

H.R.Hansen

Wirtschafts-  
informatik I

---

Gustav

UTB

---

Fischer

---

Uni-Taschenbücher 802

# UTB

Eine Arbeitsgemeinschaft der Verlage

Birkhäuser Verlag Basel und Stuttgart

Wilhelm Fink Verlag München

Gustav Fischer Verlag Stuttgart

Francke Verlag München

Paul Haupt Verlag Bern und Stuttgart

Dr. Alfred Hüthig Verlag Heidelberg

Leske Verlag + Budrich GmbH Opladen

J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen

C. F. Müller Juristischer Verlag - R. v. Decker's Verlag Heidelberg

Quelle & Meyer Heidelberg

Ernst Reinhardt Verlag München und Basel

F. K. Schattauer Verlag Stuttgart-New York

Ferdinand Schöningh Verlag Paderborn

Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt

Eugen Ulmer Verlag Stuttgart

Vandenhoeck & Ruprecht in Göttingen und Zürich

Verlag Dokumentation München

# Grundwissen der Ökonomik

Betriebswirtschaftslehre

Herausgegeben von

F. X. Bea, Stuttgart-Hohenheim

E. Dichtl, Mannheim

M. Schweitzer, Tübingen

# Wirtschaftsinformatik I

Einführung in die betriebliche Datenverarbeitung

Hans Robert Hansen

142 Abbildungen

Gustav Fischer Verlag · Stuttgart · New York

Anschriften des Verfassers:

Professor Dr. Hans Robert Hansen  
Gesamthochschule Duisburg, Fachbereich 5  
Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Wirtschaftsinformatik  
Lotharstraße 63  
4100 Duisburg  
und  
Wirtschaftsuniversität Wien, Institut für Unternehmensführung,  
Franz Klein-Gasse 1  
A-1190 Wien

#### CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

**Hansen, Hans Robert:**

Wirtschaftsinformatik. – Stuttgart, New York :  
Fischer.

1. Einführung in die betriebliche Datenver-  
arbeitung. – 1. Aufl. – 1978.

(Uni-Taschenbücher; 802 : Grundwissen  
d. Ökonomik : Betriebswirtschaftslehre)  
ISBN 3-437-40054-1

© Gustav Fischer Verlag · Stuttgart · New York · 1978  
Alle Rechte vorbehalten  
Satz: Bauer u. Bökeler Filmsatz KG, Denkendorf  
Druck: Offsetdruckerei Grammlich, Pliezhausen  
Einband: Großbuchbinderei Sigloch, Stuttgart  
Printed in Germany

## Vorwort der Herausgeber

Für die Studierenden im Anfänger- wie im Fortgeschrittenenstadium ist es erfahrungsgemäß eine große Hilfe, wenn ihnen der Stoff des Teilgebietes eines Faches in einer knappen, systematisch aufbereiteten und leicht faßlichen Form dargeboten wird. Gleichzeitig müssen sie die Gewißheit haben, daß die wichtigsten Inhalte so umfangreich und gründlich abgedeckt sind, daß die Diplomprüfung in der Regel bewältigt werden kann.

Diesem Ziel dienen die Uni-Taschenbücher (UTB), die wir in der Reihe «Grundwissen der Ökonomik: Betriebswirtschaftslehre» beim Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, herausgeben. Die Thematik der einzelnen Bände ist so gewählt, daß der gesamte Wissensbereich der modernen Betriebswirtschaftslehre weitgehend abgedeckt ist. Welche Bücher bereits erschienen sind und welche in absehbarer Zeit publiziert werden, geht aus einer Übersicht am Ende dieses Werkes hervor. Wir werden auch in Zukunft bemüht sein, unsere Zielgruppe mit Neuentwicklungen unseres Faches vertraut zu machen. Praktikern mit und ohne Studium ebenso wie Angehörigen von Nachbardisziplinen wird daher mit dieser Reihe nicht nur ein kurzer Weg zur Gewinnung eines Überblicks über das gesamte Gebiet der Betriebswirtschaftslehre, sondern auch eine Information über aktuelle Wissensfortschritte geboten.

Als Autoren konnten wir Hochschullehrer gewinnen, die dank der Verschiedenheit von Alter, Herkunft und Wissenschaftsauffassung die Gewähr dafür bieten, daß keine bestimmte Schulrichtung den Charakter der Reihe prägt, sondern ein getreues Abbild der Wissenschaftsvielfalt in der Betriebswirtschaftslehre geboten wird.

Ein Spezifikum der Reihe besteht im übrigen darin, daß alle Bände durch Arbeitsbücher ergänzt werden, die vor allem der Vertiefung theoretischer Erörterungen, der Einübung von Wissen und der Anwendung von Erlerntem auf praktische Fälle dienen sowie eine wirksame Lernkontrolle erleichtern sollen. Damit wird zugleich die Hoffnung verbunden, die Tätigkeit von Dozenten in einer didaktisch sinnvollen Weise zu unterstützen und diese von Arbeiten zu befreien, deren Erledigung zwangsläufig zu Lasten vordringlicher Aufgaben ginge.

Eine wesentliche Voraussetzung für eine Arbeitsteilung in dem skizzierten Sinne besteht darin, daß Lehrtexte und Lernhilfen das Budget

von Studierenden nicht übermäßig belasten. Diesem Gesichtspunkt wird durch die Konzeption, insbesondere Preisstellung von UTB-Büchern, so meinen wir, weitgehend Rechnung getragen.

Hohenheim, Mannheim und Tübingen,  
im September 1978

F. X. Bea  
E. Dichtl  
M. Schweitzer

## Inhalt

Einleitung . . . . .	1
1. Grundlegender Überblick . . . . .	6
1.1 Begriff und Wesen der elektronischen Datenverarbeitung . . . . .	9
1.1.1 Daten . . . . .	9
1.1.2 Verarbeitung von Daten . . . . .	10
1.1.3 Vergleich manuelle – elektronische Datenverarbeitung . . . . .	12
1.1.4 Zwecke der elektronischen Datenverarbeitung . .	17
1.2 Elektronische Datenverarbeitung im ökonomischen Gesamtzusammenhang . . . . .	19
1.2.1 Anwendung des Systemkonzepts . . . . .	20
1.2.2 Aufbau elektronischer Datenverarbeitungssysteme	24
1.2.3 Abgrenzung elektronischer Datenverarbeitungs- systeme und ihr Entwicklungsstand in der Praxis .	30
1.2.4 Aufbau betrieblicher Informationssysteme . . . . .	40
1.2.5 Abgrenzung betrieblicher Informationssysteme und ihr Entwicklungsstand in der Praxis . . . . .	45
1.2.6 Auswirkungen der elektronischen Daten- verarbeitung auf die Gesellschaft . . . . .	54
2. Komponenten von Informationssystemen . . . . .	62
2.1 Daten . . . . .	63
2.1.1 Datenklassifikation . . . . .	64
2.1.1.1 Nutz- und Steuerdaten . . . . .	64
2.1.1.2 Stamm-, Änderungs-, Bestands- und Bewegungs- daten . . . . .	65
2.1.1.3 Externe und interne Daten . . . . .	66
2.1.1.4 Eingabe-, Referenz- und Ausgabedaten . . . . .	66
2.1.1.5 Alphanumerische Daten . . . . .	67
2.1.1.6 Formatierte und unformatierte Daten . . . . .	68
2.1.1.7 Organisationseinheiten von Daten . . . . .	68
2.1.2 Zahlensysteme . . . . .	73
2.1.2.1 Dezimalsystem . . . . .	76
2.1.2.2 Dualsystem . . . . .	77

2.1.2.3	Hexadezimalsystem	83
2.1.3	Datenverschlüsselung	86
2.1.3.1	Umsetzungsvorgänge von Daten	86
2.1.3.2	Codes für die interne Verschlüsselung	87
2.1.3.3	Codes für externe Datenträger	96
2.1.4	Aufbau und Verschlüsselung von Befehlen	122
2.1.4.1	Merkmale von Befehlen	122
2.1.4.2	Operationsteil der Befehle	124
2.1.4.3	Operandenteil der Befehle	124
2.2	Digitale Datenverarbeitungssysteme	131
2.2.1	Hardware	132
2.2.1.1	Zentralspeicher	132
2.2.1.2	Zentralprozessor	142
2.2.1.3	Ein- Ausgabeprozessor	150
2.2.1.4	Eingabegeräte	157
2.2.1.5	Ausgabegeräte	161
2.2.1.6	Speichergeräte	167
2.2.1.7	Dialoggeräte	171
2.2.2	Software	175
2.2.2.1	Programmiersprachen	175
2.2.2.2	Anwendungssoftware	179
2.2.2.3	Systemsoftware	181
2.2.3	Verarbeitungsformen, Betriebsarten und Nutzungsformen von EDVA	186
2.2.3.1	Verarbeitungsformen	186
2.2.3.2	Betriebsarten	187
2.2.3.3	Nutzungsformen	189
2.3	Menschen	195
2.3.1	Menschen als Informationsgeneratoren	195
2.3.1.1	Berufsbilder von Datenverarbeitungsfachkräften	195
2.3.1.2	Entwicklungstendenzen der EDV und ihre Auswirkungen auf die Datenverarbeitungsberufe	199
2.3.2	Menschen als Informationsbenutzer	204
2.3.2.1	Berücksichtigung von Benutzererfordernissen	204
2.3.2.2	Arten von Benutzeranforderungen	206
3.	Datenverarbeitungsfunktionen in Informationssystemen	209
3.1	Datenerfassung	211
3.1.1	Begriff und Wesen der Datenerfassung	211
3.1.2	Datenermittlung und Datenumsetzung	212

3.1.3	Klassifikation der Datenerfassungsverfahren	214
3.1.3.1	Verbindungsgrad zwischen realem Prozeß und Datenverarbeitungsprozeß	214
3.1.3.2	Einfüguingsgrad des Datenerfassungsprozesses in den realen Prozeß	228
3.1.3.3	Integrationsgrad des Datenerfassungsprozesses	231
3.1.3.4	Intelligenzgrad der Gerätetechnik zur Datenerfassung	233
3.1.3.5	Abhängigkeitsgrad der Gerätetechnik zur Datenerfassung	235
3.1.3.6	Steuerungsgrad zwischen Datenerfassungsprozeß und Datenverarbeitungsprozeß	237
3.1.4	Trends der Datenerfassung	240
3.2	Datenspeicherung	242
3.2.1	Strukturierung und Speicherung von Dateien	243
3.2.1.1	Dateidefinition und Dateiartern	243
3.2.1.2	Aufbau einer Datei	245
3.2.1.3	Datenspeicher	248
3.2.2	Magnetbandorganisation	250
3.2.3	Magnetplattenorganisation	251
3.2.3.1	Sequentielle Speicherung	254
3.2.3.2	Gestreute Speicherung	255
3.2.3.3	Index-sequentielle Speicherung	257
3.3	Datenübertragung	261
3.3.1	Formen des Datentransports	263
3.3.1.1	Datentransport bei der DATEV eG – eine exemplarische Darstellung	263
3.3.1.2	Bestandteile eines Datenübertragungssystems	268
3.3.2	Übertragungswege	275
3.3.2.1	Arten von Übertragungswegen	275
3.3.2.2	Auswahl der Übertragungswege	278
3.3.2.3	Zukünftige Entwicklung der Übertragungswege	283
3.3.3	Konfigurationsformen bei Datenfernverarbeitung	285
3.3.3.1	Verbindung von peripheren Geräten mit einem Rechner	285
3.3.3.2	Verbindung von Rechnern	288
3.4	Datentransformation	292
3.4.1	Programmbibliotheken	294
3.4.2	Programmverarbeitung	299

Literatur	301
Sachregister	306

## Einleitung

Der vorliegende Kurs «Wirtschaftsinformatik» soll den Aufbau und die Arbeitsweise von Computern in den Grundzügen kennzeichnen und den Einsatz dieser Maschinen in der Wirtschaft umreißen.

Die ersten Computer wurden, in der deutschen Wirtschaft Ende der 50er Jahre eingeführt. Zwei Jahrzehnte später beträgt der Gesamtwert der ca. 160 000 installierten Anlagen über 35 Mrd. DM. Der größte Teil dieser Rechner wird für kommerzielle Zwecke genutzt. Etwa 2% der Gesamtzahl der Beschäftigten sind derzeit in der Bundesrepublik Deutschland in Datenverarbeitungsberufen tätig. Aus einzelwirtschaftlicher wie aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist deshalb die gedankliche Durchdringung und kritische Analyse der mit dem Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) verbundenen Möglichkeiten und Probleme von erheblicher Bedeutung.

Nahezu jeder Absolvent eines wirtschaftswissenschaftlichen Hochschulstudiums kommt in seinem späteren Beruf in der einen oder anderen Form mit der EDV in Kontakt – sei es als Lieferant «maschinengerechter» Daten, als Benutzer von Datenverarbeitungsergebnissen oder als Gestalter automatisierter Systeme (Informationssysteme). Betriebe, die Akademiker im kaufmännischen Bereich einstellen, nutzen bereits heute fast durchweg die Vorteile von Computern im eigenen Haus, in Gemeinschaft mit anderen oder im Lohnauftrag bei Dienstleistungsrechenzentren.

Der in dem Kurs vermittelte Stoff entspricht in den Bänden *Wirtschaftsinformatik I: Einführung in die betriebliche Datenverarbeitung* und *Wirtschaftsinformatik II: Einführung in COBOL* im wesentlichen den Inhalten, die an den meisten Hochschulen im Rahmen der Einführungsveranstaltungen in die EDV angeboten werden. Didaktisch ist der Kurs so gestaltet, daß er Ihnen ein selbständiges Studium ohne begleitende Vorlesungen und Übungen ermöglicht. Er ist im Studienbetrieb der Fernuniversität seit mehreren Jahren eingesetzt und aufgrund der bei der begleitenden wissenschaftlichen Erprobung gewonnenen Erkenntnisse umgestaltet, ergänzt und verbessert worden.

