

DE GRUYTER

INFORMATIK UND AUTOMATISIERUNG

Klaus Fuchs-Kittowski (Ed.) et al.

Reiner Tschirschwitz

**BAND 1: THEORIE UND PRAXIS DER
STRUKTUR UND ORGANISATION DER
INFORMATIONSVERRARBEITUNG**

Informatik und Automatisierung

Band 1

K. Fuchs-Kittowski

H. Kaiser

R. Tschirschwitz

B. Wenzlaff



**Akademie-Verlag
Berlin**

Informatik und Automatisierung
Band I

Klaus Fuchs-Kittowski

Horst Kaiser

Reiner Tschirschwitz

Bodo Wenzlaff

Informatik und Automatisierung

Band 1

*Theorie und Praxis der Struktur und Organisation
der Informationsverarbeitung*



AKADEMIE - VERLAG · BERLIN 1976

Erschienen im Akademie-Verlag, 108 Berlin, Leipziger Str. 3—4

© 1976 by Akademie-Verlag Berlin

Lizenznummer: 202 · 100/346/76

Gesamtherstellung: VEB Druckerei „Thomas Müntzer“, 582 Bad Langensalza

Einbandgestaltung: Rolf Kunze

Bestellnummer: 752 498 7 (6197/1) · LSV 0335

Printed in GDR

DDR 48,— M.

Vorwort

Wenn die Verfasser hier eine primär gesellschaftswissenschaftlich orientierte Einführung in die Grundprobleme der im Entstehen befindlichen allgemeinen Informatik geben, so sind sie sich der Schwierigkeiten eines solchen Unterfangens bewußt. Obwohl in den letzten Jahren umfangreiche Erfahrungen bei der Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung in den vielfältigsten Bereichen des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses gesammelt werden konnten, so gibt es dennoch recht wenig Literatur, die sich die theoretische Verallgemeinerung der grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen der automatisierten Informationsverarbeitung einerseits und der rationellen und effektiven Gestaltung komplexer Informationssysteme in den verschiedensten Anwendungsgebieten des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses andererseits zum Ziel stellt.

Angesichts dieser Situation haben wir uns entschlossen, die Ergebnisse unserer Überlegungen zu den aufgeworfenen Grundproblemen in systematischer Form zur Diskussion zu stellen. Die stürmische Weiterentwicklung des theoretischen Denkens auf dem Gebiet der effektiven EDV-Anwendung erfordert breite Kommunikation.

Mit den Rechnern der dritten Generation werden umfangreiche technische Potenzen für die Rationalisierung gesellschaftlicher Informationsverarbeitungsprozesse in den Dienst unserer Gesellschaft gestellt. Mit dem höheren technischen Niveau wachsen gleichzeitig die Voraussetzungen dafür, daß neue inhaltliche Aufgabenstellungen mit Erfolg in Angriff genommen werden können. Wenn man berücksichtigt, daß das Tempo der Bereitstellung moderner Technik gegenwärtig das Tempo der Rationalisierung der Projektierung und Programmierung von EDV-Anwendungssystemen sowie das Tempo der Erschließung qualitativ neuer Anwendungsgebiete bei weitem übertrifft, so wird verständlich, warum sich gegenwärtig in vielen Ländern die Aufmerksamkeit bei der Entwicklung umfassender theoretischer Konzeptionen auf die inhaltlich-organisatorischen Probleme der Informationsverarbeitung konzentriert, deren Beherrschung für die Erzielung von Rationalisierungseffekten immer wesentlicher wird. Aus diesem Grund betrachten wir das theoretische und praktische

Anliegen der Informatik als Untersuchung der Struktur und Organisation von Informationsprozessen unter Berücksichtigung der Integration automatisierter Informationsverarbeitungssysteme in die verschiedenartigsten gesellschaftlichen Arbeitsprozesse.

Der Bedarf an rationalisierten Informationsverarbeitungssystemen ist mit der sich ständig vertiefenden gesellschaftlichen Arbeitsteilung sprunghaft gewachsen, weil die leitungsmäßige Beherrschung komplex verflochtener Prozesse nicht nur den Umfang der erforderlichen Informationsverarbeitung vergrößert, sondern auch die Anforderungen an Präzision und Tempo der Informationsverarbeitungsprozesse gewachsen sind. Insbesondere führt die Erhöhung der Intensität einer effektiveren Nutzung von materiellen, finanziellen und personellen Ressourcen der Produktion zu der Forderung, die gesellschaftlich bedingten Informationsverarbeitungsprozesse wesentlich zu verbessern.

Ein Hauptaspekt, der sich durch alle Argumentationen hindurchziehen wird, ist das Zusammenwirken von semantischen und syntaktischen Informationsverarbeitungsprozessen, nicht aber die bloße Ersetzung von bisher menschlichen Informationsverarbeitungsprozessen durch maschinelle. Die komplizierte Dialektik der Einheit und Gegensätzlichkeit semantischer und syntaktischer Informationsverarbeitungsprozesse erfordert, nicht nur theoretisch geeignete Differenzierungen und Klassifizierungen von Informationsverarbeitungsprozessen vorzunehmen, sondern besitzt insofern unmittelbar praktische Bedeutung, als die Konzipierung von automatisierten Informationsverarbeitungssystemen immer nur als ein Beitrag zur Gestaltung eines rationellen und effektiven Gesamtinformationssystems angesehen werden kann. Es geht einfach darum, die Funktion eines automatisierten Informationsverarbeitungssystems im Rahmen eines Anwendungssystems zu bestimmen. Daraus ergeben sich zwangsläufig die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen automatisierter Informationsverarbeitungssysteme. Gegenwärtig sind die statischen Formen der Kopplung von automatisierten Informationsverarbeitungssystemen mit den durch die schöpferische geistige Tätigkeit des Menschen gesteuerten Informationssystemen vorherrschend. Die Gebiete der EDV-Anwendung und die Bereiche der menschlichen Informationsverarbeitung liegen gewissermaßen nebeneinander und werden durch feste Ein- und Austrittspunkte miteinander verknüpft. Es ist ein wesentliches Anliegen der vorgelegten Arbeit zu zeigen, daß so aufgefaßte automatisierte Informationsverarbeitungssysteme die tatsächlichen Rationalisierungsmöglichkeiten gesellschaftlicher Informationsverarbeitungsprozesse nur in begrenzter Weise ausschöpfen. Wir sind demgegenüber zu der Überzeugung gelangt, daß die Rechner der dritten Generation den Übergang zu dynamischen Formen der Kopplung von formulierten und neu zu formulierenden Aufgaben-

stellungen für die Datenverarbeitung und ihrer effektiven Realisierung ermöglichen, ohne daß völlig neuartige programmierungstechnische Grundlagen entwickelt werden müßten. Ziel ist dabei, die Vorzüge und Leistungsfähigkeit der semantikgesteuerten menschlichen Informationsverarbeitung mit der Leistungsfähigkeit der strukturverarbeitenden Maschine zu einem hocheffektiven Gesamtsystem zu verbinden.

Die effektiven Erfordernisse zur Qualifizierung und Rationalisierung der Leistungs- und Leitungsprozesse, wie sie den neuen gesellschaftlichen Entwicklungsbedingungen entsprechen, führten in den Ländern der sozialistischen Staatengemeinschaft unter Führung der Sowjetunion zu einer Konzeption, die unter dem Namen Automatisierte Systeme zur Leitung bzw. Steuerung (ASU) gesellschaftlicher Arbeitsprozesse zusammengefaßt wird. Diese Konzeption ist mit der effektiven Nutzung der Datenverarbeitungstechnik eng verbunden und bestimmt damit auch die strategische Grundlinie der EDV-Anwendung für die nächsten Jahre. Die ASU-Konzeption sieht ein hierarchisch gestuftes Gesamtsystem vor, das hinsichtlich der EDV-Anwendung durch folgende Hauptziele gekennzeichnet ist:

a) Im Zusammenhang mit theoretischen und praktischen Bemühungen der Vervollkommnung und Weiterentwicklung von Leistungs- und Leitungssystemen sollen vor allem die Informationsverarbeitungsprozesse sowohl geordnet und organisiert werden als auch effektive automatisierte Informationsverarbeitungssysteme als Bestandteil vervollkommneter Leistungs- und Leitungssysteme entworfen und eingeführt werden. Durch die Vermeidung der Mehrfacherfassung von Informationen durch die Einführung einheitlicher Nomenklaturen und die Beschränkung der Informationsverarbeitungsprozesse auf die Gewinnung der wesentlichen Kennziffern soll das automatisierte Informationsverarbeitungssystem zu einem modernen und leistungsfähigen Bestandteil des nach Gesichtspunkten der Effektivität organisierten Gesamtsystems werden.

b) Insbesondere die Entscheidungsvorbereitung und Entscheidungsfindung erfordert die Bereitstellung verarbeiteter und vorverarbeiteter Informationen in einem solchen Umfang, wie sie zur Beherrschung der Prozesse notwendig sind, die von diesen Entscheidungen beeinflußt werden. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, daß der objektive Verflechtungsprozeß innerhalb und zwischen den Volkswirtschaftszweigen sowie zwischen den zweigleichen und territorialen Leistungs- und Leitungsprozessen an Umfang stetig zunimmt. Schon jetzt wirft die leitungsmäßige und organisatorische Beherrschung dieser Verflechtungsprozesse Probleme eines abgestimmten Informationsaustausches auf, denen die künftigen Leitungssysteme, die sich der automatisierten Informationsverarbeitung bedienen, besser Rechnung tragen sollen.

Aus den genannten Gründen ist die Realisierung der ASU-Konzeption mit den vielfältigsten theoretischen und praktischen Fragen der Analyse und Synthese von Informationsverarbeitungssystemen verbunden, die vor allem hinsichtlich ihrer Funktion, zur besseren Beherrschung gesellschaftlicher Prozesse beizutragen, bestimmt werden müssen. Inhalt und Struktur der Informationen und Informationsverarbeitungsprozesse im Rahmen der Leistungs- und Leitungsprozesse selbst, aber vor allem auch im Rahmen der Verflechtungsprozesse, erfordern eine einheitliche Vorgehensweise und Bestimmung der Grundkennziffern und Daten.

Wenn man berücksichtigt, daß sich nicht nur innerhalb eines Landes, sondern auch in den sozialistischen Ländern als Ganzes unterschiedliche Leitungsstrukturen und Arbeitsorganisationen herausgebildet haben, wird man ermessen können, wie kompliziert die Probleme der Durchsetzung einer einheitlichen Primärorganisation und der Entwicklung nachnutzungsfähiger organisatorischer und informationeller Typenlösungen zu bewältigen sind. Allein die Durchsetzung einer einheitlich orientierten Aus- und Weiterbildung, einheitlicher Projektierungs- und Programmierungsverfahren sowie einer über die Grenzen eines sozialistischen Staates hinausreichenden Verbindlichkeit der Dokumentation impliziert die wissenschaftliche Diskussion über theoretische Grundvorstellungen zur Informatik, die als eine primär gesellschaftswissenschaftliche Disziplin die Brücke zwischen der Vervollkommnung und Verbesserung von Leistungs- und Leitungssystemen einerseits und der effektiven EDV-Anwendung andererseits zu schlagen vermag.

Aus den genannten Gründen erscheint uns eine Diskussion zu den Grundfragen der allgemeinen Informatik ein unmittelbarer und direkter Bestandteil der ideologischen und wissenschaftlichen Realisierung der ASU-Konzeption selbst zu sein. Bevor konkrete EDV-Anwendungsgebiete unter dem Aspekt gesellschaftlicher Effektivität erschlossen und projiziert werden können, ist es unseres Erachtens unabdingbar, das Wesen von Informationsverarbeitungsprozessen in ihrem Kontext zu analysieren und zu untersuchen, um die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung von Informationsverarbeitungsprozessen und der Integration von automatisierten Informationsverarbeitungsprozessen in gesellschaftliche Gesamtprozesse verstehen zu können. So gesehen ist unser Beitrag nicht als ein spezielles ASU im Rahmen einer ASU-Hierarchie aufzufassen, sondern als theoretische Reflektion einer Reihe von Grundfragen der Struktur und Organisation der Information überhaupt.

Die gesellschaftliche Effektivität der EDV-Anwendung wird sowohl durch die theoretisch zu begründenden optimalen Zielstellungen für die Einsatzvorbereitung als auch durch die Leistungsfähigkeit der automatisierten Informationsverarbeitungssysteme bestimmt, die schrittweise in

die Praxis übergeführt werden, um auch durch Teillösungen bereits wirksame Rationalisierungseffekte erzielen zu können. Zu beiden Aspekten der Effektivität wollen wir durch unsere Arbeit beitragen. Die Untersuchung der Art und Weise der Entstehung und Nutzung von Datenverarbeitungsaufgaben im Rahmen komplexerer Informationsverarbeitungsprozesse ermöglichte uns hierbei eine Differenzierung der automatisierten Informationsverarbeitungssysteme in bezug auf ihre Struktur und Funktion und damit eine Präzisierung der unterschiedlichen Zielstellungen für eine hoch-effektive EDV-Anwendung. Dadurch erhalten auch die scheinbar rein abstrakten Analysen und Klassifizierungen der semantischen und syntaktischen Informationsverarbeitungsprozesse sowie der Problembearbeitung eine unmittelbar praktische Bedeutung. Wenn hierbei eine Reihe neuer und ungewohnter Begriffe eingeführt wird, so liegt das in der Sicht begründet, unter der die Autoren die Probleme der effektiven EDV-Anwendung in den Kontext der geistigen Tätigkeit des Menschen stellen. Dem zweiten Aspekt der Effektivität wird dadurch Rechnung getragen, daß nicht nur gefordert wird, die EDV-Anwendung auf den neuen Bereich der Problembearbeitung auszudehnen (Programmgenerierung für unvorhersehbare nichtschematische — einmalige — Datenverarbeitungsaufgaben), sondern daß gleichzeitig die Realisierbarkeit solcher dynamischer automatisierter Informationsverarbeitungssysteme nachgewiesen wird. Wir beschäftigen uns nicht nur in Forschung und Lehre mit den Problemen der Datenverarbeitung, sondern haben gleichzeitig in der Praxis begonnen, ein System zu realisieren, das in ständiger Konfrontation zwischen theoretischen Erwägungen und praktischen Bedingungen und Voraussetzungen mehr und mehr Gestalt angenommen hat.

