SSOAR

Open Access Repository
www.ssoar.info

# Informatisierung, Formalisierung und kapitalistische Produktionsweise: Entstehung der Informationstechnik und Wandel der gesellschaftlichen Arbeit

Schmiede, Rudi

Veröffentlichungsversion / Published Version
Sammelwerksbeitrag / collection article

**Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:**
Schmiede, R. (1996). Informatisierung, Formalisierung und kapitalistische Produktionsweise: Entstehung der Informationstechnik und Wandel der gesellschaftlichen Arbeit. In R. Schmiede (Hrsg.), *Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der "Informationsgesellschaft"* (S. 15-47). Berlin: Ed. Sigma. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-255171

**Nutzungsbedingungen:**
*Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:*
*https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de*

**Terms of use:**
*This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Comercial-NoDerivatives). For more Information see:*
*https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0*

gesis
Leibniz-Institut
für Sozialwissenschaften

Mitglied der
Leibniz-Gemeinschaft

*Rudi Schmiede*

# Informatisierung, Formalisierung und kapitalistische Produktionsweise.

## Entstehung der Informationstechnik und Wandel der gesellschaftlichen Arbeit*

Die Technologie, die heute in zunehmendem Maße jede Analyse von Arbeitsverhältnissen prägt und beherrscht, ist die moderne Informations- und Kommunikationstechnologie. Daß sie in der Regel mit dem Etikett *neu* versehen wird, indiziert einerseits ihren noch unentwickelten, in seiner Entwicklungsrichtung und in seinen Wirkungen oft schwer bestimmbaren Charakter; andererseits wird damit angedeutet, daß neuerdings diesen Techniken und ihrem um sich greifenden Einsatz Wirkungen zuzurechnen sind, die - abgesehen von anderen gesellschaftlichen Bereichen - die Produktion und die Arbeit, die Beschäftigungsstruktur und den Arbeitsmarkt umwälzen. Generell wird diese Entwicklung allerdings als eine Strukturveränderung der Produktionsweise gesehen, die für die vergangenen beiden Jahrzehnte charakteristisch ist. Mit der scheinbar völligen Neuartigkeit der Techniken und ihrer Auswirkungen geht bisher eine weitgehende Ratlosigkeit in ihrer theoretischen Einschätzung, in der Bildung von Begriffen zur Analyse dieser gesellschaftlichen Veränderungen einher; die Tendenz der Soziologie, sich von der "großen" Gesellschaftstheorie abzuwenden, wird dadurch sicherlich gefördert.

Ich möchte gegenüber diesen in der Debatte über die neuen Technologien vorherrschenden Interpretationstendenzen zeigen, daß diese gesellschaftsprägende Bedeutung der neuen Technologie nur der vorläufige Höhepunkt eines historischen Entwicklungsprozesses ist, der seit mindestens einem Jahrhundert im Gange ist und lediglich in der letzten Zeit technisch deutlich sichtbare Form angenommen hat. Die zunehmende wirtschaftliche und technische Bedeutung der Schaffung, der Bearbeitung und Manipulation sowie des praktischen Einsatzes

---

* Dieser Beitrag ist die überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Fassung eines Aufsatzes, der erstmals 1992 unter dem Titel „Information und kapitalistische Produktionsweise. Entstehung der Informationstechnik und Wandel der gesellschaftlichen Arbeit“ in dem Band Thomas Malsch; Ulrich Mill (Hg.): ArBYTE. Modernisierung der Industriesoziologie?, Berlin: edition sigma 1992, S. 53 - 86, veröffentlicht worden ist.

von Informationen hat die Entwicklung der kapitalistischen Produktionsweise begleitet und steht im inneren Zusammenhang mit ihr. Neuartige Problemstellungen, logische und mathematische Kalküle, organisatorische Methoden, neue Institutionen und eine Abfolge neuer Techniken sind im Verlauf dieses Prozesses entstanden, bis schließlich die neue, auf der Mikroelektronik basierende Informationstechnik diese Elemente in einer neuen Technologie vereinigen konnte. Die Einbettung der neuen Technologie in den Kontext ihrer historischen Entwicklung erleichtert es, den Gesamtprozeß in den Blick zu bekommen und dafür ein theoretisches und begriffliches Verständnis zu entwickeln.

## 1. Information als Artefakt formaler Rationalität

In Lehrbüchern der Informatik wie in Analysen der Informationstechnik sucht man vergeblich nach einer theoretischen (nicht nur technisch-operationellen) Bestimmung[1] dessen, was eigentlich Information selbst ist; in zahlreichen Büchern, die die Informationsbearbeitung zum Gegenstand haben, taucht der Begriff - weil sein Inhalt offensichtlich als evident oder selbstverständlich angesehen wird - nicht einmal im Register auf. Die hier offenbar vorausgesetzte Klarheit des Informationsbegriffs besteht jedoch keineswegs: Information wird changierend zwischen Tatsache, Erfahrungselement, Wissensbestandteil, Kenntnis gebraucht, ohne daß der Begriff in Relation zu den Begriffen etwa der Erfahrung, des Wissens, der Kenntnisse gesetzt wird; oft schwingt jedoch die Vorstellung mit, daß Information doch etwas Anderes (weniger, etwas Kleineres) als diese darstellte. Offenbar liegt hinter der scheinbaren Selbstverständlichkeit des Informationsbegriffs eine verdrängte Problematik im Verborgenen.[2]

---

1 Im Grimmschen Wörterbuch von 1854 (Nachdruck 1984) existiert der Begriff der Information noch nicht (vgl. zur älteren deutschen Begriffsgeschichte genauer Capurro 1978, S. 146f.). Auch im Großen Brockhaus der dreißiger Jahre (1928-1935) ist das Stichwort Information nicht enthalten. Erst in den Nachschlagewerken nach dem 2. Weltkrieg ist es zu finden. Es wird dort in der Regel unterschieden zwischen einem allgemeinen (umgangssprachlichen) Informationsbegriff einerseits: Information ist "allg. die formulierte Unterrichtung nicht nur von Menschen, sondern auch von Organismen oder techn. Einrichtungen über Sachverhalte, Ereignisse oder Abläufe." (so z.B. im Brockhaus Naturwissenschaften und Technik, Mannheim 1989, S. 307); andererseits wird auf die zwei wichtigsten Formalisierungs- und Anwendungsbereiche des Informationsbegriffs hingewiesen: Auf seine Bedeutung für die Massenmedien und deren Unterstützung durch das Informations- und Dokumentationswesen sowie auf seine Verwendung in der technischen Kommunikation und deren Unterstützung durch die Informationstheorie, die als Teilgebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Bedingungen für die Möglichkeit einer genügend zuverlässigen Nachrichtenübermittlung untersucht (vgl. etwa die verschiedenen Ausgaben von Meyers Lexikon und das erwähnte Brockhaus-Lexikon). Auch der Duden Informatik (p. 273) bezeichnet den Informationsbegriff als bislang „kaum präzisiert“. Eine ausführliche Darstellung der Dimensionen des Informationsbegriffs in der Gegenwart findet sich bei Capurro 1978, S. 195ff.

2 Rafael Capurro: Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs, München 1978, legt zwar detailliert die Begriffsgeschichte von

Wittgenstein stellt in seinem Tractatus logico-philosophicus den Begriff der Tatsache in das Zentrum des modernen Weltverständnisses: "Die Welt ist alles, was der Fall ist. Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen, nicht der Dinge. Die Welt ist durch die Tatsachen bestimmt und dadurch, daß es alle Tatsachen sind. ...Was der Fall ist, die Tatsache, ist das Bestehen von Sachverhalten." (Sätze 1 - 1.11 und 2) Wittgenstein hebt das aktive Moment der Herstellung von Tatsachen hervor: "Die Philosophie ist keine Lehre, sondern eine Tätigkeit." (Satz 4.112) Und: "Wir machen uns Bilder der Tatsachen. ...Das Bild ist ein Modell der Wirklichkeit. ...Das Bild ist eine Tatsache." (Sätze 2.1, 2.12 und 2.141) Nach dem Beginn des Tractatus fährt Wittgenstein etwas weiter unten fort: "Das logische Bild der Tatsachen ist der Gedanke." (Satz 3), und: "Wohl können wir einen Sachverhalt räumlich darstellen, welcher den Gesetzen der Physik, aber keinen, der den Gesetzen der Geometrie zuwiderliefe." (Satz 3.0321) Denn: "Die Logik ist keine Lehre, sondern ein Spiegelbild der Welt. Die Logik ist transcendental. Die Mathematik ist eine logische Methode. ...Die Logik der Welt, die die Sätze der Logik in den Tautologien zeigen, zeigt die Mathematik in den Gleichungen." (Sätze 6.13, 6.2 und 6.22) Wittgenstein schließt: "Die richtige Methode der Philosophie wäre eigentlich die: Nichts zu sagen, als was sich sagen läßt, also Sätze der Naturwissenschafft - also etwas, was mit Philosophie nichts zu tun hat... Wovon man nicht sprechen kann, darüber muß man schweigen." (Sätze 6.53 und 7).

In diesen längeren Zitaten aus Wittgensteins Tractatus sind mehrere wichtige Überlegungen enthalten, um sich einem theoretischen Verständnis von Information zu nähern. Zum einen wird die Seite der Tat in der Erzeugung von Tatsachen deutlich hervorgehoben: Um eine Tatsache, die dann Grundlage einer Information werden kann, hervorzubringen, bedarf es der sie formenden Tathandlung. Im lateinischen Verb informare (vgl. auch dazu die ausführliche Begriffgeschichte bei Capurro 1978, S. 16 - 139) ist dieser Zusammenhang klar: Es heißt in deutscher Übersetzung formen, gestalten, bilden. Information ist also Resultat einer Handlung, die die in der Information abgebildete Tatsache erst bildet, sie gestaltet und

---

„Information“ dar, hat jedoch keinen gesellschaftstheoretisch fundierten Formalisierungsbegriff, so daß er die Spezifika moderner Formalisierungsprozesse nicht angemessen fassen kann. Auch die Erörterung von A.L. Luft und R. Kötter: Informatik - Eine moderne Wissenstechnik, Mannheim u.a.: 1994, im Abschnitt „Zur Unterscheidung zwischen ‘Wissen’, ‘Information’ und ‘Daten’“ (S. 195ff.) geht über grundlegende analytische Überlegungen und Differenzierungen, ergänzt um alltagssprachliche Plausibilitäten, nicht hinaus. Jüngst haben Peter Fleissner und Wolfgang Hofkirchner: Information revisited. Wider den dinglichen Informationsbegriff, in:Informatik Forum, Wien, Bd. 9, Nr. 3, Nov. 1995, S. 126 - 131, seltsamerweise unter Rekurs auf den theoretisch ganz anders orientierten Capurro, versucht, den Informationsbegriff im Anschluß an die evolutionstheoretische Wende in der Systemtheorie neu zu fassen; sie betonen allerdings im wesentlichen den plastischen, im Zuge ihrer (autopoietischen) Genese veränderten Charakter von Information. Sie definieren: „In-Formation: das selbstorganisierte Sich-in-Form-bringen gleich welchen Systems“ (S. 131). Ihre wirkliche, nicht nur formal bestimmte Genese, die im Zentrum meines Interesses steht, bleibt damit jedoch außerhalb der Betrachtung.

formt. Worin besteht zweitens diese Handlung? Zunächst in der Herstellung eines Bildes der Tatsache, und zwar in der Form eines Gedankens. Mit diesem Gedanken wird ein Modell der Wirklichkeit erzeugt, das selbst wiederum zur neuen Tatsache wird; die ursprüngliche Tatsache erscheint nun - mit anderen Worten - in einer neuen, modellhaften Form, als Tatsache neuer gedanklicher Qualität. Die Herstellung dieser neuen modellhaften Qualität von Tatsachen unterliegt jedoch drittens methodischen Anforderungen: Der Gedanke als modellhaftes Bild der Tatsache ist ihr logisches Bild, und dieser logische Charakter des Gedankens liegt darin begründet, daß die Welt selbst logisch ist. Diese Logik läßt sich in Sätzen der Logik oder aber in Gleichungen der Mathematik formulieren. Deswegen können wir zwar Sätze formulieren, die der Physik (also der Materialität der Welt) zuwiderlaufen, aber nicht solche, die der formalen Logik des mathematischen Kalküls widersprechen. Mit Blick auf Sachverhalte, die dieser Logik nicht entsprechen, bleibt nur das Schweigen; denn der logische Charakter der Welt ist eine transzendentale Gegebenheit.

