.a. die steigende Produktivität und die Verringerung des Personalbestands. (Es wäre absurd, dies ausschließlich auf arbeitsorganisatorische Maßnahmen, wie z.B. Gruppenarbeit oder Produktionseinschränkung, zurückzuführen.)

Das Paradox des empirisch beobachtbaren Wandels in der Arbeitspolitik besteht vor diesem Hintergrund darin, daß dieser gerade dort auftritt, wo die Technisierung vergleichsweise weit fortgeschritten ist. Restriktive, tayloristisch geprägte Arbeitsformen weisen in sog. Low-Tech-Bereichen ein großes Beharrungsvermögen auf, wohingegen sich in sog. High-Tech-Bereichen – wenn überhaupt – am ehesten Tendenzen zur Auflösung tayloristischer Arbeitsorganisationen finden (Wittke 1993). Nicht von ungefähr wird hier von einem neuen Arbeitstyp, dem „Systemregulierer“, gesprochen (Schumann u.a. 1994). Nicht mehr die Einbindung in den unmittelbaren Produktionsprozeß (Herstellungarbeit), sondern die Überwachung und Kontrolle technischer Systeme bilden hier das Zentrum der Arbeitsaufgabe. Neu ist nun, daß solche Arbeitsformen nicht mehr den Stempel einfacher, restriktiver Angelerntentätigkeit tragen, sondern in der betrieblichen Praxis offiziell als „qualifizierte Produktionsarbeit“ definiert und entsprechend berufsfachlich qualifizierte Arbeitskräfte bevorzugt eingesetzt werden. So gesehen tritt also ein, was von jeher mit den optimistischen Visionen von Automationsarbeit assoziiert wurde.

(2) Die Gründe hierfür sind keineswegs technikneutral: Zum einen wird rückblickend erkennbar, daß die in früheren Untersuchungen mit „Automationsarbeit“ bezeichneten Tätigkeiten auf einem vergleichsweise geringen oder/und einfachen Niveau der Automatisierung angesiedelt waren. Meßwarten dienten in weiten Bereichen entweder lediglich zur Kontrolle bei Verbleib manueller Regulierung „vor Ort“, oder/und die Automatisierung und (Fern-) Steuerung beschränkten sich auf separate Teilstationen, umfaßten aber nicht integrierte, komplexe Prozeßabläufe. Letzteres jedoch ist gerade das Spezifikum der nun mit Mikroelektronik bzw. mit digitaler Prozeßbleittechnik ermöglichten Automatisierung, vorwiegend im Bereich der Prozeßindustrie. In anderen Bereichen, wie der Metallbearbeitung, dominieren zwar nach wie vor Einzelmaschinen, diese unterscheiden sich jedoch technisch nicht nur von der konventionellen, manuellen Steuerung, sondern auch von einfachen Automaten der hochstandardisierten Massenfertigung. Das Spezifikum der numerischen Programmierung besteht gerade in der Verbindung von diversifizierter, flexibler Produktion mit Automatisierung. Zum anderen wird in den vorliegenden Untersuchungen (s.o.) der Einsatz qualifizierter Arbeitskraft durchwegs mit produktionstechnischen Anforderungen begründet. Ausschlaggebend ist – so der Befund –, daß trotz hohem Niveau der Technisierung regulierende Eingriffe zur Behebung von Störungen oder beim Einfahren der Anlagen erforderlich sind. Begreift man vor diesem

Hintergrund den Wandel betrieblicher Arbeitspolitik nicht als Alternative zu technikzentrierter Rationalisierung, sondern sieht man diese als zwei Seiten der gleichen Medaille, dann wird u.E. erst die eigentliche Brisanz der arbeitspolitischen Wende wirklich erkennbar. Eine Auseinandersetzung hiermit ist jedoch im Rahmen der bisher vorherrschenden Konzepte zur Analyse von Arbeit und Technik nicht möglich. Werden sie nicht erweitert, modifiziert und auch teilweise revidiert, ist der Blick auf zentrale Veränderung der betrieblichen Nutzung menschlichen Arbeitsvermögens verstellt; das „Neue“ wird weder angemessen erkannt noch in seinen arbeits- und interessenpolitischen Konsequenzen faßbar.

Es sei versucht, dies unter Bezug auf Grenzen der Technisierung, neue Segmentationen zwischen High-Tech- und Low-Tech-Bereichen, die Rolle des Erfahrungswissens beim Umgang mit technischen Systemen sowie die arbeitspolitische Einbindung von Prozessen der Technisierung näher zu begründen.

3. Grenzen der Technisierung menschlicher Arbeit – Grenzen eines Paradigmas?

(1) Nach dem in modernen Industriegesellschaften vorherrschenden Verständnis gelten materielle, physikalisch-organische Prozesse als grundsätzlich technisch-wissenschaftlich beherrschbar. Paradigmatisch hat hier z.B. Sombart als ein Merkmal der modernen, wissenschaftlich gestützten Technik, speziell mit Blick auf die industrielle Produktion, die Tendenz zur Herauslösung aus „organischer Gebundenheit“ und damit zur Unabhängigkeit sowohl vom menschlichen Arbeitsvermögen als auch von naturalen Gegebenheiten herausgestellt (Sombart 1919, S. 134 ff.). Weber sah entsprechend ein zentrales Merkmal gesellschaftlicher Rationalisierung in der Überzeugung von der prinzipiellen „Berechenbarkeit“ insbesondere natürlicher Gegebenheiten (Weber 1968, S. 593). Vor allem in der neueren Entwicklung werden demgegenüber durchaus auch Grenzen der Technisierung thematisiert, doch genau besehen werden diese nicht im Bereich materieller, physikalisch-organischer Gegebenheiten, sondern eher im Bereich des Sozialen, des Kulturellen bzw. dessen, was als das „eigentlich Menschliche“ gilt, verortet. Entsprechend werden Grenzen in der technischen Ersetzung menschlichen Arbeitsvermögens primär im Bereich der sog. „geistigen Arbeit“, d.h. bei planenden, dispositiven und insbesondere kreativen Prozessen gesehen. Eindrucksvoll belegt wird dies z.B. durch eine Befragung von Führungskräften mit naturwissenschaftlicher, ingenieurwissenschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Ausbildung. Zwar wurde von ca. der Hälfte der Befragten die Vision einer mannlosen Fabrik als technisch nicht realisierbar eingestuft; gleichwohl wurden aber Prozesse der (Material-)Bearbeitung und Montage als grundsätzlich „leicht“ zu automatisieren eingeschätzt und – im Unterschied zum tatsächlichen Verlauf der Technisierung (vgl. 4.) – kaum Unterschiede zwischen Bearbeitungs- und Montageprozessen gesehen (ISF 1997). Lediglich der Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technikentwicklung wie auch ökonomische Aufwendungen oder politisch-normative Vorgaben sind demnach im Bereich materieller Produktion für die Begrenzungen der Technisierung ausschlaggebend.

(2) Untersuchungen zur Arbeit mit hochtechnisierten Produktionssystemen zeigen demgegenüber jedoch, daß die Anforderungen an menschliche Arbeit aus „Grenzen der Technisierung“ resultieren, die nicht mit solchen Annahmen vereinbar sind. Sie entstehen ungeplant und eher unerwartet; auch zeigen sie sich erst in Verbindung mit Bestrebungen, die auf ein hohes Stadium der Technisierung abzielen. Worum es hier geht, beschränkt sich nicht mehr nur auf die Frage eines „Noch-nicht“ oder/und auf die Frage von Kosten; zur Diskussion stehen vielmehr Diskrepanzen zwischen den Prämissen wissenschaftlich-technisch geleiteter Naturbeherrschung und den konkreten Gegebenheiten, auf die diese sich richten. Je komplexer technische Systeme werden, um so eher treten diese Diskrepanzen zutage. Es wird erkennbar, daß die technisch-wissenschaftliche Durchdringung konkreter Gegebenheiten bestenfalls unter

stabilen Randbedingungen, wie sie im Labor oder in eingegrenzten, kontrollierbaren Technikprojekten einlösbar sind, möglich ist; jedoch versagen die wissenschaftliche Abstraktion, die Berechenbarkeit und Kontrollierbarkeit konkreter Gegebenheiten in dem Maße, wie Einflußgrößen und Rahmenbedingungen vielfältiger und komplexer werden. Bei – vom Gegenstandsbereich her – eingegrenzten und wenig komplexen technischen Systemen sind sowohl die Einflüsse auf immanente technische Abläufe als auch die Rahmenbedingungen kontrollierbar; Berechenbares und Nichtberechenbares wird quasi auseinandergelassen, getrennt. Je komplexer jedoch technische Systeme oder/und je unterschiedlicher und vielfältiger die Rahmenbedingungen werden, desto mehr wird das Verhältnis zwischen Berechenbarkeit und Unberechenbarkeit zum immanenten Problem technischer Systeme. Abweichungen vom geplanten Verlauf und Störungen werden damit zur Normalität; die Unberechenbarkeit beschränkt sich nicht mehr auf das „Nichttechnische“, sondern wird zum immanenten Bestandteil der Technik. Genau dies tritt heute in hochtechnisierten Produktionsbereichen ein (vgl. Weyer 1997; Weißbach u.a. 1994; Böhle/Rose 1992; Perrow 1988; Bainbridge 1987).