Aus ersten Überlegungen, die wir vor Jahren auf Konferenzen und in Diskussionen in kleinerem Kreis dargelegt haben, sind heute zu Forschungskomplexen zusammengefaßte wissenschaftliche Problemstellungen geworden, mit deren Lösung mehrere Wissenschaftlerkollektive befaßt sind. Internationale Kontakte und Formen der kooperativen Zusammenarbeit (vor allem mit der Sowjetunion) haben uns in unserer Absicht bestärkt, die bisher erarbeiteten Ergebnisse einem breiteren Leserkreis zugänglich zu machen. Ohne die intensive Diskussion der entwickelten Ideen im Bereich „Systemgestaltung und automatisierte Informationsverarbeitung“ der Sektion Wissenschaftstheorie und -organisation und im Organisations- und Rechenzentrum der Humboldt-Universität zu Berlin wäre der gegenwärtig erreichte Erkenntnisstand nicht möglich gewesen. Darüber hinaus schulden wir vielen Fachkollegen innerhalb und außerhalb der Humboldt-Universität Dank für ihre Anregungen und kritischen Hinweise, insbesondere Herrn Prof. Dr. S. Apelt und Herrn Dr. J. Kelsch. Ebenso danken wir Herrn K. Lemgo, Herrn E. Mühlenberg,

Herrn G. Klatt und Frau R. Zeplin für die gewährte Unterstützung. Unseren Frauen sagen wir besonders herzlichen Dank für ihr Verständnis und die vielfältige Unterstützung während der Entstehung dieser Arbeit.

Für die gewährte Unterstützung bei der schreibtechnischen Fertigstellung des Manuskripts danken wir Frau C. Jäger. Desgleichen möchten wir dem Akademie-Verlag Berlin für die verständnisvolle und zuverlässige Zusammenarbeit danken, insbesondere Herrn Dr. Mussler und den Lektoren Herrn Dr. Zwingenberger und Herrn Egel.

Berlin, 1975

Inhaltsverzeichnis

1.	Automatisierung, Rationalisierung und Information	17
1.1.	Automatisierung formalisierbarer Tätigkeiten	18
1.1.1.	Gegenstand der Automatisierung materieller und geistiger Tätigkeiten des Menschen	20
1.1.1.1.	Die Objektivierbarkeit menschlicher Tätigkeiten	20
1.1.1.2.	Die Formalisierbarkeit von Operationen	22
1.1.1.3.	Die Automatisierbarkeit von Operationen	23
1.1.2.	Die Dialektik der Ersetzung und Neusetzung menschlicher Tätigkeiten	24
1.1.3.	Die Stufen der Ersetzung menschlicher Tätigkeiten	26
1.1.4.	Die Entwicklungsdialektik menschlicher Tätigkeiten unter dem Aspekt der Integration automatisierter Operationen	30
1.1.5.	Die Automatisierung informationsverarbeitender Tätigkeiten	33
1.2.	Rationalisierung und Automatisierung	35
1.2.1.	Gegenstand der Rationalisierung	35
1.2.1.1.	Automatisierung als Teil der Rationalisierung	35
1.2.1.2.	Handlungstypen	36
1.2.1.3.	Struktur der Tätigkeit	40
1.2.2.	Typen der Rationalität	43
1.2.2.1.	Rationale konzipierende Entscheidung	43
1.2.2.2.	Rationale Technologie	44
1.2.2.3.	Rationalität der Organisation	45
2.	Information und Informatik	47
2.1.	Grundrichtungen zur Bestimmung der Information	47
2.2.	Struktur und Bedeutung der Informationen	54
2.2.1.	Relativierung von syntaktischer Struktur und Bedeutung von Informationen	54
2.2.2.	Zusammenhang zwischen Struktur- und Bedeutungspotenzen	60
2.3.	Formen und Qualitätsstufen der Informationsbeziehungen	65
2.4.	Information und Widerspiegelung	73
2.5.	Information als ein gesellschaftliches Verhältnis	78

2.6.	Konzeptionen zur Bestimmung der Information	81
2.6.1.	Differenzierung der theoretischen Betrachtungsweisen der Information	81
2.6.2.	Struktur- und Bewertungsmaße syntaktischer Informationen	83
2.6.2.1.	Informationskonzeptionen auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeitstheorie	84
2.6.2.2.	Informationskonzeptionen ohne Wahrscheinlichkeit und weitere Überlegungen	88
2.6.3.	Information in ihrem Verhältnis zum informationsverarbeitenden System	94
2.7.	Zum Inhalt und Anliegen der Informatik	96
2.7.1.	Gegenstand der Informatik	96
2.7.2.	Beziehungen der Informatik zu benachbarten Wissenschaften	98
2.8.	Allgemeine und angewandte Informatik	104
2.8.1.	Zusammenhang zwischen Informatik, angewandter Informatik, Anwendungsgebiet und Fachwissenschaft	104
2.8.2.	Information und Dokumentation	108
2.8.3.	Leistungs- und Leitungsprozesse in Betrieben und Einrichtungen ...	110
2.9.	Aufgaben der Informatik	114
3.	Struktur und Klassifizierung von Informationen und Operationen .	120
3.1.	Semantik und Syntaktik von Informationsverarbeitungsprozessen ..	120
3.2.	Die Formalisierung von Informationen — Differenzierung in Daten und Deskriptionen	124
3.2.1.	Charakterisierung der Informationen als Aussagen	124
3.2.2.	Grunddifferenzierung von Informationen in Deskriptionen und Daten	129
3.3.	Charakterisierung verschiedener Informationsklassen	134
3.3.1.	Allgemeine Übersicht	134
3.3.2.	Sachverhaltsinformationen — Aussagen über Sachverhalte	134
3.3.2.1.	Sachverhaltsdaten	135
3.3.2.2.	Sachverhaltsdeskriptionen	147
3.3.2.3.	Zum Verhältnis von Sachverhaltsdaten und Sachverhaltsdeskriptionen	148
3.3.3.	Metaaussagen	149
3.3.3.1.	Sachverhaltsaussagen, über die selbst wieder Aussagen gemacht werden	150
3.3.3.2.	Aussagen über den Ort von Aussagen — Ortsinformationen	150
3.3.3.3.	Aussagen über den Inhalt von Aussagen — Inhaltsinformationen ...	151
3.3.3.4.	Syntaktische Formen — Zeichenkettendaten	154
3.3.4.	Aussagen über Operationen — Befehlsinformationen	156
3.3.5.	Aussagen über (die Struktur von) Fragen — Frageinformationen ...	157
3.4.	Daten und Skalen	158

3.4.1.	Formalisierung von Wertgrößen	158
3.4.2.	Skalentypen	160
3.5.	Konsequenzen der Differenzierung der Informationen für die Gestaltung von Informationssystemen	164
3.6.	Struktur und Klassifizierung der Operationen	172
3.6.1.	Gesichtspunkte für die Klassifizierung von Operationen	172
3.6.2.	Struktur der Operationen	175
3.6.2.1.	Allgemeine Struktur der Operationen	175
3.6.2.2.	Elementaroperationen	178
3.6.2.2.1.	Struktur der Transformation	178
3.6.2.2.2.	Struktur der Hilfsoperation	180
3.6.2.2.3.	Struktur der Steuerung	181
3.6.2.3.	Hierarchie der Operationen	181
3.6.2.4.	Die einfache Operation als ein System von Elementaroperationen ..	182
3.6.2.4.1.	Charakterisierung der einfachen Operation	182
3.6.2.4.2.	Die einfache Transformation	185
3.6.2.4.3.	Die einfache Hilfsoperation	185
3.6.2.4.4.	Die einfache Steuerungsoperation	186
3.6.2.5.	Die komplexe Operation	186
3.6.3.	Wirkungszusammenhänge von Steuerungsoperationen	187
3.6.4.	Wiederholbarkeit von Operationen als Ausdruck technologischer Rationalität	189
3.7.	Bedeutungsebenen der Information und Verarbeitungsmethoden ..	192
4.	Datenstruktur und Datenorganisation	197
4.1.	Allgemeine Bemerkungen zum Verhältnis von Datenstruktur und Datenorganisation	197
4.1.1.	Beherrschbarkeit großer Datenmengen	197
4.1.2.	Unterscheidung von Datenstruktur und Datenorganisation	200
4.1.3.	Zusammenhang von Datenstruktur und Datenorganisation	203
4.2.	Datenstrukturierung	206
4.2.1.	Datenstrukturierung als Hauptproblem moderner Datenbankanwendungen	206
4.2.2.	Der Prozeß der Datenstrukturierung	210
4.2.2.1.	Semantische Informations-(Daten-)strukturierung	210
4.2.2.2.	Syntaktische Datenstrukturierung	211
4.2.2.3.	Physische Datenstrukturierung	214
4.2.3.	Zusammenhang der Stufen der Datenstrukturierung	215
4.2.4.	Klassifikationssysteme	219
4.3.	Organisationsstrukturen physisch strukturierter Wertgrößen	221
4.3.1.	Ebenen von Organisationselementen der Speicherstruktur	222
4.3.2.	Grundformen der Verbindung von Organisationselementen der Speicherstruktur zu komplexeren Strukturen des Speichers	225

4.3.3.	Formen der physischen Speicherorganisation und entsprechende Verarbeitungsmöglichkeiten	229
4.3.3.1.	Allgemeine Bemerkungen zur Datenorganisation	229
4.3.3.2.	Grundlegende Organisationsformen von Datenmengen	232
4.3.3.3.	Formen der linearen Datenorganisation	235
4.3.3.3.1.	Sequentielle Organisationsform	235
4.3.3.3.2.	Indexsequentielle Organisationsform	236
4.3.3.3.3.	Gekettete Organisationsform	238
4.3.3.3.4.	Gestreute Organisationsform	239
4.3.3.3.5.	Untergliederte Organisationsform	242
5.	Problembearbeitung und Problemlösung	244
5.1.	Der Einsatz der EDV zur Problembearbeitung und -lösung im Leitungsprozeß	244
5.2.	Hauptaspekte der Problembetrachtung	251
5.3.	Bestimmung des Problems unter dem Aspekt der Informationsverarbeitung	254
5.4.	Zur allgemeinen Klassifizierung von Problemen	255
5.5.	Funktion der Frage bei der Konzipierung von Informationsprozessen	260
5.6.	Struktur des Problems	263
5.6.1.	Allgemeine Voraussetzungen für die Problemlösung	265
5.6.2.	Klassifizierung der Voraussetzungen für die Problemlösung	266
5.7.	Phasen der Problembearbeitung und Problemlösung	268
5.8.	Klassifizierung der Probleme nach der Problemstruktur	271
5.8.1.	Klassifizierung der Probleme nach dem Charakter der Informationsverarbeitungsprozesse	271
5.8.2.	Klassifizierung der Probleme nach den Arten der Voraussetzungen	274
5.9.	Einfache und kombinierte Problemfelder in der Menge der organisierten Daten	276
5.10.	Unterstützung des Problembearbeitungs- und Problemlösungsprozesses	278
5.10.1.	Unterstützung des Problembearbeitungsprozesses durch Bereitstellung allgemeiner Voraussetzungen für den Problemlösungsprozeß	278
5.10.2.	Unterstützung des Problemlösungsprozesses durch die automatisierte Abarbeitung von nichtschematischen Aufgaben	281
5.10.3.	Dynamische Kopplung von semantischen und syntaktischen Informationsverarbeitungsprozessen	283
5.11.	Informationsbedürfnis und Informationsbedarf für Problembearbeitungs- und Problemlösungsprozesse	284
5.12.	Frage und Operation	287