In diesen erkenntnistheoretischen und schließlich ontologischen Ausführungen eines der Klassiker des logischen Positivismus läßt sich unschwer das Modell erkennen, nach dem die mathematisch-logische Denkform als allein valide Form von Aussagen über die Welt gebildet worden ist; Wittgenstein weist mit der Gleichsetzung der richtigen Methode der Philosophie mit den Sätzen der Naturwissenschaft selbst darauf hin. Es ist die Vorgehensweise der naturwissenschaftlich-experimentellen Methode, die durch die Isolierung von Störfaktoren eindeutige und dadurch mathematisch formulierbare Ursache-Wirkung-Zusammenhänge herstellt und dadurch die Formulierung exakter ("objektiver") Aussagen über diese Zusammenhänge ermöglicht (vgl. dazu genauer B.v.Greiff 1976)[3]. Die Form dieser Sätze ist die der reziproken Konditionalität: Wenn diese Ursache auftritt, dann zieht sie diese Wirkung nach sich; und: Wenn diese Wirkung eingetreten ist, dann ist sie auf diese Ursache zurückzuführen. Auch die Auflösung exakt-eindeutiger Kausalitäten in exakt-wahrscheinliche Zusammenhänge in den modernen Naturwissenschaften verändert nicht den Grundcharakter dieses methodischen Postulats. Informationen haben also als Abbilder von Reali-

3 Holling und Kempin (1989, S. 69) formulieren diesen Zusammenhang sehr deutlich: "Naturwissenschaft ist in erster Linie Technik, ist aktive Konstruktion. Erst in zweiter Linie ist sie Erkenntnis, allerdings nur indirekt und insoweit, als die Technik des Experiments eine praktische Auseinandersetzung mit der Welt ist. Der Mensch stellt keine Fragen an die Natur nach ihrem Wesen, ihrer Wahrheit, ...sondern er prüft, ob die Natur seine Konstruktionen zuläßt, wenn man die Natur schon als ein Gegenüber mit Subjekteigenschaften begreifen will. Und diese Experimente sind Erkenntnis, insofern die Antwort auf die praktisch gestellte Frage <Ja> oder <Nein> sein kann." Sie folgern dann weiter: Die Technik "ist gleichsam verwirklichte Mathematik oder mathematisierte Natur. Mit anderen Worten: In der Technik wird die exakt kalkulierbare Regelmäßigkeit und Beherrschbarkeit der Naturphänomene praktisch erzeugt, die die Theorie ideell vorwegnimmt." (Auch wenn sicherlich in der Realität die Entwicklung oft in der umgekehrten Reihenfolge stattfindet, ändert dies nichts an dem prinzipiellen Zusammenhang.).

tät, die nach demselben Modell gebildet worden sind, ebenfalls diesen Wenn-Dann-Charakter. Information ist eine konditionale Aussage über einen Sachverhalt unter bestimmten, definierten Randbedingungen und - falls es sich um ein Ereignis handelt - aufgrund eines bestimmten gegebenen Impulses. Daß Gedanken - bei Wittgenstein die allgemeine Bezeichnung der Bilder von Sachverhalten - den spezifischen Formcharakter von Informationen annehmen, ist demnach Resultat aktiver Formung des Gedachten: Durch die Definition und Isolierung der Randbedingungen wird Information als konditionale Aussage über den Sachverhalt möglich.

Das Muster dieser Denkform verweist auf einen schon angedeuteten größeren historischen Zusammenhang: Mit der naturwissenschaftlich-experimentellen Methode, die auf den Traditionen der bis in die Antike zurückgehenden abendländischen Identitätsphilosophie und vor allem der Formulierung logischer Kalküle in mathematischer Form aufbaute, entstand ein allgemeines Modell der bewußt geformten, handlungsgesteuerten Sicherung einer eindeutigen Ursache-Wirkung-Beziehung durch die Isolierung der Störfaktoren und die eindeutige Definition des auslösenden Impulses. Damit wurde einerseits die Form für die technische Manipulation von Stofflichkeit - also die allgemeine Form von Maschinerie und Technik - geschaffen; denn in einem rein technisch-funktionellen Zusammenhang ist der eingreifende Mensch prinzipiell ein Störfaktor (oder er ist Lückenbüßer im noch nicht vollkommen funktionsfähigen technischen Zusammenhang). Andererseits entstand durch dieses Modell die Form für die handlungsgesteuerte Manipulation von Denken - also die allgemeine Form von Information und Informationsverarbeitung -, denn an die Subjektivität des Menschen gebundene Erfahrungen, Wissensbestände und Erkenntnisfähigkeiten können der logisch-mathematischen Objektivierung von Denkstrukturen prinzipiell nur abträglich sein oder aber deren Lücken ergänzen.[4] In der neuen Informationstechnologie, die Sybille Krämer sehr prägnant als Technologie der symbolischen Maschinen beschreibt, finden sich erstmals diese beiden Seiten der isolierenden, auf die technische Manipulation von Realität gerichteten Praxis vereinigt.

Auch wenn die Entstehungsbedingungen und die Entwicklungslinien der Denkformen des reinen Verstandes, der naturwissenschaftlich-experimentellen Methode, der Formulierung formal-logischer Kalküle in der reinen Mathematik, der maschinellen Erzeugung und Bearbeitung materieller Artefakte sowie schließlich die Formierung der Bilder der Realität als Information nicht identisch

4 In Turings Modell vom Menschen als universaler Papiermaschine (Turing 1948, S. 9) wird die Strukturidentität von ausschließlich regelgeleitetem menschlichen Handeln und maschineller Aktion sichtbar: „It is possible to produce the effect of a computing machine by writing down a set of rules of prodecure and asking a man to carry them out. Such a combination of a man with written instructions will be called a ‘Paper Machine’. A man provided with paper, pencil, and rubber, and subject to strict discipline, is in effect a universal machine.“ (zit. nach Heintz 1993, S. 92)

sind, sondern jeweils ihre eigene Geschichte haben, stehen sie in einem inneren logischen und genetischen Zusammenhang. Ihr einigendes Band ist ihr formaler Charakter: Die Zurichtung der Realität durch ihre Formveränderung derart, daß deren Inhalte kontrolliert manipulierbar werden. Die gemeinsame Form ist mithin das, was in der idealistischen Philosophie der reine Verstand, später von Max Weber formale Rationalität und von Horkheimer instrumentelle oder subjektive Vernunft genannt wurde. Informationen sind die auf die Manipulation der Sachverhalte gerichtete Formveränderung gedanklicher Inhalte, die generelles Charakteristikum und Ergebnis der Durchsetzung formaler Rationalität ist.

## 2. Kapitalistische Produktionsweise und Informationsproblematik

Der skizzierte Zusammenhang kommt historisch darin zum Ausdruck, daß mit der Veränderung der Welt durch die kapitalistische Produktion neuer Produkte und ihre Verteilung - die sich seit der Mitte des 19. Jahrhunderts explosionsartig ausgedehnt haben - zugleich die Erzeugung und Bearbeitung von Informationen und der mit ihnen verbundenen Probleme rasch an Bedeutung gewonnen haben und zu einem zunehmend wichtigen Bestandteil der gesellschaftlichen Arbeit geworden sind. Die Verfügung über die relevanten Informationen zur Beschreibung der wichtigen Produktions- und Verteilungsvorgänge, der Organisation und der Geschäftsabläufe ist Grundlage und Mittel ihrer Kontrolle, die für eine Produktionsweise, die auf lohnabhängiger Arbeit basiert, von konstitutiver Bedeutung ist. In der Massenproduktion und der Distribution sind daher ebenso wie in der Organisation der Unternehmen und im Massenkonsum schon im 19. Jahrhundert Techniken der Informationserzeugung und -verarbeitung entstanden, die in ihrer Bedeutung keineswegs zu unterschätzen sind. Allerdings basierten diese Verfahren - wie es in anderen Bereichen der industriellen Produktion ebenso der Fall war - zunächst wesentlich auf Organisationsstrategien, für die technische Hilfsmittel entwickelt wurden; die Entstehung einer maschinellen Informationstechnik ist im wesentlichen ein Produkt des 20. Jahrhunderts.

Generell setzt die Gewinnung und die Manipulation von Informationen zur Beherrschung der materiellen Realität die Organisierung dieser realen Verhältnisse voraus, bevor diese Kontrolle dann in einer eigenständigen Technik verkörpert werden kann. So ging die Organisierung des Fließprinzips durch den Taylorismus und verwandte Verfahren seiner Vergegenständlichung im Fordschen Fließband und ähnlichen Techniken nicht nur historisch, sondern auch logisch voraus; wir haben deswegen an anderer Stelle diese informationsgenerierende Seite der tayloristischen Organisationsbemühungen und ihrer Vorläufer in der deutschen Industrie hervorgehoben: "Man kann diese Phase (scil. der Herausbildung einer ei-

genständigen, auf Arbeits- und Zeitstudium basierenden Leistungswirtschaft des Kapitals am Ende des 19. Jahrhunderts), die sich auch nach der Jahrhundertwende fortsetzt, als eine Art ursprünglicher Akkumulation empirischen Wissens über den Einsatz der menschlichen Arbeitskraft sowie deren mögliches Leistungspotential betrachten, auf der in der nächsten Periode die systematische Akkumulation eines umfassenden Wissens über lebendige Arbeit und deren Einsatzbedingungen in Form der entwickelten Zeitökonomie aufbauen kann. Die Herrschaft über diese Kenntnisse und ihre Anwendung konstituiert eine unabdingbare Basis für die weitere Akkumulation des Kapitals im 20. Jahrhundert..." (Schmiede/Schudlich 1976, S. 134). Beniger formuliert diesen Zusammenhang in seinem grundlegenden Werk über die "Control Revolution" als allgemeines Prinzip: "Information processing may be more difficult to appreciate than matter or energy processing because information is epiphenomenal: it derives from the *organization* of the material world on which it is wholly dependent for its existence." (Beniger 1986, S. 9) Beniger führt weiter aus, daß die Rationalisierung durch Organisation und Bürokratisierung (sowie heute durch die Computerisierung) dem entspreche, was in der modernen EDV-Terminologie als "preprocessing" bezeichnet werde, also der Strukturierung der Realität zu Informationen dient. Die gesellschaftliche Bedeutung dieser Umformung findet Ausdruck in der durchgängigen Tendenz moderner Gesellschaften, alle persönlichen Beziehungen nach formalen Kriterien unpersönlicher und objektivierter Art zu regeln; Saint-Simons berühmter Satz über die Ablösung der Herrschaft von Menschen über Menschen durch die Verwaltung von Sachen, der durch Engels zum Charakteristikum einer künftigen sozialistischen Gesellschaft erhoben wurde, beschreibt in Wahrheit ein zentrales Moment der entwickelten kapitalistischen Produktionsweise.

Dieser innere Zusammenhang von Organisation und Information läßt sich historisch illustrieren an dem Übergang von der traditionellen Meisterwirtschaft zur modernen bürokratischen Betriebsorganisation und der mit ihr verbundenen Etablierung eines "papiernen Apparats" (die Jeidels 1907 in einer zeitgenössischen Studie über die Veränderung der Entlöhnungsmethoden in der deutschen Industrie sehr anschaulich beschreibt; jüngst hat auch B. Heintz 1993, S. 163, auf die historische Bedeutung des Karten- und Formularwesens hingewiesen). Der gezielte Einsatz des Leistungslohns zur Ermittlung der Leistungsreserven der Arbeiter war - so Jeidels (1907, S. 159f.) - "der Hebel, durch den die Entlöhnungsmethode zur rein rechnerischen Behandlung der Arbeitskraft gemacht wird." Dem liegt zugrunde, "daß mit dem Fortschritt der großindustriellen Entwicklung der bureaukratische Teil der Entlöhnungsmethode aus dem bloßen Mechanismus der Auszahlung des verdienten Lohnes zu einer Kodifikation aller wesentlichen Betriebstatsachen wird, aus einem Abschluß der zurückliegenden Fabrikation zur

bureaukratischen Vorbereitung der künftigen." Sichtbar wird diese Integration der Entlohnungsmethode in ein breiteres System der Betriebsorganisation, das zugleich ein Informationssystem darstellt, in der Ablösung des vom einzelnen Meister geführten Akkordbuchs des Arbeiters durch ein "Zettelsystem", in dem Akkordzettel in beliebiger Zahl auftragsbegleitend und in der Nachkalkulation bearbeitet werden können. Erst durch diese Umorganisation - die systematische Erhebung von Produktionsdaten in ihrer zeitlichen Struktur, die Schaffung zentraler Büros für Lohnfragen und Nachkalkulation, die Einrichtung eines "papiernen Apparats" in Form des Zettelsystems, die zentrale Sammlung und Bearbeitung der Akkordzettel in der Buchführung - wurde die Zentralisierung der relevanten Informationen über die Zeit- und Kostenstruktur der industriellen Produktion organisatorisch und technisch überhaupt möglich.

Die Entstehung und Ausbreitung der modernen Betriebsorganisation, deren grundlegende Prinzipien von Taylor formuliert wurden, sich praktisch aber zugleich allenthalben unabhängig von ihm entwickelten (s. genauer Schmiede/Schudlich 1976, S. 163ff.), ist also in einer ihrer wichtigsten Dimensionen als Etablierung eines umfassenden hierarchischen Informationssystems zu begreifen; die rasche Ausbreitung von Angestelltentätigkeiten, deren zentrale Aufgabe in der Unterhaltung und Bearbeitung dieses "papiernen Apparats", d.h. des informationellen Abbilds der realen Produktion, besteht, bringt die progressiv wachsende Bedeutung der Informationsproblematik in der modernen kapitalistischen Produktionsweise zum Ausdruck. Übrigens wird an diesen Zusammenhängen deutlich, daß keineswegs - wie das oft behauptet wird - die Aufspaltung und Dequalifizierung aller Tätigkeiten zu repetitiven Teilarbeiten das Zentrum des Taylorismus ausmachen; der Kern der Taylorschen Doktrin besteht vielmehr in der Trennung von Wissen (der Verfügung über die Erzeugung, die Manipulation und die Verwendung von Informationen) als Basis der Möglichkeit der Disposition (also von Herrschaft) einerseits, von Ausführung als abhängiger Tätigkeit, die dadurch zum Gegenstand eines Informationsprozesses und damit beherrschbar wird, andererseits. Konkrete Ausformungen des Taylorschen Systems wie seine Prämienlohnform oder seine Beispiele der Umorganisation unqualifizierter Tätigkeiten sind demgegenüber zweitrangig.