(3) Die hieraus resultierenden Anforderungen an menschliche Arbeit richten sich weder primär auf planend-dispositive Tätigkeiten noch konzentrieren sie sich allein auf den eher spektakulären „Störfall“. Die Feststellung, daß es bei der Überwachung hochautomatisierter Produktionsabläufe zu einem Wechsel zwischen einer tendenziellen Unterforderung im sog. „Normallauf“ und gleichzeitiger Überforderung im Störfall kommt (Kern/Schumann 1984, S. 256 f.), scheint – nach herkömmlicher Sicht – zwar plausibel, unterschätzt aber gleichwohl jene Grenzen der Technisierung, von denen hier die Rede ist. Worum es geht, ist nämlich gerade der sog. „Normallauf“. Eine zentrale (neue) Aufgabe ist, Unregelmäßigkeiten bereits zu erkennen und ihnen gegenzusteuern, bevor das System Störungen meldet und abschaltet. Worauf es hier ankommt, ist, die im praktischen Verlauf auftretenden Diskrepanzen zwischen wissenschaftlich gestützter Beschreibung einerseits und den unberechenbaren und unkontrollierbaren Unwägbarkeiten andererseits auszugleichen und zu vermeiden, daß letztere zu Störungen des Systems führen. Menschliches Arbeitsvermögen wird damit zwar aus dem Produktionsablauf herausgelöst, tritt aber diesem nicht nur planend und steuernd gegenüber, sondern wird vielmehr – metaphorisch gesprochen – zu einem notwendigen Teil des technischen Systems; es ist solchermaßen in den technischen Ablauf integriert und muß sich hierauf beziehen. Da es sich hier vor allem um die Bewältigung von „Unwägbarkeiten“ handelt und notwendige regulierende Eingriffe nicht vorhersehbar – stochastisch – auftreten, erweisen sich rigide arbeitsorganisatorische Vorgaben und Zeitregime als dysfunktional. Arbeitsorganisatorische Handlungsspielräume werden unvermeidbar, weil offen ist, wann eingegriffen werden muß. Auch die jeweils notwendigen Eingriffe können nicht nach „Schema F“, sondern müssen situativ, teils auf dem Weg eines allmählichen Herantastens ausgeführt werden (vgl. Bauer u.a. 1997; Böhle/Rose 1992; Düll/Bechtle 1991).

(4) Die Ironie dieser Entwicklung liegt darin, daß die mit der Technisierung verbundene, bis heute keineswegs zurückgenommene Zielsetzung wissenschaftlich-technischer Naturbeherrschung letztlich nicht erreicht werden kann. Wäre dem so, könnte es durchaus Sinn machen, die Utopie der Vollautomatisierung ernstzunehmen und sie nicht nur zu einer Requalifizierung, sondern auch zu einer Befreiung von industriell organisierter Produktionsarbeit überhaupt zu nutzen. Doch gerade diese Hoffnung läßt sich über die Automatisierung nicht einlösen. Sie mag zwar quantitativ menschliches Arbeitsvermögen freisetzen, entläßt dieses aber nicht gänzlich aus der Vereinnahmung. Menschliche Arbeit bleibt notwendig zum Ausgleich dessen, was dem wissenschaftlich-technischen Zugriff nicht zugänglich ist.

Zugleich läßt sich jedoch gerade diese Funktion menschlicher Arbeit im betrieblichen System nur schwer verorten: Ihre Leistung ist intransparent, schwer meß- und kontrollierbar. Dies resultiert wesentlich aus dem paradoxen Sachverhalt, daß sie um so weniger erkennbar wird, je effektiver sie ist. Wenn das technische System reibungslos läuft, ist nur begrenzt re-

konstruierbar, inwieweit dies regulierenden Eingriffen zu verdanken ist. Die Stellung menschlicher Arbeit in hochtechnisierten Bereichen (ver)führt dazu das Ergebnis nicht – wie bei einfachen Werkzeugen oder Maschinen – primär der menschlichen Leistung zuzuschreiben, sondern umgekehrt dem technischen System anzurechnen. Eine realitätsnahe Kontrolle und Beurteilung der faktischen Arbeitsleistung ist schwer „objektivierbar“ und kann nur durch die Beurteilung von Vorgesetzten erfolgen, die über intime Kenntnisse der in der Praxis auftretenden Anforderungen an menschliches Arbeitsvermögen und der begrenzten Funktionsfähigkeit technischer Systeme verfügen.

(5) Die sich hieraus ergebende Stellung menschlicher Arbeit ist ambivalent. Es entstehen Anforderungen an menschliche Arbeit; diese sind jedoch weder klar definierbar noch bei der Implementation technischer Systeme antizipierbar. Sie entstehen im Zuge des praktischen Umgangs und werden solchermaßen nicht von oben definiert, sondern eher von unten, aus der konkreten Produktionspraxis heraus, entwickelt. Die damit einhergehende Intransparenz der tatsächlichen Anforderungen und die begrenzte Antizipierbarkeit und Kontrollierbarkeit verhindern zwar nicht den Einsatz qualifizierter Fachkräfte und das Aufbrechen tayloristischer Formen der Arbeitsorganisation (Requalifizierung, neue Produktionskonzepte), sie führen jedoch in der betrieblichen Personal- und Arbeitspolitik zu der Tendenz, daß sich die ehemals restriktive Definition qualifikatorischer Anforderungen nun auf die Festlegung der quantitativen Besetzung verlagert. Der Wandel in der betrieblichen Arbeitspolitik, der sich auf eine Neudefinition des Qualifikationsbedarfs und auf den Abbau arbeitsorganisatorischer Restriktionen bezieht, ist daher für sich gesehen noch keineswegs Indiz für eine neue „Wertschätzung“ menschlicher Arbeit insgesamt. Denn genau besehen trägt der in High-Tech-Bereichen beobachtbare Wandel der Arbeitspolitik dem faktisch entstehenden Funktionswandel menschlichen Arbeitsvermögens nur begrenzt Rechnung. Produktionstechnisch induzierte Anforderungen an menschliches Arbeitsvermögen werden nun arbeitspolitisch quantitativ zurechtgestutzt. Symptomatisch hierfür ist die – vielfach zwar eher hinter vorgehaltener Hand geäußerte, aber nicht minder ernst gemeinte – Einschätzung der technischen Planung, daß die Arbeitskräfte „vor Ort“ eigentlich „nicht viel zu tun haben“. Ins Blickfeld gerät hier nur mehr der eher seltene „Störfall“; die im sog. „Normallauf“ notwendigen Eingriffe zur Stabilisierung der Abläufe und Vermeidung von Störungen werden letztlich nur dann sichtbar, wenn sie nicht erfolgen. Je mehr daher die Arbeitskräfte zum Funktionieren der Systeme beitragen, um so mehr leisten sie damit der Annahme Vorschub, daß die technischen Systeme perfekt sind und menschliches Arbeitsvermögen primär nur auf „Vorrat“ für den „Ernstfall“ gehalten werden muß.

Desweiteren ergeben sich aus den hier umrissenen Grenzen der Technisierung (neue) arbeitspolitische Konsequenzen sowohl für den differentiellen Verlauf betrieblicher Rationalisierung als auch für die Bewältigung der qualifikatorischen Anforderungen bei der Arbeit mit technischen Systemen. Zunächst zu Ersterem.

4. High-Tech und Low-Tech – neue Segmentationen

(1) Neuere Entwicklungen verweisen darauf, daß gerade auch Verwaltungs- und Dienstleistungstätigkeiten teilweise äußerst „technikgeeignet“ sind, da sie bereits Abstraktionen von stofflich-konkreten Gegebenheiten darstellen. Nicht von ungefähr hat daher speziell der Umgang mit „Informationen“ auf der Basis neuer Informations- und Kommunikationstechnologien ein weitreichendes Eldorado der Technisierung eröffnet (vgl. speziell unter diesem Aspekt zur Entwicklung im Verwaltungs- und Dienstleistungsbereich Thome 1998). Bisher gängige Unterscheidungen im Niveau der Technisierung wie etwa zwischen materiellen Prozessen einerseits und immateriellen und sozialen Prozessen andererseits erscheinen daher kaum mehr als tauglich. Dies um so mehr, als sich zugleich erhebliche Differenzierungen im

Niveau der Technisierung gerade auch im Bereich materieller Produktion, zwischen Bearbeitungs- und Fertigungsprozessen einerseits und Montageprozessen andererseits (vgl. Düll/Bechtle 1991; Moldaschl 1991), sowie insgesamt eine strukturelle Heterogenität betrieblicher Rationalisierung (Sauer 1993) abzuzeichnen scheinen. Sieht man solche differentiellen Verläufe betrieblicher Rationalisierung (auch) als Reaktionen auf unterschiedliche Möglichkeiten zur technisch-wissenschaftlichen Beherrschung der jeweiligen „stofflichen“ Gegebenheiten, so besagt dies, daß selbst bei fortschreitender Technisierung keineswegs arbeitsintensive, unmittelbar in den Produktionsprozeß eingebundene Arbeit sukzessive ersetzt und – zeitversetzt – ebenfalls in Automationsarbeit überführt wird. Zu rechnen ist vielmehr mit dem Fortbestand und tendenziell eher weiteren Vertiefung von Segmentationen im Niveau der Technisierung und von damit einhergehenden Unterschieden in den Beschäftigungsbedingungen und -standards. Schon jetzt zeigen sich hier massive Differenzen in der Produktivitätsentwicklung und einer damit einhergehenden (differentiellen) Beurteilung des Stellenwerts von Lohnkosten in der betrieblichen Kalkulation. Durch die speziell in der Bundesrepublik auf Homogenität ausgerichtete Tarifpolitik werden solche Unterschiede derzeit (noch) teilweise verdeckt. Die Auseinandersetzung mit körperlichen Belastungen und Gefährdungen, wie sie für traditionelle industrielle Arbeit als typisch galt, zählt daher auch in Zukunft keineswegs nur mehr zu einem Relikt eines vergangenen (Industrie-)Zeitalters. Anders als in der Vergangenheit – und dies erweist sich als ein besonderer Ausdruck der hier umrissenen Segmentationen – erhält aber zugleich der Verlust an körperlich-sinnlicher Erfahrung eine neue arbeitspolitische Brisanz. In dieser Perspektive seien im folgenden (nochmals) die Entwicklungen in High-Tech-Bereichen aufgegriffen.