Für die Arbeit an der Fernuniversität ist der Lehrstoff in fünf Kurseinheiten gegliedert. Diese Gliederung ist auch in der nun vorgelegten Fassung beibehalten worden, weil sie Ihnen ein Selbststudium erleich-

tert. In dem Band *Wirtschaftsinformatik I* sind drei Kurseinheiten enthalten. In der ersten Kurseinheit erhalten Sie einen grundlegenden Überblick über das gesamte Stoffgebiet. In der zweiten Kurseinheit werden die Bestandteile von Informationssystemen, d. h. Daten, datenverarbeitende Maschinen und Menschen, analysiert, wobei sich das Schwergewicht der Darstellung auf die Funktionsweisen der Baueinheiten von Computern bezieht. Die Folgeinheit vertieft diese Untersuchung durch die Kennzeichnung der Beziehungen zwischen diesen Komponenten und damit der Datenverarbeitungsfunktionen in Informationssystemen.

In der ersten Kurseinheit des Bandes *Wirtschaftsinformatik II* werden Sie lernen, wie sich die EDV zur Lösung kommerzieller Aufgaben einsetzen läßt, d. h. wie man einem Computer Anweisungen in einer der Maschine verständlichen Sprache erteilt. Ihre Kenntnisse in dieser für Computer aller Hersteller gleichermaßen brauchbaren, in der Praxis am häufigsten verwendeten Sprache werden in der abschließenden Kurseinheit weiter vertieft und ergänzt.

Für das Verständnis der Lehrinhalte benötigen Sie *keine Vorkenntnisse*. An der Fernuniversität wird der Kurs während der ersten Wochen des 1. Studienjahres des wirtschaftswissenschaftlichen Studiums absolviert.

Der *Arbeitsaufwand* für die Durcharbeitung der Bände I und II beträgt durchschnittlich ca. 140 *Lernstunden*. Die benötigte Lernzeit ist von Ihrem bereits vorhandenen Wissen und Ihrem individuellen Lerntempo abhängig. Für die Durcharbeitung der Kurseinheiten des ersten Bandes sind 80 Stunden vorgesehen. Als Bearbeitungszeit für den zweiten Band sind 60 Stunden anzusetzen.

Zur Ergänzung der Bände *Wirtschaftsinformatik I und II* liegt ein *Arbeitsbuch* vor. Dieses enthält ein Glossar, in dem die wichtigsten in dem Kurs vorkommenden Begriffe in alphabetischer Reihenfolge erläutert werden. Ferner sind darin über 80 Übungsaufgaben mit Musterlösungen aufgeführt, die zur Selbstkontrolle Ihrer Lernfortschritte dienen können. Durch *Hinweise* im Lehrtext werden Sie jeweils darauf aufmerksam gemacht, an welcher Stelle diese Aufgaben zu lösen sind. Sie finden in diesem Arbeitsbuch ferner die Aufgaben vor, die von den Studierenden der Fernuniversität im Studienjahr 1977/78 nach der Lektüre der einzelnen Kurseinheiten zu bearbeiten und zur Korrektur einzusenden waren. Auch für diese Einsendeaufgaben sind Musterlösungen angegeben.

Wenn Sie die Bände «Wirtschaftsinformatik I und II» durchgearbeitet und auch die jeweiligen Aufgaben gelöst haben, dann können Sie z. B.

- erklären, wie Computer funktionieren und welche Arten von Computern es gibt,
- beschreiben, was Informationssysteme sind und wozu sie gebraucht werden,
- über die historische Entwicklung, den gegenwärtigen Stand und Trends der Datenverarbeitung berichten,
- darlegen, welche Datenverarbeitungsberufe es gibt und abschätzen, was man in diesem Tätigkeitsfeld verdienen kann,
- kennzeichnen, worin die Eigenarten bei der Erfassung, Speicherung, Übertragung und Verknüpfung von Daten in automatisierten Systemen liegen,
- empfehlen, wie ein computergestütztes betriebliches Informationswesen zu strukturieren ist,
- angeben, wie einzelne betriebliche Aufgabenstellungen automatisiert werden,
- in einer maschinenverständlichen Sprache Arbeitsanweisungen für einen Computer zur Lösung einfacher kommerzieller Probleme formulieren,
- verstehen, welche ökonomischen und gesellschaftlichen Probleme mit der Datenverarbeitung verbunden sind.

Ihre Arbeit mit dem vorliegenden Kursmaterial wird erleichtert, wenn Sie folgende *Hinweise und Anregungen* beachten:

1. Am Ende jedes Bandes finden Sie eine *Aufstellung ausgewählter Literatur*. Die Lektüre dieser Veröffentlichungen ist nur dann notwendig, wenn beim Textstudium Unklarheiten auftauchen. Eine Anschaffung ist im allgemeinen nicht erforderlich.
2. Die Einheiten des Kursmaterials bauen aufeinander auf und sollen von Ihnen in der angegebenen Reihenfolge bearbeitet werden. Beim Überspringen einzelner Abschnitte haben Sie mit Verständnisschwierigkeiten zu rechnen, weil dadurch der *Lernfluß* und *das allmähliche Erarbeiten des Lehrstoffes* gestört wird.
3. Versuchen Sie *nicht auswendig zu lernen*, sondern zu verstehen! Dies gilt insbesondere für die Kurseinheiten 2 und 3, in denen allgemeine Kenntnisse über die Einheiten und die Funktionen von Computern vermittelt werden. Sie sollen hier nur *maschinelle Arbeitsweisen begreifen und nachvollziehen* können, müssen aber diese niemals während des Studiums oder in ihrem späteren Berufsleben selbst ausüben.
4. Für jede Einheit des vorliegenden Kurses existieren besondere *Lehrziele*, die zu Beginn der Kapitel aufgeführt werden. Diese sol-



len Ihnen die Orientierung beim Durcharbeiten der einzelnen Einheiten erleichtern und Ihnen eine Beurteilung erlauben, ob der angestrebte Lernprozeß stattgefunden hat oder nicht.

5. Wie bereits erwähnt, sind in den Lehrtext Hinweise auf *Übungsaufgaben* eingestreut. Sie sollten diese im Arbeitsbuch enthaltenen Aufgaben zur Selbstkontrolle jeweils sofort bearbeiten, ehe Sie mit dem Textstudium fortfahren. Diese sind dem behandelten Stoff angepaßt und sollen Ihr ständiges Mitdenken sichern.

Für den Fall, daß Ihre Lösung einer Aufgabe nicht mit der vorgegebenen Musterlösung im Arbeitsbuch übereinstimmt, ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Ihre Lösung ist ähnlich der vorgegebenen und damit sinngemäß richtig. – Setzen Sie Ihr Textstudium fort bzw. beginnen Sie mit der Bearbeitung der nächsten Aufgabe.
- Sie bemerken aufgrund der vorgegebenen Lösung Fehler bzw. Verständnismängel. – Lesen Sie den der Übungsaufgabe vorangegangenen Abschnitt nochmals sorgfältig durch und setzen Sie Ihr Textstudium danach fort bzw. gehen Sie zur Bearbeitung der nächsten Aufgabe über, wenn Sie die vorgegebene Lösung verstanden haben.
- Sie können sich nicht erklären, warum die vorgegebene Lösung anders ist als die Ihrige. – Lesen Sie den entsprechenden Abschnitt (eventuell auch die vorhergehenden Abschnitte) des vorangegangenen Lehrtextes nochmals gründlich durch. Werden dadurch die Unklarheiten nicht beseitigt, so wenden Sie sich bitte an den Verfasser (Anschrift auf der Rückseite des inneren Titelblatts).

Sie fördern Ihr Problembewußtsein und erreichen eine größere Sicherheit beim Abschätzen Ihrer Lernleistung, wenn Sie Wiederholungen und die Lösung der Aufgaben zur Selbstkontrolle nicht allein, sondern in einer kleinen *Lerngruppe* von drei bis fünf Mitgliedern durchführen.

Allen Mitarbeitern und Kollegen, die zum Entstehen des Kurses beigetragen haben, möchte ich an dieser Stelle herzlich danken. Dieser Dank gilt insbesondere meinen Assistenten, den Herren R. Gabriel, G. Müller, K. T. Schröder und H.-J. Weihe, die wichtige Anregungen gegeben und sich an der Korrektur beteiligt haben. Herr Gabriel hat darüber hinaus maßgeblich an der Erstellung des Manuskripts für die Abschnitte 3.2. und 3.4. mitgewirkt. Am Band II haben die Herren

H. Hopmann, Düsseldorf, E.-V. Kaiser, Mülheim/Ruhr, und B. Pußkailer, Düsseldorf, mitgearbeitet. Herr H.-J. Mittag, Hagen, für die fachliche Betreuung des Kurses von seiten der Fernuniversität verantwortlich, hat zahlreiche Verbesserungsvorschläge gemacht. Schließlich wäre der vorliegende Kurs nicht das, was er ist, wenn nicht aus der Gruppe der vielen tausend studentischen Kursteilnehmer im Laufe der mehrjährigen Erprobung häufig kritische Hinweise eingegangen wären, die bei der Überarbeitung des Lehrtextes berücksichtigt werden konnten.

# 1. Grundlegender Überblick

## Lehrziele

Nach der Durcharbeitung dieses Kapitels sollten Sie

- die Grundbegriffe der Datenverarbeitung und das grundlegende systemtheoretische Vokabular kennen und gebrauchen können,
- die Unterschiede zwischen Information und Daten sowie zwischen digitalen und analogen Daten aufzeigen können,
- die Parallelen zwischen der Datenverarbeitung von Hand und der elektronischen Datenverarbeitung beschreiben können,
- die Funktionseinheiten eines Computers nennen und in groben Zügen erklären können, wie diese funktionieren,
- begründen können, warum ein Computer ohne Programm völlig nutzlos ist,
- ein Beispiel für eine umfassende Anwendung eines Computers in einem Handelsbetrieb darstellen können,
- die Vorteile dieser Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung aufzählen können,
- die Gründe für den zunehmenden Computereinsatz und die Zwecke der elektronischen Datenverarbeitung in der Wirtschaft erläutern können,
- die Vorteile einer hierarchischen Ordnung von Systemen begründen können,
- einen Computer als System beschreiben können,
- angeben können, welche Arten von Computern es gibt und durch welche Merkmale sich diese voneinander unterscheiden,
- über die Situation am Computermarkt in der Bundesrepublik Deutschland berichten können,
- darlegen können, was ein Informationssystem ist und welche Arten von Informationssystemen in einem Betrieb vorliegen können,
- die Rolle von informationsverarbeitenden Maschinen, insbesondere von Computern, in betrieblichen Informationssystemen erklären können,
- die Gestaltungsprobleme aufzählen können, die sich beim Aufbau betrieblicher Informationssysteme stellen,

- beschreiben können, wie sich betriebliche Informationssysteme abgrenzen und koordinieren lassen,
- eine Gesamtkonzeption für die Architektur betrieblicher Informationssysteme anhand eines Modellbeispiels erläutern können,
- den gegenwärtigen Stand und Tendenzen der Entwicklung rechnergestützter Informationssysteme in der Wirtschaft schildern können,
- die wirtschaftliche Schlüsselstellung und die gesellschaftspolitische Bedeutung der elektronischen Datenverarbeitung begründen können.

Überlegen Sie einmal, was Sie jetzt schon – zu Beginn dieses einführenden Kurses – über die elektronische Datenverarbeitung wissen? Aus Presse, Rundfunk und Fernsehen kennen Sie schachspielende, Ehen vermittelnde, Raumschiffe steuernde, Wahlergebnisse vorher-sagende Computer. In Ihrem Alltag sind Sie längst an von Computern gedruckte Briefe, Steuerbescheide und Kontoauszüge gewöhnt. Sie ärgern sich über teilweise kaum noch verständliche, maschinell verschlüsselte Strom-, Wasser- oder Gasrechnungen, Sie finden unpünktlich, unpersönlich gehaltene Mahnungen höchst verdrießlich oder Sie mühen sich bei der Immatrikulation damit ab, auf die Bedürfnisse der elektronischen Verarbeitung zugeschnittene Belege auszufüllen.



Abb. 1/1: «Außenansicht» eines Computers

Sicherlich haben Sie auch schon einmal einen Computer gesehen. Der Wunderapparat, der der Menschheit erst Leistungen wie die Kopplung von Raumfahrzeugen oder die Landung auf dem Mond ermöglichte, wirkt äußerlich recht unscheinbar. Man sieht eine Ansammlung von nichtssagenden Kästen, die scheinbar beziehungslos zusammenstehen (vgl. Abb. 1/1). Öffnet man die Rückwand eines der Geräte, so blickt man im Inneren auf ein schier undurchdringliches Dickicht von Drähten (vgl. Abb. 1/2). Die Konstruktion und Arbeits-

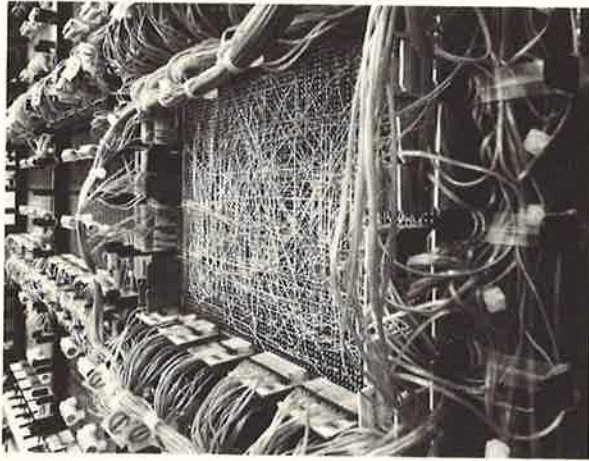


Abb. 1/2: «Innenansicht» eines Computers

weise erscheinen beim ersten Anblick ebenso unerklärlich wie die Tatsache, daß für Großcomputer Kaufpreise von bis zu 10 Millionen Mark verlangt und bezahlt werden.