Max Weber formuliert diesen Zusammenhang der "Entstehung des *bürgerlichen Betriebs*kapitalismus mit seiner rationalen Organisation der *freien Arbeit*" mit der auf umfassender Information basierenden Berechnung durch bürokratische Organisation und deren Grundlage in der wissenschaftlichen Methode sehr prägnant: "Der spezifisch moderne okzidentale Kapitalismus" mit seiner "Rationalität ist heute wesenhaft bedingt durch *Berechenbarkeit* der technisch entscheidenden Faktoren: der Unterlagen exakter Kalkulation. Das heißt aber in Wahrheit: durch die Eigenart der abendländischen Wissenschaft, insbesondere

der mathematisch und experimentell exakt und rational fundierten Naturwissenschaften." (Weber 1920, S. 349f.) Träger dieser Rationalität ist "das eingeschulte *Fachmenschentum*", die "Fach*beamten*", die "den Eckpfeiler des modernen Staats und der modernen Wirtschaft des Okzidents" bilden; Weber hebt als Konsequenz "die absolut unentrinnbare Gebanntheit unserer ganzen Existenz, der politischen, technischen und wirtschaftlichen Grundbedingungen unseres Daseins, in das Gehäuse einer fachgeschulten Beamten*organisation*, den technischen, kaufmännischen, vor allem aber den *juristisch* geschulten staatlichen Beamten als Träger der wichtigsten Alltagsfunktionen des sozialen Lebens" hervor (ib. S. 342f., Hervorh. v. Weber). Die Organisation und Durchführung von Informationsprozessen nach dem Modell der mathematisch-experimentellen Methode ist der Inhalt der modernen rationalen Bürokratie und unterwirft deren Objekte der Beherrschung durch dieses Verfahren und seine Träger.

Die mit der modernen kapitalistischen Produktionsweise entstandene Informationsproblematik hatte jedoch ihre Grundlage nicht allein in der notwendigen Kontrolle der lohnabhängigen Arbeitskraft in Anbetracht steigender Kapitalintensität, sondern ebenso in zunehmenden Schwierigkeiten in der Steuerung der maschinellen Produktionsabläufe und der technisierten Verteilungsvorgänge. Die Verwertung investierten Kapitals ist neben den Kapital- und Mehrwertgrößen, die direkt in die Profitrate eingehen, vor allem von der Umschlagsgeschwindigkeit des Kapitals abhängig. So wie in der Anfangszeit der kapitalistischen Produktion die überlangen Arbeitszeiten von dem Interesse motiviert waren, angesichts generell unstetiger Produktionsbedingungen das Kapital möglichst rasch umzuschlagen, so lagen auch die vielfältigen Bemühungen, die Geschwindigkeit der Produktions- und Verteilungsabfolgen zu erhöhen, in diesem Bestreben begründet. Im Hinblick auf die Stellung des arbeitenden Menschen war die industrielle Revolution durch den Übergang der Werkzeugführung durch den menschlichen Kopf und die menschliche Hand auf die maschinelle Steuerung (also die Emanzipation der Maschinerie von ihrer unmittelbaren Führung durch den Arbeiter) gekennzeichnet (vgl. zur Begründung und Ausführung dieser These genauer Paulinyi 1989 sowie Benad-Wagenhoff 1993). Im Hinblick auf die technische Seite der Produktion und des Transports schlug sich die industrielle Revolution in der Tendenz zur sukzessiven Erhöhung der Geschwindigkeiten der Produktions- und der Verkehrsmittel nieder; Mittel dazu war die neu gewonnene Fähigkeit der Nutzung künstlicher Energie zum maschinellen Antrieb (diesen Zusammenhang haben die zahlreichen Autoren im Blick, die den technischen Kern der industriellen Revolution in der Entwicklung und dem breiten Einsatz der Dampfmaschine sehen); die maschinellen Abläufe werden in bezug auf ihr Geschwindigkeit von den Beschränkungen des menschlichen oder natürlichen Antriebs sowie der menschlichen Fähigkeiten zur Steuerung und Kontrolle emanzipiert. Beniger (1986, S.

218) faßt diese These zusammen: "Never before in history had it been necessary to control processes and movements at speeds faster than those of wind, water, and animal power - rarely more than a few miles per hour. Almost overnight, with the application of steam, economies confronted growing crises of control throughout the society. The continuing resolution of these crises, which began in America during the 1840s and reached a climax in the 1870s and 1880s, constituted nothing less than a revolution in control technology. Today the Control Revolution continues, engine of the emerging Information Society."

Beniger schildert (ib. S. 219 - 287) für die US-amerikanische Wirtschaft (oft unter Rückgriff auf Chandler 1977) sehr anschaulich, wie die mit den beschleunigten Geschwindigkeiten verbundenen Informations- und Regelungsprobleme (Beniger nennt sie "crisis of control") zuerst in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts in dem neuen Transportsystem der Eisenbahn auftraten und dort zum Aufbau einer neuen bürokratischen Organisationsform mit ausgedehnten Regelwerk sowie zum Einsatz einer neuen Informationstechnik, des Telegraphen, führten; organisatorische und technische Innovationen dauerten bis zum Ende des Jahrhunderts an, bis schließlich die wichtigen Dimensionen des Transports bis hin zur Uhrzeit standardisiert und geregelt waren. Die Organisation mit den Zielsetzungen der Eindeutigkeit, der Zweckgerichtetheit und der Beherrschung von Geschwindigkeiten erstreckt sich bis in die Anlage von Bauten, Straßen und Flüssen hinein und schlägt sich in einer progressiv zunehmenden Bedeutung der Zeitwirtschaft in ihren verschiedenen Dimensionen nieder. Analoge Entwicklungen finden sich auch in kleineren Verteilungssystemen. Ab den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts kulminierten die Informations- und Steuerungsprobleme auch in der Industrie, und zwar zuerst in der Stahlindustrie mit ihrem massiven Einsatz von Dampfmaschinen. Auch hier entstand als Methode der Informationssammlung und der Kontrolle das schon für Deutschland erwähnte Zettelsystem. In den 80er Jahren breitete sich dieselbe Problematik schließlich in den Fertigungsindustrien, vor allem in der Metallindustrie, aus und zog dort zahllose Bemühungen nach sich, die Herstellung auch komplexerer Produkte nach dem Fließprinzip zu organisieren; diese Bewegung kulminierte schließlich im Taylorismus mit seinem Prinzip der gestuften manageriellen Kontrollhierarchie (als der "visible hand" der kapitalistischen Wirtschaft) und im frühen 20. Jahrhundert in der Technisierung des Fließprinzips durch das Fordsche Fließband und verwandte Apparturen. Noch vor der Jahrhundertwende erreichte dieselbe Problematik auch die massenhafte Verteilung von Konsumgütern und führte dort zum Aufbau ganz neuer Informations- (und Manipulations-) Netze zwischen den Konsumgüterfirmen und den Verbrauchern; die Entwicklung des Massendruckwesens geht wesentlich auf diese Ursache zurück. Die rasche Ausbreitung der bürokratischen Unternehmensorganisation mit ihren vielfältigen Informationsbedürfnissen und -flüssen führte

schließlich zu einer ersten Welle der Entwicklung und des Einsatzes neuer Bürotechniken (wie Telefon, Schreibmaschine usw.) im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Das 20. Jahrhundert steht dann im Zeichen der Entwicklung neuer Informationstechnologien selbst.

Die Informationsproblematik - so läßt sich die hier vertretene These zusammenfassen - ist historisch mit der Entwicklung der kapitalistischen Produktionsweise entstanden und mit ihrer Ausbreitung beschleunigt angewachsen. Dies gilt sowohl für die unmittelbare Kontrolle der lohnabhängigen Arbeitskraft und der Dimensionen ihres Einsatzes als auch für die mit der Erhöhung der Umschlagsgeschwindigkeit des Kapitals bzw. der Durchsatzgeschwindigkeit im Produktionsprozeß entstandenen Kontroll-, Regelungs- und Steuerungsprobleme. Die Entstehung der modernen Unternehmensorganisation und des modernen Managements, der bürokratisch-rationalen Organisationsform und großer Teile der Angestellten- und Beamtenschaft als ihr Träger ist ohne diesen realen Hintergrund nicht zu verstehen. Organisatorische Maßnahmen zur Gewinnung von Informationen und zur Kontrolle und Steuerung der zunehmend komplexen Abläufe schufen die Grundlage für die Entwicklung und den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechniken. Ihr Schwerpunkt sollte jedoch erst im 20. Jahrhundert liegen, während um die Jahrhundertwende die wichtigsten Organisationsformen und -prinzipien zur Beherrschung komplexer Informations- und Entscheidungsprozesse entwickelt waren. Dies galt, wie im folgenden kurz gezeigt werden soll, nicht nur im materiellen Bereich der Wirtschaft und der industriellen Organisation, sondern hatte seine Parallele im Sektor der Entwicklung logisch-mathematischer Denkformen und Kalküle.

## 3. Von der Informationsproblematik zur Herrschaft der Form

Der um sich greifende Gebrauch des Begriffs der Information signalisiert - wie wir schon hervorgehoben haben - die Umwandlung von Erfahrung und Wissen in Information, also in durch die Isolierung der Randbedingungen eindeutige konditionale Aussagen. Sie werden dadurch der mathematischen Manipulation zugänglich, als Rechenoperationen formalisierbar und bilden in dieser Form die Basis für ihre technische Bearbeitung. Die Ausbreitung der realen Bedeutung von Informationen läßt sich mit anderen Worten also als Tendenz der universalen Umsetzung von Inhalt in Form, der Umformung komplexer Realität in Gegenstände der zweiwertigen Logik fassen. Zahlen, Wörter, Bilder, Klänge - mithin die der Sinneserfahrung und dem menschlichen Denken vertrauten Dimensionen der Realität - werden in Folgen digitaler Zahlen transformiert, die wiederum als elektrische Schaltvorgänge ausgedrückt werden können. Information bedeutet al-

so, wie an der Parallelität des zunehmenden Gebrauchs des Informationsbegriffs und der entstehenden Techniken der Informationserzeugung und -bearbeitung sichtbar wird, die digitale Symbolisierung divergierender materieller Realitäten durch die Abstraktion von ihrem Inhalt und durch seine Umsetzung in reine Form.

Der Umgang mit Information - ihre Erzeugung, ihre Manipulation, ihre Kommunikation und ihre Umformung in Entscheidung nach bestimmten Rationalitätskalkülen - bedeutet also die Veranlassung ihrem Wesen nach formaler Prozesse. Die Abbildung von Realität durch abstrakte Funktionszusammenhänge und die indirekte Veränderung von Realität durch die Formveränderung dieser Zusammenhänge erfordert die regelgeleitete, je nach Schwierigkeit der Aufgabe sogar souveräne Beherrschung dieser Abstraktionsschritte und -ebenen. Sie ist wesentlich Umgang mit Abstraktion, gekennzeichnet von dem steten Bemühen um Eliminierung aller Kontingenzen zugunsten der reinen Form; sie ist ihrem Inhalt nach mithin im wörtlichen Sinn *abstrakte Arbeit*. Die Marxsche Analyse der Entwicklung und Durchsetzung abstrakter Arbeit im Verein mit der Herrschaft der kapitalistischen Produktionsweise, von ihm primär bezogen auf die Entqualifizierung der Arbeit durch ihre Austauschbarkeit als Lohnarbeit, gewinnt durch die Informatisierung von Produktion und Distribution eine sehr reale inhaltliche Bedeutung.

Wenn Luhmann demnach (in seinem 1984 gehaltenen Vortrag "Modes of Communication and Society", Ms. der Fak. f. Soziologie, Univ. Bielefeld) - darin noch Habermas radikalisierend - sagt, daß das System der Gesellschaft aus Kommunikationen bestehe und keine anderen Elemente, keine weitere Substanz als Kommunikation aufweise, so ist dadurch eine reale Tendenz der modernen nachbürgerlichen Gesellschaft bezeichnet, nämlich die der Formalisierung aller sozialen Beziehungen als Informationsverhältnisse. Allerdings ist dies nur im technischen Sinn Kommunikation, von dem Habermasschen Überbau der von Zwängen zunehmend befreiten Manifestation von Individualität in kommunikativem Handeln[5] kann ernsthaft nicht die Rede sein; in dieser Einschätzung ist Luhmann erheblich realistischer (vgl. dazu auch Breuer 1982 und 1987). Die Objektivierung der Sphäre der gesellschaftlichen Kommunikation in einem eigenen

5 Habermas schreibt (1981, Bd. 2, S. 593) als Konklusion seiner "Theorie der Moderne": "In modernen Gesellschaften erweitern sich die Kontingenzspielräume für die aus normativen Kontexten entbundenen Interaktionen so weit, daß der Eigensinn des kommunikativen Handelns sowohl in den entinstitutionalisierten Verkehrsformen der familialen Privatsphäre wie in der durch Massenmedien geprägten Öffentlichkeit ‘praktisch wahr wird’." Habermas schließt zwar die Formulierung der Gegentendenz der Monetarisierung und Bürokratisierung an; es gälte jedoch, gerade die *Form* des kommunikativen Handelns - wie in dem Verweis auf die Familie und die Massenmedien implizit enthalten - nicht einfach als Manifestation von Individualität zu hypostasieren, sondern in ihrer durchgängigen gesellschaftlichen Prägung zu entschlüsseln. Die weithin beobachtbaren Tendenzen der Substitution von Familienleben durch die bzw. der Verschmelzung von Familienleben mit den Massenmedien weist auf diesen Zusammenhang hin.

technologischen System der Informationserzeugung und -bearbeitung wird von Habermas garnicht gesehen, von Luhmann als eine von vielen Systemkomponenten unter anderen behandelt. Tatsächlich finden wir uns hierdurch jedoch mit einem neuen Abstraktionsniveau und zugleich mit einem neuen Grad der Materialisierung (Objektivierung) der gesellschaftlichen Synthese konfrontiert; eine neue Dimension der Herrschaft des Formalen als Kernprozeß der entwickelten kapitalistischen Produktionsweise ist angesprochen.