5. Erfahrungswissen – nicht nur eine Residualkategorie

Für die Arbeit mit hochtechnisierten Systemen wird als qualifikatorische Voraussetzung in vorliegenden Untersuchungen neben theoretisch begründetem Fachwissen, logisch-formalem Denken und technischem Verständnis auch ein besonderes „Erfahrungswissen“ genannt (Schumann u.a. 1994; Pries u.a. 1990). Damit wird einerseits die früher vorherrschende Annahme relativiert, daß sich mit der zunehmenden Verwissenschaftlichung von Technik auch die Anforderungen an menschliches Arbeitsvermögen auf ein wissenschaftlich geleitetes Arbeitshandeln und entsprechende Qualifikationen richten. Andererseits wird die darin enthaltene Brisanz jedoch kaum erkennbar und eher verdeckt. Wichtige Aspekte des sog. „Erfahrungswissens“ werden ausgeblendet, da sie sich nicht unmittelbar in das herkömmliche Schema der Analyse des Arbeitshandelns und der Arbeitsqualifikationen einfügen.

(1) Erfahrungswissen im Umgang mit technischen Systemen bezieht sich nach dem vorherrschenden Verständnis im wesentlichen auf die Kenntnis konkreter Gegebenheiten, wie die Geographie einer Anlage, operationale Fertigkeiten und Bedienungswissen beim Umgang mit Maschinen und Anlagen sowie die Kenntnis besonderer situativer Gegebenheiten (wie z.B. kritische Situationen im Prozeßablauf, häufige Störungen in bestimmten Prozeßabschnitten, bei bestimmten Materialien und Verfahren etc.). Ein solches Erfahrungswissen beinhaltet im wesentlichen ein besonderes „Kontextwissen“, d.h. die praktische Anpassung allgemeiner Planung und Festlegungen an jeweilige situative Gegebenheiten (und deren Veränderung) oder/und die eigenständige Ausführung praktischer Handlungen, da allgemeine Vorschriften diese nicht bis ins letzte Detail festlegen können.

(2) Je mehr man sich jedoch auf Betriebsebene produktionsnahen Vorgesetzten und den Arbeitskräften selbst nähert, um so eher treten Dinge zutage, die in den vorgenannten Beschreibungen des Erfahrungswissens bestenfalls benannt, aber nicht systematisch aufgegriffen werden. Gesprochen wird hier von „Gefühl“ und „Gespür“ für Material und Anlagen, von Entscheidungen, „die blitzschnell aus dem Bauch heraus“ getroffen werden müssen, von einem

„Kampf mit der Anlage“ und dem lapidaren Hinweis „Der eine kann’s, der andere nicht“ oder „Wir hatten Leute mit sehr guten Abschlüssen, sogar Abiturienten, aber die haben völlig versagt“. Die bisherige industriesoziologische Forschung (gleiches gilt für die Arbeitspsychologie und Arbeitswissenschaft) hat für solche Phänomene kein kategoriales Gerüst; sie sind „Residualkategorien“, denen bestenfalls durch einen Begriff wie „tacit skills“ der Anschein systematischer Verortung gegeben wird (Wood 1986). Doch damit wird man ihnen kaum gerecht. Dies wird jedoch nur erkennbar, wenn die bisherige Analyse des Arbeitshandelns erweitert wird. Es wird dann erkennbar, daß es sich hier um etwas handelt, das eigentlich nicht sein kann und nicht sein dürfte.

(3) Ebenso wie sich die technisch-wissenschaftliche Beherrschbarkeit konkreter Abläufe als Chimäre erweist, entpuppen sich auch systematisch-planmäßige, wissenschaftlich geleitete Arbeitsverfahren als unzulänglich für den Umgang mit komplexen technischen Systemen und Prozessen. Notwendig sind gleichermaßen Arbeitsstrategien, die weder von „berechenbaren“ Gegebenheiten abhängen noch auf deren Herstellung abzielen, sondern die in der Lage sind, mit „Unwägbarkeiten“ und Imponderabilien komplexer, situativer Gegebenheiten zurechtzukommen. Das planmäßige, systematische Vorgehen scheidet hier, da es von Voraussetzungen ausgeht (ausgehen muß) und Ergebnisse anvisiert (anvisieren muß), die „irreal“ sind. Um angesichts der Unwägbarkeiten und der Unberechenbarkeit komplexer Systeme und Abläufe weder in Panik noch in Fatalismus zu verfallen, sind besondere Strategien zur Bewältigung von „Unsicherheit“ nötig. Das bisher vorherrschende Verständnis von „Erfahrungswissen“ trifft hier bestenfalls nur die Oberfläche bzw. nur das, was sich in das Konzept eines „objektivierbaren“ Wissens im Sinne detaillierter Kenntnisse über konkrete Gegebenheiten oder/und Handlungsroutinen einfügt. Doch worum es eigentlich geht, ist nicht ein besonderes „Wissen“, sondern es sind besondere „Handlungsstrategien“, in die ein besonderes Wissen inkorporiert ist: Polanyi hat hierfür den Begriff „implizites Wissen“ im Sinne eines besonderen „Körperwissens“ verwendet (Polanyi 1985); Dreyfus spricht hier eher von „Intuition“ und holistischem Denken, die das eigentliche „Expertenwissen“ auszeichnen (Dreyfus/Dreyfus 1988). Anknüpfend an solche wissenssoziologischen und -psychologischen Ansätze haben wir das Konzept des „subjektivierenden Arbeitshandelns“ bzw. die Unterscheidung zwischen einem systematisch-planmäßigen, wissenschaftlich geleiteten „objektivierenden“ Arbeitshandeln einerseits und einem sinnlich-wahrnehmenden, erfahrungsgeliteten „subjektivierenden“ Arbeitshandeln andererseits entwickelt. Es akzentuiert die Verknüpfung von unterschiedlichen Komponenten des (Arbeits-)Handelns wie sinnliche Wahrnehmung, mentale Prozesse, Vorgehensweisen und Beziehung zur Umwelt (Gegenständen wie Personen). Mittlerweile liegen zur theoretischen und empirischen Fundierung des Konzepts subjektivierenden Arbeitshandelns eine Reihe von Untersuchungen vor.¹

(4) Mit dem Konzept subjektivierenden Arbeitshandelns werden Aspekte von Arbeit thematisiert, die in den vorherrschenden Konzepten von Arbeit als zweckrationales, instrumentelles oder planmäßiges, kognitiv-rationales Handeln nicht oder wenn nur sehr verkürzt Beachtung finden. Es sind dies insbesondere sog. subjektive Faktoren wie Gefühl, komplexe körperlich-sinnliche Wahrnehmungen und subjektives Empfinden. In den herkömmlichen Konzepten von Arbeit werden sie bestenfalls den motivationalen Faktoren und der Arbeitszufriedenheit zugeordnet. Für ein sachgemäßes und effizientes Arbeitshandeln, insbesondere beim Umgang mit technischen Systemen, gelten sie demgegenüber als eher störend, wenn

1) Zur Arbeit an konventionellen und CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen: Böhle/Milkau 1988; Carus/Schulze 1995; zur Programmierung von Bearbeitungsprozessen: Böhle/Rose 1990; Bolte 1993; zur Arbeit mit technischen Systemen in der Prozeßindustrie: Böhle/Rose 1992; Böhle 1994; Bauer u.a. 1997 sowie allgemein zum Konzept: Böhle/Schulze 1997 sowie speziell in der Perspektive neuer Risiken und Konflikte post-tayloristischer Rationalisierung: Böhle 1998.