Was ist das eigentlich genau, ein Computer? Wie funktioniert er? Warum ist er so viel Geld wert?

## 1.1 Begriff und Wesen der elektronischen Datenverarbeitung

In der DIN Norm 44300 wird ein *Datenverarbeitungssystem* definiert als

*eine Funktionseinheit zur Verarbeitung von Daten, nämlich zur Durchführung mathematischer, umformender, übertragender und speichernder Operationen.*

Als Synonyme werden die Benennungen *Rechen-system*, *Rechen-anlage* und *Datenverarbeitungsanlage*, sowie die englischen Bezeichnungen *Data Processing System* und *Computer* genannt. Der Gebrauch des Wortes *Computer* (engl.: to compute = rechnen) hat sich auch im deutschen Sprachraum durchgesetzt. Ähnliches gilt für zahlreiche weitere angloamerikanische Datenverarbeitungsbegriffe, die bei uns unübersetzt oder nur notdürftig eingedeutscht Verwendung finden (z. B. *Compiler* = *Kompilierer*).

Auf das Wort «*elektronisch*» wird vom Deutschen Normenausschuß zur Begriffsbestimmung ganz verzichtet, da elektronische Bauelemente mittlerweile in allen möglichen Geräten (vom Radio bis zur PKW-Einspritzpumpe) die früher mechanischen Teile ersetzt haben. Die im heutigen Sprachgebrauch häufig benutzten Bezeichnungen *elektronische Datenverarbeitung (EDV)*, *elektronische Datenverarbeitungsanlage (EDVA)*, *Elektronenrechner* oder gar *Elektronengehirn* erklären sich aus der historischen Entwicklung. Als ab 1946 die vorher mit Relais bestückten Rechenanlagen durch Systeme abgelöst wurden, die mit Elektronenröhren arbeiteten, nannte man diese zur Unterscheidung von den mechanischen Geräten *Elektronenrechner*.

Einige Worte der o.g. DIN-Begriffsbestimmung bedürfen einer näheren Erklärung.

### 1.1.1 Daten

*Daten stellen Information (d. h. Angaben über Sachverhalte und Vorgänge) aufgrund bekannter oder unterstellter Abmachungen in einer maschinell verarbeitbaren Form dar. Ein Mittel, auf dem Daten aufbewahrt werden können, bezeichnet man als Datenträger.*

*Daten können aus Zeichen oder aus kontinuierlichen Funktionen bestehen. Ein Zeichen ist ein Element aus einer zur Darstellung von*

Information vereinbarten endlichen Menge von verschiedenen Elementen, dem sog. *Zeichenvorrat*. Beispiele für Zeichen sind die abstrakten Inhalte von Buchstaben des gewöhnlichen Alphabets, Ziffern, Interpunktionszeichen, Steuerzeichen (z.B. für Wagenrücklauf auf der Schreibmaschinentastatur) und andere Ideogramme. Zeichen werden üblicherweise durch Schrift (Schriftzeichen) wiedergegeben und bei der maschinellen Verarbeitung durch elektrische Impulsfolgen und dergleichen technisch verwirklicht. Daten, die nur aus Zeichen bestehen, bezeichnet man als *digitale Daten*.

Werden Daten nur durch *kontinuierliche Funktionen* dargestellt, so spricht man von *analogen Daten*. Die analoge Darstellung erfolgt durch eine physikalische Größe, die sich proportional zu den Daten ändert. Beispiele hierfür bieten Thermometer, bei denen durch die Höhe der Quecksilbersäule Temperaturdaten gekennzeichnet werden, oder Rechenschieber, bei denen die Zahlendarstellung durch Längen im logarithmischen Maßstab erfolgt.

Analoge Daten werden vorwiegend im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich verwendet und bei der elektronischen Verarbeitung durch elektrische Spannungen dargestellt.

Elektronische *Analogrechner* werden normalerweise nicht für kommerzielle Zwecke eingesetzt. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf *digitale Rechensysteme*, die sich auf die Verarbeitung von Zeichen beschränken.

→ Übungsaufgabe Nr. 1 im Arbeitsbuch

### 1.1.2 Verarbeitung von Daten

*Grundsätzlich zählt zur Datenverarbeitung jeder Vorgang, der sich auf die Erfassung, Speicherung, Übertragung oder Transformation von Daten bezieht.* Hierzu gehören eine Vielzahl von Verrichtungen. Z.B. können im Rahmen der *Datentransformation* Daten identifizierende, reproduzierende, vergleichende, sortierende, komprimierende, umformende und rechnende Tätigkeiten stattfinden.

Welche *Hilfsmittel* jeweils zweckmäßigerweise zur Verarbeitung von Daten herangezogen werden, hängt von der Art der Aufgabe ab. Die Palette der Möglichkeiten reicht vom Kopfrechnen und der Zuhilfenahme von Papier und Bleistift, über die Verwendung von mechanischen Hilfsmitteln und elektronischen Taschenrechnern bis hin zu den Großanlagen der EDV, die Hunderttausende von Rechenvorgängen (Additionen, Subtraktionen usw.) in der Sekunde ausführen und Milliarden von Zeichen speichern können.

*Die Grundfunktionen der Datenverarbeitung sind – unabhängig von den im Einzelfall eingesetzten Hilfsmitteln und ihrem technisch-physikalischen Aufbau – prinzipiell stets die gleichen.* Ein wesentliches *Kennzeichen der elektronischen Verarbeitung* ist jedoch die *Automatisierung*, d.h. daß die Anlagen entsprechend vorgegebenen Anweisungen Datenverarbeitungsaufgaben weitgehend selbsttätig und ohne weitere Eingriffe ausführen. In der Literatur wird dementsprechend auch zunehmend die Bezeichnung *automatisierte Datenverarbeitung* bzw. das Kürzel *ADV* verwendet; in der Praxis hat diese Benennung jedoch bisher noch kaum Eingang gefunden.

*Eine zur Lösung einer Aufgabe vollständige Anweisung an eine Datenverarbeitungsanlage bezeichnet man als Programm; der Vorgang der Erstellung einer derartigen Anweisung heißt Programmieren.*

Ein Computer ist nicht fähig, unsere natürlichen Sprachen (wie z.B. Deutsch, Englisch usw.) zu verstehen. Die Arbeitsanweisungen an eine EDVA müssen deshalb in einer künstlichen, von der Maschine interpretierbaren Sprache formuliert werden.

*Eine derartige zum Abfassen von Programmen geschaffene Sprache bezeichnet man als Programmiersprache.*

Ein wichtiges Merkmal der EDV ist die *Speicherprogrammierung*. Darunter versteht man die Möglichkeit, Programme in einer Funktionseinheit (Speicher) innerhalb einer Rechenanlage aufzubewahren. Der Computer bekommt bei der Bearbeitung einer Aufgabe Arbeitsvorschriften in einer Folge von Befehlen mitgeteilt, die das Programm im Speicher abgibt.

*Mittels der Programmsteuerung wird aus einem universell konzipierten Rechner eine Spezialanlage.* Durch die Austauschbarkeit der Programme im Speicher kann der Rechner jederzeit eine fast beliebige Anwendungsspezialisierung erfahren, d.h. er läßt sich z.B. in Minutenschnelle von einem Spezialautomaten für Buchhaltungszwecke in einen Spezialautomaten für die Abrechnung von Löhnen und Gehältern umwandeln. Größere EDVA bieten durchweg die Möglichkeit, mehrere Programme nebeneinander zu speichern und zu verarbeiten (*Mehrprogrammbetrieb*), wodurch sich ihre vielseitige Verwendbarkeit noch erhöht.

→ Übungsaufgabe Nr. 2 im Arbeitsbuch

### 1.1.3 Vergleich manuelle – elektronische Datenverarbeitung

Wir haben weiter oben festgestellt, daß die funktionalen Vorgänge der Datenverarbeitung im Prinzip von den jeweils eingesetzten Hilfsmitteln unabhängig sind. Um dieses Prinzip deutlich zu machen, sei hier die sich wandelnde Situation im Lebensmitteleinzelhandel beschrieben. Einmal, die leider schon fast der Vergangenheit angehörende Tante Emma, die noch mit Papier und Bleistift in ihrer «Kolonialwarenhandlung» mit Kunden und Lieferanten abrechnet, quasi die «manuelle» Datenverarbeitung. Und einmal, wie der Computer das in modernen Supermärkten der 80er Jahre erledigt.

*Beispiel: Verkaufsabrechnung und Warendisposition im Lebensmitteleinzelhandel*

Tante Emma benutzt zur Abrechnung der in ihrem kleinen Selbstbedienungsladen verkauften Waren einen Rechnungsbuch, auf dem sie die Preise der einzelnen Posten notiert und im Kopf aufaddiert. Als Beleg erhält der Kunde den Rechnungszettel. Weil Tante Emma in Stoßzeiten kaum noch mit dem Kassieren nachkommt, die Kunden über zu lange Wartezeiten murren, sich infolge der hohen Belastung in den Abendstunden immer häufiger Rechenfehler einschleichen, und die Kunden nicht nur reklamieren, sondern zum Teil auch schon ausbleiben, überlegt sich Tante Emma die Anschaffung einer mechanischen Registrierkasse. Ein Registrierkassenvertreter hat sie deshalb schon mehrfach besucht. Er argumentiert, daß sich durch dieses Hilfsmittel der Abrechnungsvorgang wesentlich beschleunigen lasse und daß die Kunden dadurch eine sauber gedruckte Rechnung erhielten, die neben den Preisen auch die jeweiligen Warengruppennummern ausweise.

Zweimal wöchentlich geht Tante Emma abends von Regal zu Regal und notiert sich, welche Waren nachzubestellen sind. Neuerdings wird ihr die Arbeit sehr durch einige Formulare erleichtert, die ihr Großhändler zur Verfügung stellt. Darauf sind alle von diesem lieferbaren Artikel aufgedruckt und Tante Emma muß nur noch eintragen, welche Mengen sie jeweils bestellen möchte. Noch am gleichen Abend bringt Tante Emma diese Bestellformulare zur Post, um sicherzustellen, daß der Verkaufsfahrer des Großhändlers bei seiner nächsten Tour die von ihr gewünschten Waren mitbringt. Eine Kopie des Ordersatzes verwendet Tante Emma, um zu kontrollieren, ob die gelieferten Waren vollständig sind und ob Lieferschein und Rechnung des Großhändlers ihrer Bestellung entsprechen. Wenn niemand im Laden ist, meist erst nach Ladenschluß, zeichnet Tante Emma die Preise der einzelnen Artikel aus. Soweit möglich hält sie sich dabei an die auf den Packungen aufgedruckten Preisempfehlungen der Hersteller; bei allen anderen Waren schlägt sie einheitlich 20% auf die Großhandelspreise auf.

Der moderne Lebensmittelsupermarkt verfügt über 1000 qm Verkaufsfläche und erzielt einen Monatsumsatz von mehr als 1 Million Mark für ein

Filialunternehmen mit etwa 70 ähnlichen Verkaufsstätten. Die Verkaufsabrechnung ist ein tägliches Massenproblem, das reibungslos mit nur acht Registrierkassen gelöst wird. Dies geschieht auf folgende Weise:

Auf alle Packungen wird bereits von den Herstellern eine maschinenlesbare, überall in Europa einheitliche Artikelnummer aufgedruckt (vgl. Abb. 1.1.3/1). Die elektronischen Kassen des Supermarktes sind mit einer Lese-



Abb. 1.1.3/1: EAN – europaeinheitliche Artikelnummer für den Lebensmittelhandel

einrichtung versehen, und beim Kassiervorgang werden die Artikelnummern automatisch erfaßt, indem die Waren an der Leseeinrichtung vorbeigeführt und auf fotoelektrischem Wege gelesen werden (vgl. Abb. 1.1.3/2). Jede Kasse ist über eine Leitung mit dem in der Zentrale stehenden Computer verbunden. Mittels eines im Speicher stehenden Fakturierungsprogramms werden dort anhand der übermittelten Artikelnummern die ebenfalls gespeicherten Bezeichnungen und Preise der Artikel abgerufen, übertragen und mittels der Druckwerks der Kasse auf das Rechnungsformular geschrieben. Parallel zu den Vorgängen, die zum Druck der einzelnen Artikelzeilen führen, wird eine



Abb. 1.1.3/2: Elektronische Datenkassen für den Lebensmittelhandel

zentrale Bestandsfortschreibung durchgeführt. Dabei wird vom Rechner für jeden betroffenen Artikel die abgehende Menge vom gespeicherten Lagerbestand abgebucht. Sind alle von einem Kunden gekauften Artikel abgerechnet, so werden die Einzelwerte aufsummiert und die Summenzeile wird gedruckt (vgl. Abb. 1.1.3/3).

### Kassenbon

SUPERMARKT MAIER & CO	
	TAFELOEL 1,18
	WASCHMITTEL 6,48
	CAMEMBERT 0,98
	KAFFEE 8,95
	FR. WEINBRAND 7,98
	MILCH 0,62
0,20P	TRAUBENSAFT 2,15
1,000	SCHWEINEHALS 11,60
0,750	KALBSSTEAK 12,75
6	DOSEN MILCH 3,30
	ERBSEN F1/1 1,10
	ERBSEN F1/1 1,10
	ERBSEN F1/1 1,05
	ZUCKER 1,26
	NUDELN 1,10
	MEHL 1,23
	SALZ 0,42
	SUMME 63,32
	GEGEBEN 70,00
	RUECKGELD 6,68
23/08 10:31 11/04	
-VIELEN DANK-	

Abb. 1.1.3/3: Kassenbon einer Datenkasse

Die bei der Fakturierung anfallenden Zwischen- und Endergebnisse sind die Grundlage für eine Vielzahl automatisch erzeugter Auswertungen und Berichte. So erhält der Geschäftsführer des Supermarktes täglich Verkaufsstatistiken, die den realisierten Bruttogewinn, den Umsatz und die Umschlagshäufigkeit der einzelnen Warengruppen und/oder Artikel ausweisen. Damit kann dieser seine Verkaufsförderungsmaßnahmen gezielt auf kritische bzw. besonders gewinnbringende Artikel ausrichten.