Schon in der griechischen Antike entstand mit den Denkformen des reinen Verstandes (nach dem Kantischen Ausdruck) eine Form der Abstraktion von Realität, deren Ursache und Anlaß gewissermaßen verflüchtigt, für den Abstrahierenden nicht mehr erkennbar sind; daß diese Abstraktion die Absehung von etwas war, ist nur noch in der theoretischen Analyse ihrer historischen Genese erschließbar. Alfred Sohn-Rethel, Wolfgang Rudolf Müller und Klaus-Dieter Oetzel vor anderen haben in ihren Arbeiten den historischen Prozeß der Verselbständigung des Geldes als reine Form im Zusammenhang mit der Entstehung der Warenwirtschaft, des marktförmigen Austauschs und vor allem des gemünzten Geldes als die materielle Grundlage für die denkerische Herausbildung reiner geistiger Formkonstruktionen aufgezeigt. Über eine lange historische Zeitspanne hinweg blieben diese Bemühungen jedoch Sache des von der Realität sozial und disziplinär getrennten reinen Denkens in Form der Philosphie. Erst mit der Herausbildung der neuzeitlichen experimentell-naturwissenschaftlichen Denkweise sowie der Formulierung ihrer mathematischen Grundlagen durch Newton im 17. Jahrhundert - die beide im zeitlichen und genetischen Zusammenhang mit der Entwicklung der kapitalistischen Produktionsweise stehen - entstand das prinzipielle Modell für die Anwendung dieser Abstraktionen auf materielle Realität. Um jedoch formales Denken auf eine sich prozeßhaft verändernde Realität, d.h. auf die materielle Produktion und Distribution sowie ihre Organisation, mit den Zielen der Kontrolle und der Steuerung anzuwenden, bedurfte es der Formulierung und Verfeinerung komplexerer mathematisch-logischer Kalküle, durch die auch Veränderungen des Gegenstands in die Kontrolle einbezogen werden können.[6]

In der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden in zeitlicher Parallele mehrere Voraussetzungen für die spätere Mechanisierung logischer Kalküle gelegt (ich stütze mich im folgenden vor allem auf Beniger 1986, S. 49ff., Holling/Kempin 1990, S. 88ff., S. Krämer 1988, S. 121ff. sowie B. Heintz 1993, Kap. 1 - 5). Zum einen wurden - inspiriert durch die Gaußsche Entdeckung nicht-euklidischer Geometri-

6 Nicht zufällig spielten deshalb - wie Beniger (1986, S. 44ff.) erläutert - die Probleme der Thermodynamik, die Maxwell in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts in seiner Theorie der Dampfmaschinensteuerung formulierte (Maxwell's Dämon), eine wichtige Initiativrolle für die neuere Debatte über kalkulatorisch-algorithmische Verfahren.

en - in diesem Zeitraum die Grundlagen mathematischen Denkens einer kritischen Überprüfung unterworfen. Diese grundlegende Überarbeitung resultierte um die Jahrhundertwende in einer theoretischen Neubegründung der Geometrie, aber dann auch der allgemeinen Mathematik in Hilberts "formaler Axiomatik"; der formale Charakter des Rechnens wurde entdeckt, durch die symbolische Logik auf der Grundlage einer symbolischen Zeichensprache[7] wurde sichtbar, "daß das Rechnen kein Vorgang ist, der auf das Operieren mit Zahlen zu beschränken ist, sondern als ein Operieren mit Zeichen nach rein syntaktischen Regeln gelten kann: Rechnen wird zum Operieren in einer formalen Sprache." (Krämer 1988, S. 136) Auf der anderen Seite fand auch in der Entwicklung der Logik der Übergang von der noch inhaltlich gebundenen Logik (der Aussagenlogik) zu formalen logischen Systemen und Kalkülen statt, die unterschiedlich inhaltlich interpretierbar waren und damit Systeme der symbolischen Logik (der Prädikatenlogik) wurden. Erstmals durch Boole wurde die symbolische Logik systematisch ausgearbeitet; Frege versuchte in seiner berühmten "Begriffsschrift" als erster, die Logik als axiomatisch-deduktives System zu formulieren, d.h. aus sich selbst heraus als formales System[8] zu begründen. Durch diesen Schritt wurden - wie Krämer darlegt - mathematische und logische Verfahren analogisiert; da die Algebra als offenes mathematisches Verfahren der Lösung unbekannter Rechenprobleme konzipiert und die formale Logik mit der gleichen Eigenschaft der universellen Fähigkeit zur Problemlösung (als offene "Forschungslogik") weiter entwickelt wurde, kann man von einer Parallelisierung der formalen Logik mit der Algebra sprechen. In den "Principia Mathematica" von Whitehead und Russell und in dem sog. Hilbert-Programm fand diese Perspektive der mathematischen Lösbarkeit

7 Krämer definiert (1988, S. 2): "Ein Vorgang ist formal beschreibbar, sofern es möglich ist, diesen mit Hilfe künstlicher Symbole so darzustellen, daß die Bedingungen des typographischen, schematischen und interpretationsfreien Symbolgebrauches erfüllt sind." (Ein typographisches Symbol ist nach dieser Terminologie ein von inhaltlichen Konnotationen und gesprochener Kommunikation befreites, d.h. ausschließlich eine formale Entität benennendes Zeichen.) "Ein Vorgang, welcher diesen Bedingungen genügt, kann auch als Operation einer symbolischen Maschine ausgeführt werden." Sie ist dadurch bestimmt, daß sie nichts anderes tut, als Symbolreihen zu transformieren. Jede Operation einer symbolischen Maschine kann im Prinzip auch durch eine wirkliche Maschine ausgeführt werden. Zusammengefaßt: "Jeder Vorgang, der formal besschreibbar ist, kann als Operation einer symbolischen Maschine dargestellt und - im Prinzip - von einer wirklichen Maschine ausgeführt werden." (S. 3).

8 Es ist in dieser Entwicklungslinie nur folgerichtig, wenn als Theorietypus zunächst in den Ingenieurswissenschaften und im Anschluß daran auch in den Sozialwissenschaften die Systemtheorie vorherrschend geworden ist, die strukturelle und funktionale Zusammenhänge des Untersuchungsgegenstands als Mechanismen eines formalen Systems beschreibt, aber über nicht-formale Zusammenhänge und Ebenen keine Aussagen machen kann. Max Weber hat für die sozialwissenschaftliche Wendung der Systemtheorie in seinen methodischen Ausführungen verhängnisvolle Vorarbeiten geleistet.

aller Probleme eines formalen logischen Problems Anfang des 20. Jahrhunderts ihren formulierten Ausdruck.[9]

Die mathematisch-logische Grundsatzdebatte, die dieser Anspruch auslöste, zeigte jedoch - eindeutig formuliert in Gödels Unvollständigkeitstheorem und Church's Unentscheidbarkeitsthese - daß ein solches System der Entscheidbarkeit aller Systemfragen nicht existieren kann; die Forderung nach vollständiger Widerspruchsfreiheit führt in einen infiniten Regreß der Begründung und Beweisführung. Die Aufmerksamkeit der Logiker und Mathematiker wandte sich daher verstärkt der Klärung von Entscheidungsprozeduren und ihren Bedingungen zu. Die Präzisierung des Algorithmenbegriffs - d.h. die eindeutige Beschreibung von endlichen Ketten von Operationen, die ein gegebenes Problem oder eine Problemgruppe würden lösen können - wurde zu einem der zentralen mathematischen Probleme der zwanziger Jahre des 20. Jahrhunderts (vgl. Krämer 1988, S. 158). Die Problemstellung in dieser Zuspitzung ist im Grunde identisch mit der der modernen Computerwissenschaften: Formale Probleme sollen durch die Formulierung einer endlichen Kette von Umformungsschritten, nämlich durch ein Programm, gelöst werden. Die mathematische und die logische Suche nach der Algorithmisierung von Problemlösungsstrategien ist die unmittelbare Vorarbeit für ihre maschinelle Bearbeitung. Mithilfe der Theorie der rekursiven Funktionen einerseits, durch die Definition der Arten von Prozessen, die man auf entsprechenden Maschinen mathematisch würde lösen können, mit ihrem Resultat der Entwicklung der sog. Turing-Maschine (einer echten symbolischen Maschine) andererseits wurde versucht, den Algorithmenbegriff näher zu präzisieren. Diese Versuche fanden Ausdruck in der berühmten Church-Turing-These, daß alle entscheidbaren zahlentheoretischen Funktionen mathematisch rekursiv (d.h. computerisierbar) sind und umgekehrt. In der etwas handfesteren Umformulierung durch einen Computerwissenschaftler lautet (nach Beniger 1986, S. 51) diese These: "What is human-computable is machine-computable"; und Heintz (1993, S. 64) formuliert als Umschreibung der Turing-These: „Jede Operation im Rahmen eines formalen Systems ist tatsächlich simulierbar auf einer Maschine. Formalisierung und Mechanisierung sind bedeutungsäquivalente Begriffe."

---

9 Heintz (1993, S. 27f.) legt die vollständige formale Verselbständigung des mathematischen Systems in Hilberts Programm einprägsam dar: „Wahrheit und Existenz, dies macht den Kernpunkt der Hilbertschen Auffassung der Mathematik aus, haben keinen äußeren Bezugspunkt mehr, sondern sind ausschließlich *immanent* definiert. Die Dinge, mit denen sich die Mathematik beschäftigt, sind nicht einfach 'da', sondern werden von ihr selbst erzeugt." Dadurch „wird der Begriff der 'Wahrheit' von allen ontologischen Bezügen befreit. Wahrheit wird nicht mehr definiert über ein wie auch immer indirektes Korrespondenzverhältnis mit einer äußeren Wirklichkeit, seien das nun Erfahrungstatsachen oder das platonische Reich der Ideen, sondern wird gleichgesetzt mit Widerspruchsfreiheit im Rahmen eines vom Mathematiker selber geschaffenen Universums. die Mathematik erzeugt sich damit gewissermaßen selbst. Sie wird referenzlos und gleichzeitig selbstreferentiell."

In der logischen Debatte dieser Zeit rückten entsprechend das von Quine so genannte Problem der Entscheidbarkeit bzw. die mit seiner Lösung verbundenen Entscheidungsprozeduren in den Vordergrund der Bemühungen. Die Spieltheorie und allgemeiner die statistische Entscheidungstheorie, die sich im wesentlichen um die Problematik der Entscheidungen unter bestimmten Arten von Unsicherheit drehen, wurden als Antwort auf die Situation der nicht durchgängigen Entscheidbarkeit von Problemen in formalen Systemen einerseits, den Bedarf nach der Formalisierung der Entscheidbarkeit solcher Probleme andererseits entwickelt. Mithilfe dieser Einführung realer Beschränkungen der logischen Kalküle und ihrer Umformung in (durch Gewichte, Nutzen- oder Risikofunktionen) quantifizierbare und damit ins Kalkül integrierbare Relationen wurde es möglich, auch Fragen, die nach der Logik geschlossener mathematischer Systeme nicht entscheidbar waren, in ein operationales Entscheidungskalkül (also einen Algorithmus) einzubeziehen. Wichtige praktisch relevante Kontroll- und Entscheidungstechniken wurden auf diese Weise kalkulierbar und mechanisierbar: Die Techniken der Qualitätskontrolle, der linearen Programmierung, des operations research und der Systemanalyse, die seit geraumer Zeit die moderne Unternehmens- und Betriebsorganisation prägen, wurden nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelt und zunehmend in die Praxis umgesetzt.[10] Schließlich wurde auch versucht, durch die Formulierung einer normativen Entscheidungstheorie subjektive Abwägungen des Nutzens oder abstrakter Ausprägungen der subjektiven Wahrscheinlichkeit in das Entscheidungskalkül einzubeziehen. Ähnlichen Zielsetzungen diente schließlich auch die Entwicklung der sog. deontischen Logik, in der Notationen des Möglichen und des Notwendigen durch die Einfügung eines modalen Operators des "Sollens" in die logischen Entscheidungskalküle berücksichtigt wurden. Beniger (1986, S. 53f.) faßt diese Entwicklungstendenzen zusammen: "Thus it was that the simple ideal of decision, combined with the concepts of information processing and programming, stimulated considerable intellectual activity during the 1920s and 1930s in four interrelated yet distinct areas: recursive function theory or the theory of algorithms, statistical and normative decision theory, and deontic logic. Practical applications of this work in computer control technologies as well as in a wide range of academic disciplines have continued to multiply. Like programming, the concept of decision holds considerable promise for social and behavi-

10 Daniel Bell schreibt (1973, S. 33) dazu, den Voraussetzungscharakter der geistigen und organisatorischen Algorithmisierung deutlich hervorhebend: "If the computer is the tool, then decision theory is its master. Just as Pascal sought to play dice with God, and the physiocrats attempted to draw an economic grid that would array all exchanges among men, so the decision theorists seek their own tableau entier - the compass of rationality, the ‘best’ solution to the choices perplexing men." (deutsch 1975, S. 49) Für Wersig (1971, S. 130 bzw. 88, zit. nach Capurro 1978, S. 236) prägt die Reduzierung von Unsicherheit die ganze Informationswissenschaft: Information ist im Sinn des objektiv-pragmatischen Informationsbegriffs „eine Wirkung, sie ist nichts, das über etwas handelt“; Informationen sind vielmehr „Daten, die Ungewißheit verringern.“

oral science, especially one grounded in principles of information processing and communication."