nicht gar gefährlich. Auch dort, wo in der gegenwärtigen Diskussion – in Wissenschaft wie Praxis – Arbeitskräfte als „Subjekte“ neu entdeckt werden und entsprechend Eigeninitiative, Verantwortung u.ä. eingeräumt wie eingefordert werden, liegt der Akzent auf einem Verständnis von Arbeit im Sinne eines „objektivierbaren“, rational geleiteten, nachvollziehbaren und begründbaren Handelns.² Demgegenüber thematisiert das Konzept subjektivierenden Arbeitshandelns jedoch gerade die kognitive wie handlungspraktische Bedeutung von Arbeitspraktiken, die sich dem objektivierenden Zugriff wie auch dem rationalen Nachvollzug weitgehend entziehen. Eher schlagwortartig lassen sich die in den vorliegenden Untersuchungen analysierten Besonderheiten subjektivierenden Arbeitshandelns wie folgt charakterisieren: Es beruht auf einer (a) komplexen sinnlichen Wahrnehmung, die sich über mehrere Sinne (Hören, Sehen etc.) sowie über körperliche Bewegungen vollzieht und die vom subjektiven Empfinden nicht abgelöst ist. Sie richtet sich nicht nur auf eindeutig definierte oder meßbare, sondern auch auf eher diffuse und vielschichtige Informationsquellen (z.B. Geräusche von Bearbeitungsvorgängen und technischen Anlagen, Farbveränderungen von Materialien etc.) sowie auf die Verbindung unmittelbarer sinnlicher Wahrnehmungen mit Vorstellungen (Imagination) über aktuell nicht sinnlich Wahrnehmbares. (b) Sinnliche Wahrnehmungen solcher Art sind verbunden mit assoziativem und anschaulichem Denken. Denken erfolgt hier nicht nur in Begriffen, sondern vor allem in Form von Bildern, erlebten Bewegungsabläufen oder akustischen Ereignissen, die im Gedächtnis gespeichert und genutzt werden. Mentale Prozesse und sinnliche Wahrnehmung sind dabei unmittelbar eingebunden in (c) praktisches Handeln. Dieses strukturiert sich jedoch nicht entlang der Trennung von Planen und Ausführen und eines (nur) instrumentellen Umgangs mit (leblosen) Gegenständen. Charakteristisch sind vielmehr ein eher schrittweises, exploratives Vorgehen und ein eher „dialogisch interaktiver“ Umgang nicht nur mit Personen, sondern auch mit Gegenständen. „Man muß die Reaktion der Anlage abwarten“, oder „es ist notwendig, sich auf die Wirkungen des Systems einzustellen“ wie auch „mit ihm kämpfen“, sind hierfür typische Umschreibungen. (d) Gefühle und subjektive Empfindungen sind bei solchen Formen sinnlicher Wahrnehmung, des Denkens und praktischen Handelns nicht ausgeschlossen, sondern vielmehr ein wichtiger Bestandteil. Dies beinhaltet auch die Entwicklung einer emotionalen Beziehung zu technischen Arbeitsmitteln und ein emotionales Involvement in Arbeitsabläufe. Das „richtige Gefühl“ muß dabei ebenso erlernt werden wie fachliche Kenntnisse. Ein zentraler Bestandteil des sog. Erfahrungswissens sind demnach nicht nur detaillierte Kenntnisse praktischer Gegebenheiten oder die Anwendung von Erfahrungen, die in der Vergangenheit angesammelt wurden. Wichtig ist vor allem der Aspekt des „Erfahrens“ bzw. des „Erfahrung-Machens“. Das Erfahrungswissen beruht demnach auf einer besonderen Methode der Auseinandersetzung mit konkreten Gegebenheiten, und zwar sowohl was deren Erkenntnis als auch was den praktischen Umgang hiermit betrifft.

(5) Mit dem Konzept „subjektivierenden Handelns“ wird die grundsätzliche Überlegenheit eines kognitiv rationalen, planmäßigen Arbeitshandelns und dessen wissenschaftsorientierte Ausrichtung und Fundierung relativiert. Gleiches gilt auch für die Annahme einer sukzessiven Transformation des „praktischen Könnens“ in wissenschaftlich fundierte Verfahren – so wie dies in Anknüpfung an frühere Prognosen neuerdings z.B. Stehr als ein Merkmal der sich abzeichnenden Wissenschaftsgesellschaft unterstellt (Stehr 1994, S. 312). Wie die Befunde zur Arbeit mit hochtechnisierten Systemen zeigen, liegt vielmehr der besondere Wert menschlichen Arbeitsvermögens gerade in der Verknüpfung und situativen Nutzung von objektivierenden mit subjektivierenden Arbeitsstrategien. Das subjektivierende Arbeitshandeln erweist sich als unverzichtbar, um die Unwägbarkeiten von technischen Systemen zu bewältigen. Es erweist sich als eine Form des Umgangs mit „Unsicherheit“, die sich sowohl von der Suche

2) Einen guten Überblick über den Stand der Diskussion findet man bei Modrow-Thiel 1997.

nach Kontrolle als auch von Ohnmacht und Fatalismus unterscheidet. Nicht die einseitige Beherrschung und Manipulation, sondern eher die „wechselseitige Anpassung“ und Herstellung einer „Einheit“, wenn nicht „Gemeinsamkeit“ zwischen technischem System und menschlicher Arbeit sind dabei handlungsleitend. Und ganz ähnlich wie die Unberechenbarkeit technischer Systeme und Abläufe bei fortschreitender Technisierung und Komplexität nicht abnimmt, sondern immer wieder in neuer Weise erzeugt wird, ist das notwendige subjektivierende Arbeitshandeln keineswegs ein sukzessive eliminierbarer Rest traditioneller Arbeitspraktiken. Es wird vielmehr immer wieder in neuer Weise gefordert und muß – ganz ähnlich wie objektivierendes Handeln – an neue Gegebenheiten angepaßt und weiterentwickelt werden. Dies jedoch paßt weder in die vorherrschenden Konzepte der Technisierung noch der Arbeitspolitik.

(6) Das hier geforderte Arbeitsvermögen fügt sich weder in die Kategorie der ausführenden „körperlich-manuellen“ Arbeit noch der planend-dispositiven „geistigen“ Arbeit ein. Gefordert wird ein Typ von Arbeitskraft, der weder in den bisherigen wissenschaftlichen Prognosen noch in der betrieblichen Praxis vorgesehen ist. Er fällt quasi zwischen die herkömmlichen Kategorien und Klassifikationen beruflicher Qualifikation wie auch (Arbeits-)Tätigkeit insgesamt. Bemerkenswert ist dabei, daß selbst in der beruflichen Bildung, die sich durch ihren besonderen Praxisbezug definiert, Kompetenzen und Arbeitsstrategien, die mit dem Konzept „subjektivierenden Arbeitshandelns“ ins Blickfeld gerückt werden, bislang bestenfalls ungeplant zur Geltung kommen. Symptomatisch dafür ist, daß in der neueren Diskussion zwar der Erwerb von „Erfahrungswissen“ und dessen Wert in der beruflichen Bildung thematisiert werden, zugleich aber darauf insistiert wird, daß sich dies nur auf jene Aspekte des praktischen Könnens und Wissens bezieht (bzw. beziehen darf), die sich „objektivieren“ lassen (vgl. Dehnbostel/Pahl 1997). Die Begründung einer solchen Position mit dem Verweis darauf, daß alles „andere“ im eigentlichen Sinne nicht „lernbar“ sei, entspricht zwar einer weitverbreiteten Einschätzung, ist aber keineswegs zutreffend.³ Die Ausgrenzung subjektivierenden Arbeitshandelns scheint jedoch nicht nur Resultat eines fehlenden Wissens oder Unvermögens im praktischen Umgang hiermit zu sein. Sie korrespondiert vielmehr mit einer (vermeintlichen) Sachlogik technischer Entwicklung, durch die sie als letztlich unvermeidbar ausgewiesen wird. Zur Diskussion stehen damit die „sozialen Implikationen“ der Verwissenschaftlichung von Technik und Arbeit.

6. Technik und Herrschaft – eine alte Frage stellt sich neu

Speziell bei rechnergestützten Informations- und Steuerungssystemen ist die Gestaltung der sog. Mensch-Maschine-Schnittstelle einseitig auf ein objektivierendes Arbeitshandeln ausgerichtet. Charakteristisch hierfür ist die Konzentration sinnlicher Wahrnehmung auf optische Informationen in Form eindeutig definierter digitaler Zeichen und schematischer Darstellungen sowie die Programmierung technischer Abläufe nach Maßgabe der Trennung zwischen Planung einerseits und – weitgehend automatisierter – Ausführung andererseits. Angesichts dieser Entwicklungen zeigt sich, daß bei konventionellen Technologien (Mechanik, Meß- und Regeltechnik) die Spielräume für ein subjektivierendes Arbeitshandeln weit größer sind (bzw. waren). Bei konventionellen Werkzeugmaschinen werden z.B. maschinelle Vorgänge durch die manuelle Bewegung von Handrädern ausgelöst. Im Unterschied zur Tastatur erfordert das Handrad keine objektivierete Definition von Steuerungsbefehlen und ermöglicht eine direkt wahrnehmbare Rückkoppelung über die ausgelösten Kräfte und Widerstände. Das Gespür in der Hand ist insofern eine wichtige Informationsquelle (Böhle/Milkau 1988, S. 50 ff.). Aller-

3) Empirische Belege hierfür liefert z.B. ein Modellversuch zu beruflicher Bildung zur Förderung von Kompetenzen für ein erfahrungsgelitetes Arbeiten in der Chemischen Industrie (vgl. Bauer u.a. 1997).

dings wurde auch in der Vergangenheit bei der Konzipierung technischer Systeme die Bedeutung des subjektivierenden Arbeitshandelns keineswegs systematisch beachtet; die Möglichkeit, in dieser Weise zu arbeiten, ergab sich eher „naturwüchsig“, im Sinne einer ungeplanten Folge der angewandten Technologien wie auch handwerklicher Traditionen. Daher erscheint auch die Forcierung eines objektivierenden Arbeitshandelns beim Umgang mit neuen Informations- und Steuerungstechnologien als technikbedingte, zwangsläufige Folge des Übergangs von der Mechanik zur Elektronik und der damit neu entstandenen Möglichkeiten zur Technisierung von Informations- und Steuerungsprozessen.