Auch das Bestellwesen ist weitgehend automatisiert. Wie bereits erwähnt, werden die Lagerbestände der einzelnen Artikel von der EDV laufend fortge-

schrieben, indem bei der Fakturierung die verkauften Warenmengen vom Lagerbestand subtrahiert werden. Täglich werden die Warenabgänge für die einzelnen Verkaufsstätten aufgelistet und aufgrund dieser Listen werden im Zentrallager die Nachlieferungen zusammengestellt. Der einzelne SB-Markt ist damit von der Warendisposition völlig entlastet.

Warenzugänge im Zentrallager werden nach der Wareneingangskontrolle umgehend für die EDV erfasst, damit die gespeicherten Bestandsdaten berichtigt werden können. Die Liefermenge wird dabei zur Bestandsmenge im Speicher addiert, um den neuen Lagerbestand zu errechnen. Das Ergebnis der Multiplikation (Liefermenge  $\times$  Einkaufspreis je Einheit) wird zum Lagerwert addiert und eventuelle Differenzen zwischen bestellter und gelieferter Menge werden ausgewiesen. Dazu ist es allerdings nötig, daß für jeden bestellten Artikel die Artikelnummer, die Auftragsnummer, das Auftragsdatum, bestellte Menge, Liefertermin, Lieferantenummer und Einkaufspreis gespeichert werden, wenn eine Bestellung erfolgt. Die EDVA kann dadurch auch Preisunterschiede registrieren und bei Lieferverzögerungen automatisch Hinweise ausdrucken und Mahnungen erstellen.

Aufgrund der bei der Lagerbestandsführung für den einzelnen Artikel gespeicherten Daten lassen sich jederzeit Lagerbestandslisten ausdrucken. Diese stellen für die Einkäufer in der Hauptverwaltung durch den Ausweis der Lagerbewegungen eine wertvolle Dispositionsunterlage dar. Artikel, bei denen der Lagerabgang eine Neubestellung erforderlich macht, werden durch besondere Bestellhinweise gekennzeichnet und es werden maschinell errechnete Bestellvorschläge gedruckt, die empfehlen, welche Mengen bei welchen Lieferanten zu beschaffen sind. Hierzu müssen für jeden Artikel zusätzliche Daten wie z.B. die Lieferzeit, der voraussichtliche Absatz, der Mindestbestand usw. gespeichert werden.

Die gespeicherten Daten bilden die Ausgangsbasis für zahlreiche weitere Datenverarbeitungsanwendungen. So lassen sich z.B. warengruppenabhängige oder sogar artikelindividuelle Kalkulationszuschläge maschinell ermitteln, wodurch eine flexible Preispolitik ermöglicht wird. Die Ausnutzung der Lieferantenskonti wird durch eine laufende Kontrolle der Verbindlichkeiten und durch den Druck von Zahlungsanweisungen bei fälligen Rechnungen gesichert. Es lassen sich Preisschilder für die Regalauszeichnung der Artikel im Verkaufsraum mittels EDV erstellen; die Auszeichnung der einzelnen Artikel entfällt ja durch den Aufdruck der maschinenlesbaren Artikelnummer. Und so weiter, und so weiter – die Aufzählung, für welche vielfältigen Zwecke sich die einmal erfaßten Daten mittels EDV auswerten lassen, ließe sich noch erheblich verlängern.

Übungsaufgabe Nr. 3 im Arbeitsbuch

### Parallelen und Unterschiede

Trotz dieser beeindruckenden Schilderung, was die EDV alles zu leisten vermag, zeigt der Vergleich der Abläufe doch eines: Der

Computer tut grundsätzlich auch nichts anderes als Tante Emma. Beide haben dieselben Aufgaben und beide lösen diese nach bestimmten Regeln, welche bei Tante Emma im Gedächtnis und bei der EDV in der Form von Programmen im Speicher aufgezeichnet sind. Dabei fallen jeweils dieselben Rechenvorgänge an und es sind dieselben logischen Entscheidungen zu treffen.

Wozu brauchen wir dann überhaupt Computer? Die Abbildung 1.1.3/4, die den schematischen Ablauf der Rechnungsschreibung sowohl bei der manuellen als auch bei der automatisierten Datenverarbeitung zeigt, gibt darauf eine erste Antwort. In diesem Schaubild

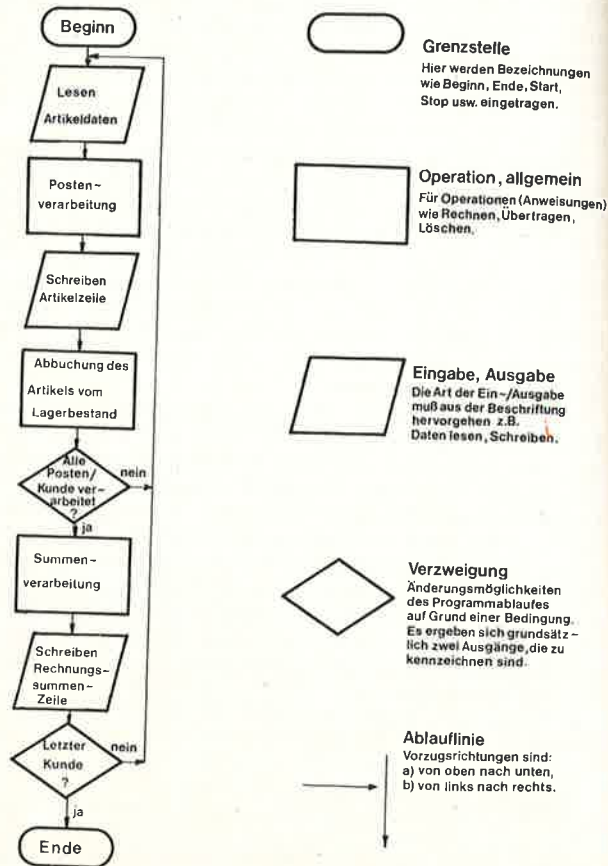


Abb. 1.1.3/4: Flußdiagramm der Rechnungsschreibung

wird die Folge der Operationen in Abhängigkeit von den jeweils vorhandenen Daten mit Hilfe genormter Sinnbilder beschrieben. Hieraus wird eine der wichtigsten Eigenschaften eines Computerprogrammes deutlich: die Möglichkeit, abhängig von Zwischenergebnissen Programmteile zu überspringen oder Schleifen zu bilden, d.h. an vorhergehende Programmstellen zurückzukehren. In unserem Diagramm sind solche Verzweigungen nach der Abbuchung eines verkauften Artikels vom Lagerbestand sowie nach dem Schreiben der Rechnungssummenzeile vorgesehen. Die Verkaufsabrechnung wird dadurch so lange fortgesetzt, bis alle von einem Kunden gekauften Artikel fakturiert bzw. bis mit allen Kunden abgerechnet wurde. Das Programm kann immer wieder bei Bedarf für dieselbe Aufgabe in den Speicher gebracht und benutzt werden. Der Ablauf ist von der Menge der zu verarbeitenden Daten unabhängig. Weil die programmgesteuerte elektronische Verarbeitung ungeheuer schnell und sehr sicher ist, bietet sich der Einsatz eines Computers immer dann an, wenn große Datenmengen in kürzester Zeit verarbeitet werden müssen.

Übungsaufgabe Nr. 4 im Arbeitsbuch

Ein Unterschied zwischen der Datenverarbeitung in Tante Emmas Laden und im Lebensmittelsupermarkt ergibt sich ferner dadurch, daß Tante Emma die Einzelaufgaben der Verkaufsabrechnung und Warendisposition separat und nacheinander erledigt, während bei der EDV diese Vorgänge zusammenhängend und größtenteils parallel ablaufen können. Dadurch, daß Computer in der Lage sind, große Datenmengen zu speichern und unterschiedliche Aufgaben programmgesteuert auszuführen, ist es möglich, alle Maßnahmen, die ein Geschäftsvorfall erforderlich macht, in einem einzigen Komplex zu verarbeiten. In unserem Beispiel liegen etwa der Fakturierung, der Lagerabrechnung, der Verkaufsstatistik und dem Bestellwesen dieselben Ausgangsdaten zugrunde, die beim Kassiervorgang anfallen. Durch diese integrierte Datenverarbeitung erübrigen sich die wiederholten Datenerfassungsvorgänge und die Aufbewahrung von Zwischenergebnissen für Folgearbeiten, die bei einer getrennten Verrichtung einzelner Aufgaben jeweils unumgänglich sind.

Übungsaufgabe Nr. 5 im Arbeitsbuch

### 1.1.4 Zwecke der elektronischen Datenverarbeitung

Die enorme Arbeitsgeschwindigkeit und Speicherkapazität von Computern ermöglichen die Bearbeitung großer Datenmengen, die

ohne Einsatz der EDV überhaupt nicht oder nicht rasch genug zu bewältigen wären. Denken Sie z. B. an die Auftrags erledigung in einem Großversandhaus, wo täglich über hunderttausend Kundenbestellungen nach dem immer gleichen Schema abzuwickeln sind und Millionen von Anschriften aufbewahrt werden müssen. Oder an die monatliche Abrechnung der Löhne und Gehälter für Tausende von Mitarbeitern in der Wirtschaft und in der öffentlichen Verwaltung, an die Milliarden jährlicher Kontenbewegungen in Banken oder an die sich immer wiederholenden Platzbuchungen in Reisebüros. In der Praxis lassen sich solche wiederkehrenden Massenarbeiten – die durch den laufenden Zuwachs anfallender Geschäftsvorfälle an Umfang immer mehr zunehmen – einfach nicht mehr mit den herkömmlichen bürotechnischen Hilfsmitteln in befriedigender Weise erledigen. Mit ihrer Automatisierung durch den Einsatz der EDV sind in der Regel eine *Beseitigung monotoner Routinetätigkeiten für die Mitarbeiter, die Ausschaltung zahlreicher, auf der menschlichen Unzulänglichkeit beruhender Fehlerquellen und eine straffere Abwicklung der Arbeitsvorgänge* verbunden.

Ein weiteres Ziel der Automatisierung der Datenverarbeitung ist die *Beschaffung qualifizierter Unterlagen für unternehmerische Entscheidungen*. Da eine Analyse der anfallenden Daten durch die EDV wesentlich schneller und umfassender durchgeführt werden kann als mit konventionellen Methoden, ist es den Mitarbeitern möglich, schneller und besser ihre Entscheidungen auf die sich immer rascher wandelnde Bedingungs-lage auszurichten. So lassen sich z. B. Markttrends früher als bisher erkennen, Planabweichungen umgehend korrigieren oder Maßnahmen bei sich ändernden Kundengewohnheiten rechtzeitig einleiten.

Insbesondere, wenn *umfangreiche und komplizierte Berechnungen in einem möglichst kurzen Zeitraum* auszuführen sind, ist der Computer ein sehr hilfreiches (und oft das einzig mögliche) Werkzeug. Derartige Anwendungen finden sich vor allem im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich (wie etwa die Kurskorrekturen bei der Raumfahrt), aber auch in der Wirtschaft wird die EDV zunehmend zur Lösung mathematisch formulierbarer Aufgabenstellungen eingesetzt. Denken Sie etwa an die Prognosen der Wirtschaftsforschungsinstitute, die die Entwicklung gesamtwirtschaftlicher Größen (Wirtschaftswachstum, Preisentwicklung, Arbeitslosenquote usw.) beinhalten. Sicherlich können Sie sich auch vorstellen, welcher enorme Rechenaufwand im einzelnen Unternehmen zu leisten ist, wenn laufend für u. U. Hunderte von Produkten Absatzvorhersagen durchgeführt werden, wenn die Wirtschaftlichkeit alternativer Investitionsvorhaben

verglichen wird oder wenn die kostengünstigsten Transportmittel und -wege für die Warenverteilung im Markt gesucht werden. Zwar wären derartige Aufgaben prinzipiell auch manuell bzw. mit konventionellen Hilfsmitteln lösbar, nur würde eine solche Arbeit Monate statt Stunden oder Minuten dauern und die Ergebnisse wären dann oft überholt und damit nicht mehr brauchbar.

*Durch die Übertragung aller generell zu regelnden Routinearbeiten auf den Computer und durch die umfassendere Information kann sich die Unternehmensführung auf die Bearbeitung und Entscheidung von Ausnahmefällen konzentrieren.* Bei diesem «Management by Exception» erfordern nur noch Abweichungen und Störungen nicht planmäßig verlaufender Vorgänge das Eingreifen der Führungskräfte, wodurch diese Zeit für die Planung und die Entwicklung neuer Ideen gewinnen.

Ein wichtiger Grund für die Automatisierung von Datenverarbeitungsaufgaben ist schließlich das *Rationalisierungsstreben*. Man erhofft sich gegenüber anderen möglichen Formen der Datenverarbeitung vor allem durch die Einsparung von Personal *Kostenvorteile*. In welchem Umfang sich derartige Einsparungen tatsächlich realisieren lassen, ist allerdings schwer nachweisbar und in der Praxis höchst umstritten. Die damit verbundene Vernichtung von Arbeitsplätzen ist aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nicht immer unproblematisch.