Die im vorigen Abschnitt in Bezug auf die Entwicklung der Arbeitsprozesse selbst hervorgehobene enge innere Beziehung zwischen Organisation und Information gilt auch für die skizzierte innerwissenschaftliche Entwicklung. Heintz (1993, S. 154) behandelt diesen Zusammenhang unter dem treffenden Titel „Das Fließband im Kopf. Formale Rationalisierung und mathematischer Formalismus“ und deutet ihre Interpretation, die mit meiner Argumentation sehr gut zusammenpaßt, mit dem von Bourbaki zitierten Motto an: „Man könnte fast sagen, daß die axiomatische Methode weiter nichts ist als das ‘Taylorsystem’ der Mathematik.“ (ib.) Sowohl am Verständnis formaler Rationalisierung durch die zeitgenössischen Gesellschaftstheoretiker als auch an Sprachgebrauch und Problemverständnis der Mathematiker in ihrer Debatte der sog. Grundlagenkrise der Mathematik in den zehn Jahren nach dem Ersten Weltkrieg werden die Strukturanalogien zwischen den Prozessen der organisatorischen Formalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft und der mathematischen Formalisierung in den exakten Wissenschaften sowie schließlich ihrer Operationalisierung in der Turingmaschine deutlich (vgl. ib. S. 165). „Turing hat auf *mentale* Prozesse übertragen, was Taylor und Ford noch auf körperliche Bewegungen beschränkt hatten. Das Turingmodell (...) ist, pointiert formuliert, die Anwendung des tayloristischen Prinzips auf kognitive Prozesse. Komplexe mentale Prozesse werden in einfache Grundoperationen zerlegt, in mentale handgriffe sozusagen, und dann gemäß der algorithmischen Vorschrift sequentiell aneinandergereiht: Das Fließband im Gehirn.“ (ib. S. 172; Hervorh. i. Orig.) „Taylor hatte sich und seinen Kopf noch ins Planungsbüro gerettet. Dort meinte er, vor seinem eigenen Programm in Sicherheit zu sein. Turing hat den Taylorismus zu Ende gedacht - *alles* läßt sich aufspalten und anschließend mechanisieren. Nicht bloß Bewegungen, auch das Denken.“ (ib. S. 174, H.i.O.)

Charakteristisch für die Abstraktion von materieller Realität, die mit der Formulierung von Algorithmen als rein symbolischen Zeichenketten und Operationen vollzogen wird, ist die Konstruktion eines formalen Modells dieser Realität als neuer, eigenständiger Wirklichkeit. Der Zugang zu der vorgefundenen Realität und ihre Veränderung erfolgt nicht mehr unmittelbar, sondern durch verändernde Operationen im formalen System, die dann die steuernde Regel für die Umformung der Wirklichkeit abgeben. Wir haben es mithin mit einer strukturellen Verdoppelung von Realität zu tun: Neben und über die konkrete Realität tritt die zweite des formalen Systems, das von der ersten abstrahiert wurde; gleichwohl ist diese zweite Realität nicht weniger wirklich als die erste, denn sie ist als reine Form unabhängig von der ersten existenzfähig und verändernden Operationen zugänglich. Hier gewinnt der Hegel/Marxsche Begriff der "zweiten Natur" eine

neuartige Bedeutung als Bezeichnung eines eigenständigen Wirklichkeitsbereichs. Holling und Kempin (1990, S. 88f.) formulieren diesen Übergang: "Wenn die jeweiligen inhaltlichen Bedingungen dem Formalismus völlig äußerlich sind, dann muß dieser mehr sein als die bloße Abstraktion von inhaltlichen Bindungen, dann muß er etwas Eigenes sein. Eine Abstraktion ist nicht länger mehr eine Theorie über einen konkreten Gegenstand. Sie ist eine eigene Realität, die fortan unabhängig von der übrigen Realität existiert."[11]

Ist für eine Gesellschaft, die sich in wesentlichen Bereichen durch die Warenproduktion reproduziert, die Synthesis durch den Austausch, die Tauschvergesellschaftung (nach Sohn-Rethels Ausdruck), charakteristisch, so ist die gesellschaftliche Synthesis in Gesellschaften, in denen diese Warenproduktion durch die kapitalistische Produktionsweise dominiert wird, an weitere Bedingungen gebunden. Sollen die Kapitalverwertung und die ihr jeweils zugrundeliegenden materiellen Produktions- und Distributionsprozesse funktionieren, so hat dieses Postulat die möglichst weitgehende Beherrschung dieser materiellen Prozesse, also ihre Kontrolle und Steuerung, zur Grundlage. Mittel dazu sind die Isolierung der informationellen Dimensionen im Umgang mit Rohstoffen, Maschinen und Arbeitskraft sowie die Kontrolle und Manipulation dieser Informationen und schließlich ihre Technisierung. Die dadurch erfolgte Abstraktion zu reiner Form führt nicht zu einer eigenen logischen Dynamik, die etwa der Kapitalverwertung entgegenstehen oder quer zu ihr liegen würde. Schon Max Weber hat in seiner Analyse der formalen Rationalität gezeigt, daß diese gewissermaßen zweckoffen ist, ihre Zielsetzungen aus einem anderen Bereich (Weber sah ihn in der materialen Rationalität) erhalten muß. Ähnlich stellte sich in der Diskussion über das Entscheidungsproblem in der mathematischen Logik heraus, daß jedes formale System - will man nicht in einem infiniten Regreß der Verlagerung auf immer neue Ebenen enden - einer Metaebene bedarf, auf der in einem anderen Bezugsrahmen Entscheidungen möglich sind. Der zweckoffene Charakter des Formalen (Otto Ullrich hat den Begriff der "offenen Zweckstruktur" für seine Analyse der modernen Naturwissenschaften und der Technik eingeführt, vgl. 1977, S. 103ff.) macht es gerade adaptierbar für die Zwecke der Kapitalverwertung; diese selbst ist ja reine gesellschaftliche Form, die in rein sachliche Zusammenhänge verwandelte Form sozialer Beziehungen. (Daß Kapital nicht ein Ding, sondern ein soziales Verhältnis ist, ist der Kern der Marxschen Kapitalanalyse.)

---

11 Sie fügen dem noch hinzu (S. 90): "Existiert der Formalismus erst einmal in dieser losgelösten Form, so ist es eine Frage der Pragmatik, ob wir ihn für angemessen halten, einen bestimmten Bereich der Realität für unsere Zwecke abzubilden. Für den Bereich der Realität mag die Frage von Belang sein, was wirklich ‘wahr’ ist oder ‘falsch’. Der Formalismus bleibt davon völlig unberührt. Taucht das Problem auf, daß wichtige Bereiche der Realität durch das gewählte formale Modell nicht abgebildet werden können, so entsteht allenfalls die Frage, ob es das angemessene formale Modell ist, oder ob man nicht besser ein anderes sucht."

In den Gesellschaften der einfachen Warenproduktion blieb die Herrschaft der reinen Form der Gesellschaft noch äußerlich, weil sie die zentralen materiellen Reproduktionsprozesse der Herstellung und des Transports nicht erfaßte. Erst mit der Ausbreitung der kapitalistischen Produktionsweise dringt sie auch in die Poren der Gesellschaft ein, denn diese erfaßt den Arbeitsprozeß und mit ihm die lebendige Arbeitskraft und die Betriebsorganisation sowie alle Bereiche der Verteilung. Was Kafka für die Herrschaft der bürokratischen Organisation plastisch beschrieben hat, gilt umso mehr für die Technisierung des Formalen in den modernen Informations- und Kommunikationstechnologien: Weite Bereiche gesellschaftlicher Funktionen sind Gegenstand gewissermaßen selbständig funktionierender bürokratischer Systeme oder neuerdings in zunehmendem Maße selbsttätig funktionierender technischer Systeme; der sie bedienende oder auf ihren output angewiesene Mensch hat ihnen gegenüber einen mehr oder weniger ausgeprägten peripheren Status (Holling und Kempin sprechen folgerichtig vom "peripheren Individuum"). Gegenüber der expandierenden und in wachsendem Maße alle gesellschaftlichen Bereiche durchdringenden Bedeutung der formalen Systeme und im Hinblick auf ihre Kapazitäten zur Erzeugung und Bearbeitung von Informationen sowie ihre Umformung in Entscheidungen kann man mit Günther Anders in der Tat von der "Antiquiertheit des Menschen" sprechen.

## 4. Die Informationstechnik als Verkörperung der Herrschaft der Form

Die neuzeitliche naturwissenschaftlich-experimentelle Methode konstituiert *operationale Theorie*, denn sie ist Erkenntnis unter bestimmten, konstruktiv hergestellten Bedingungen; sie ist deshalb - wie wir oben (vgl. Fn. 3 auf S. 4) mit Holling und Kempin argumentiert haben - ihrer Grundstruktur nach *Technik*. Deswegen läßt sich in der Herausbildung der sog. wissenschaftsbasierten Industrien im 19. Jahrhundert und erst recht in den modernen Industrien angewandter Wissenschaft eine tendenzielle Fusion von Wissenschaft und technischer Produktion beobachten; Lothar Hack hat dies als wichtiges Charakteristikum der von ihm so genannten Zweige der "immateriellen Produktion" hervorgehoben (vgl. Hack/Hack 1985 und Hack 1988).[12]

12 Beniger (1986, S. 35f. und 54ff.) bemüht sich um den Nachweis, daß es auch in der modernen biochemischen Forschung bzw. in der Gentechnologie zentral um Probleme der Informationsverarbeitung geht; die Entschlüsselung der Genstruktur als Träger lebensprägender Informationen und Steuerung der Grundlagen biologischen Lebens, die Erforschung biochemischer Vorgänge als Bestandteil biologischer Informations-, Reaktions- und Steuerungsvorgänge sowie die technische Manipulation dieser Strukturen und Vorgänge belegen ihm diese Interpretation. Er skizziert auf dieser Grundlage sogar eine Evolutionstheorie von Informationsverarbeitung und Steuerung (bei ihm heißt das "Kontrolle") "lebender Systeme".

Diese Methodik hat in der mathematischen Logik und ihren Weiterentwicklungen eine eigene geistige Gestalt gewonnen; in der erwähnten Turing-Maschine (vgl. deren ausführliche Darstellung bei Holling/Kempin 1989, S. 117 - 127, und vor allem bei Heintz 1993, S. 63 - 106) findet sie zugleich materiell realisierbaren Ausdruck, mithin ihre einfachste konzipierte technische Form. Ihre entwickelte (und sich rasch weiter entwickelnde) technische Form ist der Computer. Da seine Entwicklung derzeit vor allem in einer enormen Steigerung der Fähigkeit zur Informationsverarbeitung (im "number crunching") besteht, können zunehmend umfangreiche und komplexere Algorithmen bzw. Systeme von Algorithmen bearbeitet werden. Diese Möglichkeit ist die technische Grundlage für die Versuche, auch komplizierte reale Probleme der informatisierenden Algorithmisierung zu unterwerfen. Hierin liegt die zentrale Problematik der gegenwärtigen Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie; im Alltag der EDV-Diskussion kommt dieser Sachverhalt darin zum Ausdruck, daß von der "Software-Krise" gesprochen und unter diesem Titel beklagt wird, daß der eigentliche Engpaß der weiteren Informatisierung in der Bewältigung von komplexer Realität durch neue und neuartige Programme liege.

Holling und Kempin - deren Überlegungen ich in diesem Abschnitt weitgehend folge - skizzieren als Konsequenz der historischen Verselbständigung der reinen Form und ihrer technischen Objektivierung im Computer (als der "Materialisierung des Geistes") eine Maschinentheorie als Kern der von ihnen so genannten "Technologischen Zivilisation". "Die von der abendländischen Kultur hervorgebrachten Strukturen sind als ‘implementierbare Theorie’ zu begreifen. Damit ist eine Art Handlungstheorie gemeint. Aufgrund der ... Subjekt-Objekt-Trennung ist sie keine Theorie des handelnden Menschen, sondern des *selbsttätig handelnden Objekts*. Kurz, es handelt sich um eine Maschinentheorie." (1989, S. 107) Charakteristisch für die "klassische" (mechanische) Maschine ist ihre mehr oder weniger einseitig ausgeprägte Zweckgerichtetheit. Voraussetzung ihrer Funktionsfähigkeit ist die Isomorphie zwischen formalem Modell und materiellem Vorgang; sie kann nur durch dem Experiment vergleichbare Bedingungen, nämlich die Eliminierung nicht eindeutig determinierter Kräfte und Bewegungen als Störfaktoren, erreicht werden. Diese Maschine kann daher auch nur ein festgelegtes reduziertes Spektrum von vorher in ihrer Konstruktion realisierten Kräften und Bewegungen verkörpern. Typischerweise bestand dann auch der Weg der industriellen Revolution in dem Übergang von dem universellen Handwerksinstrument, das aber der Führung durch Kopf und Hand des Arbeiters bedurfte, zur spezialisierten Maschine, die in ihrer Mechanik die Führung weniger determinierter Operationen verkörperte und für deren Verrichtung den Arbeiter zum Maschinenbediener degradierte. Auch die Tatsache, daß es später (wie etwa im Fall der Revolverdrehmaschine) gelang, mehrere Bearbeitungswerkzeuge in einer Ma-

schine zu vereinigen, änderte daran im Prinzip nichts: Die Kombination erweiterte zwar das Spektrum der Spezialisierung, hob sie aber nicht auf.