Zugleich erweist sich eine solche Ausrichtung der Technisierung aber in der Praxis als bestenfalls suboptimal. Das für die Bewältigung der Unwägbarkeiten technischer Systeme notwendige subjektivierende Arbeitshandeln wird hierdurch erheblich erschwert. Dies führt nicht nur zu Belastungen für die Arbeitskräfte, sondern auch zu neuen Unsicherheiten bei der Beherrschung technischer Systeme (Böhle u.a. 1993). Doch obwohl durchaus Anstrengungen unternommen werden, die Mensch-Maschine-Schnittstelle nach ergonomischen Gesichtspunkten zu gestalten, ist zugleich eine weitgehende Immunsierung gegenüber den hier angesprochenen Problemen und Defiziten festzustellen. Sie erscheinen nicht nur als unvermeidlich, sondern letztlich auch als sachlich richtig. Schwierigkeiten der Arbeitskräfte werden – sofern überhaupt registriert – entsprechend als Übergangsphänomene im Sinne der Gewöhnung und Anpassung oder als Qualifikationsmängel eingeschätzt. Die hier in Anspruch genommene Sachlogik technischer (Weiter-)Entwicklung scheint jedoch weit eher als ein interessenspolitisch gestütztes „soziales Konstrukt“ denn als ein empirisch gesicherter Tatbestand.⁴ Es sei versucht, einige Argumente zu umreißen, die eine solche Interpretation stützen.

(1) Das Thema Technik, soziale Kontrolle und Herrschaft hat in den Sozialwissenschaften durchaus Tradition. Zu erinnern ist an die Diagnose einer Entpolitisierung durch wissenschaftlich-technische Sachzwänge (Horkheimer/Adorno 1969; Marcuse 1967) ebenso wie an die „strukturelle Affinität“ zwischen den Prinzipien naturwissenschaftlicher Erkenntnis und der Verwertungslogik kapitalistischer Produktion (Ullrich 1977). Gleichwohl wurde in der industrie- und arbeitssoziologischen Forschung der Herrschaftscharakter von Technik letztlich – sowie schon bei Marx vorgezeichnet – primär (nur) als Problem der Anwendung von Technik behandelt. Die Frage, in welcher Weise in technischen Systemen selbst spezifische Formen sozialer Macht und Kontrolle inkorporiert sind und diese sich daher immer auch als eine Vergegenständlichung „sozialer Beziehungen“ (Bammé u.a. 1983) darstellen, wurde demgegenüber bestenfalls programmatisch formuliert, nicht aber systematisch weiterverfolgt. Die Untersuchungen zur Rolle subjektivierenden Arbeitshandelns geben hierfür jedoch neue Anstöße.

(2) Ein besonderes Kennzeichen des „subjektivierenden Arbeitshandelns“ ist, daß hier Fähigkeiten und Arbeitsweisen zum Tragen kommen, die nicht subjektunabhängig „objektivierbar“ sind und die daher von außen gesehen „intransparent“ bleiben. Das heißt, sie sind selbst nur auf dem Wege des subjektivierenden Handelns, der Partizipation an gemeinsamen Handlungskontexten und Erfahrungen kommunizierbar und nachvollziehbar. Ihr Verständnis und ihre Kontrolle entziehen sich daher sowohl Vorgaben als auch Kontrollen aus der Distanz zur Praxis. Damit entsteht beim Umgang mit technischen Systemen einerseits das Risiko einer Intransparenz des Arbeitshandelns, und andererseits steigt zugleich infolge zunehmender Ver-

4) Allerdings ist darauf hinzuweisen, daß auch soziale Konstrukte bekanntlich durch „harte Tatsachen“ belegbar werden, sofern es gelingt, damit nicht nur die gesellschaftliche Realität zu deuten, sondern sie auch dementsprechend (um)zugestalten. Dieser Sachverhalt spielt speziell bei technischen Entwicklungen eine zentrale Rolle, da sie einerseits zwar gesellschaftlich hergestellt werden, andererseits aber durch ihren Bezug auf die Anwendung von „Naturgesetzen“ als quasi Naturgegebenheiten in Erscheinung treten.

netzung technischer Systeme die Anfälligkeit des betrieblichen Gesamtsystems gegenüber unkontrollierbaren Aktionen. Daß durch die Auflösung der Zwänge tayloristischer Arbeitsorganisation die Kontrolle des Arbeitshandelns nicht einfach zurückgenommen wird, sondern neue Formen von Kontrolle entstehen, wurde in der neueren industriesoziologischen Diskussion bereits mehrfach thematisiert (Manske 1991; Wolf 1994; Heidenreich 1995). Bislang richtet sich die Aufmerksamkeit jedoch primär nur auf die Arbeitsorganisation oder/und auf die informationstechnische Überwachung der Arbeitsleistung anstelle personeller Kontrolle. Eine solche Betrachtung greift jedoch zu kurz, da sie den empirischen Wandel sozialer Kontrolle und Herrschaft konzeptuell (nur) im Rahmen der bisher gewohnten tayloristischen Rationalisierung faßt.

(3) Wenn traditionelle Kontrollstrategien im Rahmen der Auflösung tayloristischer Formen der Arbeitsorganisation dysfunktional werden, dann scheint es zu einfach, das „Neue“ nur in einem „Mehr“ oder „Weniger“ an arbeitsorganisatorischen Vorgaben und/oder der Transformation personeller Überwachung in informationstechnisch gestützte Kontrollsysteme zu diskutieren. Der Blick ist vielmehr auf den Formwandel von Herrschaft und Kontrolle zu richten. Dabei ist analytisch zu unterscheiden zwischen Fremd- und Selbstkontrolle einerseits sowie sachlich-vergegenständlichter und personaler Kontrolle andererseits. Das tayloristische System ist bekanntlich durch externe und versachlichte Kontrolle in Form der vertikalen und horizontalen Arbeitsteilung charakterisiert, konnte aber gleichwohl ohne Selbstdisziplinierung und -instrumentalisierung der Arbeitsleistung wie auch ohne personifizierte Kontrollinstanzen letztlich nicht auskommen. Charakteristisch hierfür ist der Leistungslohn und die Kontrolle durch Vorgesetzte (Meister etc.). Veränderungen im Zuge der Auflösung tayloristischer Arbeitsstrukturen lassen sich mit der gleichen Analytik beschreiben, jedoch ist es notwendig, diese inhaltlich neu zu füllen und zu gewichten. Unsere These ist: Die sachlich-vergegenständlichte Kontrolle verschiebt sich von der Arbeitsorganisation zur Technik, und die Internalisierung von Leistungszwängen verschiebt sich von der Selbstinstrumentalisierung zur Selbststeuerung durch die Orientierung an einem planmäßig-rationalen, objektivierbaren Arbeitshandelns. Beides zielt darauf ab, das arbeitsorganisatorisch freigesetzte Arbeitsvermögen an die Funktionserfordernisse betrieblicher Abläufe zurückzubinden und kontrollierbar zu machen. Weder die detailgenaue Festlegung einzelner Arbeitsoperationen (zeitlich wie sachlich) noch die Überwachung der Arbeitsleistung stehen hier im Vordergrund, sondern die Frage, „wie“ etwas gemacht wird, d.h. die Methode ist nun das Objekt der Festlegung. Die Verwissenschaftlichung sowohl der Technik als auch des Arbeitshandelns, d.h. die Steuerung des Arbeitshandelns durch die Kraft der „technischen Verhältnisse“ einerseits und die der „Selbststeuerung“ des Arbeitshandelns durch die Internalisierung technischer Regeln andererseits, gibt hierfür die Garantie.

Unsere These ist somit: Gerade in dem Maße, in dem das „Subjekt“ neu entdeckt und Autonomiespielräume gewährt werden, wird die Strategie der Kontrolle durch „Objektivierung“ nicht zurückgenommen, sondern neu gefaßt. Versachlichung durch Verwissenschaftlichung, deren (subjektive) Internalisierung wie (technische) Vergegenständlichung charakterisieren diesen Prozeß. Ihre Legitimation und weithin fraglose Akzeptanz – wenn nicht gar aktive Unterstützung – erlangen sie durch den Rekurs auf die Überlegenheit und die sachliche Angemessenheit „wissenschaftlicher Verfahren“, die Überlegenheit des Intellekts gegenüber sinnlicher Wahrnehmung und der Ratio gegenüber dem bloßen Gefühl.

(4) Praktisch wirksam wird dies in der zunehmenden technischen Mediatisierung des Arbeitshandelns. Damit dringen technische Systeme in die Mikrostrukturen von Arbeitsprozessen ein und strukturieren durch dazwischengeschaltete Informations- und Steuerungssysteme den Bezug des Arbeitshandelns zu Arbeitsgegenständen wie auch -mitteln (Maschinen, Anlagen). Räumlich abgeschottete Leitwarten ohne direkten Sichtkontakt zu den Anlagen vor Ort sind hierfür ein zwar extremes, aber sehr anschauliches Beispiel. (Aber auch an CNC-gesteu-

erten Einzelmaschinen sind die direkten Bearbeitungsvorgänge infolge der Verkapselung und der Behinderung des Sichtkontakts durch Kühlflüssigkeit nur mehr anhand der Anzeigen auf dem Monitor beobachtbar.) Die ergonomische Gestaltung der sog. Mensch-Maschine-Schnittstelle täuscht dabei allzu leicht darüber hinweg, daß nun die Arbeitskräfte nur mehr nach wissenschaftlichen Prinzipien strukturierten Informationen sowie Eingriffsmöglichkeiten gegenüberstehen. Die Transformation des Arbeitshandelns in ein objektivierendes Handeln erscheint auf dieser Basis nicht als Ergebnis einer spezifischen sozialen Regulierung, sondern vielmehr als Anpassung an technikummanente Sachzwänge. Da dies zugleich als Indiz für höherwertige geistige Arbeit gilt, bleibt die Erschwerung und Zurückdrängung eines subjektivierenden Arbeitshandelns nicht nur verdeckt, sondern wird auch schwer thematisierbar.