Übungsaufgabe Nr. 6 im Arbeitsbuch

## 1.2 Elektronische Datenverarbeitung im ökonomischen Gesamtzusammenhang

Die Brauchbarkeit eines Werkzeuges ergibt sich nicht aus sich selbst, sondern wird allein dadurch begründet, daß jemand aus der Anwendung Nutzen zieht. Diese Aussage trifft auch für die EDV in vollem Umfange zu. Die Erklärung und ökonomische Rechtfertigung des Einsatzes der EDV ist jedoch aus zwei Gründen ungleich schwieriger als bei konventionellen Werkzeugen:

1. Bei der EDV steht erstmals nicht die Übernahme körperlicher, sondern geistiger Arbeit im Vordergrund.
2. EDVA sind Universalmaschinen, die durch eine entsprechende Speicherprogrammierung nicht nur eine bestimmte, sondern unbestimmt viele Datenverarbeitungsaufgaben lösen können.



Während durch die Maschinerisierung körperlicher Arbeit vorwiegend die Arbeitsplätze im Bereich der Produktion betroffen werden und sich die Wirkung einer Anlage i. d. R. auf einen begrenzten Aufgabenbereich erstreckt, hat der Einsatz der EDV sehr viel weitreichendere Konsequenzen. Durch die *Automatisierung intellektueller Tätigkeiten* können sich Aufgaben und Abläufe in allen Stellen einer Wirtschaftseinheit verändern, wodurch sich tiefgreifende organisatorische Wandlungen ergeben und Anpassungsreaktionen der Mitarbeiter erforderlich werden.

Andererseits werden EDVA in Aufbau, Arbeitsweise und Zusammensetzung von Baueinheiten entsprechend den jeweiligen Aufgabenbereichen unterschiedlich ausgelegt, was zu einer kaum noch übersehbaren Vielfalt von Geräten und Gerätekombinationen geführt hat.

*Wegen dieser Wechselbeziehungen erscheint es sinnvoll, die EDV nicht isoliert, sondern in ihrem ökonomischen Gesamtzusammenhang zu erläutern.* Hierzu bedienen wir uns der *systemtheoretischen Betrachtungsweise*, bei der ein zu erklärender Realitätsausschnitt als eine organisierte Ganzheit angesehen und als ein Komplex von Elementen dargestellt wird, die in Interaktion stehen.

### 1.2.1 Anwendung des Systemkonzepts

*Ein System besteht aus einer Menge von Elementen mit Eigenschaften, wobei die Elemente durch Beziehungen verbunden sind.*

Einfacher könnte man sagen, daß ein System eine bestimmte Betrachtungsweise von etwas (Realem oder Abstraktem) darstellt. Dieses «etwas», das als System angesehen wird, wird *Objektsystem* genannt. Die Abbildung eines Objektsystems ist wiederum ein System, das als gedankliche Konstruktion im Gehirn des Betrachters oder in dokumentierter Form vorliegen kann. Diese Abbildung eines Objektsystems wird hier als *Beschreibungssystem* bezeichnet. Es kann sein (und es ist auch oft so), daß von einem Objektsystem so viele verschiedene Beschreibungssysteme existieren, wie Betrachter vorhanden sind. Dies liegt vor allem daran, daß unterschiedliche Meinungen über die Relevanz von Eigenschaften der Elemente des Objektsystems bestehen.

→ Übungsaufgabe Nr. 7 im Arbeitsbuch

*Elemente* sind Bestandteile einer Gesamtheit, die nicht weiter zerlegt werden können oder sollen. Was als Systemelement anzusehen

ist, ist also eine Frage der Zweckmäßigkeit, die durch die jeweiligen Untersuchungsziele bestimmt wird. Die *Beziehungen* zwischen den Elementen bilden in ihrer Gesamtheit die *Struktur des Systems* und bestimmen das *Systemverhalten*. Diese Zusammenhänge können beispielsweise logischer, kommunikativer oder technischer Natur sein.

Ein abstraktes System ist z. B. ein mathematisches Modell. Der Algorithmus stellt dabei die logischen Zusammenhänge zwischen Zahlen als den Systemelementen dar. Technische Beziehungen sind z. B. zwischen den einzelnen Baueinheiten einer Maschine gegeben.

*Die gekennzeichneten systemtheoretischen Grundbegriffe lassen sich exemplarisch anhand der Verkaufsabrechnung und Warendisposition des im Abschnitt 1.1.3 geschilderten Lebensmittelsupermarktes verdeutlichen.* Als Elemente könnten etwa die verschiedenen betrieblichen Abteilungen interpretiert werden, zwischen denen Anordnungsbeziehungen (Befehlswege) bestehen. Eine derartige Betrachtungsweise ist z. B. dann angebracht, wenn der organisatorische Aufbau des Unternehmens untersucht wird. Ob dabei von Hauptabteilungen wie dem Einkauf, dem Lager, dem Verkauf, der Buchhaltung usw. ausgegangen wird oder ob eine detailliertere Analyse bis hinunter zu den einzelnen Stellen (also beispielsweise dem Arbeitsplatz des Verkäufers für Fleisch und Wurstwaren) vorgenommen wird, hängt davon ab, welche Erkenntnisse gewonnen werden sollen. Geht es um Probleme der Personalführung, so ist es zweckdienlich, von den Mitarbeitern als den Systemelementen auszugehen, zwischen denen soziale Bindungen gegeben sind. Wenn Mengenuntersuchungen angestellt werden, ist es sinnvoll, Kapazitäten (z. B. des Lagers, des Verkaufsraums, der Parkplätze usw.) als Elemente zu betrachten, die durch Transportbeziehungen miteinander verbunden sind. In finanzwirtschaftlicher Sicht lassen sich kostenverursachende und geldbringende Aktivitäten unterscheiden, die durch Budget- und Abrechnungsbeziehungen gekoppelt sind. Dieselbe Unternehmung läßt sich ferner noch in ablaufbezogener Hinsicht (Elemente = Aufgaben; Beziehungen = Flüsse von Waren und Dienstleistungen) und in kommunikativer Hinsicht (Elemente = Information erzeugende und benutzende Menschen und Maschinen; Beziehungen = Informationsströme) beschreiben.

*Nach der Beschreibbarkeit unterscheidet man einfache, komplexe und äußerst komplexe Systeme.* Ein einfaches System ist völlig einseitig und beschreibbar (z. B. ein Lineal), ein komplexes System ist zwar vollständig, aber nur schwierig beschreibbar (z. B. ein PKW) und ein äußerst komplexes System ist nicht mehr vollständig beschreibbar (z. B. eine Unternehmung). Um die *Komplexität* eines Systems zu *reduzieren*, kann es vorteilhaft sein, dieses System in Untersysteme (Subsysteme) zu zerteilen, die infolge ihrer kleineren Abmessungen leichter überschaubar sind. Die Untergliederung kann dabei über mehrere hierarchische Ebenen so lange fortgesetzt werden, bis man zu operablen Einheiten kommt (vgl. Abb. 1.2.1/1 und 1.2.1/2).

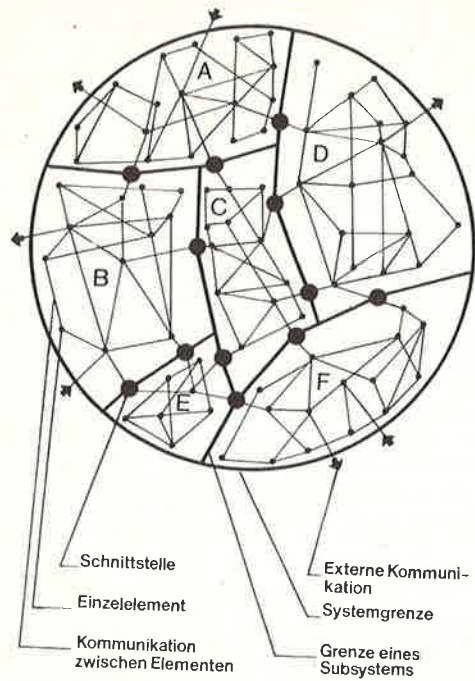


Abb. 1.2.1/1: Graphische Erläuterung systemtheoretischer Grundbegriffe

Die Untergliederung eines Systems macht es erforderlich, daß für die Stellen, an denen Beziehungen zwischen Elementen zerschnitten werden (*Schnittstellen*), organisatorische und technische Übergangsbedingungen formuliert werden. Die Beschreibung der einzelnen Untersysteme sowie der zwischen diesen bestehenden Zusammenhänge und damit die Kopplung der Systeme wird erleichtert, wenn die Schnittstellen so gewählt werden, daß möglichst wenige Beziehungen zerschnitten werden.

Die *Umwelt* eines Systems besteht aus einer Menge von Elementen mit relevanten Eigenschaften, die nicht zu dem System gehören: Diese Umwelt konstituiert damit wiederum ein System, das als *Umsystem*

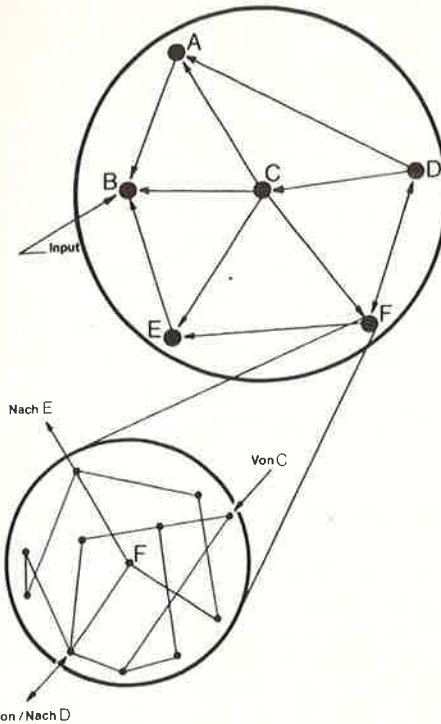


Abb. 1.2.1/2: Untergliederung eines Systems zur Reduktion von Komplexität

oder *Supersystem* bezeichnet wird. Bei einer differenzierten Betrachtung läßt sich eine *Hierarchie von Umsystemen* unterscheiden.

Prinzipiell kann also jedes System als Subsystem eines übergeordneten Systems aufgefaßt werden. Die Obergrenze dieser Systemhierarchie ist das Universum, die Untergrenze wird durch die kleinsten Teilchen gebildet. Ein System kann sich damit zu anderen Systemen im Verhältnis der Über-, Unter- und Nebenordnung befinden.

Wenn wir beispielsweise den im Abschnitt 1.3.1 beschriebenen Lebensmittelsupermarkt als System betrachten, so befindet sich dieser im Verhältnis der Nebenordnung zu den anderen Verkaufsstätten des Filialunternehmens. Umsysteme in aufsteigender Rangfolge sind die Lebensmittelfilialunterneh-

mung als Ganzes, der Markt (Kunden, Lieferanten, Arbeitnehmer, Kapitalgeber usw.) und die Gesellschaft. Elemente des Supermarktes, die als Untersysteme aufgegliedert werden können, repräsentieren sich materiell in der Form von Mitarbeitern, Maschinen, Werkstoffen, Abteilungen usw.

Wir machen uns die Vorteile einer hierarchischen Systemordnung für die Beschreibung von EDVA auf zweierlei Weise zunutze. Einmal beschränken sich die unmittelbar folgenden Ausführungen auf eine Grobdarstellung des funktionellen Aufbaus digitaler Rechensysteme, deren Elemente und Beziehungen in später folgenden Abschnitten detaillierter als Untersysteme gekennzeichnet werden. Zum anderen werden die Zusammenhänge zwischen Computern und ihrer Umwelt aus der Stellung der EDV in übergeordneten Systemen und aus den Wechselwirkungen zwischen der EDV und diesen Umsystemen erklärt.

→ Übungsaufgaben Nr. 8–10 in Arbeitsbuch

## 1.2.2 Aufbau elektronischer Datenverarbeitungssysteme

Ein Datenverarbeitungssystem ist ein Gebilde zur Verarbeitung von Daten, das aus einer Menge von Funktionseinheiten besteht, die bezüglich ihrer Aufgaben gegeneinander abgegrenzt werden können und die untereinander gekoppelt sind. Prinzipiell muß ein Datenverarbeitungssystem über Einheiten verfügen,

1. durch die Daten von außen durch das System aufgenommen werden können (Eingabeeinheit),
2. durch die diese Daten interpretiert, umgesetzt und aufbewahrt werden können (Zentraleinheit und externe Speicher) und
3. durch die die verarbeiteten Daten wieder nach außen abgegeben werden können (Ausgabeeinheit).

Der grundlegende Aufbau einer EDVA entspricht diesem Funktionsschema (vgl. Abb. 1.2.2/1). Jeder der genannten Funktionseinheiten können in der Realität eine oder mehrere Baueinheiten entsprechen. Z.B. kommen – wie sich aus der Abb. 1.2.2/2 ergibt – in einer Eingabeeinheit u.a. folgende Geräte in Betracht: Loch- oder Magnetkartenleser, Lochstreifenleser, Markierungsleser, Handschriftleser, Meßgeräte, Signalgeber, Bildschirmgeräte mit Lichtgriffel oder Tastatur, Tastenwahlapparate und Ausweisleser. Alle diese Geräte lassen sich einzeln oder zu mehreren in fast beliebiger Kombination für die Eingabe von Daten in eine EDVA verwenden.