Die neue "nachklassische" (elektronische) Maschine ist dagegen in einem sehr grundlegenden Sinn eine *universale Maschine*. Denn da sie die Vergegenständlichung einer allgemeinen symbolischen Maschine ist, kann sie auch das Universum symbolischer Modelle bearbeiten. Die durch sie materialisierten formalen Systeme sind - wie dies vorher nur für geistige Produkte nach dem Modell des Warenwertes galt - zeit- und körperlos, leicht auf andere materielle Maschinen übertragbar und reproduzierbar. Sie verkörpern nicht bestimmte, mehr oder weniger umfangreiche determinierte maschinelle Abläufe, sondern als formales System können sie sozusagen Träger einer unendlich großen Zahl verschiedener möglicher Maschinen sein. Ihre Möglichkeiten werden kaum mehr durch reale Naturgrenzen eingeschränkt; diese stellen sich allenfalls als Probleme mangelnder Geschwindigkeit oder zu geringer Verarbeitungskapazität dar, die technisch überwindbar sind und überwunden werden. Ihre Grenzen sind vielmehr die des formalen Systems selbst, d.h. grundsätzlich die der zweiwertigen Logik. (Dies ist der Ansatzpunkt der neueren Debatte über die „Künstliche Intelligenz“; vgl. dazu Heintz 1993, S. 261ff.) Ihre stoffliche Gestalt ist der symbolischen Maschine prinzipiell äußerlich; statt durch eine miniaturisierte elektronische Schaltung läßt sich dasselbe Modell grundsätzlich (und ließ es sich in einer Reihe von Fällen auch historisch) durch ein System elektrischer Röhren oder durch eine Konstruktion mechanischer Schalter materialisieren. Lediglich Zweck- und Leistungsgesichtspunkte oder aber politisch-soziale Determinanten der Technikgestaltung sprechen für die eine und gegen die andere technische Realisierung.[13]

Sprachen wir eben von der Maschinentheorie als Theorie des selbsttätig handelnden Objekts, so hat umgekehrt auch die Rede von einer "Subjektivierung" der Maschine (so Holling/Kempin 1989, S. 111) im Computer eine gewisse Berechtigung. Denn vergegenständlicht wird ja nicht irgendeine Erscheinungsform der äußeren Natur, sondern etwas, das materiell gar nicht vorhanden ist, d.h. etwas, das nur als geistiger Prozeß denkender Subjekte existiert ("Materialisierung des

13 Heintz folgert aus diesem Sachverhalt gravierende Konsequenzen für den Technikbegriff und die Techniksoziologie: „Wenn es aber theoretisch gesehen nicht von Bedeutung ist, auf welche Weise ein Algorithmus konkret realisiert ist, ob er von einem Menschen ausgeführt wird oder von einer Maschine, dann geht damit auch eine Bedeutungsverschiebung im Begriff des ‘Technischen’ einher. Das Entscheidende am Technischen ist dann nicht die Maschinerie, sondern das Algorithmische. ...Gegenstand der Techniksoziologie sind so gesehen nicht technische Artefakte konkreter Art wie etwa Werkzeuge, Geräte, Maschinen, Apparate oder automatische Anlagen, sondern algorithmische Prozesse. Im einen Fall sind sie durch Menschen realisiert, im anderen Fall durch Maschinen. Auch das mechanische Verhalten von Fließbandarbeitern in einer Fabrik gehört zum Gegenstandsbereich der Techniksoziologie, nicht nur die Maschinen, an denen sie arbeiten.“ „Dies impliziert - zumindest für die Klasse der ‘transklassischen’ Maschinen -, daß sie nicht mehr über ihre materielle Gestalt, sondern über den in ihnen inkorporierten Algrorithmus definiert werden“ (1978, S. 258 bzw. 259, Fn. 23).

Geistes"). Bei diesen objektivierten Denkprozessen handelt es sich allerdings nicht um das subjektive Denken des einzelnen Individuums, sondern um allgemeines intersubjektives Denken, das hier objektive Gestalt erhält. Diese Schwierigkeit der begrifflichen Zuordnung der neuen Technologie in der Subjekt-Objekt-Welt ist Ausdruck der gewissermaßen zwischenweltlichen Existenz dieser rein formalen Maschine: "Denn die Übertragung und Objektivierung subjektiver Gehalte in die Form der Maschine läßt Subjektivität nicht unberührt, sondern stellt das Selbstbild des Menschen gründlich in Frage. ... 'Denken' ist mit Subjektivität engstens verbunden. Die neue Maschine kann aber keineswegs umstandslos diesem Bereich zugeschlagen werden. Einmal hat sie sich gegenüber ihrem subjektiven Ursprung verselbständigt, und zum anderen benötigt die Entwicklung von Subjektivität noch andere Momente als logisches Denken. Die neue Maschine gehört weder zum Bereich des Subjektiven noch zu dem des Objektiven, sie stellt eine eigene, eine dritte Realität dar. Da das abendländische Denken sämtliche Begriffe entweder dem Subjektiven *oder* dem Objektiven zuordnet, gibt es keine adäquate Sprache, um diese Strukturen zu beschreiben. ...Die zweiwertige Logik konstituiert die Zone der Intersubjektivität, die weder dem Begriff des traditionellen Subjekts noch dem des Objekts entspricht. Gleichwohl findet sich diese Zone in den Köpfen der Subjekte genauso wieder wie in objektiver Form als Maschine." (ib. S. 133f.) Sie dehnt sich mithin in ihrer Bedeutsamkeit sowohl gegenüber den Subjekten wie gegenüber den Objekten aus. Was Subjekte denken und tun, stellt sich für das Funktionieren des Systems als immer beliebiger dar.

Der Tendenz zur "Autonomisierung des Maschinensystems" steht daher komplementär - nach der Formulierung von Holling und Kempin (vgl. 1989, S. 139ff.) - die Tendenz zum "peripheren Individuum" gegenüber. Man findet hier, ohne daß dies von den Autoren in dieser Weise thematisiert wird, die Marxsche Analyse der reellen Subsumtion der Arbeit unter das Kapital ausgeweitet auf eine Theorie der Position des Individuums in der entwickelten nachbürgerlichen Gesellschaft. In Anbetracht einer gesellschaftlichen Entwicklung, in deren Verlauf die Formalisierung alle Bereiche der individuellen und sozialen Realität ergreift und durchdringt, erscheint diese Ausweitung historisch angemessen.[14] Die theoretischen Verbindungslinien zu Adorno einerseits, zu Hannah Arendt und Günther Anders andererseits sind nicht zu übersehen.

Durch die neue Qualität der elektronischen informationsverarbeitenden Maschinen wird in der Tendenz die maschinelle Vernetzung die Basis der Intersubjektivität. Diese Vernetzung ist jedoch nicht mehr durch die aktiv beteiligten Individuen (nach dem Interaktionsmodell) aufgebaut, sondern wird durch ein sich

14 Vgl. dazu genauer meine Überlegungen zur Bedeutung des Begriffs der reellen Subsumtion als gesellschaftstheoretische Kategorie (Schmiede 1988)

selbst steuerndes, die menschlichen Handlungsmöglichkeiten formierendes maschinelles System verkörpert, durch das (nach dem Peripheriemodell) der Mensch an die Ränder gedrängt wird. Statt der sozialen Fähigkeiten zur gesellschaftlichen Vermittlung und Integration sind zunehmend die Fähigkeiten der Systembedienung - ob in der Arbeit oder im Konsum, im Umgang mit Institutionen oder im Alltag - gefordert. War schon für die Umwandlung des arbeitenden Menschen in eine lohnabhängige Arbeitskraft, die Grundlage der kapitalistischen Produktionsweise ist, die Trennung der eigenen Person in Subjekt und Objekt, d.h. die Selbstentfremdung, die Lebensbedingung, so wird in der modernen informatisierten Gesellschaft diese soziale Formierung der Individuen auf alle gesellschaftlichen Bereiche ausgedehnt. Durch die Aufspaltung der eigenen, subjektiven Identität in I und Me (Mead), in je und moi (Lacan), durch die der Objektcharakter der eigenen Person in die Persönlichkeitsstruktur hineingeholt wird, das Subjekt sich selbst objektiviert, wird diese selbst gesellschaftlich. In der Entqualifizierung von Raum und Zeit als grundlegenden menschlichen Erfahrungsformen durch ihre Umwandlung in Bewegung und Geschwindigkeit bzw. abstrakt-lineare Uhrzeit wird die gewaltsame Etablierung der Form gegen den Inhalt als beherrschende Realität des Prozesses der Zivilisation deutlich sichtbar.

Die Grundlagen der Autonomisierung des Maschinensystems sind nach dem bisher Gesagten schon hinreichend deutlich geworden. Im Denken und in der praktischen Organisation bedurfte es dazu der Formalisierung realer Prozesse in logisch-mathematischen Größen, technische Voraussetzungen waren die Speicherungsmöglichkeit auch umfangreicher Informationen und ihre Bearbeitbarkeit durch programmierbare Speicheroperationen sowie ihre Kommunizierbarkeit durch elektronische Netzwerke. Auf diesen Grundlagen wird die neue Qualität der elektronischen Technologie wirksam, nämlich die der Kontrolle von Prozessen.[15] Mit der elektronischen, mit unterschiedlichen Graden der Intelligenz ausgestatteten Steuerung realer Prozesse ist prinzipiell die technische Basis unterschiedlich umfangreicher und komplexer autonomer Maschinensysteme entstanden, denn damit lassen sich größere Systeme konstruieren und programmieren, die auf unterschiedliche Außenreize flexibel nach der ihnen immanenten Logik reagieren und damit von einer menschlichen Kontrolle und Steuerung unabhängig agieren. Wir finden also in zunehmendem Maße mehr oder weniger umfangreiche Bereiche automatisierter Abläufe vor, die einerseits Materialisierung logisch-mathematischer Prozesse sind, aber andererseits keineswegs einen

15 Kontrolle wird hier nach der Terminologie der Informatik als der Vorgang verstanden, der unmittelbar von den Kontrollstrukturen gesteuert wird. Voraussetzung dafür ist, daß die zu steuernden Abläufe in für die Maschine operierbarer Form (d.h. in der zweiwertigen Logik entsprechender digitaler Formalisierung) vorliegen und daß entwickelte Kontrollstrukturen vorhanden sind. In der Informatik und besonders in der Maschinentheorie wird dieser Vorgang daher als Prozeßsteuerung bezeichnet (vgl. Holling/Kempin 1989, S. 180f.)

Spielcharakter haben, sondern Realität tatsächlich kontrollieren und steuern. Als formales Abbild der realen Welt ist auf diese Weise eine künstliche Welt entstanden, die in der Folge aber - darin ist sie Realabstraktion, und darin besteht der Kern der Herrschaft der Form über die Realität - zugleich die Formierung der materialen inhaltlichen Realität übernimmt.

Anschaulich kommt diese formierende Kraft der abstrakten Form etwa in der Aufhebung von räumlicher Distanz und unterschiedlichen Zeiten durch das herkömmliche Telefonsystem zum Ausdruck; Interaktion findet hier unter Abstraktion von den zentralen Orientierungsgrößen des menschlichen Lebensalltags statt. Auf der anderen Seite ist die technisch-ökonomische Form auch außerordentlich prägend für die inhaltliche Dimension dieser Kommunikation: Es zählt alleine das gesprochene Wort, die mimischen und körperlichen Dimensionen von Mitteilung und Erfahrung sind verflüchtigt (vielleicht ist die ausgeprägte mimische Ausdrucksarmut der Schauspieler in neueren amerikanischen Durchschnittsfilmen ein Ausdruck des Telefonzeitalters). Generell ist diese Kommunikation überhaupt von dem ihrem Inhalt völlig fremden Kriterium abhängig, ob ihre Kosten als Gebühren entrichtet wurden, ob die Interaktion also den Regulativen der Kapitalverwertung genügt oder nicht. In den neueren Systemen der elektronischen Kommunikation wie etwa im Btx-System oder im Internet, in den Datenverbundnetzen des Banken- oder des Sozialversicherungssystems und in der ISDN-Netztechnik werden darüber hinaus mehr oder weniger differenzierte, aber gleichwohl praktisch relevante Abbilder der teilnehmenden Personen erzeugt, die als gewollte oder eher ungewollte Selbstobjektivierung für die eigene Position in der Gesellschaft sehr relevant werden können. Ob man als dadurch identifizierbarer Interessent für schnelle Wagen etwa in das Netz einer Rasterfahndung nach Terroristen gerät, ob man im Bankensystem als kreditwürdig firmiert oder nicht, ob man schließlich durch die Speicherung der Vermittlungsdaten als Person, die mit politisch mißliebigen Institutionen oder Staaten oder mit sozial anrüchigen Stellen kommuniziert, identifizierbar wird, kann für den Alltag oder sogar die eigene Biographie nachhaltige Folgen haben.

Am weitesten entwickelt und am eindrucksvollsten ausgeprägt ist diese Schaffung künstlicher Realität - nach den oben gebrauchten Begriffen also der dritte Bereich zwischen Subjekt und Objekt oder das autonome Maschinensystem - jedoch dort, wo die brave new world die Gestalt sinnlich erfahrbarer Realität annimmt und damit die Grenze zwischen Erfahrung und Konstruktion undurchschaubar verwischt wird. Dies ist überall dort der Fall, wo Computerberechnungen in graphisch ansprechender Form als sichtbare Realität simuliert werden können. Zu denken ist hier etwa an die Simulation der unterschiedlichsten Autofahrsituationen in den mittlerweile verbreiteten Probeständen der Autoindustrie, an die Imitation verschiedener Probleme, in die eine Flugzeug geraten kann,

in der Pilotenausbildung oder an die von Holling und Kempin als Beispiel angeführte simulierte Elbfahrt im Steuerstand eines Tankers; ihre einfachere Entsprechung haben diese Simulationen in den unzähligen Computerspielen, die bewegte Bilder anbieten und Reaktionen abfordern. Mathematik hat hier eine neue Realität und sinnliche Erfahrung produziert, die es nirgendwo anders gibt. Die Rückübersetzung formaler Prozesse in Anschauung erreicht hierdurch einen Grad von Komplexität und Realitätsnähe, der sie in durchaus chancenreiche Konkurrenz zur vorgefundenen Realität treten läßt. Wieviele 1.000 Kilometer muß man Auto fahren, um alle die kritischen Situationen zu erleben, die ein ordentlicher Simulationsstand dem gebannten Steuermann geballt präsentieren kann. Man kann sich manchmal des Gedankens nicht erwehren, als sei gerade im Autoverkehr der lemminghafte Zug zu auf den ersten Blick irrationalem Verkehrsverhalten oder gar zu gemeingefährlichen Situationen durch das unentrinnbare Bestreben geprägt, der abstrakten Auswahl an Verhaltensweisen und Gefahrenszenarios, die jedem öffentlich ja ständig präsentiert werden, nachzueifern.