(5) Der empirische Hinweis, daß trotz fortschreitender technischer Mediatisierung nach wie vor direkte sinnlich-konkrete Erfahrungen möglich seien – wie z.B. der flexible Wechsel zwischen Leitwarte und Tätigkeit „vor Ort“ – oder daß gerade die technischen Systeme neue Erfahrungsmöglichkeiten bieten, verkennt und banalisiert die hiermit bezeichnete Dynamik. Natürlich ist dies der Fall, und es wäre sicherlich überzogen, die hier diskutierte Zukunft von Arbeit in einer hermetisch abgeschlossenen, wissenschaftlich durchstrukturierten technischen Mediatisierung zu verorten. Doch worum es geht, ist die Gewichtung und die Dominanz des einen über das andere sowie die damit einhergehende soziale Kontrolle wie aber auch (scheinbar) ungeplante, nicht begründungsbedürftige Erschwerung, Beeinträchtigung, Zurückdrängung und letztlich Gefährdung fundamentaler Kompetenzen menschlichen Arbeitsvermögens.

Speziell hier zeigt sich, wie begrenzt der rein arbeitsorganisatorische Ansatz in der neueren sozialwissenschaftlichen wie arbeitspolitischen Auseinandersetzung ist (vgl. 1.). Denn in hochtechnisierten Bereichen resultieren die Restriktionen und Gefährdungen menschlicher Arbeit nicht mehr primär aus der Arbeitsorganisation, sondern ganz wesentlich aus der Technik. Die Waffe der Arbeitspolitik, auch wenn sie sich noch so vehement gegen tayloristische Restriktionen wendet, wird solchermaßen stumpf und trifft ins Leere, wenn sie die durch technische Systeme gesetzten Vorgaben mißachtet.

(6) Doch macht die Analyse des subjektivierenden Handelns zugleich auf Ambivalenzen und Brüche einer solchen durch Wissenschaft und Technik vollzogenen Steuerung des Arbeitshandelns aufmerksam. Denn genau besehen wiederholt sich hier eine ähnliche Problematik, wie sie in der Geschichte der „wissenschaftlichen Betriebsführung“ hinlänglich dokumentiert ist: die Ausgrenzung von subjektiven Kompetenzen, die zwar schwer zu kontrollieren, aber gleichwohl unverzichtbar sind.

In dieser Perspektive erweist sich die Verwissenschaftlichung von Technik und die Objektivierung des Arbeitshandelns als ein – trotz neuer Formen der Arbeitsorganisation – letztlich nicht überwundenes „Erbe“ der „wissenschaftlichen Betriebsführung“. Sie sind – so gesehen – Ausdruck einer quasi auf halbem Wege stehenbleibenden Modernisierung betrieblicher Rationalisierung. Daß demgegenüber durchaus auch andere Formen betrieblicher „Sozialbeziehungen“ möglich sind, zeigt z.B. – in Absetzung gegenüber dem Programm des ‘scientific management’ – die Herausbildung von „Vertrauensbeziehungen“ speziell im Bereich qualifizierter Arbeit (vgl. als Überblick Heisig/Littek 1995). Bisher war dies jedoch in der Regel mit einem eher geringen Niveau der Technisierung verbunden und daher primär eine Frage der Arbeitsorganisation und von Managementtechniken. Demgegenüber läßt sich eine solche Rücknahme der Objektivierung des Arbeitshandelns in hochtechnisierten Bereichen jedoch – wie gezeigt – nicht mehr allein über die Arbeitsorganisation und Personalpolitik bewerkstelligen. Denn was hier im Wege steht, ist nicht primär die normative Regulierung des Arbeitshandelns, sondern die Gestaltung von Technik.

7. Alternativen der Technikentwicklung – ein neuer Anstoß

(1) Die im vorangehenden referierten Befunde und Überlegungen sind in der bisherigen wissenschaftlichen Diskussion nicht zuletzt deshalb schwer zu verorten, weil auch aus sozialwissenschaftlicher Sicht – ganz ähnlich, wie dies einst bei der wissenschaftlichen Betriebsführung der Fall war – kaum Alternativen in der Technikentwicklung gesehen werden. Damit wiederholt sich ein Problem, in das von jeher kritische Analysen von Wissenschaft und Technik in modernen Gesellschaften verstrickt waren. Die Ersetzung menschlicher Arbeit durch Technik, die Automatisierung als letztlisches Ziel, ist nach der in modernen Gesellschaften vorherrschenden Sicht eine immanente Dynamik technischer Entwicklung, ebenso wie der Übergang von der mechanischen zur elektrischen und elektronischen Steuerung. All dies sind Ablaufschemata, die sich im Bezugssystem des Fortschreitens, der Höherentwicklung und der Ersetzung des Traditionellen durch das Moderne bewegen. Es mag zutreffen, daß sich dies im Bezugsrahmen wissenschaftlich-technischer Naturbeherrschung so darstellt (vgl. Böhle 1997), jedoch wird damit das Spektrum faktisch möglicher technischer (Weiter-)Entwicklung nur auf einen vergleichsweise schmalen Korridor eingegrenzt. Demgegenüber sei versucht, abschließend die Diskussion über Alternativen in der Technikentwicklung nochmals aufzugreifen und vor dem Hintergrund der zuvor referierten Befunde weiterzuführen.

(2) Unsere These ist, daß bisherige Versuche, Alternativen in der Technikentwicklung zu begründen, an der Gleichsetzung von technischer (Weiter-)Entwicklung mit der Orientierung an einem wissenschaftlich geleiteten Handeln gescheitert sind. Löst man sich hiervon, erweist sich Technik als ein unbestimmtes und offenes Projekt. Die Gegenüberstellung von Werkzeug und Maschine repräsentiert dann nicht etwa eine Höherentwicklung, sondern vielmehr unterschiedliche technische Konzepte, die ihrerseits unterschiedliche konkrete Ausformungen erhalten können. Kennzeichen des „Werkzeugs“ im Unterschied zur Maschine wäre demnach die grundsätzliche Bezogenheit auf menschliche Tätigkeit. Die Verstärkung und Erleichterung menschlicher Arbeit, nicht aber deren Ersetzung, ist hier das Ziel von Technik – ebenso wie die Offenheit gegenüber der Varianz und Komplexität menschlichen (Arbeits-)Vermögens. Die Rede vom Computer als „Werkzeug“ ist daher nur insofern zutreffend, als damit die Unterstützung (nicht Ersetzung) menschlicher Tätigkeit gemeint ist; zugleich verkürzt jedoch ein solches „Werkzeug“ die Varianz menschlichen Arbeitsvermögens um grundlegende Dimensionen, die im eigentlichen Sinne erst ein auf den Menschen bezogenes Werkzeug ausmachen. (Angesichts dieser Entwicklung erscheint z.B. ein Automobil als vergleichsweise human.)

In diesem Sinne sind z.B. manuell zu bedienende Werkzeugmaschinen – was die Steuerung betrifft – durchaus mit einem Werkzeug vergleichbar: Durch die manuelle Bewegung von Handrädern werden maschinelle Vorgänge ausgelöst. Das Handrad ist nicht nur ein Gegenstand, den man in der Hand hat; es läßt sich stufenlos regulieren, erlaubt die unmittelbare Umsetzung visueller Wahrnehmung in manuelle Bewegungen ohne den Zwang zur Objektivierung und die Definition von Steuerungsbefehlen und gibt schließlich eine direkt wahrnehmbare Rückkoppelung über die ausgelösten Kräfte und Widerstände. Das manuelle Geschick und das „Gespür“ in der Hand erweisen sich hierbei als wichtige Grundlage wie auch Ergänzung der rein intellektuellen Durchdringung.

(3) In einem interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wurde aufbauend auf solchen Überlegungen der Frage nachgegangen, ob auch auf der Basis der Mikroelektronik technische (Weiter-)Entwicklungen möglich sind, durch die ein subjektivierendes Arbeitshandeln nicht erschwert oder ersetzt, sondern vielmehr (technisch) ermöglicht und unterstützt wird (vgl. Martin 1995). Die Ergebnisse dieser Arbeiten zeigen, daß die „Verwissenschaftlichung“ der Informations- und Steuerungsstruktur technischer Systeme zwar eine, aber keineswegs die einzige Möglichkeit darstellt. Es besteht weder eine technisch zwingende

Verbindung zwischen Mikroelektronik einerseits und der Form der Informationsdarstellung bzw. -definition andererseits, noch ist die Objektivierung von Informationen, die als Steuerungsbefehl eingegeben oder von technischen Systemen vermittelt und angezeigt werden, technisch zwingend. Jedoch – und dies ist gleichwohl ein ebenso wichtiges Ergebnis – fallen alternative technische Lösungen aus dem Rahmen bisher vorherrschender Technikkonzepte und aus dem, was nach vorherrschender Lehrmeinung die Richtung technischer (Weiter-)Entwicklung abgibt, heraus. Daß dies jedoch nicht allein durch Bezug auf eine immanente technische Sachlogik begründet werden kann, sei an drei Beispielen näher veranschaulicht.