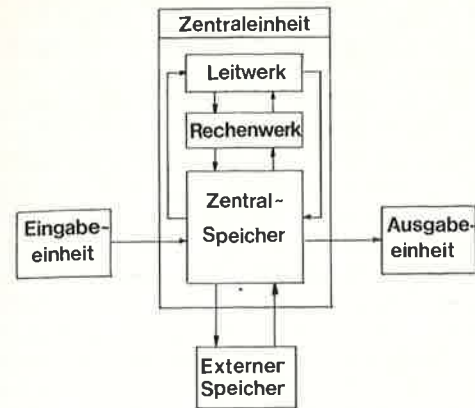


Abb. 1.2.2/1: Funktioneller Aufbau eines digitalen Rechensystems (Prinzipdarstellung)

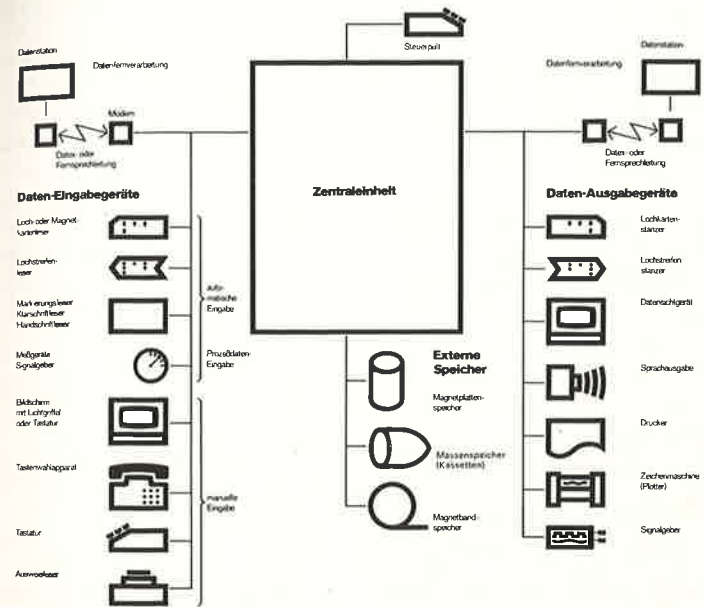


Abb. 1.2.2/2: Konstruktiver Aufbau einer digitalen Rechanlage (Prinzipdarstellung)

Wie diese und andere Eingabegeräte (z.B. die früher erwähnten elektronischen Kassen) funktionieren, wird in einem der Folgekapitel noch ausführlich erläutert.

Solche ausführlichen Funktionsbeschreibungen folgen später ebenfalls für die wichtigsten, in der Abb. 1.2.2/2 dargestellten Geräte, durch die Daten aus einer Rechenanlage ausgegeben werden können (Ausgabegeräte). Auch die externen Speicher und die Baugruppen der Zentraleinheit werden an dieser Stelle nur in Grundzügen skizziert.

*Die Zentraleinheit ist eine Funktionseinheit innerhalb eines digitalen Rechensystems, die Leitwerke, Rechenwerke und Zentralspeicher umfaßt.*

Eine *Zentraleinheit* kann außer den genannten Komponenten noch weitere Bestandteile enthalten, z.B. gesonderte Funktionseinheiten zur Steuerung des Datenverkehrs von den Eingabe- und zu den Ausgabeeinheiten.

*Das Leitwerk, das auch häufig als Steuerwerk bezeichnet wird, sorgt für die Durchführung der einzelnen Befehle eines Programmes.*

Es steuert die Reihenfolge, in der die Befehle des Programmes ausgeführt werden, entschlüsselt diese Befehle in eine der Maschine verständliche Darstellungsform, modifiziert dabei gegebenenfalls die Befehle und gibt die für ihre Ausführung erforderlichen digitalen Signale ab.

Die Signale lösen die im Computer fest vorgesehenen *Maschinenoperationen* aus, deren eigentliche Ausführung durch das Rechenwerk erfolgt. Je nach Bauart verfügt eine EDVA über einen Vorrat von etwa 50 bis zu ca. 250 verschiedenen *Befehlen*. Diese lassen sich einteilen in

1. *arithmetische Befehle*  
(z.B. Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren usw.),
2. *logische Befehle*  
(z.B. Vergleichen, Verknüpfen usw.),
3. *Transportbefehle*  
(z.B. Übertragen, Verschieben usw.) sowie
4. *Ein- und Ausgabebefehle*  
(z.B. Lesen, Drucken, Stanzen usw.).

Der *Ablauf einer Maschinenoperation* erfolgt in der Regel in einer Folge von Schritten, in denen die vom Leitwerk abgegebenen Signale in einem elektrischen Schaltnetz logisch miteinander verknüpft wer-

den, um bestimmte Strompfade zu aktivieren. Den zeitlichen Ablauf steuert ein *Taktgeber*; das ist ein Pulsgenerator zur Synchronisierung von Operationen.

*Das Rechenwerk ist eine Funktionseinheit innerhalb einer Zentraleinheit, die Rechenoperationen ausführt.*

Hierzu gehören neben den arithmetischen Operationen auch Verknüpfungen nach den Regeln der Booleschen Algebra, Vergleiche, Umformungs-, Verschiebe- und Rundungsoperationen u.ä. m.

*Leitwerk und Rechenwerk sind als materielle Gebilde (Baueinheiten) kaum gegeneinander abgrenzbar.* Deshalb werden sie zusammengefaßt als *Prozessor* bezeichnet.

*Ein Prozessor ist eine Funktionseinheit innerhalb einer Zentraleinheit, die Leitwerk und Rechenwerk umfaßt.*

*Ein Speicher ist eine Funktionseinheit innerhalb eines digitalen Rechensystems, die digitale Daten aufnimmt, aufbewahrt und abgibt.*

Speicher dieser Art werden auch *Digitalspeicher* genannt, um sie von Analogspeichern zu unterscheiden. Ein in der Zentraleinheit enthaltener Speicher wird als *Zentralspeicher* bezeichnet; weitere gängige Benennungen sind: Speicherwerk, interner Speicher, Kernspeicher. Die Bezeichnung *Kernspeicher* rührt daher, daß Zentralspeicher früher zumeist aus Magnetkernen aufgebaut waren. Inzwischen werden jedoch überwiegend Zentralspeicher verwendet, die aus integrierten Halbleiterschaltungen aufgebaut sind, so daß diese Bezeichnung veraltet ist und nicht mehr benutzt werden sollte.

*Ein Zentralspeicher ist ein Speicher innerhalb einer Zentraleinheit, zu dem Rechenwerk und Leitwerk unmittelbar Zugang haben.*

Bei der Verarbeitung müssen sowohl das Programm als auch die dafür notwendigen Daten im Zentralspeicher verfügbar sein. Während des Programmablaufes werden die Befehle und die Daten durch den Prozessor schrittweise geholt, interpretiert und verarbeitet. Die Ergebnisse dieser Verarbeitung werden wiederum vom Zentralspeicher (vorübergehend) aufgenommen.

Der *Zentralspeicher arbeitet mit einem außerordentlich schnellen Zugriff zu den Daten.* Sein Fassungsvermögen ist jedoch aus techni-

schen Gründen begrenzt. Er dient nur während der Programmausführung zur Speicherung und wird nicht für eine dauerhafte Aufbewahrung von Daten herangezogen. Diese Funktion übernimmt der externe Speicher.

Jeder Speicher, der nicht Zentralspeicher ist, wird als externer Speicher bezeichnet.

Externe Speicher sind langsamer (Zugriffsgeschwindigkeit), aber dafür billiger als Zentralspeicher, und sie verfügen über sehr große Speicherkapazitäten. Nicht unmittelbar benötigte Daten und Programme, die aus Platzgründen nicht ständig im Zentralspeicher stehen, werden extern gespeichert und können bei Bedarf mit großer Geschwindigkeit in den internen Speicher übertragen werden. Externe Speicher dienen nicht nur zur Aufbewahrung großer Datenmengen über längere Zeit hinweg, sondern sie werden gleichzeitig auch als Eingabe- und Ausgabegeräte verwendet. Die wichtigsten externen Speichereinheiten sind Magnetband- und Magnetplattengeräte, deren Arbeitsweise in einem später folgenden Abschnitt erläutert wird.

Eine Funktionseinheit innerhalb eines digitalen Rechensystems, die nicht zur Zentraleinheit gehört, wird periphere Einheit genannt.

Dementsprechend werden externe Speicher auch als *periphere Speicher* bezeichnet.

→ Übungsaufgabe Nr. 11 im Arbeitsbuch

Der Verkehr mit den peripheren Geräten zur Eingabe und Ausgabe von Programmen und Daten wird in größeren EDVA oft durch eine selbständige Funktionseinheit gesteuert, die als *Ein-Ausgabe-Werk* oder – wenn ein *EA-Werk* mit einem eigenen Rechenwerk und Leitwerk versehen ist – als *Ein-Ausgabe-Prozessor* bezeichnet wird.

Der Ein-Ausgabeprozessor ist eine Funktionseinheit innerhalb eines digitalen Rechensystems, die das Übertragen von Daten zwischen den peripheren Einheiten und dem Zentralspeicher selbständig steuert und dabei die Daten gegebenenfalls modifiziert.

Ein-Ausgabeprozessoren bewirken einen Ausgleich zwischen der extrem hohen internen Rechengeschwindigkeit der Zentraleinheit und den wesentlich langsameren Ein- bzw. Ausgabegeschwindigkeiten der mechanischen peripheren Geräte. Nachdem sie vom Leitwerk des

Zentralprozessors durch Befehle zur Eingabe oder Ausgabe aufgefordert wurden, sorgen sie für die Inbetriebsetzung der entsprechenden Ein- oder Ausgabeeinheiten und die Abwicklung des Datenverkehrs. Währenddessen kann der Zentralprozessor mit seinem Programm fortfahren.

Die einzelnen Einheiten einer EDVA sind durch sog. Kanäle miteinander verbunden, welche die Übertragung von Befehlen (Steuerkanäle) und Daten (Datenkanäle) bewerkstelligen.

Wir haben bereits erwähnt, daß jeder der hier beschriebenen Funktionseinheiten in der Realität eine oder mehrere Baueinheiten entsprechen können. Z. B. verfügen moderne, große EDVA zum Teil über mehrere Zentralprozessoren, die zu einer Einheit zusammengeschlossen sind. Die Prozessoren arbeiten entweder gleichberechtigt nebeneinander, oder einer übernimmt die Führung (deshalb auch «Master» genannt) und steuert die Arbeit der anderen (die auch als «Slaves» bezeichnet werden). Derartige EDVA nennt man *Mehrprozessorsysteme*.

Ein Mehrprozessorsystem ist ein digitales Rechensystem, bei dem ein Zentralspeicher ganz oder teilweise von zwei oder mehr Prozessoren gemeinsam benutzt wird, deren jeder über mindestens ein Rechenwerk und mindestens ein Leitwerk allein verfügt.

Bei *Rechnerverbundsystemen* können auch mehrere Zentraleinheiten über Austauschsteuerungen unmittelbar miteinander gekoppelt oder über Fernleitungen zu Rechnernetzen zusammengeschlossen werden.

Von einem Mehrrechnersystem spricht man dann, wenn eine gemeinsame Funktionseinheit (i. d. R. ein Programm) zwei oder mehr Zentraleinheiten steuert, deren jede über mindestens einen Prozessor allein verfügt.

Aus welchen Baueinheiten eine EDVA bei der Installation tatsächlich zusammengesetzt wird, hängt von den jeweiligen Einsatzbedingungen ab. Hierfür sind neben den geplanten Anwendungen vor allem Kostenüberlegungen maßgebend. Die Zusammenschaltung von mindestens einer Zentraleinheit mit den an diese angeschlossenen peripheren Geräten wird *Konfiguration* genannt.

Als Sammelbegriff für die Geräte von Rechensystemen hat sich bei uns das englische Wort *Hardware* durchgesetzt. Die Programme zur Steuerung von EDVA werden als *Software* bezeichnet. Wichtige Be-

standteile der Software werden von den Herstellern der maschinellen Baueinheiten von EDVA vorgefertigt und bei der Anschaffung mitgeliefert. *Standardprogramme*, die für einen größeren Kreis von Benutzern verwendbar sind, werden ferner von speziellen Software-Produzenten und von einzelnen EDV-Anwendern auf dem Markt angeboten. Ein großer Teil der Programme wird darüber hinaus von den EDV-Anwendern selbst erstellt, um die betriebsindividuelle Situation durch spezifische Problemlösungen optimal berücksichtigen zu können.

Die Wissenschaft, die sich mit dem Aufbau von EDVA und ihrer Programmierung befaßt, heißt Informatik.

→ Übungsaufgaben Nr. 12 – 15 im Arbeitsbuch

### 1.2.3 Abgrenzung elektronischer Datenverarbeitungssysteme und ihr Entwicklungsstand in der Praxis

Traditionell unterscheidet man vier *Computerkategorien*:

1. Bürocomputer (= Mittlere Datentechnik),
2. Technisch-wissenschaftliche Kleinrechner,
3. Prozeßrechner und
4. Universalrechner.

Der Begriff «*Mittlere Datentechnik*» (Abkürzung: MDT) bildete sich in den 60er Jahren, nachdem aus herkömmlichen Buchungs- und Fakturiermaschinen – durch den Einbau von Einrichtungen zur Programmsteuerung, von Rechenwerken und Druckwerken – kleine Computer für Abrechnungsarbeiten entstanden waren. Derartige Anlagen, die infolge ihrer geringeren Programmier- und Speicherkapazitäten eine Zwischenstellung zwischen großen Universalrechnern (als der «oberen» Datentechnik) und Abrechnungsmaschinen (als der «unteren» Datentechnik) einnehmen, werden auch häufig als *Bürocomputer* bezeichnet. Eine exakte Abgrenzung der MDT nach unten und oben ist schwierig. *Von konventionellen Abrechnungsmaschinen unterscheiden sich MDT-Anlagen* vor allem durch die freie Programmierbarkeit, durch eine Zentraleinheit mit Leitwerk, Rechenwerk und zentralem Speicher, durch die mögliche Ein- und Ausgabe maschinell lesbarer Datenträger sowie durch die Möglichkeit einer programmgesteuerten, formulargerechten Beschriftung von Ausgabebelegen. *Unterscheidungsmerkmale gegenüber großen Universalrechnern* sind

die Tastaturbedienung von MDT-Anlagen, die Verwendung von Magnetkontenkarten als visuell und maschinell lesbare Datenträger, langsamere Verarbeitungsgeschwindigkeiten, geringere Speicherkapazitäten und die mit einer kontinuierlichen manuellen Eingabe gekoppelte Direktverarbeitung von Daten. Diese Merkmale sind zwar in ihrer Gesamtheit typisch, sie sind jedoch keine ausschließlichen Kriterien für die MDT.