5.13.	Problem und Entscheidung	289
5.14.	Klassifizierung der Entscheidungen bei der Problembearbeitung und Problemlösung	292
6.	Informationsverarbeitungssysteme	297
6.1.	Struktur und Funktion von Informationssystemen	297
6.1.1.	Bemerkungen zum Begriff Informationssystem	297
6.1.2.	Elemente des Informationssystems	298
6.1.3.	Struktur des Informationssystems	299
6.1.4.	Prozeßbedingte und nichtprozeßbedingte Informationsbeziehungen	300
6.2.	Charakterisierung von Organisationssystemen	302
6.2.1.	Merkmale der Organisation	302
6.2.2.	Allgemeine Charakterisierung von automatisierten Informationsverarbeitungssystemen	306
6.3.	Grundtypen von automatisierten Informationsverarbeitungssystemen	309
6.3.1.	Zur Klassifizierung automatisierter Informationsverarbeitungssysteme	309
6.3.2.	Zur Entwicklung automatisierter Informationsverarbeitungssysteme	317
6.3.3.	Statische automatisierte Informationsverarbeitungssysteme (statische AIVS)	326
6.3.4.	Flexible automatisierte Informationsverarbeitungssysteme (flexible AIVS)	334
6.3.4.1.	Merkmale flexibler automatisierter Informationsverarbeitungssysteme	334
6.3.4.2.	Die Nutzung von vorgefertigten problemorientierten Systemunterlagen	337
6.3.4.2.1.	Möglichkeiten der Rationalisierung der Projektierung und Programmierung durch Anwendung von vorgefertigten Systemunterlagen ...	337
6.3.4.2.2.	Variabilität der problemorientierten Systemunterlagen (POS)	345
6.3.4.2.3.	Die Anwendung der problemorientierten Systemunterlagen	346
6.3.5.	Adaptive automatisierte Informationsverarbeitungssysteme (adaptive AIVS)	348
7.	Mensch-Maschine-Kommunikation und dynamische automatisierte Informationsverarbeitung	352
7.1.	Kommunikation und Automatisierung von Informationsverarbeitungsprozessen	352
7.1.1.	Bestimmung der Kommunikation und ihrer Formen	352
7.1.2.	Voraussetzung und Arten der Mensch-Maschine-Kommunikation ..	354
7.1.3.	Möglichkeiten der effektiven Realisierung einer Mensch-Maschine-Kommunikation	356

7.1.4.	Möglichkeiten der effektiven Realisierung einer direkten Mensch-Maschine-Kommunikation	362
7.2.	Datenbank- und Programmiersystem eines dynamischen automatisierten Informationsverarbeitungssystems	366
7.2.1.	Allgemeine Prinzipien der Entwicklung von Datenbanksystemen für dynamische automatisierte Informationsverarbeitungssysteme	367
7.2.2.	Struktur des Datenbank- und Programmiersystems eines dynamischen automatisierten Informationsverarbeitungssystems	370
7.2.3.	Funktionsabläufe im Datenbanksystem	375
7.2.4.	Struktur der Daten	378
7.2.5.	Speicherungsform und Änderung des Datenbestandes	381
7.3.	Die Informationszentrale	384
7.3.1.	Paradoxien des Aufbaus und der Nutzung von Datenbeständen für die Problembearbeitung	384
7.3.2.	Paradoxie der Beherrschbarkeit von großen Datenmengen	385
7.3.3.	Paradoxie der Effektivität	389
7.3.4.	Paradoxie der Stabilität des Systems	392
7.3.5.	Funktionen einer Informationszentrale	394
7.4.	Charakteristische Merkmale eines dynamischen automatisierten Informationsverarbeitungssystems	399
7.4.1.	Formale Datenstrukturen und ihre praktische Funktion	399
7.4.2.	Die Programmgenerierung als Einheit von Projektierung und Programmierung	401
7.4.3.	Die Funktion der reinen Datenintegration für die variable Projektierung und Programmierung von Datenverarbeitungsaufgaben	403
7.4.4.	Die Unabhängigkeit dynamischer automatisierter Informationsverarbeitungssysteme von der Arbeitsorganisation und dem Arbeitsablauf im Anwendungsbereich	404
7.5.	Grundfragen der rationellen Entwicklung und Anwendung dynamischer automatisierter Informationsverarbeitungssysteme	405
	Literaturverzeichnis	411
	Sachregister	419
	Personenregister	427

1. Automatisierung, Rationalisierung und Information

Mit der Entwicklung von Wissenschaft und Technik, speziell im Zusammenhang mit der Rationalisierung und Automatisierung materieller und geistiger Prozesse, entstand ein Problemkreis, der offensichtlich nicht nur von großer praktischer, sondern auch von besonderer weltanschaulich-philosophischer, erkenntnistheoretisch-methodologischer, soziologischer wie auch wissenschaftstheoretischer Bedeutung ist.

Rationalisierung und Automatisierung stehen in engem Zusammenhang mit der komplexen Entwicklung der sozialistischen Gesellschaft. Hieraus ergeben sich die vielfältigsten Aspekte der Bestimmung des Wesens und der Funktion der sozialistischen Rationalisierung und Automatisierung. In Theorie und Praxis erweist sich mehr und mehr der politische Aspekt der Schaffung einer menschenwürdigen Gesellschaft mit hoher Arbeitsproduktivität als der primäre Ausgangspunkt für die Bewertung von Rationalisierungs- und Automatisierungsproblemen. Konkretisiert wird die allgemeine politische Zielsetzung für die sozialistische Rationalisierung und Automatisierung durch die sozialistische Wirtschaftspolitik, die auf der Grundlage einer Berücksichtigung der konkreten wirtschaftlichen Entwicklungsbedingungen Umfang und Tempo der Rationalisierungs- und Automatisierungsmaßnahmen präzisiert, wobei das Gesetz der proportionalen Entwicklung der Volkswirtschaft als ein wichtiges Kriterium fungiert. Unter den heutigen Bedingungen der sich ständig vertiefenden Integration in den Ländern der sozialistischen Staatengemeinschaft und insbesondere mit der Sowjetunion werden für die Wirtschaftspolitik neue Maßstäbe gesetzt und vor allem neue Möglichkeiten der gesellschaftlichen Gesamtentwicklung erschlossen.

Davon abgeleitete Aspekte der sozialistischen Rationalisierung und Automatisierung sind die Bewußtseinsentwicklung und die Qualifizierung der Werktätigen, um sich die aus den Rationalisierungs- und Automatisierungsmaßnahmen ergebenden neuen Technologien und Organisationsformen beherrschen und bewußt gestalten zu können.

Aus der Vielfalt dieser hier nur angedeuteten Hauptaspekte wollen wir uns im folgenden auf die Bedingungen und Voraussetzungen beschränken,

unter denen technologische Abläufe überhaupt rationalisierbar und automatisierbar sind. Die genaue Analyse dieser Fragestellung wird uns befähigen, eine solche Differenzierung menschlicher Tätigkeiten vorzunehmen, wie sie für das Verständnis der Integration rationalisierter und automatisierter Operationen in die komplexen Arbeitsprozesse zweckmäßig ist. In diesem Zusammenhang orientieren wir insbesondere auf die Funktionen geistiger Tätigkeiten, um die allgemeinen Grundlagen für eine gesellschaftswissenschaftlich ausgerichtete Informatik sichtbar machen zu können. Hierbei geht es um die Frage nach den Beziehungen zwischen Mensch und Automat vor allem unter dem Aspekt der jeweils spezifischen Leistungsfähigkeit von Mensch und Automat in ihrem Zusammenwirken im Arbeitsprozeß. Diese Frage ist ein wesentlicher Teilaspekt der allgemeinen Frage nach den Beziehungen von Mensch, Wissenschaft und Technik.

In den nachfolgenden Ausführungen dieses Kapitels untersuchen wir die Spezifik menschlicher Tätigkeit unter dem Aspekt der Integration automatisierbarer Operationen in den komplexen menschlichen Arbeitsprozeß. Es werden die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung menschlicher Tätigkeiten deshalb zuerst herausgearbeitet, um zu verdeutlichen, daß nicht nur die Ersetzungsfunktion der Technik angesprochen ist, sondern aus der Sicht der organisatorischen Einheit des komplexen menschlichen Tätigkeitsgefüges damit stets eine Neusetzung bzw. Modifikation von menschlichen Tätigkeiten verbunden ist. Diese besonders für die Automatisierung herausgearbeitete Feststellung trifft prinzipiell ebenso für die der Rationalisierung zugänglichen menschlichen Handlungsabläufe zu. Obwohl die Möglichkeiten der Rationalisierung die Potenzen der Automatisierung aus organisatorischer Sicht als einen Spezialfall — wie wir zeigen werden — einschließen, handeln wir zunächst den Problembereich der Automatisierung ab, um einmal das für das folgende erforderliche Begriffsinstrumentarium bereitzustellen und um andererseits deutlich werden zu lassen, daß wir Rationalisierung und Automatisierung nicht in ihrer vollen, alle gesellschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Belange berücksichtigenden Breite darstellen können.

Wir beschränken uns auf die Probleme der Struktur und Organisation menschlicher Tätigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Potenzen des Automaten zur Realisierung einer effektiven Mensch-Maschine-Kombination sowie der diesbezüglichen gesellschaftlichen Möglichkeiten und Auswirkungen.

1.1. Automatisierung formalisierbarer Tätigkeiten

Zunächst soll der Gegenstand der Automatisierung, speziell für die Automatisierung im Bereich geistiger Prozesse, genauer bestimmt werden.

unter denen technologische Abläufe überhaupt rationalisierbar und automatisierbar sind. Die genaue Analyse dieser Fragestellung wird uns befähigen, eine solche Differenzierung menschlicher Tätigkeiten vorzunehmen, wie sie für das Verständnis der Integration rationalisierter und automatisierter Operationen in die komplexen Arbeitsprozesse zweckmäßig ist. In diesem Zusammenhang orientieren wir insbesondere auf die Funktionen geistiger Tätigkeiten, um die allgemeinen Grundlagen für eine gesellschaftswissenschaftlich ausgerichtete Informatik sichtbar machen zu können. Hierbei geht es um die Frage nach den Beziehungen zwischen Mensch und Automat vor allem unter dem Aspekt der jeweils spezifischen Leistungsfähigkeit von Mensch und Automat in ihrem Zusammenwirken im Arbeitsprozeß. Diese Frage ist ein wesentlicher Teilaspekt der allgemeinen Frage nach den Beziehungen von Mensch, Wissenschaft und Technik.

In den nachfolgenden Ausführungen dieses Kapitels untersuchen wir die Spezifik menschlicher Tätigkeit unter dem Aspekt der Integration automatisierbarer Operationen in den komplexen menschlichen Arbeitsprozeß. Es werden die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung menschlicher Tätigkeiten deshalb zuerst herausgearbeitet, um zu verdeutlichen, daß nicht nur die Ersetzungsfunktion der Technik angesprochen ist, sondern aus der Sicht der organisatorischen Einheit des komplexen menschlichen Tätigkeitsgefüges damit stets eine Neusetzung bzw. Modifikation von menschlichen Tätigkeiten verbunden ist. Diese besonders für die Automatisierung herausgearbeitete Feststellung trifft prinzipiell ebenso für die der Rationalisierung zugänglichen menschlichen Handlungsabläufe zu. Obwohl die Möglichkeiten der Rationalisierung die Potenzen der Automatisierung aus organisatorischer Sicht als einen Spezialfall — wie wir zeigen werden — einschließen, handeln wir zunächst den Problembereich der Automatisierung ab, um einmal das für das folgende erforderliche Begriffsinstrumentarium bereitzustellen und um andererseits deutlich werden zu lassen, daß wir Rationalisierung und Automatisierung nicht in ihrer vollen, alle gesellschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Belange berücksichtigenden Breite darstellen können.

Wir beschränken uns auf die Probleme der Struktur und Organisation menschlicher Tätigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Potenzen des Automaten zur Realisierung einer effektiven Mensch-Maschine-Kombination sowie der diesbezüglichen gesellschaftlichen Möglichkeiten und Auswirkungen.

1.1. Automatisierung formalisierbarer Tätigkeiten

Zunächst soll der Gegenstand der Automatisierung, speziell für die Automatisierung im Bereich geistiger Prozesse, genauer bestimmt werden.

Um der jeweils spezifischen Leistungsfähigkeit von Mensch und Automat gerecht zu werden, gilt es, einer unberechtigten Ausweitung der Einsatzmöglichkeiten uns heute zur Verfügung stehender Automaten einerseits und einem zu engen Verständnis dieser Möglichkeiten andererseits entgegenzuwirken. Gegenüber den Erscheinungen des Technikpessimismus und des Technikmythos ist deutlich zu machen, daß sich die Möglichkeiten des Einsatzes heutiger Automaten auf solche materiellen und geistigen Prozesse beschränken, die sich formal beschreiben lassen, daß aber ihr Einsatz heute dennoch nicht, wie oft noch angenommen wird, allein auf die Lösung sich immer in gleicher Weise wiederholender Aufgaben eingegrenzt bleibt, sondern der Automat auch zur Lösung einmalig auftretender Aufgaben eingesetzt werden kann.

Das klare Verständnis der notwendigen Beschränkung auf formalisierbare Operationen und Erkenntnisse, daß der Einsatz des Automaten zur Unterstützung des Menschen auch auf die Lösung einmalig auftretender Aufgaben erweitert werden kann, führt zu dem Problemkreis, den wir als dynamisch automatisierte Informationsverarbeitung bezeichnen. Bei automatisierten Systemen in der materiellen Produktion ist die automatische Steuerung relativ einmaliger Produktionsprozesse stets mit einer leistungsfähigen automatisierten Informationsverarbeitung dieser Art verbunden. Im Bereich geistiger Tätigkeiten ist die Lösung einmaliger Informationsverarbeitungsaufgaben ein Bestandteil des allgemeinen Prozesses der Problembearbeitung und -lösung, wobei die Nutzung von Automaten zur Unterstützung derartiger Prozesse die dynamische Informationsverarbeitung zwingend erfordert, wie nachfolgend ausführlicher dargelegt wird.