Spätestens hier verliert die Werkzeugmetapher für den Computer und die in ihm verkörperten formalen Systeme ihre theoretische Legitimität. Nicht nur nähert sich in der beschriebenen Rückübersetzung in Anschaulichkeit das Formale der Komplexität des Realen, konprimiert sie jedenfalls in zweckdienlicher Form. Die formalen Systeme gewinnen eine eigenständige prozessierende Realität. "Sie brauchen niemanden mehr, der sie führt oder benutzt. Ihre Immaterialität ermöglicht es überdies, sich mit anderen vorhandenen Strukturen sowie mit ihresgleichen zu vernetzen. Autonomisierung heißt dann nicht mehr die Autonomisierung von Einzelmaschinen, sondern Autonomisierung eines weltweiten Gesamtsystems, das das Wissen über das Funktionieren der menschlichen Gesellschaft, ihrer Produktion und Verteilung in sich aufnimmt." Mit dieser negativen Utopie beschreiben Holling und Kempin (1989, S. 190) die Entwicklungsperspektive der autonomen intelligenten Maschinerie. Allerdings muß immer in Erinnerung bleiben, daß sie die gesellschaftliche Form ist, die sich in ihrer Zweckoffenheit als dem Prozeß der modernen Kapitalverwertung angemessen entwickelt hat; insofern brauchen die Systeme tatsächlich keine Person zu ihrer Steuerung, gleichwohl sind sie nicht ungesteuert. Die anonymen Zwänge des Wertgesetzes (die freilich immer durch Personen repräsentiert werden) bleiben zweckbestimmend.

In den in diesem Sinn autonomen Maschinensystemen gewinnt die Form als Nichts gegenüber dem Inhalt als real Seiendem nun dauerhafte Existenz, wird Ewigkeit gegenüber der Vergänglichkeit alles Seienden. "Dieses Nichts ist zum konkreten, anschaulichen Inhalt geworden und hat trotzdem nichts von seinen Eigenschaften eingebüßt. Es ist raum- und zeitlos, eindeutig und reproduzierbar." (Holling/Kempin 1989, S. 190) Die Herrschaft des Nichts als gesellschaftsprägende Realität gibt dem Nihilismus eine neue Qualität; er bildet nicht mehr

einfach die Antithese zum Materialismus, sondern hat sich von ihm durch Realabstraktion emanzipiert. Der moderne kalte Zynismus als persönliche Ausdrucksform dieser Dominanz des Nichts hat - denkt man an Eichmann oder Priebke, Eatherley oder Schwartzkopf, Schmidbauer oder Mielke - eine in schrecklicher Weise beeindruckende gesellschaftliche Bedeutung und - was noch bestürzender ist - gesellschaftliche Anerkennung gefunden. Daß auch die einer humanen Reproduktion am fernsten stehenden Tätigkeiten von Unterdrückung, Zerstörung, Mord und Folter unter dem Titel der "Arbeit" firmieren können und als solche im Verständnis breiter gesellschaftlicher Kreise verharmlost und legitimiert werden, ist eine nicht auf den ersten Blick sichtbare, aber sicherlich für die weitere Entwicklung der Gesellschaft höchst folgenreiche Konsequenz des Abstraktionsprozesses, dem die Arbeit in den letzten hundert Jahren unterworfen worden ist.

## 5. Informationsarbeit als abstrakte Arbeit

Die Organisation der gesellschaftlichen Arbeit erfuhr in allen Ländern mit entwickelter kapitalistischer Produktionsweise in den Jahrzehnten um die Jahrhundertwende einen tiefgreifenden Wandel. Seit dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts hat sich zunächst in der Distribution, bald aber auch in der Produktion selbst die bürokratische Organisationsform als neue Art der organisatorischen Kontrolle und der Sicherung formaler Herrschaft durch Zweckrationalität herausgebildet. Schriftlichkeit (etwa in Form des oben erwähnten Zettelsystems und der neu entstandenen Akkordbuchführung), durch Regeln festgelegte Organisationswege und eine zunehmend feiner gestufte Anweisungshierarchie, aus der sich die neue Schicht des Managements entwickelte, waren die wichtigsten Schritte zur formalen Organisation. Die sog. wissenschaftliche Betriebsführung stellt in diesem Kontext den Versuch dar, alle Ausprägungen der Persönlichkeit, die für den Arbeiter wie für den Vorgesetzten als individuelle Person charakteristisch sind, als Störfaktoren auszuschalten, die Arbeitskraft also wie die anderen Produktionsfaktoren auch durch ein "preprocessing" gewissermaßen für die formale Organisation zu reinigen. Beniger spricht in diesem Zusammenhang von der Programmierung der Individuen auf die Systemkonformität hin.[16] In der in den dreißiger und vier-

16 Er schreibt (1986, S. 294f.): "In essence, scientific management aimed to preprocess the activities of individual workers qua processors, much as earlier efforts at preprocessing in industrial production - interchangeable parts, standardization of sizes, integration of flows - had focused on the entire factory as a continuous processor. Scientific management sought to preprocess out of industrial operations the personal idiosyncrasies that distinguished workers as individuals. ‘In the past, the man has been first,’ Taylor declared in his ‘*Principles of Scientific Management*’ (1911); ‘in the future the system must be first.’ Taylors Konzeption zielte mithin auf "the reprogramming of even the most basic human movements to conform to system-level rationality."

ziger Jahren entstehenden sog. Human Relations-Bewegung in den Arbeitswissenschaften kam diese sich bis auf die Persönlichkeit der Arbeitenden erstreckende manipulative Tendenz der modernen Unternehmensorganisation explizit zum Ausdruck: Mayo bezeichnete 1945 diesen Ansatz als "a new method of human control"; für Beniger (ib. S. 314) bezeichnet er "a trend away from authority toward manipulation as the means of exerting control over workers."

Die Einführung des Fließprinzips und seine Mechanisierung durch das Fließband sowie die Entwicklung neuer automatischer (pneumatischer, elektrischer und schließlich photoelektrischer) Kontroll- und Steuerungsapparaturen waren wichtige technische Schritte zu der von Beniger für die US-amerikanische Industrie auf den Zeitraum zwischen 1890 - 1920 datierten "control revolution". Das etwas später in der Kybernetik verallgemeinerte Prinzip der "feedback control" fand in diesen Steuerungsapparaturen und als Organisationsprinzip Niederschlag und führte schließlich in den dreißiger Jahren zur Herausbildung des Begriffs der Automation (der selbstgesteuerten Bewegung). Ein wichtiger Bestandteil der Ökonomisierung der fixen Kosten in der Industrie war die Qualitätskontrolle, die sich ebenfalls in diesem Zeitraum durchsetzte: Sie hatte ihren Ursprung in dem Bestreben, Einzelteile in der Massenproduktion nicht stärker auszulegen und nicht präziser zu fertigen, als dies für ihre Funktion notwendig erschien, um dadurch Kosten zu sparen. In ihrer Ausübung entwickelte sich ein neuer Typus des Informationsarbeiters: Der Qualitätskontrolleur, dessen Aufgabe nur noch im Messen, Vergleichen und Aufschreiben bestand. Die Qualitätskontrolle selbst wurde wiederum durch die Integration statistischer Maßstäbe rationalisiert.

In den zwanziger Jahren bildete sich in Reaktion auf die erste größere Rezession in der US-Ökonomie seit Jahrzehnten eine generellere Anwendung statistischer Methoden in der Industrie heraus, nämlich die möglichst kurzfristige Kontrolle und Steuerung der Massenproduktion in Abhängigkeit von der Auftragslage. So wurden bei General Motors, wo erstmals dieses System im großen entwickelt wurde und in Form einer divisionalen Organisationsstruktur des Unternehmens nach Produktsparten (nach Chandler die bis heute gültige Organisationsform für Unternehmen mit verschiedenen Produktionslinien für unterschiedliche Produkt- und Regionalmärkte) auch seinen organisatorischen Niederschlag fand, aus den Auftragsmeldungen ausgewählter Händler aktuelle Produktionsziele hochgerechnet. Beniger beschreibt im Anschluß an Chandler diese Konzeption als Programm, das der Funktionslogik moderner Computerprogramme sehr ähnlich sei, denn es hat zur Grundlage eine "appreciation of iteration with feedback to control a dynamic process with external contingencies toward the goal of ‘keeping production at all times under control’"; das neue System tendierte "toward the ideal that literally no automobile would be built unless a customer had already agreed to buy it." (ib. S. 311) Es sollte allerdings noch eines längeren

Entwicklungswegs und der heutigen elektronischen Vernetzung sowie der dadurch möglich gewordenen Logistik der just-in-time-Produktion bedürfen, bis dieses Ideal tatsächlich realisiert werden konnte. Chandler schreibt der Einführung dieses Systems jedenfalls die überlegene Marktposition zu, die GM in den zwanziger Jahren gegenüber Ford erringen konnte, der sich auf Kontrolle und Steuerung des Produktionsflusses konzentrierte. Im zweiten Weltkrieg fanden schließlich die Techniken der statistischen Qualitätskontrolle und der divisionalen Anpassung von Produktion, Materialflüssen und Bedarf ihre rasche Ausbreitung.

Die rapide Entwicklung und Verbreitung dieser Informations-, Kontroll- und Steuerungstechniken waren keineswegs auf den Produktionssektor beschränkt, sondern finden sich ebenso - wenn nicht stärker ausgeprägt - in den Bereichen des Transports, der Distribution von Massengütern und im Einzelhandel. Sie reichten darüber hinaus in den Massenkonsum hinein und wälzten dessen Struktur und Organisation sowie die Bedürfnisstruktur der Konsumenten völlig um. So traten neben die "wissenschaftliche Betriebsführung" bald auch das "wissenschaftliche Marketing" und die "wissenschaftliche Werbung". Sie waren ein wesentlicher Anstoß für die modernen Massenmedien und Kommunikationstechniken und wurden durch diese wiederum möglich. Ihre Technisierung entwickelte sich als Antwort auf die neuartigen Anforderungen der Massenkommunikation und vor allem der Manipulation des Massenkonsums. Dazu gehörten schließlich auch die modernen Methoden der Umfrage- und Marktforschung. Ihre Methoden und Techniken fanden schließlich Eingang in die politischen Bürokratien, wo immer diese es mit der Verwaltung und Bearbeitung von Massendaten und -problemen zu tun hatten. Die Informationsarbeit - "a complex of rapid changes in the technological and economic arrangements by which information is collected, stored, processed, and communicated and through which formal or programmed decisions can effect societal control" - war für Beniger als "control revolution" für das 20. Jahrhundert nicht weniger neu und kennzeichnend als die industriell-kapitalistische materielle Produktionsweise für das 19. Jahrhundert.

Ich habe diesen Kreis der umfassenden Informatisierung der gesellschaftlichen Arbeit kurz skizziert, um deutlich zu machen, daß es sich dabei um eine alle gesellschaftlichen Bereiche umgreifende Entwicklungstendenz handelt. Es läßt sich daran erkennen, daß es sich bei dem wachsenden Gewicht, daß den verschiedensten Arten der Informationsarbeit insgesamt zukommt, keineswegs nur um eine sukzessive Entfernung der einzelnen Arbeit vom unmittelbaren Produktionsprozeß, von der Bearbeitung und Umformung von Material handelt; die gängige arbeitssoziologische Interpretation, daß mit der Mechanisierung und Automatisierung notwendig eine wachsende Distanz des Arbeiters zur materiellen Produktion verbunden sei, ist nicht falsch, greift aber für ein Verständnis der gesellschaftlichen Arbeit unter modernen kapitalistischen Produktionsbedingungen

zu kurz. Wir haben schon in der Diskussion der Verselbständigung des Formalen hervorgehoben, daß durch die moderne Betriebsorganisation Hand- und Kopfarbeit, Erfahrung und Information, Ausführung und Disposition, manueller Vollzug und Denken - die in vorkapitalistischen Arbeitsweisen cum grano salis in einer Person vereinigt waren - voneinander getrennt werden. Teilweise verläuft diese Trennung durch eine Person selbst, vor allem jedoch wird die Trennungslinie zwischen Personen, weiterhin Berufsgruppen und Abteilungen und schließlich Wirtschaftssektoren oder sogar nationalen Wirtschaftsschwerpunkten gezogen. Die Verdoppelung der materiellen Prozesse als "papierner Apparat" (Jeidels) ist dynamisch: Das Informations- und Entscheidungssystem, das in abstrakter Form neben der materiellen Produktion entsteht, gewinnt dann, wenn es Systemcharakter annimmt (also in der Umwälzung der Unternehmensorganisation in der "control revolution"), eine den Gesamtprozeß dominierende Position (denn es ist das Vermittlungsglied zwischen den anonymen Imperativen der Kapitalverwertung und dem konkreten Produktionsprozeß).

Solange die Arbeit (wie in den traditionellen handwerklichen und bäuerlichen Tätigkeiten) wesentlich erfahrungsgeleitet war, war Denken ihr selbstverständlicher, zu ihrem alltäglichen Vollzug gehöriger Bestandteil. Mit der Abspaltung der herrschaftswichtigen Dimensionen der Kopfarbeit wird das zu ihr gehörige Wissen in wichtigen Teilen zu wissenschaftlichem und in dieser Form nur einem beschränkten Personenkreis zugänglichem Wissen; der Umgang mit diesem Wissen nimmt die Form der Erzeugung und Bearbeitung von Informationen an. Informationen und Wissen werden prinzipiell von der Person getrennt, werden - da nach allgemeinen logischen Regeln gebildet - überpersönlich, quasi öffentlich, auch wenn sie vielfach privatem Zugang vorbehalten bleiben. Nicht nur die traditionelle, unmittelbar mit materiellen Bearbeitungsvorgängen beschäftigte Tätigkeit der Industriearbeiter, sondern auch - und eher stärker ausgeprägt - die Arbeitstätigkeit der neuen "Informationsarbeiter", nämlich weiter Schichten der Angestellten- und Beamtenschaft sowie einer zunehmenden Zahl von Arbeitern, besteht im Vollzug einzelner Elemente eines größeren formalen Systems (früher wurde dafür das Bild des Zahnrädchens im Getriebe gebraucht; angesichts der weitgehend immateriellen Arbeitsprozesse fällt es schwer, dafür ein anschauliches Bild zu gewinnen; die Parallele mit einer elektronischen Schaltung bleibt unanschaulich).