(a) Elektronische, durch Tastaturen vermittelte Steuerungsimpulse charakterisieren sich nach herkömmlicher Art durch eine Entkoppelung der Sensomotorik (Tastendruck, Bedienung eines Reglers u.ä.) von der Qualität der Informationseingabe und -wahrnehmung (z.B. ein bestimmter Zahlenwert). Demgegenüber zeigt sich, daß auch bei mikroelektronischer Steuerung sowohl eine unmittelbare manuelle Übertragung von Impulsen als auch eine Kraft-rückkoppelung mittels (elektronischer) Handräder oder Joysticks – ganz ähnlich wie dies bei der Mechanik der Fall ist – nicht nur ermöglicht, sondern sogar mittels ausgeklügelter Sensortechniken verfeinert werden kann. Es gibt also keinen technisch zwingenden Grund, weshalb z.B. an CNC-Maschinen Steuerungsimpulse ausschließlich mittels Tastaturen und digitaler Informationen eingegeben werden bzw. bei manuell zu bedienenden Reglern keine Verkopplung zwischen (manueller) Informationsvermittlung und (manueller) Informationsaufnahme (Rückkoppelung) erfolgt.

(b) Ein weiteres Beispiel ist die technische Vermittlung und Darstellung von Informationen. In der hierfür zuständigen Sensortechnik gilt der (technische) Grundsatz, Informationen eindeutig und präzise aufzunehmen und in gleicher Form zu übermitteln; nach diesem Prinzip sind Kontroll- und Überwachungssysteme ausgelegt. Eigenschaften von Bearbeitungsvorgängen, Prozeßabläufen usw. werden „gemessen“ und in Form eindeutiger digitaler oder graphischer Anzeigen dargestellt. Doch auch dies ist keineswegs technologisch zwingend – ganz im Gegenteil: Die mit der Mikroelektronik mögliche Sensortechnik eröffnet vielmehr völlig neue Wege, qualitativ vielschichtige, diffuse Informationsquellen zu erfassen und in dieser Form zu übermitteln. Ein Beispiel hierfür sind Bearbeitungsgeräusche. Mittels Analogtechnik (Mikrophone) ist dies wegen Nebengeräuschen etc. kaum realisierbar; demgegenüber ist es mittels diffiziler Körperschallsensorik möglich, Vibrationen zu erfassen und sie in Form von Geräuschen nicht nur hörbar zu machen, sondern auch zwischen informationsrelevanten und störenden Geräuschen zu unterscheiden bzw. letztere auszugrenzen. Empirische Experimente belegen, daß hiermit eine Wahrnehmung von Informationen über Bearbeitungsvorgänge möglich wird, die mit üblichen Meßgeräten nicht erreichbar ist und die sich sogar als präziser und leichter handhabbar erweist (Carus u.a. 1995, S. 15 ff.). Eine solche akustische Wahrnehmung ist in der Praxis eine wichtige Hilfe für eine ständige „Hintergrundkontrolle“ technischer Abläufe, sie entlastet die ausschließlich visuelle Wahrnehmung von Anzeigen und ist – infolge der schnellen Reagibilität des Hörens – besonders geeignet für die frühzeitige Wahrnehmung sich anbahnender Störungen sowie (notwendiger) blitzschneller Reaktionen.

(c) Ein drittes Beispiel betrifft die Erstellung von Programmen. Auch hier wird unterstellt, daß es technisch zwingend ist, Programme für maschinelle Abläufe u.ä. durch die Eingabe präziser Informationen und Algorithmen zu erstellen. Doch auch dies ist ein Irrtum. Es ist sehr wohl möglich – so wie es das Record-Playback-Verfahren ursprünglich anvisierte –, manuell oder anderweitig gesteuerte technische Bewegungsabläufe „aufzuzeichnen“ und auf diese Weise ein Programm zu erstellen. Zu unterscheiden wäre demnach zwischen „beschreibenden“ und „handlungsbezogenen“ Verfahren der Programmerstellung. Auch hier kann man wiederum einwenden, daß solche Verfahren umständlich und ungenau sein können. Dies kann – wie empirische Befunde zeigen – zutreffend sein, muß es aber nicht, im Gegenteil: Durch solche handlungsbezogenen Verfahren lassen sich Vorgänge, die mit beschreibenden Verfah-

ren nicht realisierbar sind, besser bewerkstelligen. Es geht also nicht um die Ersetzung des einen durch das andere, sondern darum, daß jeweils „Anderes“ möglich ist. Es gibt auch hier keinerlei technisch immanente Gründe dafür, daß – so wie dies der Fall ist – ausschließlich beschreibende Verfahren favorisiert werden.

(4) Die umrissenen Alternativen in der Technikentwicklung beschränken sich keineswegs nur auf den engeren Bereich materieller Produktion. Vielmehr scheint gerade auch bei „geistiger“ Arbeit, die sich primär auf den Umgang mit abstrakten Informationen und Wissen richtet, die Frage nach der (Wieder-)Gewinnung (auch) eines körperlich-sinnlichen Bezugs zum Arbeitsgegenstand keineswegs so abwegig, wie dies in der (traditionellen) Abgrenzung gegenüber den Belastungen körperlicher Arbeit scheinen mag. Neuere Untersuchungen zeigen hier z.B., daß sich auch sog. „geistige“ Arbeit nicht bruchlos in ein ausschließlich objektivierendes Arbeitshandeln transformieren läßt (Bolte 1993; 1998), und daß sowohl die „Stillstellung“ des Körpers als auch die „Vereinseitigung“ sinnlicher Wahrnehmung – trotz Multimedia – ein neues Belastungssyndrom darstellt (Weishaupt 1998). Des weiteren verweisen Experimente z.B. am Massachusetts Institute of Technology (MIT) auf (mögliche) technische Alternativen, durch die abstrakte Informationen nicht nur optisch präsentiert, sondern in körperlich-sinnlich erfahrbare und handhabbare „Objekte“ transformiert werden (Staub 1998). In eine ähnliche Richtung gehen die auf die Tätigkeit von Ingenieuren ausgerichteten Arbeiten im Zentrum für Arbeit und Technik in Bremen (Bruns 1997). Mit einem solchen Technikkonzept verbindet sich nicht nur eine Alternative zum „Bildschirm“, sondern auch zu den bisher vorherrschenden Konzepten der „virtual reality“. Anstelle der Erzeugung dreidimensionaler Vorstellungen „im Kopf“ geht es hier um die technische Realisierung sinnlich-körperlicher „Begegnungen“. Nicht die konkretistische Abbildung und Simulation konkreter Gegebenheiten steht hier im Vordergrund, sondern vielmehr die Eröffnung körperlich-sinnlicher Erfahrungen, die einen assoziativen und kreativen Bezug zu konkreten Gegebenheiten ermöglichen. Ein solches Technikkonzept weist eher eine Nähe zu künstlerisch-ästhetischer Erfahrung als zu wissenschaftlich geleitetem Handeln auf. Es unterscheidet sich daher von der wissenschaftlich geleiteten Abstraktion ebenso wie von einem auf Verdoppelung der Wirklichkeit ausgerichteten „Realismus“.

Ohne Zweifel handelt es sich hier angesichts der vorherrschenden Trends der Technikentwicklung eher um Ausnahme-, wenn nicht um Randerscheinungen. Doch entscheidend ist nicht deren quantitative Verbreitung, sondern vielmehr der Beleg, daß technische Alternativen möglich sind, die sich nicht nur im engen Korridor eines „Mehr“ oder „Weniger“ an Technisierung oder einer unterschiedlichen Konfiguration bestimmter technischer Prinzipien bewegen. Nicht (nur) Optionen in der Arbeitsorganisation, sondern (auch) solche Alternativen in der Technikentwicklung sollten daher zukünftig in der Soziologie der Arbeit von Interesse sein.

Literatur

- Alemann, U. von u.a. (1992): Leitbilder sozialverträglicher Technikgestaltung, Opladen.
- Altmann, N. / Bechtle, G. / Lutz, B. (1978): Betrieb – Technik – Arbeit. Elemente einer soziologischen Analytik technisch-organisatorischer Veränderungen, Frankfurt-New York.
- Bainbridge, L. (1987): Ironies of Automation, in: J. Rasmussen u.a. (Hrsg.), New Technology – an Human Error, Chichester.
- Bammé, A. / Feuerstein, G. u.a. (1983): Maschinen-Menschen, Menschen-Maschinen – Grundwissen einer sozialen Beziehung, Reinbek bei Hamburg.
- Bauer, G.H. u.a. (1997): Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten in der Chemischen Industrie, hektogr. Zwischenbericht, München.