Wir halten derartige Untersuchungen für unbedingt erforderlich, denn die mit der Automatisierung von Informationsprozessen direkt und indirekt zusammenhängenden Probleme haben sich als weitaus komplizierter erwiesen, als dies noch vor einiger Zeit von vielen auf diesem Gebiet praktisch wie theoretisch arbeitenden Fachleuten angenommen wurde. Erfahrungen und Erkenntnisse, die in den letzten Jahren insbesondere aus praktischen Arbeiten gewonnen wurden, haben übersteigerte Erwartungen und Zielsetzungen hinsichtlich der Möglichkeiten der Automatisierung von Informationsprozessen korrigiert. Diese Entwicklung führte zu einer sachlichen und nüchternen Einschätzung organisatorisch und technisch möglicher sowie ökonomisch effektiv realisierbarer Zielsetzungen bei der Automatisierung von Informationsprozessen. Insbesondere zeigte sich, daß die im Rahmen der Einsatzvorbereitung für elektronische Datenverarbeitungsanlagen bisher konzipierten und entwickelten EDV-Anwendungssysteme zwar weitgehend Rationalisierungseffekte bei der Informationsverarbeitung mit Massendatenverarbeitungscharakter brach-

ten, jedoch den komplizierten Forderungen nach rationeller Informationsverarbeitung im Problembearbeitungs- und -lösungsprozeß, wie zum Beispiel in der Leitungstätigkeit, nicht gerecht zu werden vermochten. Die Bewältigung gerade dieser Probleme in der Praxis und Theorie wird jedoch gefordert: „Wir sind bestrebt, die EDV in den Prozeß der sozialistischen Rationalisierung einzuordnen und auf solche Gebiete zu konzentrieren, durch die ein Beitrag zur Erhöhung der sozialistischen Produktion und zur Senkung des Aufwandes für Leitungs-, Planungs- und Verwaltungsaufgaben erreicht wird.“¹

1.1.1. Gegenstand der Automatisierung materieller und geistiger Tätigkeiten des Menschen

Charakteristisch für die gegenwärtige Etappe der wissenschaftlich-technischen Revolution — in gewisser Weise ihr konzentrierter Ausdruck² — ist die Einführung komplexer Automatisierungsmittel zur Unterstützung der körperlichen und geistigen Tätigkeit des Menschen. Für das theoretische Verständnis dieser Einschätzung müssen unseres Erachtens zunächst folgende Thesen in den Mittelpunkt der weiteren Betrachtung gestellt werden:

- Die Objektivierbarkeit menschlicher Tätigkeit ist eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Bedingung für ihre Formalisierbarkeit.
- Gegenstand der Automatisierung sind allein die formalisierbaren menschlichen Operationen.
- Jeder Automatisierungsakt bedeutet die dialektische Einheit von Ersetzung und Neusetzung bzw. Modifikation menschlicher Tätigkeiten.

1.1.1.1. Die Objektivierbarkeit menschlicher Tätigkeiten

Die Besonderheit des Menschen besteht darin, daß er in einem langen geschichtlichen Prozeß sich und die Natur nach seinen sich ebenfalls entwickelnden, gesellschaftlich determinierten Zwecken verändert.³ Dieses aktive und schöpferische Verhältnis zu seiner natürlichen und gesell-

¹ Hager, K., Sozialismus und wissenschaftlich-technische Revolution, Berlin 1972, S. 24.

² Hager, K., Sozialismus . . . , a. a. O., S. 26.

³ Vgl. Marx, K., Das Kapital, Bd. 1., in: Marx/Engels, Werke (im folgenden: MEW), Bd. 23, Berlin 1962, S. 192.

schaftlichen Umgebung bestimmt den Charakter seiner körperlichen und geistigen Tätigkeit. Die objektivierbare Seite dieser Tätigkeit, in der der Mensch als neuartige „Naturkraft“⁴ seinem Arbeitsgegenstand gegenübertritt, zeigt sich vor allem darin, daß die als besonders erfolgreich erkannten zweckgerichteten produktiven Tätigkeiten eindeutig fixiert und somit in gleicher Weise wiederholbar werden. Objektivierbare Tätigkeiten können in einem Lernprozeß auch von anderen angeeignet und in der gewünschten Weise erneut praktiziert werden. Die Objektivierbarkeit produktiver menschlicher Tätigkeiten ist die Grundlage für die Möglichkeit der planmäßigen Gestaltung des arbeitsteiligen Reproduktionsprozesses.

Die Entwicklung der Technik hat unter dem Aspekt einmal die Funktion, solche objektivierten menschlichen Tätigkeiten maschinell nachzubilden, und zum anderen jene, auch aus der Entwicklung des menschlichen Arbeitsprozesses heraus erforderlich werdende neue objektivierbare Tätigkeiten von vornherein durch die Entwicklung geeigneter Maschinen bzw. Automaten zu übernehmen.

Die objektivierten menschlichen Tätigkeiten sollen im folgenden als *Operationen* bezeichnet werden in Gegenüberstellung zu den *Handlungen*, die vom subjektiven Anteil hinsichtlich des Inhaltes und der Form der Tätigkeit geprägt sind. Weil in den Handlungen die Persönlichkeitsstruktur des Handelnden als immanenter und wesentlicher Bestandteil der Tätigkeit in Erscheinung tritt, kann von der Subjektivität dieser Art menschlicher Tätigkeit nicht abstrahiert werden (zum Beispiel Einfluß der Lehrerpersönlichkeit auf die konkrete Gestaltung des Unterrichtsablaufs). Die wesentliche Eigenschaft der Operationen im Unterschied zu den Handlungen ist dagegen die volle Objektivierbarkeit des Systems von Wirkungen, die von den Menschen und durch sie auf ihren Arbeitsgegenstand und die Formen des gesellschaftlichen Zusammenwirkens übertragen werden. Operationen sind somit sachbezogene Äußerungen der von den einzelnen Menschen realisierten objektiven gesellschaftlichen Schöpferkräfte des Menschen. Handlungen dagegen sind darüber hinaus Vergegenständlichungen individueller Schöpferkräfte des Menschen, in denen sich diese Individualität unverwechselbar äußert und daher das Wesen dieser Art menschlicher Tätigkeit prägt. Dennoch sind Handlungen nicht nur subjektiv, sondern sie sind mit Operationen durchsetzt. Die Handlung als Ganzes trägt aber zunächst den Stempel der Individualität des tätigen Menschen. In der Dialektik der Gesellschaftsentwicklung erfolgt nun ständig die Umwandlung und dadurch Verallgemeinerung von Hand-

⁴ Marx, K., Kritik des Gothaer Programms, in: MEW, Bd. 19, Berlin 1962, S. 15; derselbe: Das Kapital, Bd. 1., a. a. O., S. 192.

lungen zu Operationen (durch die Objektivierung individueller Erfahrung im gesellschaftlichen Arbeitsprozeß = gesellschaftliche Selbstverwirklichung des Menschen) und die Handhabung von Operationen in Handlungen (das heißt individuelle Aneignung des gesellschaftlichen Wesens des Menschen als individuelle Selbstverwirklichung oder Persönlichkeitsentwicklung).

1.1.1.2. Die Formalisierbarkeit von Operationen

Wir haben im Vorangegangenen zwischen materiellen und geistigen Operationen unterschieden. Daraus folgt, daß bei der Untersuchung der Formalisierbarkeit von Operationen zweckmäßiger Weise die Differenzierung der Operationen berücksichtigt werden muß.

Formalisierbar sind materielle Operationen dann, wenn sie als ein System von Wirkungen natürlicher Kräfte auf einen Arbeitsgegenstand wissenschaftlich-technisch so detailliert mit Hilfe mathematisch-logischer Modelle beschrieben werden können, daß sie als gesetzmäßiger Ablauf hinreichend genug bekannt sind, um sie im Prinzip technisch nachbilden zu können. Die menschlichen Operationen zugrunde liegende Spezifik der Wirkungszusammenhänge wird gewissermaßen durch ihre wissenschaftlich-technische Erklärung verallgemeinert. Die Formalisierbarkeit der materiellen Operationen ist somit eine Verschärfung der Objektivierbarkeit menschlicher Tätigkeiten, weil die Wiederholbarkeit der Operationen jetzt auch unabhängig vom Menschen durch rein technische Prozesse gewährleistet werden kann. Die Erkenntnis der Wirkungszusammenhänge ermöglicht neuartige Kombinationen und Abläufe von Elementarwirkungen in Abhängigkeit von der vorgegebenen Funktion, die eine Maschine als Träger des rein technischen Prozesses realisieren soll. Zur wirklichen Übernahme der materiellen Operationen durch einen Automaten mag es durchaus technische Details geben, die im einzelnen technologisch noch nicht beherrscht werden, so daß die Konstruktion einer derartigen Maschine zu einem gegebenen Zeitpunkt noch nicht möglich ist. Dies heißt, daß die Technologie zur Herstellung eines Automaten, der den betreffenden wissenschaftlich-technisch beschriebenen Vorgang realisiert, noch nicht beherrscht wird. Die Geschichte der Technik zeigt jedoch vielfältig, daß formalisierbare Operationen im Verlaufe der nachfolgenden Zeit durch technische Mittel ausgeführt werden konnten.

Die wissenschaftlich-technische Beherrschung der den Operationen zugrunde liegenden Wirkungszusammenhänge ist somit eine notwendige Voraussetzung für die Automatisierung der entsprechenden Operationen, wobei die eindeutige und durchgängige wissenschaftlich-technische Be-

schreibung der Wirkungszusammenhänge als die Formalisierbarkeit der materiellen Operation bezeichnet werden soll.

Der Begriff der Formalisierbarkeit materieller Operationen unterscheidet sich wesentlich von der Formalisierbarkeit geistiger Operationen, denn geistige Operationen als informationsverarbeitende Prozesse erweisen sich (im Sinne der Automatisierung der Informationsverarbeitungsprozesse) nur dann als formalisierbar, wenn die der Verarbeitung zugrunde liegenden Operationen den Charakter von Daten tragen und die Operationen vollständig und sprunglos durch Algorithmen (im Sinne der Turingmaschine) beschreibbar sind.

1.1.1.3. Die Automatisierbarkeit von Operationen

Eine zusammenfassende Darstellung der produktiven Tätigkeiten des Menschen zur Bestimmung des Gegenstandes der Automatisierung zeigt Abbildung 1, wobei der im Schema bereits enthaltene Aspekt des Verhältnisses von Routine- und Nichttroutinetätigkeit in bezug auf die Automatisierbarkeit von Operationen später dargelegt wird. Dem Automaten können nur Operationen übertragen werden, die sich in der dargelegten Weise aus den produktiven materiellen und geistigen Tätigkeiten des Menschen heraus vergegenständlicht haben, sich im materiellen Substrat widerspiegeln. Dieser Prozeß der Umformung menschlicher Tätigkeiten in ein System von Operationen, die von einem Automaten ausgeführt werden können, vollzieht sich ständig und unendlich. Was sich heute als eine neue Erkenntnis, eine schöpferische Leistung darstellt, kann schon morgen eine formalisierte Operation sein, die nach der Beherrschung einer entsprechenden Technologie einer Maschine übertragen werden kann. Zugleich entstehen jedoch immer neue Anforderungen an die schöpferische Tätigkeit des Menschen.

Damit wird die Funktion der Technologie im Rahmen der Entwicklung der Produktivkräfte herausgestellt, deren Anliegen es ist, „den Produktionsprozeß in seine(n) konstituierenden Phasen zu analysieren und die so gegebenen Probleme durch Anwendung der Mechanik, Chemie usw., kurz der Naturwissenschaften zu lösen . . .“⁵. „Ihr Prinzip“, so fährt Marx fort, „jeden Produktionsprozeß, an und für sich und zunächst ohne alle Rücksicht auf die menschliche Hand, in seine konstituierenden Elemente aufzulösen, schuf die ganz moderne Wissenschaft der Technologie. Die bunt-scheckigen, scheinbar zusammenhangslosen und verknöcherten Gestalten des gesellschaftlichen Produktionsprozesses lösten sich auf in bewußt plan-

⁵ Marx, K.: Das Kapital, 1. Bd., a. a. O., S. 485.

mäßige und je nach dem bezweckten Nutzeffekt systematisch besondere Anwendungen der Naturwissenschaft. Die Technologie entdeckte ebenso die wenigen großen Grundformen der Bewegung, worin alles produktive Tun des menschlichen Körpers, trotz aller Mannigfaltigkeit der angewandten Instrumente, notwendig vorgeht, ganz so wie die Mechanik durch die größte Komplikation der Maschinerie sich über die beständige Wiederholung der einfachen mechanischen Potenzen nicht täuschen läßt.“⁶ Indem die Technologie vom einzelnen Individuum abstrahiert, legt sie mit den objektivierbaren Tätigkeiten zur Gestaltung effektiver Produktionsprozesse den Grund zur Integration des Individuums in den Produktionsprozeß wie auch zur Ersetzung bestimmter seiner Funktionen und deren erneuter Integration auf höherer Ebene. Damit verändern sich ständig die technischen und organisatorischen Grundlagen der Produktion, womit Veränderungen der Funktionen des Arbeiters und der gesellschaftlichen Kombinationen des Arbeitsprozesses⁷ einhergehen.

Gerade diese für unsere weitere Diskussion besonders wichtige Tatsache wird bisher meist ungenügend beachtet. Jede Stufe neuer technischer Entwicklung verlangt aktiv und bewußt vollzogene neue geistige und körperliche Tätigkeiten. Das Niveau der Denktätigkeit und Bewußtheit des erkennenden Subjekts muß sich ständig quantitativ und qualitativ erhöhen.