In wachsendem Ausmaß ist mithin heute die materielle Produktion gewissermaßen eingelagert in umfangreiche Systeme der elektronischen Informationsbeschaffung und -vermittlung, der Überwachung, der Kontrolle und Steuerung. In der Dimension der systemischen Rationalisierung, die zunehmend in den Vordergrund gerät, reicht ein solches System vom Zulieferer über den Produzenten bis zum Einzelhändler und evtl. dem Kunden, und das unter Umständen Kontinente

überspannend. Die abstrakte Symbolisierung materieller Dinge als Waren gewinnt tendenziell universellen Charakter. So wird in den seit einiger Zeit breit eingeführten Warenwirtschaftssystemen im Handel jede Warenart durch einen eigenen Code (EAN: Europäische Artikel-Nummer) eindeutig identifizierbar benannt. Im weltweiten General Motors-Konzern sind alle Konstruktionselemente, die ihnen zugehörigen Einzelteile und die dazu notwendigen Arbeitstätigkeiten und Arbeitswerte in Datenbanken erfaßt und abrufbar. Der Nachvollzug eines solchen Produktionsprozesses ist zu allererst Mobilisierung des entsprechenden Kanons an Informationen und Regeln; nach ihnen richtet sich dann der Arbeitsprozeß. Der informationelle Kontroll- und Steuerungsprozeß beherrscht die materielle Produktion, nicht umgekehrt. Zwar treten in der nahtlosen Rückübersetzung formaler Prozesse in materielle Realität naturgemäß immer wieder mehr oder weniger ausgeprägte Friktionen auf; dies ändert jedoch nichts an dem prinzipiellen Verhältnis der Dominanz.

Der Systemcharakter dieser Prozesse wird nur dann sichtbar, wenn der Blick über die einzelne Arbeitstätigkeit hinausgeht. Die einzelne Arbeit bleibt ihnen ein- und untergeordnet, auch wenn sie mit gewissen Entscheidungskompetenzen verbunden ist. Sie bleibt ihnen in diesem Sinn peripher. Wir haben oben schon angesprochen, daß die subjektive Voraussetzung für Lohnarbeit die Aufspaltung der eigenen Person in Subjekt und Objekt ist. Die Objektseite ist verbunden mit der rein funktionalen Betrachtung der eigenen Person. "Diese Form der Selbstobjektivierung geht einher mit einer Entqualifizierung von Zeit und Raum in den menschlichen Erlebensformen." (Holling/Kempin 1989, S. 149) Diese *Entqualifizierung der lebendigen Arbeit* - also im Sinn der bisherigen Argumentation die durch die Institution der Lohnarbeit erzwungene Abstraktion von mir als arbeitendem Subjekt wie vom Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstand als zu bearbeitendem Objekt, also allen Besonderheiten der konkreten Produktion - gewinnt erst im Zuge der Verwandlung der Arbeit in Informationsarbeit ihre eigene materielle Gestalt; denn erst durch sie wird die Abstraktion von den raum-zeitlichen Dimensionen des Bearbeitungsvorgangs materialiter vollzogen. Informationsarbeit erweist sich dadurch in einem neuen, über die bisherigen Veränderungen der lebendigen Arbeit in diesem Jahrhundert hinausgehenden inhaltlichen Sinn als *abstrakte Arbeit*; sie ist abstrakte Arbeit nicht mehr nur ihrem Formcharakter nach, als Resultat ihrer formellen Unterordnung unter die kapitalistische Produktionsweise, sondern wird auch inhaltlich abstrakt als Ergebnis der Realabstraktion im konkreten Arbeitsprozeß.

Entqualifizierung der Arbeit (nach meiner Kenntnis hat erstmals Adorno 1957 diesen Begriff zur Charakterisierung der Entindividualisierung der lebendigen Arbeit gebraucht) bedeutet in diesem Zusammenhang logisch und tatsächlich etwas anderes als ihre Dequalifizierung. Die Qualität der lebendigen Arbeit bezieht sich

auf ihre inhaltliche Füllung mit den Dimensionen des konkreten Arbeitsprozesses; die Qualität einer Werkstoffbearbeitung ist eine andere als die der Bearbeitung eines Aktenstücks oder als die Erbringung einer persönlichen Dienstleistung. Der Verlust dieser unterschiedlichen Qualitäten in dem Maße, in dem die verschiedenen Tätigkeiten alle nur noch vermittelt durch Informationsarbeit stattfinden, wird durch den Begriff der Entqualifizierung bezeichnet. Mittlerweile wird schon in der konkreten Gestaltung der Arbeit die Angleichung der verschiedensten Tätigkeiten durch die gemeinsame Verrichtung des Umgangs mit Symbolen und Programmen am Bildschirm anschaulich. Dieser Qualitätsverlust der konkreten Arbeit kann mit einer Erhöhung oder einer Senkung des Qualifikationsniveaus oder der Schaffung neuer unterschiedlicher Qualifikationen einhergehen. Derzeit scheint die Entwicklung dazu zu tendieren, daß gerade die am meisten entqualifizierten Tätigkeiten, nämlich der Umgang mit Informations- und Entscheidungsproblemen auf einem hohen Abstraktionsniveau (etwa in der Systemprogrammierung), sehr hoch qualifizierte Arbeitskräfte erfordern, die den denkerischen Vollzug der Algorithmisierung nur in einer längerem Qualifizierungsprozeß erlernen konnten. Dagegen sind einfache Tätigkeiten des Umgangs mit der Informationsverarbeitung (wie etwa der Sachbearbeitung) oft so gestaltet, daß sie wegen fehlender Wahlmöglichkeiten inhaltlich keinen eigenständigen Umgang mit dem Programm darstellen, sondern reine Systembedienung sind. Generell gilt jedoch, daß der Wandel der industriellen Arbeit unter diesen Gesichtspunkten noch kaum empirisch untersucht worden ist; die Fixierung der Arbeitssoziologie auf Qualifikationsprobleme hat ihr bislang weitgehend den Blick auf die allgemeine Entwicklung der Lohnarbeit verstellt. Man darf nur hoffen, daß die zunehmende Bedeutung der systemischen Rationalisierung - die in der Industrie- und Betriebssoziologie langsam erkannt wird - ihren Niederschlag auch in der Ausrichtung der eher auf die einzelne Arbeitstätigkeit und den einzelnen Arbeitszusammenhang bezogenen arbeitssoziologischen Forschung finden wird.

Die Entqualifizierung der lebendigen Arbeit ist nicht identisch mit der Ausschaltung der Subjektivität der Arbeitenden, sondern setzt umgekehrt eine subjektive Beteiligung des Menschen voraus; sie schließt aber deren Formierung ein. Denn die Aufspaltung der eigenen Person in Subjekt und Objekt bedarf selbst der subjektiven Anstrengung. Gerade weil das arbeitende Individuum kein Zahnrädchen im großen Getriebe ist, sich aber in vielen Dimensionen genauso zu verhalten gezwungen findet, muß es subjektive Strategien der Bewältigung dieser Situation entwickeln.[17] Bekannte Phänomene wie das Nachträumen von Phantasi-

17 Einige anschauliche Darstellungen und Analysen solcher Strategien finden sich in den Beiträgen von Billerbeck/Giegel, Becker/Matthiesen/Neuendorf und Volmerg in Schmiede (Hg.), 1988. Holling und Kempin (1989, S. 154f.) formulieren diesen Zusammenhang deutlich: "Die Masse der lohnabhängig Beschäftigten wird in eine Produktionsmaschinerie eingepaßt, die weitgehend nach den Kriterien formaler Systeme funktioniert, sie werden quasi selbst zum Maschinenteil. Aber auch hier existiert

en bei extrem monotonen Arbeiten, das Organisieren arbeitsgruppeninterner Wettbewerbe oder die Überlagerung des unmittelbaren Arbeitszusammenhangs durch andere soziale Integrationsnetze sind vor diesem Hintergrund zu verstehen. Die wachsende Bedeutung der sog. betriebsinternen Arbeitsmärkte mit ihren vielfältigen Formen der Organisation sozialer Beziehungen, die weit über die Arbeitssituation hinausgehen, hat neben anderen Ursachen sicherlich auch die Bewältigung der beschriebenen Problemsituation zum Motiv. Auf der Grundlage dieser subjektiven Strategien des "coping" durch die Bildung sekundärer sozialer Integrationsnetze ist - wie analog auch in der Arbeitssituation selbst - immer wieder die Bildung neuer subjektiver Erfahrung möglich und notwendig; dies ändert jedoch nichts an dem grundsätzlichen Erfahrungsverlust in bezug auf den gesamten Produktionsprozeß. Erfahrung ist mit anderen Worten von der geistigen Grundlage und Voraussetzung der Arbeit zur partikularisierten Bedingung der Bewältigung der Arbeit geworden.

Die mangelnde Aussagekraft der in der wirtschaftlichen, aber auch in der industriesoziologischen Analyse der gesellschaftlichen Arbeit gängigen sektoralen Aufteilung in die Urproduktion, die herstellenden Bereiche und die Dienstleistungen ist oft hervorgehoben worden. Oberflächlich betrachtet wird tendenziell mit der Ausbreitung der Informationsarbeit als "Normalarbeitstypus" alle Arbeit Dienstleistungsarbeit; die stetige Ausdehnung des tertiären Sektors erscheint unaufhaltsam. Allerdings weist dieser Umstand auch auf die inhaltliche Leere der Kategorie der Dienstleistungstätigkeiten hin; der tertiäre Sektor ist auf seinen Stellenwert in der gesellschaftlichen Arbeitsteilung insgesamt zu hinterfragen. Wir haben in unserer Argumentation immer wieder versucht deutlich zu machen, daß die Ausgliederung der Informationsarbeiten aus der unmittelbaren Stoffumwandlung oder -bearbeitung nicht deren Zusammenhang mit ihrem Ursprung kappt, sondern daß umgekehrt dieser Zusammenhang in Form ihrer Dominanz über die materielle Produktion in neuer Weise bestärkt wird. Gershuny hat schon vor einiger Zeit den engen Zusammenhang zwischen den sog. Dienstleistungsbereichen und der materiellen Produktion theoretisch hervorgehoben und empirisch belegt, indem er zeigte, daß die meisten Dienstleistungen in mehr oder weniger unmittelbarer Weise produktionsbezogen sind. Dieser Sachverhalt wurde durch eine empirische Studie des WZB (Reissert u.a. 1989) für die BRD bestätigt: Eine günstige oder schwache regionale Beschäftigungsentwicklung im Dienstlei-

---

diese Beziehung nicht als Dualismus, ist der Mensch nicht Maschinenteil oder Subjekt, sondern beides. Und vor allem: die Subjektivität ermöglicht erst das Verhalten als Maschinenteil. ...Das Verhalten als Maschinenteil wird somit aktiv vom Subjekt selbst organisiert. D.h., es ist Maschinenteil und setzt sich selbst als Maschinenteil ein, ist damit Objekt und Subjekt zugleich. Als Einheit von Subjekt und Objekt ist es gleichzeitig Objekt der Produktion. Formale Systeme und Subjektivität stehen also nicht in einem einfachen Widerspruchsverhältnis zueinander, sondern bedingen sich gegenseitig."

stungssektor hängt eng damit zusammen, ob in der Region der industrielle Sektor wächst oder stagniert; auch das Süd-Nord-Gefälle im privaten Dienstleistungsbereich läßt sich zu wesentlichen Teilen dadurch erklären. Generell erscheint eine Orientierung von Gliederungskategorien der gesellschaftlichen Arbeit an der Art der Tätigkeit immer weniger sinnvoll; vielleicht müßte die Industriesoziologie einige Anleihen bei der Produktlinienanalyse der ökologischen Forschung machen, um zu neuen Kategorien zu gelangen.

Die mit der Ausdehnung der Informationsarbeit und des Dienstleistungssektors verbundenen Theorien über eine generelle Aufwertung der Arbeitstätigkeiten und die Hoffnungen auf dadurch ausgeweitete Fähigkeiten der informierten Menschen zu autonomer Selbstbestimmung und Teilhabe an demokratischen Prozeduren erscheinen mit Blick auf die tatsächliche Entwicklung als sehr fraglich. Ergebnis der Informatisierung vieler gesellschaftlicher Bereiche ist nicht die "informierte Gesellschaft", sondern die atomisierte Information und das periphere Individuum. Die Bellsche Vision von der Ersetzung der Kapitalherrschaft durch die Dominanz wissenschaftlicher Technokraten beschreibt nicht einen Substitutions-, sondern einen Ergänzungsprozeß. Neben die gesellschaftliche Dominanz des Kapitals ist als ihre materiale Form die beherrschende Rolle von formaler Wissenschaft und der ihr zugehörigen Informations- und Kommunikationstechnologien getreten. Auch wenn die technischen Möglichkeiten, sich zu informieren und daraus Wissen zu bilden, sicherlich beträchtlich gewachsen sind, ist durch dieselbe Entwicklung der Herrschaftsschleier, der über der kapitalistischen Produktionsweise liegt, nur noch dichter geworden. Informationsarbeit als abstrakte Arbeit ist - ob das arbeitende Subjekt dies will oder nicht - eingebunden in einen Gesamtzusammenhang, durch den die erweiterte Reproduktion dieses Schleiers erzwungen wird.