- Benad-Wagenhoff, V. (1993): Record Playback gegen Numerical Control – Eine Scheinalternative!?, in: LTA-Forschung (Landesmuseum für Technik und Arbeit), Heft 10, Mannheim, S. 24-40.
- Bieber, D. (1995): Der diskrete Charme des technologischen Determinismus, in: B. Aulenbacher / T. Siegel (Hrsg.), Diese Welt wird völlig anders sein – Denkmuster der Rationalisierung, Pfaffenweiler, S. 231-248.
- Bieber, D. (Hrsg.) (1997): Technikentwicklung und Industriearbeit, Frankfurt-New York.
- Birke, M. / Schwarz, M. (1990): Betrieb als arbeitspolitische Arena der Arbeits- und Technikgestaltung, in: Soziale Welt 41, S. 167-182.
- Böhle, F. (1997): Verwissenschaftlichung als sozialer Prozeß – Zum Einfluß der Naturwissenschaft auf die Organisation und Ziele technischer Entwicklungen, in: D. Bieber (Hrsg.), Technikentwicklung und Industriearbeit, Frankfurt-New York, S. 153-179.
- Böhle, F. (1998): Wissenschaftlich-technische Rationalität und sinnliche Erfahrung – ein neues Konfliktfeld industrieller Arbeit, in: B. Lutz (Hrsg.), Entwicklungsperspektiven von Arbeit, Weinheim.
- Böhle, F. / Milkau, B. (1988): Vom Handrad zum Bildschirm – Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß, Frankfurt-New York.
- Böhle, F. / Moldaschl, M. / Rose, H. / Weishaupt, S. (1993): Neue Belastungen und Risiken bei qualifizierter Produktionsarbeit, in: ISF-München u.a. (Hrsg.), Jahrbuch Sozialwissenschaftliche Technikberichterstattung 1993 – Schwerpunkt: Produktionsarbeit, Berlin, S. 67-137.
- Böhle, F. / Rose, H. (1990): Erfahrungsgeleitete Arbeit bei Werkstattprogrammierung, in: H. Rose (Hrsg.), Programmieren in der Werkstatt, Frankfurt-New York, S. 11-95.
- Böhle, F. / Rose, H. (1992): Technik und Erfahrung – Arbeit in hochautomatisierten Systemen, Frankfurt-New York.
- Böhle, F. / Schulze, H. (1997): Subjektivierendes Arbeitshandeln – Zur Überwindung einer gespaltenen Subjektivität, in: Ch. Schachtner (Hrsg.), Technik und Subjektivität, Frankfurt, S. 26-46.
- Bolte, A. (1993): Planen durch Erfahrung – Arbeitsplanung und Programmerstellung als erfahrungsgeleitete Tätigkeiten von Facharbeitern mit CNC-Werkzeugmaschinen, Kassel.
- Bolte, A. (1998): Beim CAD geht das Konstruieren langsamer als das Denken, Manuskript, München (Veröffentlichung in Vorbereitung).
- Braverman, H. (1977): Die Arbeit im modernen Produktionsprozeß, 1. Auflage 1974, Frankfurt-New York.
- Brödner, P. (1986): Fabrik 2000 – Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik, 2. Auflage, Berlin.
- Bruns, W. (1997): Sinnlichkeit in der Technikgestaltung und Technikhandhabung – ein konstruktiver Ansatz, in: Ch. Schachtner (Hrsg.), Technik und Subjektivität, Frankfurt.
- Carus, U. / Schulze, H. (1995): Leistungen und konstitutive Komponenten erfahrungsgeleiteter Arbeit, in: H. Martin (Hrsg.), CeA – Computergestützte erfahrungsgeleitete Arbeit, London-Berlin-Heidelberg, S. 48-82.
- Carus, U. / Schulze, H. / Ruppel, R. (1995): Der Drehprozeß zum Greifen nahe, in: Technische Rundschau 85, Wissen. EMO 93 CNC-Steuerungen, S. 15-18.
- Dehnbostel, P. / Pahl, J. (1997): Erfahrungsbezogenes Gruppenlernen in Betrieb und Schule, in: Berufsbildung 11, S. 5-9.
- Diebold, J. (1956): Die automatische Fabrik, Frankfurt.
- Dreyfus, H.L. / Dreyfus, St. E. (1988): Künstliche Intelligenz – Von den Grenzen der Denkmaschine und dem Wert der Intuition, Reinbek.
- Düll, K. / Bechtle, G., unter Mitarbeit von Moldaschl, M. (1991): Massenarbeiter und Personalpolitik in Deutschland und Frankreich – Montagerationalisierung in der Elektroindustrie I, Frankfurt-New York.
- Fricke, W. (1992): Technikgestaltung und industriesoziologische Forschung, in: H. Daheim u.a. (Hrsg.), Soziale Chancen – Forschungen zum Wandel der Arbeitsgesellschaft, Frankfurt-New York, S. 277-310.

- Heidenreich, M. (1995): Informatisierung und Kultur – Die Einführung und Nutzung von Informationssystemen in Unternehmen, Opladen.
- Heisig, U. / Littek, W. (1995): Wandel von Vertrauensbeziehungen im Arbeitsprozeß, in: *Soziale Welt* 46, S. 282-304.
- Horkheimer, M. / Adorno, Th.W. (1969): *Dialektik der Aufklärung*, Frankfurt.
- ISF-Befragung von Führungskräften im Rahmen des SFB 333 in Kooperation mit dem Institut für Organisationspsychologie der LMU (1997), unveröffentl., München.
- Kern, H. / Schumann, M. (1984): *Das Ende der Arbeitsteilung? – Rationalisierung in der industriellen Produktion*, München.
- Kern, H. / Schumann, M. (1985): *Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein*, 1. Auflage 1970, Frankfurt.
- Lutz, B. (1976): *Bildungssystem und Beschäftigungsstruktur in Deutschland und Frankreich*, in: ISF München (Hrsg.), *Betrieb – Arbeitsmarkt – Qualifikation*, Frankfurt-München, S. 83-151.
- Lutz, B. (1983): *Technik und Arbeit – Stand, Perspektiven und Probleme industriesoziologischer Technikforschung*, in: Ch. Schneider (Hrsg.), *Forschung in der Bundesrepublik – Beispiele, Kritik, Vorschläge*, Weinheim, S. 167-187.
- 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*, Frankfurt-New York, S. 34-52.
- Manske, F. (1991): *Kontrolle, Rationalisierung und Arbeit – Kontinuität durch Wandel. Die Ersetzbarkeit des Taylorismus durch andere Kontrolltechniken*, Berlin.
- Marcuse, H. (1967): *Der eindimensionale Mensch*, Neuried-Berlin.
- Martin, H. (Hrsg.) (1995): *CeA – Computergestützte erfahrungsgeleitete Arbeit*, Berlin-Heidelberg-New York.
- Marx, K. (1969): *Das Kapital*, Bd. III, Berlin.
- Marx, K. (1953): *Grundrisse der politischen Ökonomie*, Berlin.
- Mickler, O. / Eckhard, D. / Neumann, U. (1976): *Technik, Arbeitsorganisation und Arbeit*, Frankfurt.
- Modrow-Thiel, B. (1997): *Subjektivität im Arbeitshandeln und Ziele der Personalarbeit*, in: *Zeitschrift für Personalforschung* 11, S. 262-281.
- Moldaschl, M. (1991): *Frauenarbeit oder Facharbeit? – Montagerationalisierung in der Elektroindustrie II*, Frankfurt-New York.
- Noble, D.F. (1979): *Maschinen gegen Menschen – Die Entwicklung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen*, Stuttgart.
- Perrow, C. (1988): *Normale Katastrophen – Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik*, Frankfurt-New York.
- Polanyi, M. (1985): *Implizites Wissen*, Frankfurt.
- Pries, L. / Schmidt, R. / Trinczek, R. (Hrsg.) (1990): *Entwicklungspfade von Industriearbeit – Chancen und Risiken der Produktionsmodernisierung*, Opladen.
- Sauer, D. (1993): *Entwicklungstrends industrieller Rationalisierung*, in: ISF-München u.a. (Hrsg.), *Jahrbuch Sozialwissenschaftliche Technikberichterstattung 1993 – Schwerpunkt: Produktionsarbeit*, Berlin, S. 13-26.
- Schumann, M. u.a. (1994): *Trendreport Rationalisierung – Automobilindustrie, Werkzeugmaschinenbau, Chemische Industrie*, Berlin.
- Sombart, W. (1919): *Die deutsche Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert*, Berlin.
- Staun, H. (1998): *Lebensraum zum Anfassen*, in: *Süddeutsche Zeitung* 69, S. 12.
- Stehr, N. (1994): *Arbeit, Eigentum und Wissen – zur Theorie der Wissensgesellschaft*, Frankfurt.
- Thome, R. (1998): *Arbeit ohne Zukunft*, München.
- Ullrich, O. (1977): *Technik und Herrschaft*, Frankfurt.
- Weber, M. (1968): *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen.

- Weishaupt, S. (1998): *Zur Pathologie des objektiven Blicks*, Frankfurt-New York.
- Weißbach, H.J. u.a. (1994): *Technikrisiken als Kulturdefizite – Die Systemsicherheit in der hochautomatisierten Produktion*, Berlin.
- Weyer, J. (1997): *Die Risiken der Automationsarbeit*, in: *Zeitschrift für Soziologie* 4, S. 239-257.
- Wittke, V. (1993): *Qualifizierte Produktionsarbeit neuen Typs*, in: ISF-München u.a. (Hrsg.), *Jahrbuch Sozialwissenschaftliche Technikberichterstattung 1993 – Schwerpunkt: Produktionsarbeit*, Berlin, S. 27-66.
- Wolf, H. (1994): *Rationalisierung und Partizipation*, in: *Leviathan* 22, S. 243-259.
- Wood, S. (1986): *Neue Technologien, Arbeitsorganisation und Qualifikation: Die britische Labour-Process-Debatte*, in: *Prokla* 62, S. 74-104.
- Woodward, J. (1958): *Management and Technology*, London.