Die *Tastaturorientierung* wird häufig als das Hauptkriterium der MDT angesehen. Darunter versteht man, daß – wie bei herkömmlichen Abrechnungsmaschinen – eine Tastatur zur Auslösung und/oder Steuerung der Anlagenfunktionen sowie zur Eingabe von Bewegungsdaten vorhanden ist. *Bewegungsdaten* sind ablauforientierte Daten, die immer wieder neu durch die betrieblichen Leistungsprozesse entstehen und die eine Veränderung von Bestandsdaten bewirken. Beispiele für Bewegungsdaten sind Materialzu- und -abgänge oder Zahlungsein- und -ausgänge. Bestandsdaten sind zustandsorientierte Daten, welche die betriebliche Mengen- und Wertestruktur kennzeichnen, z.B. Materialsalden auf Artikelkonten oder Kontensalden in der Finanzbuchhaltung. Die *Bestandsdaten* werden über Datenträger eingegeben, wobei die Magnetkontenkarte bei MDT-Anlagen eine zentrale Rolle spielt.

Eine *Magnetkontenkarte* unterscheidet sich äußerlich von einem normalen Kontenblatt nur dadurch, daß neben dem für die Beschriftung im Klartext vorgesehenen Formularbereich ein bestimmter Raum für einen Magnetschichtspeicher vorgesehen ist (z.B. Magnetstreifen am linken Rand; vgl. Abb. 1.2.3/1). Der magnetisierbare Bereich kann zum Teil über 1000 Zeichen aufnehmen, die im Zusammenhang mit einem Konto stehen (Kontonummer, letzter Kontostand, Text). Beim Einführen einer Karte in den Magnetkonten-Computer werden diese Angaben elektronisch gelesen und der Saldo wird in das Rechenwerk übertragen. Nachdem die manuell über die Tastatur eingegebenen Zugänge oder Abgänge des betreffenden Kontos gebucht sind, wird der bisherige Kontenstand (der alte Saldovortrag) im magnetisierbaren Bereich der Kontenkarte gelöscht und durch den beim Buchungsvorgang ermittelten neuen Kontenstand ersetzt. In der Regel wird also lediglich der jeweils letzte Kontenstand magnetisch aufgezeichnet. Die Einzelbewegungen sind nur aus dem visuell lesbaren Teil der Karte ersichtlich, d.h. diese werden bei jeder Buchung in den dafür vorgesehenen Formularbereich geschrieben. Die magnetisch gespeicherten Angaben lassen sich selbstverständlich ebenfalls in Klarschrift auf die Karte (oder z.B. ein Journal) drucken.

Die vom Buchungsbeleg abgelesenen Bewegungsdaten werden also



Abb. 1.2.3/1: Bürocomputer mit Magnetkartenkarte

unmittelbar (d.h. ohne vorherige Erfassung auf Datenzwischenträgern) von Hand eingetastet und sofort automatisch verarbeitet. Durch diese *direkte Verarbeitung* steht das Ergebnis umgehend nach dem Abschluß eines jeden Bearbeitungsvorganges zur Verfügung. Die Bedienungskraft kann in den laufenden Datenverarbeitungsprozeß jederzeit eingreifen, um erkannte Fehler zu korrigieren. Die Zuführung und Ablage der Magnetkarten erfolgt bei vielen MDT-Anlagen automatisch, wobei eine Selektion vorgenommen werden kann.

Zahlreiche Kleinbetriebe arbeiten noch heute mit den seit etwa 1965 auf dem Markt befindlichen Magnetkontencomputern. Bei vielen MDT-Anlagen wurden allerdings mittlerweile die Magnetkarten durch leistungsfähigere elektronische Speichermedien wie z.B. Magnetbandkassetten oder flexible, austauschbare Magnetplatten ersetzt. Teilweise lassen sich auch wie bei der Groß-EDV Magnetplatten-, Magnettrommel- und Magnetbandspeicher anschließen und für die Dateneingabe und -ausgabe stehen inzwischen eine Vielzahl von Anschlußgeräten zur Verfügung. Durch technische Fortschritte wurden die internen Verarbeitungsgeschwindigkeiten zudem so gesteigert, daß größere MDT-Systeme leistungsmäßig kaum mehr von traditionellen Universalrechnern zu unterscheiden sind.

Gleiches gilt für die *technisch-wissenschaftlichen Kleinrechner*. Derartige Anlagen, die bautechnisch durch besonders wirkungsvolle Prozessoren in erster Linie zur Durchführung von umfangreichen und komplizierten Berechnungen ausgelegt wurden, eigneten sich wegen

ihrer begrenzten Speicherkapazitäten sowie ihrer beschränkten Eingabe- und Ausgabemöglichkeiten früher i.a. nicht für die Verarbeitung großer Datenmengen, die für die kommerzielle EDV typisch sind. Dies hat sich jedoch in den vergangenen Jahren durch die Entwicklung leistungsfähiger Peripheriegeräte grundlegend geändert, so daß derartige Anlagen zunehmend auch in der Wirtschaft zum Einsatz kommen.

Als dritte Gruppe von EDVA haben wir zu Beginn dieses Abschnitts die Prozeßrechner genannt.

*Prozeßrechner werden zur prozeßgekoppelten Verarbeitung von Daten herangezogen. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, die Umformung bzw. den Transport von Materie, Energie und/oder Information zu messen, zu steuern oder zu regeln.*

*Prozeßrechensysteme* werden z.B. zur Überwachung chemischer Fertigungsprozesse, zur Auswertung medizinischer Meßdaten, zur Steuerung von Großanlagen (wie Walzstraßen, Hochöfen, Kraftwerke), zur Regelung des Straßenverkehrs (Schalten von Ampeln) oder zur Lenkung von Flugzeugen und Raumfahrzeugen (auch als «Bordrechner») eingesetzt. Sie arbeiten meist im *Realzeitbetrieb*, das ist eine Betriebsart von EDVA, bei der die Programme zur Verarbeitung der anfallenden Daten ständig betriebsbereit sind, so daß die Verarbeitungsergebnisse umgehend zur Verfügung stehen. Die *Zentral-speicherkapazität* von Prozeßrechnern ist im Vergleich zu kommerziell eingesetzten Universalrechnern i.a. gering. Im Gegensatz zu diesen müssen Prozeßrechner jedoch meist über Funktionseinheiten verfügen, mit denen analoge Daten von außen zugeführt bzw. ausgegeben werden können. Handelt es sich um einen digitalen Prozeßrechner, so wird die Konvertierung der Daten durch spezielle *Umsetzer* vor und nach der eigentlichen Verarbeitung vorgenommen. Teilweise werden zur prozeßgekoppelten Verarbeitung von Prozeßdaten auch Analogrechner eingesetzt, die allerdings in der Mehrzahl der Fälle mit einem digitalen Rechensystem zu einem sog. *Hybridrechner* verbunden sind.

*Universalrechner*, die häufig auch als *Standardrechner* oder als *Groß-EDV* bezeichnet werden, *unterscheiden sich von den vorstehend beschriebenen Computerkategorien durch größere Speicherkapazitäten, ein höheres Datenverarbeitungsvolumen pro Zeiteinheit sowie durch die universelle Anwendbarkeit*. Weitere typische Merkmale sind der *Mehrprogrammbetrieb*, die *gleichzeitige Nutzung verschiedener Betriebsarten* und die *virtuelle Speicherwaltung* (Erläuterungen folgen in den Kapiteln 2 und 3), sowie die *Möglichkeit, eine große*

Zahl peripherer Geräte an die Zentraleinheit anzuschließen und gleichzeitig zu betreiben. Es ist außerordentlich schwierig, diese Charakteristika durch quantitative Angaben zu verdeutlichen und durch Rechnerkenndaten eine Abgrenzung der Universalrechner «nach Funktionen» zu versuchen, da sich durch neu angekündigte Systeme die Relationen dauernd verschieben.

Gegenwärtig in der Wirtschaft installierte Zentraleinheiten von Großrechnern besitzen bereits Zentralspeicher, die zum Teil mehr als 4 Mio. Zeichen aufnehmen können, und Zentralprozessoren, die für eine Rechenoperation durchschnittlich nur 50 Nanosekunden<sup>1</sup> benötigen. Die Gesamtübertragungsleistung eines EA-Prozessors beträgt zum Teil mehr als 7 Mio. Zeichen pro Sekunde.

Diese enorme Leistungsfähigkeit wird durch Halbleiterschaltungen ermöglicht, die sich durch kurze Schaltzeiten, große Zuverlässigkeit und eine hohe Packungsdichte auszeichnen. Die Prozessoren bestehen aus winzigen Siliziumkristallscheiben von nur wenigen Quadratmillimetern Größe (Chips), die Tausende von elektrischen Schaltern (Transistoren) enthalten. Der hohe Integrationsgrad dieser elektronischen Bauelemente erlaubt die Konzentration vollständiger Funktionseinheiten eines Rechners in einem Chip. Werden komplette Schaltwerke durch integrierte Schaltkreise realisiert, so spricht man von Mikroprozessoren. Die Packungsdichte der Speicherbausteine des Zentralspeichers beträgt bei gegenwärtig installierten kommerziellen Großsystemen bis zu 4096 Bits<sup>2</sup> pro Chip, doch es sind bereits Bauelemente entwickelt (aber noch nicht in Serienfertigung produziert) worden, die eine sechzehnfache Speicherkapazität aufweisen. Damit werden in wenigen Jahren Verarbeitungsgeschwindigkeiten in der Größenordnung von 100 MIPS (Millionen Instruktionen pro Sekunde) möglich sein.

Nach einer von der Diebold Deutschland GmbH, Frankfurt/M., herausgegebenen Statistik, deren Angaben auf eigenen Ermittlungen dieser Unternehmensberatung und auf Angaben der Computerhersteller beruhen, waren Anfang des Jahres 1978 in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt 142 297 Rechner aller Größenklassen mit einem Wert von 33,3 Milliarden DM installiert. Hiervon waren

1 1 Nanosekunde (abgekürzt ns) = 1 Milliardstelsekunde ( $10^{-9}$  s). Die Leistungsangaben sind Kenndaten des 1977 angekündigten Mehrprozessorsystems Sperry Univac 1100/80. Auf technisch-wissenschaftliche Anwendungen spezialisierte Großrechner, wie z.B. die Zentraleinheit Cyber 176 von Control Data, weisen noch wesentlich höhere Rechenleistungen auf.

2 Zur Darstellung eines Zeichens werden maximal 8 Bits benötigt. Erläuterungen folgen in der Kurseinheit 2.

105 466 Rechner mit einem Installationswert von ca. 5,8 Milliarden DM Anlagen der mittleren Datentechnik und Kleincomputer, die im Verbund mit größeren EDVA zur Datenerfassung und/oder als Ein-/Ausgabeneinheiten eingesetzt sind. 18 466 Anlagen mit einem Installationswert von fast 3 Milliarden DM wurden vorwiegend zur Prozesssteuerung und als Kleinrechner im technisch-wissenschaftlichen Bereich verwendet. 18 385 der installierten EDVA waren universell einsetzbare große Standardcomputer; ihr Wert betrug ca. 24,5 Milliarden DM.

Auf dem Markt für Kleinrechner (inkl. Bürocomputer) arbeitet eine Vielzahl von Herstellern, von denen die Nixdorf AG die größte Bedeutung hat. Der wertmäßige Marktanteil dieser Firma am deutschen MDT-Markt beträgt gegenwärtig ca. 35%. Jeweils ca. 12% Marktanteil (wertmäßig) haben die Hersteller Philips, Kienzle und Olivetti. Auf dem Prozeßrechnermarkt der Bundesrepublik Deutschland sind die Firmen Siemens (ca. 35% wertmäßiger Marktanteil), AEG-Telefunken (ca. 22%) und Digital Equipment (ca. 12%) führend. Der Markt für mittlere und große universelle Computersysteme wird von IBM beherrscht (in der BRD ca. 60% wertmäßiger Marktanteil). Außer dem Marktführer haben in Deutschland nur noch die Hersteller Siemens (ca. 20%), Honeywell Bull und Sperry Univac (jeweils ca. 6–7%) nennenswerte Marktanteile.

Der Wertanteil der großen Rechner mit über 1 Million DM Kaufpreis, der sich von 1970 bis 1975 relativ konstant hielt, zeigt seit 1975 einen kräftigen Rückgang. Dies hat mehrere Ursachen:

1. Marktsättigung, d.h. der Penetrationsgrad der EDV in Großunternehmen, bei denen sich der Einsatz eines eigenen Großrechners lohnt, ist mittlerweile sehr hoch;
2. Preissenkungen bei neuen und bei bereits im Markt eingeführten Modellen (z.B. liegt der Kaufpreis des seit 1978 erhältlichen IBM-Großrechners 3033 trotz einer Leistungssteigerung von 60–80% um etwa 20% unter dem Preis des Vorgängermodells IBM/370–168);
3. Trend zur Dezentralisierung der EDV (d.h. Übertragung von bisher durch den zentralen Großrechner verrichteten Datenverarbeitungsaufgaben auf dezentral in Fachabteilungen, Werken usw. eingesetzte Kleinrechner).