1.1.2. Die Dialektik der Ersetzung und Neusetzung menschlicher Tätigkeiten

Der Übergang zu kybernetischen Maschinen schafft die technische Voraussetzung für die komplexe Automatisierung formalisierbarer körperlicher und geistiger Operationen. Die Entwicklung von der Sequenzmaschine (numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, programmgesteuerter Rechenautomat) bis zu den adaptiven Maschinen bzw. den lernenden Automaten führt zu einer neuen Stufe der Ersetzung, Modifikation und Neusetzung menschlicher Arbeit. Dies ist ein Prozeß grundlegender qualitativer Veränderungen der Produktivkräfte. Es ist eine neue Stufe der Einheit von Erkenntnis und Veränderung der Natur — wie sie sich in der Industrie verwirklicht. Dabei ist charakteristisch, und dies soll hier besonders hervorgehoben werden, daß es jetzt nicht mehr um eine systematische Anwendung der Naturwissenschaften geht, sondern insbesondere um die Entwicklung neuer Tätigkeiten (die durch den Einsatz

⁶ Ebenda, S. 510.

⁷ Vgl. ebenda, S. 511.

dieser Automaten notwendig werden) und die Konzipierung neuer Organisationen, um ein höheres Niveau der arbeitsteiligen gesellschaftlichen Produktion zu realisieren.

Es geht also nicht nur — wie die Automation oftmals gesehen wird — um eine Ersetzung von bisher durch den Menschen ausgeführten Tätigkeiten, sondern um das viel komplexere Problem der Konzipierung und gesellschaftlichen Realisierung neuer Tätigkeitsprofile und Organisationsstrukturen infolge der Automatisierungsmaßnahmen. Damit wird die Automatisierung nicht nur ein rein technisches Problem, sondern vor allem ein Problem der Gesellschaftsentwicklung. Alle Spielarten des Technizismus reduzieren die Automatisierung auf die Beherrschung und Anwendung rein technischer Prinzipien, deren Konsequenzen für die Gesellschaftsentwicklung als unabänderliche Gegebenheit hinzunehmen seien, das heißt, technische Entwicklungen werden gegenüber der gesellschaftlichen Entwicklung als primär angesehen.

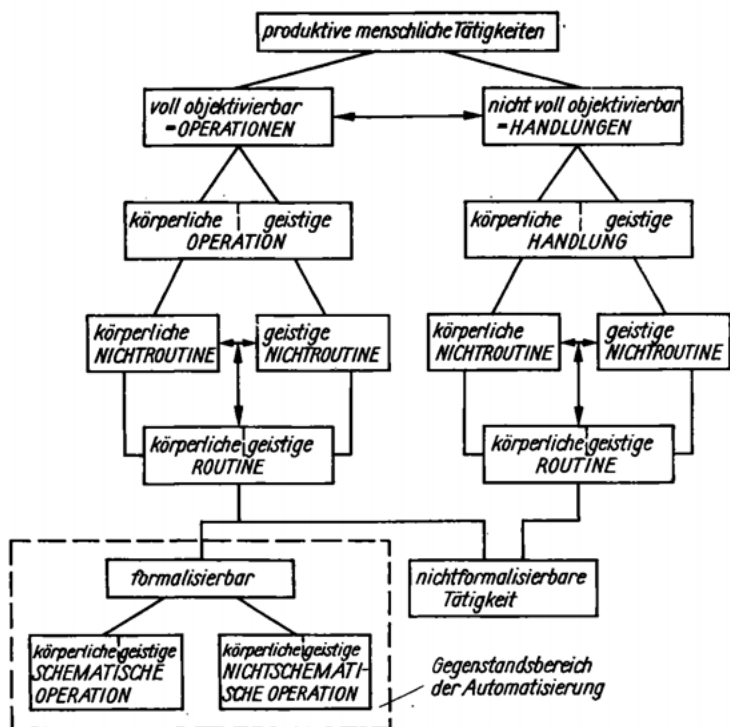


Abb. 1: Zur Struktur produktiver menschlicher Tätigkeiten unter dem Aspekt ihrer Automatisierung (nach: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Sonderheft 1973)

Aus dem Schema „Zur Struktur produktiver menschlicher Tätigkeiten unter dem Aspekt ihrer Automatisierung“ (Abbildung 1) wird die überragende Stellung der Gesamtheit produktiver menschlicher Tätigkeiten und ihre Entwicklungsdialektik für die gesellschaftliche und individuelle Entfaltung jedes Menschen deutlich. Zwar verändert sich durch den Einsatz von Automaten diese Struktur ständig dadurch, daß formalisierbare Operationen an Automaten abgetreten werden, doch andererseits werden gerade deshalb eine Reihe neuer menschlicher Operationen und Handlungen erforderlich, um die automatisierten Operationen wiederum in den gesellschaftlichen Arbeitsprozeß auf höherer Stufe integrieren zu können.

Die Automatisierung führt also

- zu einer Intensivierung der Entwicklungsdialektik menschlicher Tätigkeiten,
- zu einer Beschleunigung der Umsetzung von Handlungen in Operationen und
- zur Konzipierung und Einführung immer wieder neuer Operationen in der Gesamtheit der menschlichen Tätigkeiten.

Diese intensivierte Entwicklungsdialektik äußert sich einerseits in wachsenden Anforderungen hinsichtlich der Aneignung der Totalität gesellschaftlicher Produktivkräfte⁸ und andererseits in den wachsenden Möglichkeiten zur Umsetzung individueller schöpferischer Erfahrungen in gesellschaftliche Operationen (= Intensivierung der schöpferischen Selbstvergegenständlichung der individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten des Menschen im gesellschaftlichen Arbeitsprozeß als produktive Seite seiner Persönlichkeitsentwicklung). Insofern stellt die Automatisierung eine Komponente der Intensivierung der gesellschaftlichen und individuellen Entwicklungsprozesse des Menschen dar.

1.1.3. Die Stufen der Ersetzung menschlicher Tätigkeiten

Wenn folglich auch der Prozeß der Automatisierung nicht nur aus der Sicht der Ersetzung bestimmter, bisher dem Menschen vorbehaltenen Funktionen gesehen werden kann, so ist diese Ersetzung menschlicher Operationen doch ein wesentlicher Ausgangspunkt. Der Entwicklungsprozeß läuft über die Anwendung des Werkzeuges zur Einsetzung der klassischen Maschine, die vor allem dadurch gekennzeichnet ist, daß die Energie zur Ausführung der Operationen nicht mehr vom Menschen aufgebracht

⁸ Vgl. Marx, K., Engels, F., Die Deutsche Ideologie, in: MEW, Bd. 3, Berlin 1972, S. 68.

zu werden braucht und damit die Operationen in quantitativer Hinsicht (Möglichkeiten der Anwendung größerer Operationsenergien) und auch qualitativer Hinsicht (größere Genauigkeit und exaktere Wiederholbarkeit gleichartiger Operationen) weiterentwickelt werden. Der Übergang von der klassischen Maschine zum Automaten ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß nicht nur menschliche durch maschinelle Kraft ersetzt wird, sondern die durch geistige Operationen des Menschen erfolgende Steuerung von Operationsabläufen selbst in ständig wachsendem Umfang der Maschine übertragen wird. Der Automat ersetzt also sowohl körperliche als auch geistige menschliche Tätigkeiten. Es ist damit eine qualitativ neue Stufe der Ersetzung und — wie wir hier besonders hervorheben wollen — auch der Neusetzung einschließlich der Modifikation von Operationen des Menschen im gesellschaftlichen Arbeitsprozeß erreicht. Die automatisierten Operationen sind in diesen Arbeitsprozeß selbst wieder geeignet zu integrieren.

Auf dem Wege der Automatisierung werden meist zwei Stufen unterschieden:

- *Einführung von Sequenzmaschinen*, zu denen numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen und der programmgesteuerte Rechenautomat gezählt werden,
- *Einführung adaptiver Maschinen*, d. h. technischer Systeme mit Zügen der Selbstorganisation im Sinne des formalisierten Lernens.⁹

Wir wollen im weiteren deutlich machen, daß es erforderlich ist, darüber hinaus eine dritte Stufe der Automatisierung zu berücksichtigen, die immer deutlicher hervortritt:

- *die Stufe des generierenden Dialogs zwischen Mensch und Maschine* (vgl. dazu Abbildung 2).

Diese Stufe ist dadurch gekennzeichnet, daß die Maschine entsprechend den Anforderungen des Nutzers in der Lage ist, neue Datenmengen zu bilden (automatisierte datenorganisatorische Funktion) und Verarbeitungsprogramme aus elementaren Programmfunktionen (Bausteine) zu erstellen (Organisationsfunktion der Programmgenerierung), um auf diese Weise den gewünschten Verarbeitungsprozeß zu realisieren.

Die Integration automatisierter Operationen in den arbeitsteiligen gesamtgesellschaftlichen Prozeß erfordert die Entwicklung zweckmäßiger Kopplungen zwischen menschlichen Handlungen und Operationen auf

⁹ Vgl. Klaus, G., Maschinen — Automaten — Kybernetik, in: Wissenschaft und Fortschritt, 9/10/1960. — In Anlehnung an ihn auch neuere Arbeiten von W. Hacker, W. Skell und W. Straub, in: Arbeitspsychologie und wissenschaftlich-technische Revolution, Berlin 1968.

Geräte zur Unterstützung des Menschen in körperlich-produktiver Tätigkeit	ZIELSYSTEM		UNMITTELBARER FERTIGUNGSPROZESS		ETAPPEN – CHARAKTERISIERUNG
	Zwecksetzung Wertfestlegung	Zielumsetzung = Wegfestlegung (Formulierung des Arbeitsauftrages)	Funktionssteuerung (Zielrealisierung) der Durchführung des Arbeitsauftrages	Operationsenergie zur Durchführung des Arbeitsauftrages	
AUTOMATEN					HANDWERK
					MECHANISIERUNG
		*			STATISCHE AUTOMATISIERUNG
		**			FLEXIBLE AUTOMATISIERUNG (Vollautomatisierung)
		***			DYNAMISCHE AUTOMATISIERUNG
WERKZEUG					
Klassische MASCHINE					

Abb. 2: Stufen der Ersetzung menschlicher Tätigkeiten (nach: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Sonderheft 1973)

Legende zu Abb. 2:

Zwecksetzung, Wertfestlegung: Fixierung des Zweckes der körperlich-produktiven Tätigkeit, Grundlage für die Bewertung der spezifischen körperlich-produktiven Tätigkeit; **Zielumsetzung:** Bestimmung des Weges zur Realisierung des Zieles; das Verhältnis von Weg und Ziel ist relativ; Aufgabe ist die Formulierung des Arbeitsauftrages für die körperlich-produktive Tätigkeit, d. h. Steuerung der Funktionssteuerung; **Funktionssteuerung:** Steuerung des Arbeitsablaufes, d. h. der Elementaroperationen des technischen Systems, mit dessen Hilfe der Arbeitsauftrag ausgeführt wird; **Operationsenergie:** Quelle des Energieaufwandes zur Realisierung der Elementaroperationen

Anmerkungen:

- *) Die Funktion des Automaten ist statisch determiniert, d. h., er ist nach seiner Einrichtung durch den Menschen auf eine seiner möglichen Funktionen festgelegt.
- **) ‚algorithmisiert lernend‘ bedeutet, daß eine implizit oder explizit vorher fixierte endliche Potenz von Möglichkeiten für die selbsttätige Formulierung eines Informationsverarbeitungsauftrages ausgebildet ist und eine der Möglichkeiten entsprechend der Umweltsituation durch den Automaten gesteuert aktiviert wird. Wenn die Anforderungen über die in der ausgebildeten Potenz enthaltenen Möglichkeiten hinausgehen, versagen diese Automatentypen.
- ***) Aus der Beschränktheit gemäß *) resultiert, dort, wo es erforderlich ist, die schöpferische Aktivität des Menschen einzubeziehen, um eine höhere Potenz der Formulierung von Informationsverarbeitungsaufgaben zu ermöglichen; dynamische Automatisierung.

der einen Seite und automatisierten Operationen auf der anderen Seite. Dort, wo ganze Komplexe automatisierter Operationen zu in sich geschlossenen Produktionsabläufen zusammengefaßt werden können, ist eine Vollautomatisierung des betreffenden Fertigungsablaufes möglich. Der so automatisierte Fertigungsprozeß wird als Ganzes in die Gesamtheit menschlicher Tätigkeit einbezogen. Handelt es sich hierbei um die automatisch realisierbare variable Zielumsetzung auf Grund von wissenschaftlich-technisch beschreibbaren Parameterschwankungen solcher Faktoren, die den Fertigungsablauf determinieren, so ist die Anwendung von adaptiven Automaten erforderlich. Voraussetzung dafür ist, daß die Bedingungen des formalisierbaren Lernens für die Beherrschung des zu automatisierenden Prozesses erfüllt sind (vgl. Abschnitt 6.3.5.).

Ist hingegen die variable Zielumsetzung unumgänglich, weil sie aus dem Charakter des Prozesses selbst folgt, ohne daß gleichzeitig auch die vorgenannten Bedingungen eines formalisierten Lernprozesses erfüllt werden können, so ist die Automatisierung nur als Mensch-Maschine-Kommunikation möglich. Das heißt, der komplexe Fertigungsablauf ist durch eine unauflösbare Kopplung zwischen menschlichen Tätigkeiten und maschinellen Operationen gekennzeichnet. Es handelt sich hierbei also nicht um einen technisch neuen Automatentyp, sondern um eine *qualitativ neue Form der Organisation der Nutzung von Automatenpotenzen*. In der Regel wird diese Form der Automatisierung, die wir als dynamisch automatisiertes System bezeichnet haben, noch ungenügend theoretisch reflektiert und in die Betrachtungen einbezogen.

Betrachtet man die Spalte 1 der Abbildung 2, so kann man feststellen, daß fast alle Autoren darin übereinstimmen, daß die Zwecke der Automa-

tenoperationen letztlich immer vom Menschen gesetzt werden. Unterschiedliche Auffassungen gibt es jedoch hinsichtlich der Bewertung der Zeilen 4 und 5 dieses Schemas. Die Vollautomatisierung mit Hilfe adaptiver Systeme kann und darf unseres Erachtens nicht immer das allein anzustrebende Endziel der Automatisierung sein. Wird allein danach gefragt, welche Funktionen des Menschen der Automat ersetzt, wird man vielleicht dazu verleitet, in der bisher höchsten Form der Ersetzung durch adaptive Automaten auch die höchste Form des Mensch-Maschine-Systems zu sehen. Wir halten diese Einschätzung für verkehrt, weil die variable Einbeziehung automatisierter Operationen in einen komplexeren Kreis organisierter menschlicher Tätigkeit eine höhere Stufe der Nutzung technischer Potenzen im Rahmen des gesellschaftlichen Arbeitsprozesses darstellt. Das widerspiegelt sich vor allem in den dynamischen Formen der Kopplung zwischen menschlichen und maschinellen Operationen und damit einer unmittelbareren und direkteren Einbeziehung maschineller Operationen in das Gesamtgefüge individueller und gesellschaftlicher Tätigkeiten des Menschen. Diese Kopplung bewirkt gewissermaßen eine unmittelbare Potenzierung menschlicher Handlungen durch die direkte Einbeziehung maschineller Operationen, ohne jedoch die Dynamik menschlicher Tätigkeiten zu beeinträchtigen. Die Gefahr einer Unterordnung des Menschen unter die Maschine ist gegenstandslos, weil die automatisierten Operationen ein durch den Menschen an beliebiger Stelle einbeziehbares Hilfsmittel seiner Tätigkeit sind.

1.1.4. Die Entwicklungsdialektik menschlicher Tätigkeiten unter dem Aspekt der Integration automatisierter Operationen

Sobald sich der Mensch dieser objektiv möglichen Vergrößerung seiner Potenz zu schöpferischen Handlungen bewußt geworden ist, ist die automatisierte Operation im Mensch-Maschine-Dialog ein nicht mehr nur abgespaltener und gesellschaftlich vergegenständlichter Teil menschlicher Schöpferkraft, sondern zugleich auch ein integrierter Bestandteil der Entwicklungsdialektik menschlicher Tätigkeiten. Der Mensch wird sich in einem viel umfassenderen Sinn seiner Rolle als ‚Naturkraft‘ bewußt, weil es keine schematisch verlaufenden Abgrenzungen für die Kombination menschlicher und maschineller Operationen zu komplexen Tätigkeiten gibt.

Diese Entwicklungsdialektik wurde von Marx wie folgt formuliert: „Es ist nicht mehr der Arbeiter, der modifizierten Naturgegenstand als Mittelglied zwischen das Objekt und sich einschiebt; sondern den Natur-

prozeß, den er in einen industriellen umwandelt, schiebt er als Mittel zwischen sich und die unorganische Natur, deren er sich bemeistert. Er tritt neben den Produktionsprozeß, statt sein Hauptagent zu sein. In dieser Umwandlung ist es weder die unmittelbare Arbeit, die der Mensch selbst verrichtet, noch die Zeit, die er arbeitet, sondern die Aneignung seiner eignen allgemeinen Produktivkraft, sein Verständnis der Natur und die Beherrschung derselben durch sein Dasein als Gesellschaftskörper — in einem Wort die Entwicklung des gesellschaftlichen Individuums, die als der große Grundpfeiler der Produktion und des Reichtums erscheint.“¹⁰ Weiter heißt es bei Marx: „Die Arbeit erscheint nicht mehr so sehr als in den Produktionsprozeß eingeschlossen, als sich der Mensch vielmehr als Wächter und Regulator zum Produktionsprozeß selbst verhält. (Was von der Maschinerie, gilt ebenso von der Kombination der menschlichen Tätigkeiten und der Entwicklung des menschlichen Verkehrs.)“¹¹

Dieser häufig in Zusammenhang mit der Entwicklung der wissenschaftlich-technischen Revolution zitierte Grundgedanke von Marx wurde unseres Erachtens jedoch in der Vergangenheit oftmals sehr einseitig interpretiert. Im Vordergrund stand allein die Hervorhebung des Heraus tretens des Menschen aus dem unmittelbaren Fertigungsprozeß durch die immer umfassendere Ersetzung menschlicher durch maschinelle Operationen. Marx weist jedoch selbst darauf hin, daß das nur der äußerliche Aspekt des eigentlich vor sich gehenden Prozesses der Vergesellschaftung individueller Tätigkeiten ist. *Dadurch, daß der Mensch aus dem unmittelbaren Fertigungsprozeß heraustritt, tritt er viel unmittelbarer und direkter in die Komplexität des gesamtgesellschaftlichen Reproduktionsprozesses hinein.* Daran zeigt sich der gesellschaftliche Charakter seiner Tätigkeit unvermittelt auch in seiner individuellen Tätigkeit selbst. Marx sieht folglich die Ersetzung menschlicher durch maschinelle Operationen nur als Ausgangspunkt für die „Aneignung seiner eignen *allgemeinen* Produktivkraft“, die zum „großen Grundpfeiler der Produktion und des Reichtums“ wird. Durch die Integration der maschinellen Operationen in die individuellen Tätigkeiten des Menschen — vor allem im Rahmen des Mensch-Maschine-Dialogs — erfolgt die unmittelbar produktiv werdende Aneignung all jener vergegenständlichten Schöpferkräfte der menschlichen Gesellschaft, die zu diesen automatisierten Operationen geführt haben.

Eine für die Zukunft typische Form der Automatenanwendung ist zum Beispiel die unmittelbare Bereitstellung gesellschaftlicher Erkenntnisse und Erfahrungen durch den Aufbau von universell nutzbaren

¹⁰ Marx, K., Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie, Berlin 1974, S. 592 f.

¹¹ Ebenda, S. 592.

Datenbanken mit einem großen Reservoir an Daten und Verarbeitungsalgorithmen. Durch die Nutzung dieser Potenzen für die individuelle Entscheidung und Tätigkeit erfolgt gewissermaßen eine anonym bleibende Einbeziehung von geistigen Leistungen vieler anderer Menschen, die sich in den Potenzen dieser Datenbank vergegenständlicht haben. Umgekehrt werden die Beiträge des Individuums bei ihrer Übernahme in die Datenbank wiederum für alle anderen unmittelbar zugänglich. Damit wird ein Kommunikationszusammenhang zwischen den Menschen realisiert, den es bisher in diesem Ausmaß und dieser Qualität nicht gegeben hat.

Insofern ist diese allgemein gewordene Produktivkraft in Form der automatisierten Operationen im Mensch-Maschine-Dialog ein untrennbarer Teil der individuellen menschlichen Tätigkeit geworden. Eine produktive individuelle Tätigkeit auf einem hohen Niveau der Automatisierung ist nicht mehr denkbar, wenn sie nicht zugleich eine Vielfalt automatisierter Operationen in den Rahmen der individuellen Tätigkeiten einbezieht.

Die Eingliederung der automatisierten Operationen in die Gesamtzusammenhänge der menschlichen Tätigkeiten besitzt jedoch nicht nur die gekennzeichneten Auswirkungen auf die individuellen Tätigkeiten, sondern zugleich auch Auswirkungen auf die Weiterentwicklung der Organisationsstrukturen, die für das zweckmäßige Zusammenwirken der Menschen untereinander und — unter Einbeziehung der automatisierten Hilfsmittel — im gesamtgesellschaftlichen Reproduktionsprozeß erforderlich sind.

Durch die anwachsende Komplexität der menschlichen Tätigkeiten infolge ihrer variablen und unmittelbaren Verkopplung mit maschinellen Operationen entstehen immer wieder neue Probleme der rationellen Organisation, die das Zusammenwirken individueller Tätigkeiten effektiver gestalten sollen. Diese Tendenz, die informationelle Steuerung komplexer werdender individueller Tätigkeiten effektiv zu realisieren, bedingt einen Prozeß der ständig wachsenden Selbstregulierung individueller Tätigkeiten im Sinne der bewußten Einordnung in gesellschaftliche Erfordernisse in dialektischer Einheit mit funktionsfähigen Organisationsmechanismen der Integration individueller Tätigkeiten in zweckgerichtete gesellschaftliche Prozesse.

Daraus folgt, daß auch die organisatorische Beherrschung komplexer Tätigkeiten als einer der wesentlichen Aspekte der „allgemeinen Produktivkraft“ des Menschen in die Gesamtheit individueller Tätigkeiten integriert werden muß, um die intensivierte Persönlichkeitsentwicklung als lediglich andere Seite der unmittelbarer werdenden Entfaltung des gesellschaftlichen Wesens des Menschen ansehen zu können. Daraus ergeben sich weitreichende Probleme der gesellschaftlichen und wissenschaft-

lich-technischen Erziehung des Menschen und seiner Bildung, die in all ihren Konsequenzen hier nicht diskutiert werden können.

Zusammenfassend läßt sich also feststellen, daß bei der Integration automatisierter Operationen in den Prozeß gesellschaftlich organisierter Tätigkeiten mit jeder *Ersetzung* menschlicher durch maschinelle Operationen auf jeweils neuer Ebene die Neusetzung und *Modifikation* menschlicher Tätigkeiten einhergeht. Dies macht sowohl die Inhalte und Formen menschlicher Handlungen und Operationen vielfältiger und reicher, als auch Inhalt und Formen gesellschaftlicher Organisationsstrukturen effektiver. Diesen Prozeß hatten wir als *Intensivierung* der menschlichen Entwicklungsdiagnostik gekennzeichnet und damit zugleich deutlich zu machen versucht, daß die Automatisierung als konzentrierter Ausdruck der wissenschaftlich-technischen Revolution primär einen Entwicklungsprozeß der menschlichen Gesellschaft darstellt und deshalb nicht nur technisch-organisatorisch, sondern vor allem hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Bedeutung im Rahmen der allgemeinen Dialektik von Produktivkräften und Produktionsverhältnissen gesehen werden muß.

Die durch die Automatisierung bedingte Veränderung des Charakters der Arbeit zeigt sich somit — wenn man die gesetzmäßigen Tendenzen dieses Prozesses kennzeichnen will — in dem unmittelbar gesellschaftlichen Wesen individueller Tätigkeiten. Solange der Mensch Hauptagent des unmittelbaren Produktionsprozesses ist, ist der Mensch in Teilprozesse eingeschlossen und daher nur mittelbar durch entsprechende Organisationen und die Mitwirkung an ihrer Gestaltung in den gesamtgesellschaftlichen Reproduktionsprozeß integriert. Tritt er jedoch infolge der Automatisierung mehr und mehr neben den unmittelbaren Fertigungsprozeß, so wird seine Tätigkeit im gleichen Maße unmittelbarer und direkter in den Leistungs- und Leitungsprozeß der gesellschaftlichen Produktion integriert werden können, wie die Produktionsverhältnisse der Gesellschaft die Voraussetzungen dafür bieten. So gesehen, trägt die Automatisierung zur Verschärfung des Klassenwiderspruchs im Imperialismus dadurch bei, daß gerade die Entfaltung des gesellschaftlichen Wesens des Menschen in Einheit mit dem unmittelbar gesellschaftlichen Charakter individueller Tätigkeiten unter den Bedingungen des Privateigentums an den Produktionsmitteln behindert und gehemmt wird.

1.1.5. Die Automatisierung informationsverarbeitender Tätigkeiten

Durch die vorangegangenen Überlegungen zur detaillierten Bestimmung des Gegenstandes der Automatisierung materieller und geistiger Operationen

sollte gezeigt werden, wie die Abspaltung und erneute Integration formalisierter materieller und geistiger Operationen zu höheren Formen der Persönlichkeits- und Gesellschaftsentwicklung führen bzw. sie erfordern. In diesem Zusammenhang ist gleichzeitig deutlich geworden, daß das Niveau der Automatisierung weitgehend vom Niveau der Automatisierung der Informationsverarbeitungsprozesse abhängt. Insbesondere ermöglicht die Beherrschung dynamischer automatisierter Informationsverarbeitungssysteme die Konzipierung von solchen komplexen Automatisierungsmaßnahmen, die es gestatten, menschliche Fertigkeiten und Fähigkeiten in Kombination mit maschinellen Operationen zu einem besonders hohen Effekt zu bringen, weil das gerade die variable Einbeziehung automatisierter Operationen in das Gefüge menschlicher Tätigkeiten die Potenz gesellschaftlicher Produktivkräfte nachhaltig erweitert. Dieser Zusammenhang klingt ebenfalls in dem bereits zitierten Grundgedanken von Karl Marx an, wenn er sagt, daß der Mensch durch „sein Verständnis der Natur und die Beherrschung derselben . . . die Entwicklung des gesellschaftlichen Individuums . . . der große Grundpfeiler der Produktion und des Reichtums“¹² wird. Die Informationsverarbeitung erweist sich auf einem bestimmten Niveau der komplexen Automatisierung von körperlichen und geistigen Operationen als eine unmittelbare gesellschaftlich produktive Tätigkeit des gesellschaftlichen Individuums, wobei die Gesellschaftlichkeit des Individuums — wie bereits gezeigt wurde — gerade in diesen informationsverarbeitenden Prozessen zur Geltung kommt, da das Heraustreten des Menschen aus dem unmittelbaren Fertigungsprozeß bedeutet, daß er vorwiegend als „Regulator und Wächter“ tätig wird.

Gegenstand der Automatisierung von Informationsprozessen ist allein die Verarbeitung von Daten auf der Grundlage von Algorithmen im Sinne der Abarbeitung mathematisch-logischer Verfahren. Daraus folgt: Die Verarbeitung von Deskriptionen (vgl. Abschnitt 3.2. und 3.5.) ist nicht automatisierbar.

Im Gegensatz zu dieser These wird oft nur die Algorithmisierbarkeit von Informationsverarbeitungsprozessen als Bedingung für die Automatisierung dieser Verarbeitungsprozesse angesehen. Eine solche Auffassung unterschätzt die Probleme, die dem Informationsbegriff selbst zugrunde liegen. Unseres Erachtens ist die Bedingung der Formalisierbarkeit eines Informationsverarbeitungsprozesses nur dann gegeben, wenn sowohl die Informationen, die verarbeitet werden sollen, als auch die Verfahren, nach denen dieser Verarbeitungsvorgang erfolgen soll, einer besonderen Bedingung unterliegen: Die Informationen müssen Daten und die Verarbeitungsverfahren Algorithmen sein.

¹² Ebenda, S. 593 f.

1.2. Rationalisierung und Automatisierung

1.2.1. Gegenstand der Rationalisierung

1.2.1.1. Automatisierung als Teil der Rationalisierung

Über Rationalisierung ist schon viel geschrieben und gesprochen worden, aber meist ohne ihren Gegenstand genauer zu präzisieren. Die menschliche Arbeit rationell zu gestalten, wird heute in fast allen Bereichen menschlicher Tätigkeit als notwendig angesehen. Bekanntlich kommt das Wort ‚Rationalisierung‘ von dem lateinischen Wort ‚ratio‘ (Vernunft). Durch die Rationalisierung soll eine vernünftige, überlegte Arbeitsweise ermöglicht werden, um die bestmögliche Leistung mit dem kleinstmöglichen Aufwand an physischer und psychischer Kraft, an personellen, materiellen, finanziellen und informationellen Ressourcen zu erzielen.

Durch die sozialistische Rationalisierung kann also erreicht werden, daß die Fonds intensiver genutzt, die Arbeitsproduktivität erhöht und die Kosten gesenkt werden. Wie wir deutlich machen wollen, ist die sozialistische Rationalisierung eng mit dem Einsatz moderner automatisierter Informationsverarbeitungsanlagen verbunden, hat sie in vielen Fällen die Schaffung effektiver EDV-Anwendungssysteme zur Voraussetzung. Dies gilt für die Erhöhung der Effektivität der materiellen wie auch der geistigen Produktion. Wir können auf keinem Gebiet, auf dem es um die Erhöhung der geistigen Leistungsfähigkeit des Menschen geht, auf dieses leistungsfähige Hilfsmittel, das in seinen Möglichkeiten erst am Anfang seiner Entwicklung steht, verzichten. Es gilt jedoch, den Platz der EDV im Rahmen der sozialistischen Rationalisierung richtig zu sehen. Hier soll deutlich gemacht werden, daß der Gegenstand der Rationalisierung allein die objektivierbaren rationalen Handlungen (Operationen) sind.

Entsprechend unserer vorangegangenen Differenzierung der menschlichen Tätigkeit in Handlungen und Operationen, der Bestimmung der Operation als voll objektivierbare Tätigkeit und der klaren Eingrenzung des Gegenstandes der Automatisierung auf formalisierbare Operationen, erweist sich der Gegenstand der Rationalisierung als umfassender. Gegenstand der Rationalisierung sind nicht nur die formalisierbaren Operationen, sondern alle Operationen, die sich bei rationalen Handlungen ergeben. So kann allein schon aus theoretischen Überlegungen durch eine klarere Bestimmung des jeweiligen Gegenstandes deutlich gemacht werden, daß die Automatisierung nur als ein Teil der umfassenderen sozialistischen Rationalisierung verstanden werden kann.

Wir betrachten bewußt (und wie sich aus einer Differenzierung der menschlichen Handlungen auch noch genauer theoretisch begründen läßt)

die Automatisierung als einen Teil der sozialistischen Rationalisierung und nicht, wie oftmals üblich, als ihre höchste Stufe.

Die Bestimmung der Automatisierung als höchste Stufe der Rationalisierung verabsolutiert die formale Rationalität, die, wie bei der Operationsforschung typisch, die höchste Form der Rationalität erreichen läßt, aber nur im Rahmen des Gültigkeitsbereiches dieses Modells, das erst wieder eine Interpretation erfahren muß, wenn es mit der Wirklichkeit konfrontiert wird. Hinter der Formulierung der Automatisierung als höchste Stufe der Rationalisierung verbirgt sich weiterhin die Konzeption der Vollautomatisierung, des Perfektionismus, die glaubt, die gesamte objektive Realität auf ein Ensemble formalisierter Mechanismen reduzieren zu können.

Bei der Rationalisierung geht es nicht nur um rationelle Operationsabläufe, sondern auch um die Schaffung einer vernünftigen, zweckmäßigen Organisation objektivierbarer, zielgerichteter materieller und geistiger menschlicher Tätigkeiten. Gegenstand der Rationalisierung sind die vernünftigen bzw. rationalen objektivierbaren Handlungen. Wenn man sich bewußt macht, daß es auch andere Handlungstypen gibt, so ist damit auch die Grenze der Rationalisierung bestimmt. Gegenstand der Rationalisierung können also nicht beliebige menschliche Handlungen sein, sondern nur die objektiv rationalen Handlungen. Dieser Handlungstyp ist zu unterscheiden von den subjektiv rationalen Handlungen, die andere sinnhafte Formen des menschlichen Handelns darstellen. Sie sind nicht objektiv vernünftig. Erscheinungsformen des letzteren Handlungstypes sind affektuelles, instinktives oder konservativ gebundenes Handeln. Weiterhin gibt es rein emotionale und inkonsistente Handlungsfolgen.

1.2.1.2. Handlungstypen

Um herausarbeiten zu können, welche Handlungen Gegenstand der Rationalisierung sind, müssen wir uns zunächst eingehender mit den Typen der Handlungen beschäftigen. Als Gesichtspunkt für die Differenzierung von Handlungen nach Typen soll ihr Bezug zur Rationalität von Handlungsabläufen gewählt werden, um die Rationalisierungsmöglichkeiten präziser erkennen zu können.

Die Handlungen lassen sich unter diesem Gesichtspunkt in prärationale, rationale und irrationale gliedern (siehe Abbildung 3).

Prärationale ist eine Handlung dann, wenn sie auf die Bereicherung des rationalen Systems von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Erfahrungen hinzielt, ohne daß man bis ins letzte reichende Gründe für das im Werden begriffene Neue anzuführen vermag. Die prärationale Handlung stößt somit in Neuland vor, erschließt vom Rationalen noch

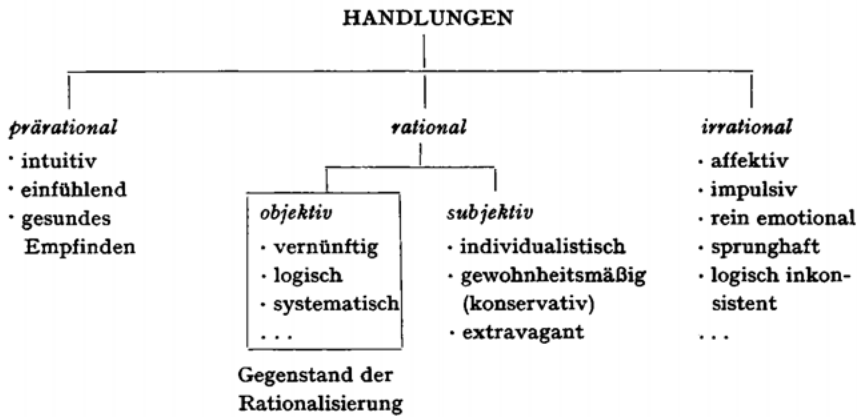


Abb. 3: Differenzierung der Handlungen

nicht oder nicht umfassend genug eroberte Gebiete, und ist durch ihr Suchen nach neuen Wegen gekennzeichnet. Die prärationale Handlung steht somit nicht im Gegensatz zur rationalen Handlung. Hegel nannte diese Phase der menschlichen Auseinandersetzung mit der Umwelt das Bemühen, etwas, was als richtig empfunden wird, auf den richtigen Begriff zu bringen. Die prärationale Handlung ist daher eine intuitive und eingehende Auseinandersetzung mit den Widersprüchen und Grenzen der bestehenden Ergebnisse und Erfahrungen. Das Neue wird zunächst nur vermutet, doch ist man überzeugt, daß rationale Wege zur Begründung des Neuen gefunden werden können und müssen. Die prärationale Handlung läßt sich gewissermaßen vom gesunden Empfinden und Gefühl der Vertiefungs- und Verbreitungsmöglichkeiten des bereits rational Erschlossenen leiten. Prärationales Handeln ist somit eine Vorstufe des rationalen Handelns. Es kennzeichnet eine spezifische Form der menschlichen schöpferischen Aktivität in der geistigen Auseinandersetzung mit der Umwelt. Man unterscheidet hier zwischen schöpferischer Tätigkeit, die Neues konstituiert und nach rationellen Wegen des konstituierenden Neuen sucht, und der anderen Form der schöpferischen Aktivität, nämlich der Realisierung von Handlungszielen durch die zweckdienliche Wahl geeigneter — aber im Prinzip bereits existierender — Verfahren, wobei die jeweils vorliegenden konkreten Bedingungen berücksichtigt werden müssen.

Die *rationalen Handlungen* gliedern sich in objektive und subjektive rationale Handlungen.

„Objektiv“ meint hier, daß die spezifische Art der Bestimmung der Zusammenhänge, die für die zu erreichende Zielstellung vorliegen, gesell-

ch afftlich allgemeingültig beurteilt werden können. Ein in diesem Sinne von der Vernunft geleitetes Handeln, daß sich bewußt, zielgerichtet, logisch und systematisch auf die Auswahl solcher Wege bezieht, die zum Ziel führen, nennen wir objektiv rationales Handeln. Die Rationalisierungsmöglichkeiten dieser Art des Handelns beziehen sich auf die Erreichung hoher Leistungen bei möglichst geringem Aufwand. Damit ist gleichzeitig das Ziel von Rationalisierungsmaßnahmen bestimmt.

Menschliche Handlungen sind aber oft nur subjektiv rational. Bei objektiver Rationalität ist der Handelnde in der Lage, seine Umwelt objektiv richtig und den gesellschaftlichen Bedürfnissen entsprechend zu beurteilen. Dadurch wird die objektiv rationale Handlung durchsichtig, weil durch Verwendung allen verfügbaren Wissens nachvollziehbar. Ein objektiver Beobachter solcher objektiv rationalen Handlungsakte begreift und versteht, worum es dem Handelnden geht. Es kann somit zumindest mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auf das angestrebte Ziel des Handelnden schließen. Bei den subjektiven rationalen Handlungen ist das anders. Objektivierungs- und Subjektivierungsziel fallen auseinander. Der Handlungsakt kann ohne Verständnis des subjektiven Ziels nicht als vernünftig begriffen werden. Der Beobachter würde sich anders verhalten und, soweit er seine Verhaltensweise mit der allgemeinen gesellschaftlichen Norm identifiziert, dieses Verhalten in der Regel als verfehlt beurteilen. Beim subjektiv rationalen Verhalten handelt es sich somit um eine individuelle Art der Situationsbewertung und eine sich daraus ergebende Entscheidung für die Handlungen. Dazu gehören ebenfalls nicht mehr zeitgemäße, nur noch aus der Gewöhnung erklärbare, meist nicht bewußt reflektierte Verhaltensweisen, die den objektiven Erfordernissen eines richtigen Handelns nicht mehr gerecht zu werden vermögen. Dieser Konservatismus, die Scheu vor dem Neuen und Ungeübten, ist ein nicht zu unterschätzender Faktor bei der Durchsetzung neuer Technologien, Organisationsformen und Denkweisen. Die subjektiv rationale Handlung steht somit nicht direkt im Gegensatz zur objektiv rationalen Handlung, sondern ist durch eine prinzipiell überwindbare Differenz zur rationalen Handlung gekennzeichnet. Die Ursache dafür ist entweder, daß das subjektiv Rationale gegenüber dem objektiv Rationalen zurückgeblieben ist, oder, daß es ihm vorausseilt, ohne sich bereits als gesellschaftlich anerkannt manifestieren zu können. Von der prä rationalen Handlung führt somit ein gerader Weg zur subjektiven Rationalität, die um ihre gesellschaftliche Anerkennung ringt.

Die *irrationalen Handlungen* stehen im Gegensatz zu den objektiven und subjektiven rationalen Handlungen. Sie entziehen sich daher einer rationalen Beurteilung, weil sie in der Regel rein emotional, impulsiv und affektiv sind. Sie sind gewissermaßen die Ausnahmesituationen des sonst

normalen individuellen Verhaltens. Die Ursache dafür liegt oft in psychischen Überforderungen des Individuums, dem es unmöglich wird, den vorliegenden Bedingungen entsprechend zu reagieren. Solche irrationalen Handlungen sind Faktoren, die die rationale Gestaltung der zwischenmenschlichen Beziehungen beeinträchtigen. Bei vielen auftretenden Situationen haben wir zwar noch Verständnis für das Fehlverhalten, weil wir die besondere Situation berücksichtigen, in der sich das handelnde Individuum befindet, vermögen jedoch solche Handlungsakte, wenn sie im Gegensatz zur objektiven Rationalität stehen, nicht zu akzeptieren.

Wir sehen also, daß im Gesamtstrom menschlicher Tätigkeiten nicht nur rationale, sondern auch prärationale und irrationale Handlungen enthalten sind. Wenn wir nun die Grenze der Rationalisierung bestimmen wollen, so müssen wir die Besonderheiten dieser Typen von Handlungen berücksichtigen. Aus den dargelegten Gründen wird ersichtlich, daß primär die objektiv rationalen menschlichen Handlungen Gegenstand von Rationalisierungsmaßnahmen sein können. Dabei muß man sich darüber im klaren sein, daß die Rationalisierung menschlicher Handlungen Auswirkungen auf alle Typen menschlichen Handelns hat. Rationalisierungsmaßnahmen müssen daher stets begleitet sein von Erziehungs- und Bildungsaktivitäten, um irrationale Handlungen einzuschränken, die zurückbleibende nur subjektive Rationalität auf das Niveau der objektiven Rationalität zu heben und Bedingungen für prärationale Handlungen zu schaffen, um die schöpferischen Aktivitäten der im gesellschaftlichen Arbeitsprozeß stehenden Menschen zu fördern (vgl. Abb. 4). Rationalisierung

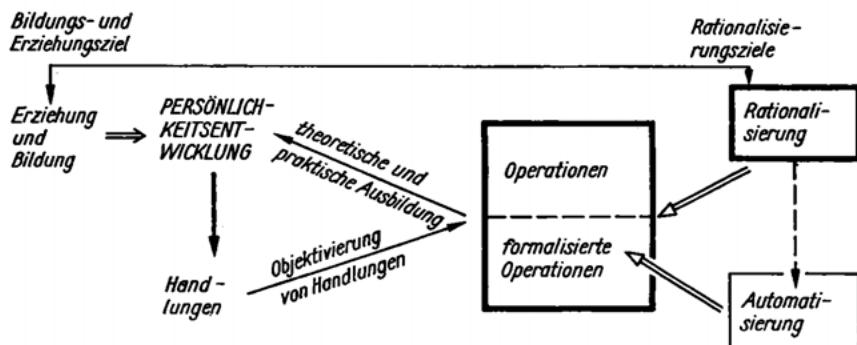


Abb. 4: Wechselwirkung zwischen Rationalisierung und Erziehungs- und Bildungsinhalten

bedeutet somit nicht Einengung der schöpferischen Aktivitäten, sondern Freisetzung von Kapazitäten der Menschen zu schöpferischen Tätigkeiten, indem die objektiv rationalen Handlungen mit dem geringstmöglichen

Aufwand ausgeführt werden. Die Berücksichtigung prärationaler Handlungen sowie der subjektiven Rationalität, die in vielen Verhaltensweisen anzutreffen sind, erfordert ein hohes Maß an einfühlendem Verständnis für die Menschen, die in die Rationalisierungsmaßnahmen einbezogen sind. Insofern stehen an der Spitze von Rationalisierungskonzeptionen nicht allein Wirtschaftlichkeitsüberlegungen. Die Rationalisierung ist nur ein Mittel, eine Gesellschaft zu gestalten, in der die Individuen ihre körperlichen und geistigen Fähigkeiten im Dienst der Gesellschaft voll entfalten können.

1.2.1.3. Struktur der Tätigkeit

Die menschliche Tätigkeit ist immer zielstrebig. Die Zielbestimmung einer Handlung muß daher als ein Strukturelement der Tätigkeit selbst begriffen werden (vgl. Abb.5). Die Zielbestimmung allein kennzeichnet jedoch die Tätigkeit noch nicht. Die eigentlichen aus der Zielbestimmung resultierenden Handlungsakte, die der Zielrealisierung dienen, gehören genauso zur Tätigkeit. Diesen Handlungsakten liegt sowohl die Berücksichtigung und Nutzung der vorhandenen Bedingungen als auch die Wahl einer bestimmten Technologie zugrunde. Wir wollen dieses Strukturelement der Tätigkeit die Zielrealisierung nennen. Die Zielrealisierung setzt sich in der Regel aus einer Vielzahl von einzelnen Handlungsakten zusammen. Daher müssen solche Handlungsakte aufeinander abgestimmt werden. Wenn ein arbeitsteiliger Tätigkeitsvollzug vorliegt, so erfordert diese Abstimmung eine quantitative und termingerechte Regelung der einzelnen Handlungsakte unter Berücksichtigung der ihnen zugrunde liegenden Technologien. Dieses System von Regelungen wird als Organisation des Tätigkeitsvollzugs bezeichnet. Die Organisation enthält somit die Konzipierung der Zielumsetzung in einer Reihe von aufeinander abgestimmten Handlungsakten und die Kontrolle ihrer termingerechten Ausführung. Diesen Aspekt, den jede Tätigkeit besitzt, wollen wir als Zielsetzung bezeichnen, womit das dritte Strukturelement der Tätigkeit charakterisiert ist.

Um diese Strukturelemente weiter zu differenzieren, muß man berücksichtigen, ob sie überhaupt bzw. innerhalb welcher Grenzen sie objektivierbar sind oder nicht und unter welchen Bedingungen und Voraussetzungen sogar eine Formalisierung erreicht werden kann. Das Ergebnis dieser Differenzierung wird in Abbildung 5 dargestellt.

Die nicht voll objektivierbare Zielbestimmung wird in Übereinstimmung mit dem allgemeinen Sprachgebrauch als Motivation einer Tätigkeit bezeichnet. Wenn die Motivation voll objektivierbar, das heißt gesell-

Struktur- element der Tätigkeit	Charakter			
	nicht voll objektivierbar	voll objektivierbar	formalisierbar	
			allgemein	automatisierbar in bezug auf ⇒ Informations- prozesse (EDV)
Ziel- bestim- mung	Motiv	Ziel- stellung	Ziel- funktion	Operations- forschungs- modelle
Ziel- umsetzung	spontane Organisation	bewußte Organisation	programmierte Organisation	Daten- und Programm- organisation
Ziel- realisierung	intuitiver (einfühlender) Handlungs- vollzug	technologisches Verfahren	technologisches Programm (Algorithmus)	Technologie der Daten- verarbeitung

Gegenstand der Automatisierung

Gegenstand der Rationalisierung

Abb. 5: Differenzierung der Tätigkeiten unter dem Aspekt ihrer Rationalisierbarkeit

schaftlich rational nachvollziehbar ist, sprechen wir von einer Zielstellung. Die Zielstellung entspricht der objektiv adäquaten Erfassung von Erfordernissen und leitet eine Reihe objektiv rationaler Handlungsakte ein.

Wenn die Zielstellung durchgängig formalisierbar ist, dann sprechen wir im Sinne der Operationsforschung von einer Zielfunktion. Die Formalisierbarkeit ist notwendige Voraussetzung für die Automatisierung. Die mathematische Modellierung und Zielstellung, die in der Zielfunktion ihren Ausdruck findet, wird jetzt zur Grundlage für die Anwendung der Datenverarbeitung, um optimale Ziele zu ermitteln.

Wenn die Zielumsetzung, das heißt die zu lösenden organisatorischen Aufgaben, für einen Tätigkeitsvollzug nicht voll objektivierbar ist, sprechen wir von einer spontanen Organisation. Es gibt gewissermaßen keine durchgängig objektiv rationalen Gründe für die Auswahl dieser oder jener organisatorischen Maßnahmen. Grundlage der spontanen Organisation ist die Motivation für die Tätigkeiten, um deren Realisierung es geht. Spontane Organisation geht dann in bewußte Organisation über, wenn

die Prozesse der Abstimmung und Koordinierung von Handlungsakten selbst als objektiv rationale Aufgaben faßbar sind. Die bewußte Organisation ist die typische Form für den gesellschaftlichen Arbeitsprozeß. Sie unterstellt objektiv rational handelnde Menschen, die die jeweils eintretenden konkreten Bedingungen, unter denen die Handlungsakte zu vollziehen sind, richtig einzuschätzen vermögen, um den arbeitsteiligen Gesamtprozeß mit hohem Effekt zu gewährleisten. Wenn die Kriterien und Prinzipien für die Abstimmung, Koordinierung und Kontrolle von Handlungsakten durchgängig formalisiert werden können, sprechen wir von einer programmierten Organisation. Die programmierte Organisation ist für die vielfältigsten Formen der automatischen Fertigungssteuerung charakteristisch. Der programmierten Organisation entspricht im Rahmen der Datenverarbeitung die Daten- und Programmorganisation. Die Bedingungen der maschinellen Informationsverarbeitung erzwingen programmierte Organisationsformen, um die eigentliche automatisierte Technologie der Datenverarbeitung überhaupt realisieren zu können. Hier zeigt sich auch ein gewisser Unterschied zwischen der allgemeinen in Betrieben und Einrichtungen realisierten Organisation und den sehr entscheidenden Forderungen an die Organisation für die Teilgebiete, die der Automatisierung unterworfen werden sollen. Dieser Zusammenhang wird von vielen im unmittelbaren Arbeitsprozeß Stehenden nur einseitig als Komplizierung und Einschränkung bewährter Formen der bewußten Organisation gesehen. Es bedarf einer intensiven Erklärung dieser Zusammenhänge im Rahmen der organisatorischen Einsatzvorbereitung von Automatisierungsmaßnahmen, um die subjektive Bereitschaft der Beteiligten für die Schaffung einer programmierten Organisation herbeizuführen.

Wenn die Realisierung Handlungsakte einschließt, die nicht voll objektivierbar sind, so heißt das mit anderen Worten, daß die an dieser Stelle tätigen Menschen nicht austauschbar sind. Die Spezifik ihrer Handlungsakte ist nur bedingt gesellschaftlich nachvollziehbar. Sie prägen den besonderen Stil der Handlungsakte und damit die Zielrealisierung (zum Beispiel virtuose Beherrschung bestimmter nicht objektivierbarer Fertigkeiten im Handwerk, in der Produktion, in der Kunst und in der Entscheidungstätigkeit der Arzt-, Leiter- und Erziehungspersönlichkeiten). Die Zielrealisierung durch die nicht voll objektivierbaren Handlungsakte soll intuitiver bzw. einführender Handlungsvollzug genannt werden. Wenn die Handlungsakte voll objektivierbar sind, sprechen wir von einem technologischen Verfahren, das den Handlungsakten zugrunde liegt. Den Terminus Verfahren verwenden wir in Analogie zum Algorithmus. Im Gegensatz zum Algorithmus ist jedoch ein Verfahren nicht durchgängig formalisierbar. Seine Beherrschung erfordert semantisches Verständnis.

Wenn das Verfahren durchgängig formalisierbar ist, tritt an die Stelle des technologischen Verfahrens ein Ablaufprogramm. Die Datenverarbeitung ist ein spezieller Anwendungsfall für durchgängig formalisierbare technologische Abläufe.

1.2.2. Typen der Rationalität

Die Rationalisierung kann auf alle drei Strukturelemente der Tätigkeit bezogen werden. Der Bezug von Rationalisierungsmaßnahmen auf jeweils ein Strukturelement wird Typ der Rationalisierung genannt. Sie umfaßt folglich die Rationalisierung von Zielbestimmungen, die Rationalisierung von Realisierungsakten und die Rationalisierung der Koordination von Handlungsakten.

1.2.2.1. Rationale konzipierende Entscheidung

Der Terminus „konzipierende Entscheidung“ soll bedeuten, daß eine Handlungskette vorbereitet wird, deren Handlungsakte zur Erreichung der Zielstellung führen. Hierbei muß man berücksichtigen, daß die Struktur der Tätigkeiten sowohl für einfache als auch für komplexe Tätigkeiten gilt. Bei einer komplexen Tätigkeit erfordert bereits die Zielbestimmung ihrerseits eine Reihe von Tätigkeiten, deren Ergebnisse der Zielbestimmung dienen. Jede dieser einzelnen Tätigkeiten besitzt nun selbst wieder eine Zielbestimmung, eine Zielumsetzung und Zielrealisierung. In diesem Falle ist die Zielbestimmung der einzelnen Tätigkeit aus der Zielbestimmung der komplexen Tätigkeit abgeleitet. Es ergibt sich somit eine ganze Hierarchie von Zielen für miteinander zusammenhängende Tätigkeiten. Der Terminus „konzipierende Entscheidung“ ist somit abhängig vom Komplexitätsgrad der zugrunde gelegten Tätigkeit. Konzipiert werden jeweils die Zielumsetzung und die Zielrealisierung. Es wird dabei oft übersehen, daß die Entscheidung nicht eine einstellige Relation (Entscheidung wofür), sondern eine zweistellige Relation ist (Entscheidungen wofür, bezogen auf eine definierte Tätigkeit). Die Entscheidung als zweistellige Relation impliziert tätigkeitsbezogene Entscheidungshierarchien. Charakteristisch für die rationale konzipierende Entscheidung ist, daß man versucht, sich die Konsequenzen verschiedener Handlungsalternativen zu verdeutlichen, um dann eine solche Handlungskette auszuwählen, von der man sich eine günstige oder sogar die günstigste Wirkung verspricht. Die Auswahl der Zielsetzung und damit einer Handlungskette erfolgt auf der Grundlage von Wertungen. Dabei wird oftmals angenommen, daß die aus der Sicht der Wertung beste Zielstellung ausgewählt wird. Es ist jedoch nicht so, daß immer ein Optimum gefun-