Nach einer Prognose der Diebold Deutschland GmbH, die in der Abb. 1.2.3/2 wiedergegeben ist, wird das Gewicht der großen Rechner in Zukunft noch weiter abnehmen. Dagegen weist der Anteil der mittelgroßen EDVA (250 001 bis 1 Million DM Kaufpreis) wenig



**Strukturveränderung in der Bestandsentwicklung**  
 Prozentuale Anteile der Größenklassen am Wert des  
 gesamten Installationsbestandes

- I bis 250.000 DM Kaufpreis
- II von 250.001 DM Kaufpreis  
bis 1.000.000
- III ab 1.000.001 DM Kaufpreis

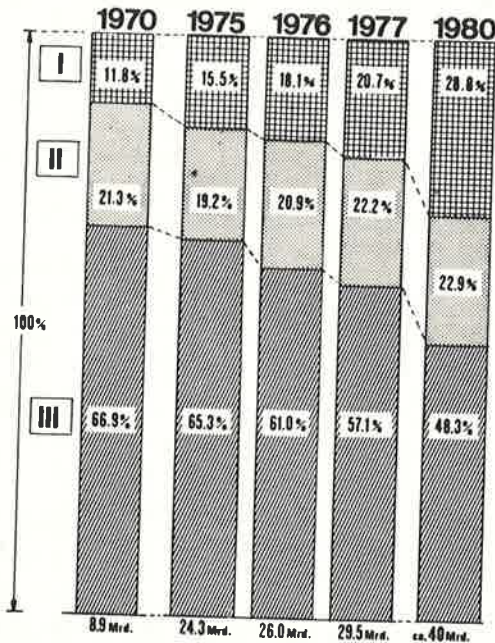


Abb. 1.2.3/2: Entwicklung des deutschen Computermarktes

Schwankungen auf. Zu diesem Teilmarkt gehören viele Rechner, die vor der Expansion des Kleinrechnermarktes als Einstiegsmodelle bei Erstinstallationen dienten. Diese Funktion ist stark in den Hintergrund getreten und es herrscht ein wachsender Wettbewerb mit kleineren Systemen. Sinkende Hardwarepreise führen dazu, daß künftig Großrechner, die bisher mehr als 1 Million DM beim Kauf kosteten, in diese Wertklasse gelangen.

Ein starkes Wachstum hat allein der Markt für Kleinrechner einschließlich Bürocomputer und Prozeßrechner aufzuweisen (Wert-

klasse: unter 250 000 DM Kaufpreis). Wie erwähnt begann die Entwicklung von Kleinrechnern ursprünglich mit kleinen Einzweckrechnern, die z.B. in der MDT mechanische Abrechnungsmaschinen ablösen. Durch den Einsatz moderner Bauelemente und die damit verbundenen ungewöhnlichen Leistungssteigerungen sind Kleinrechner inzwischen bis in den früheren Leistungsbereich der mittleren und großen Universalrechner vorgedrungen. Die Konstruktion von universellen und aufgabenspezifischen Anlagen hat dazu geführt, daß Kleinrechner heute in zweifacher Hinsicht eine Schlüsselrolle einnehmen. Einmal dienen sie als Einstiegsmodell bei Erstanwendern der EDV, d.h. bei kleinen und mittleren Betrieben, bei denen noch ein vergleichsweise hoher EDV-Nachholbedarf besteht. Zum anderen werden sie für die dezentrale, arbeitsplatzorientierte Datenverarbeitung (zum Teil auch als Satellitenrechner im Verbund mit der Groß-EDV) eingesetzt, wo sie den Vorteil des aufgabenspezifischen Zugschnittes von Hardware und Software mit überschaubaren Investitionsrisiken verbinden. Branchenspezifische Kleinrechner und Anschlußgeräte, die den besonderen Belangen bestimmter Wirtschaftszweige Rechnung tragen, sind z.B. für den Handel, die Gastronomie, die Banken, die Steuerberater und die Deutsche Bundesbahn entwickelt worden. Typisch für den Einsatz von Kleinrechnern sind in sich geschlossene Datenverarbeitungsanwendungen, deren Funktionen über die Installationsdauer weitgehend konstant bleiben. Verbreitet werden Kleinrechner auch als *Minicomputer* bezeichnet.

Die kleinsten auf dem Markt angebotenen Rechner sind die sog. *Mikrocomputer*. Mikrocomputer bestehen aus Mikroprozessoren und etwas Speicher, die in einem oder einigen wenigen Chips enthalten sind, welche zu einer Zentraleinheit integriert werden. Sie werden vor allem in Rechnerverbundsystemen als platzsparende und kostengünstige Kleinstrechner für die lokale Steuerung von Dateneingabe- und -ausgabefunktionen sowie für einfache Verarbeitungsfunktionen eingesetzt. Durch Programme sind sie auf eine ganz bestimmte Aufgabe zugeschnitten. Das jährliche Umsatzvolumen für Mikrocomputer und Mikroprozessoren lag im Jahre 1977 in der Bundesrepublik Deutschland noch unter 50 Millionen DM, das sind nur ca. 10 % des Minicomputermarktes. Für die nächsten Jahre wird jedoch jeweils mit einer Verdoppelung des Jahresumsatzes gerechnet.

Auf dem deutschen Markt für *Peripheriegeräte* tritt ein sehr großer Kreis von Anbietern auf, die eine kaum noch übersehbare Vielzahl von Maschinen anbieten. Allein auf dem Teilmarkt für Datenerfassungsgeräte sind mehr als 200 Hersteller tätig, die über 350 Gerätevarianten vertreiben. Die Fortschritte in der Mikroelektronik führten vor allem

zu einer Beschleunigung in der Angebotsentwicklung von Datenstationen, die auch über große Entfernungen hinweg mittels Fernleitungen (z.B. Telefonleitungen) an Zentraleinheiten angeschlossen werden können. Die *Entwicklung* der Geräte (sowohl für den Nahbereich als auch für sog. Fernperipherie) *konzentriert sich in erster Linie auf nicht-mechanische Arbeitsprinzipien und auf eine bessere Anpassung an unterschiedliche Zweckbestimmungen* (d.h. Zuschnitt der Geräte auf spezifische Aufgaben und auf arbeitsphysiologische Eigenheiten des Menschen).

Am deutschen *Softwaremarkt* sind gegenwärtig rund 250 Softwarehäuser und 50 Computerhersteller aktiv. Der Jahresumsatz an Standardsoftware wird für das Jahr 1978 auf 350 Millionen DM geschätzt.

Der *überwiegende Anteil der in der Praxis eingesetzten Software wird nach wie vor von den EDV-Anwendern selbst entwickelt*. Hierbei sind häufig Softwarehäuser behilflich, deren *Hauptabsatzfeld* in diesem Bereich liegt. *Standardsoftware* läßt sich *vorwiegend im Markt für Kleinrechnersysteme* absetzen. Bei der Anwendungsprogrammierung für Mini- und Mikrocomputer übernehmen die Softwarehäuser in wachsendem Maße die Rolle von Systemhäusern, d.h. sie verkaufen komplette Systemlösungen für den gesamten Betrieb (engl. Turnkey-Systems). Mittlere EDV-Anwender modifizieren auch Standardsoftwarepakete. Bei großen EDV-Anwendern läßt sich Standardsoftware meistens nur im Wege der Vertragsprogrammierung verkaufen: Mit wachsender Komplexität der Problemlösungen sinken die Absatzchancen für Standardsoftware rapide. Zur Zeit werden in der Bundesrepublik Deutschland von Softwarehäusern mehr als 1500 Standardprogramme mit einem Verkaufswert von ca. 50 Millionen DM angeboten. Hiervon sind mehr als die Hälfte kommerzielle Programme, die zu etwa 60 % in der Programmiersprache COBOL geschrieben sind.

Eine bedeutende Alternative für die Anwendung der EDV insbesondere bei kleinen und mittleren Betrieben ist die *Datenverarbeitung außer Haus*. In allen größeren Städten gibt es heute *Servicerechenzentren*, die von Computerherstellern, von selbständigen Dienstleistungsbetrieben oder von mehreren Anwendern (bzw. von deren Verband) gemeinschaftlich betrieben werden. Eines der größten Rechenzentren Europas ist z.B. das *Servicerechenzentrum der DATEV eG* (d.h. Datenverarbeitungsorganisation des steuerberatenden Berufes in der Bundesrepublik Deutschland eingetragene Genossenschaft; vgl. Abb. 1.2.3/3 und Abb. 1.2.3/4) in Nürnberg, das für mehr als 13000 deutsche Steuerberater die Klientenbuchhaltung und sonstige Abrechnungsarbeiten durchführt (d.h. im Grunde genommen EDV außer



Abb. 1.2.3/3: Rechneraum der DATEV eG mit 2 installierten Zentraleinheiten der Groß-EDV, 9 Platteneinheiten und 32 Magnetbandeinheiten



Abb. 1.2.3/4: Druckerzimmer der DATEV eG mit 30 installierten Schnelldruckern

Haus für etwa eine halbe Million kleinere und mittelständische Betriebe, die Kunden dieser Steuerberater sind).

Der Markt für Rechenzentrumsdienstleistungen ist durch zwei Entwicklungen gekennzeichnet:

1. durch eine *wachsende Sättigung*, von der allerdings vor allem die freien Rechenzentren betroffen sind, während die Gemeinschaftszentren mit geschlossenem Abnehmerkreis durch Aufnahme von Buchungsgemeinschaften noch Zuwachsraten zu verzeichnen haben;
2. durch einen *anhaltenden Konzentrationsprozeß*. Von den gut 500 Rechenzentren des Jahres 1972 sind heute nur noch etwa 300 am Markt (neben rd. 100 Gemeinschaftsrechenzentren, die erst in den folgenden Jahren stärker in Erscheinung traten). Von diesem Konzentrationsprozeß sind vornehmlich kleinere Betriebe (unter 1 Million DM Jahresumsatz) betroffen.

Mit dem Vordringen benutzerfreundlicher Kleinrechnersysteme ist für viele Unternehmen, die «Datenverarbeitung außer Haus» betreiben, der Computer im eigenen Haus interessant geworden.

Die freien Rechenzentren haben 1977 mehr als 1 Milliarde DM umgesetzt. Der Umsatz von Gemeinschaftsrechenzentren lag bei rund 500 Millionen DM.

→ Übungsaufgabe Nr. 16 im Arbeitsbuch

#### 1.2.4 Aufbau betrieblicher Informationssysteme

*Ein Informationssystem besteht aus einer Menge von Menschen und Maschinen, die Information erzeugen und/oder benutzen und die durch Kommunikationsbeziehungen miteinander verbunden sind.*

Wir halten es hier für zweckmäßig, von den *Systemelementen* Mensch und Maschine auszugehen.

Andere Definitionen legen je nach Untersuchungszweck verschiedenartige Elemente zugrunde, z. B. die Informationsverarbeitungsaufgaben. Die *Strömungsgrößen* bleiben allerdings bei diesen Begriffsbestimmungen meist dieselben: die fließende Information, welche die Zusammenhänge zwischen den Systemelementen konstituiert. Information wird im Sinne der Umgangssprache als Kenntnis über Sachverhalte und Vorgänge benutzt.

*Ein betriebliches Informationssystem ist ein Beschreibungssystem des Objektsystems Betrieb, das zur Abbildung der Leistungsprozesse und Austauschbeziehungen im Betrieb und zwischen dem Betrieb und seiner Umwelt dient.* Der Vollkommenheitsgrad dieser Abbildung von Güter- und Geldströmen ist von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich.

Übungsaufgabe Nr. 17 im Arbeitsbuch

In unserem Beispiel im Abschnitt 1.1.3 hat Tante Emma das Informationssystem ihrer Kolonialwarenhandlung im wesentlichen im Kopf und verwendet zur Dokumentation außer Papier und Bleistift nur Ordersätze, Lieferscheine und Rechnungen des Großhändlers. Anders der Lebensmittelsupermarkt und seine Zentrale. Hier wird zur Erfassung, Speicherung, Übertragung und Transformation von Information die EDV eingesetzt, wodurch sich im Warengeschäft und in der Verwaltung zahlreiche Routinetätigkeiten teilweise oder ganz automatisieren lassen und die Informationsbasis für die Geschäftsleitung wesentlich erweitert wird.<sup>3</sup> Zusätzliche maschinelle Hilfsmittel der Informationsverarbeitung sind Telefon, Schreibmaschinen, Diktiergeräte, Kopierer usw. Trotz des hohen Automatisierungsgrades sind jedoch auch in dem beschriebenen Lebensmittelfilialunternehmen Menschen in hohem Maße in die Informationsverarbeitung einbezogen. Z. B. muß der Warendisponent die maschinell erstellten Bestellvorschläge kritisch prüfen, die Kassiererin muß bei der Erfassung der Verkaufsdaten mitwirken und der Filialleiter hat zu entscheiden, was er bei Inventurunstimmigkeiten zu tun gedenkt. In weitere Kommunikationsbeziehungen sind informationsverarbeitende Maschinen nicht eingeschaltet und auch nicht einschaltbar. Man denke z. B. an den Fall, daß im Supermarkt ein Kunde einen Verkäufer um Beratung bittet oder der Filialleiter mit einem Mitarbeiter ein Beurteilungsgespräch führt.

Das Informationssystem der Kolonialwarenhandlung ist ein manuelles System, dessen Elemente ausschließlich durch Personen (Tante Emma, ihre Kunden und ihr Lieferant) repräsentiert werden (*Mensch-Mensch-System*). In dem Informationssystem des Lebensmittelfilialunternehmens sind einzelne Abläufe völlig automatisiert, andere teilautomatisiert, da bei der Informationsverarbeitung Menschen und Maschinen zusammenwirken. Wieder andere Abläufe funktionieren rein manuell (*Mensch-Maschine-System*). Ein *total automatisiertes gesamtbetriebliches Informationssystem* (*Maschine-Maschine-Sy-*

<sup>3</sup> Wie umfassend diese Information selbst beim Einsatz von kleineren Computern sein kann, zeigt die Abb. 1.2.4/1. Dort wird eine Übersicht über das Programmpaket RAIP (= REWE Abrechnungs- und Informationsprogramm) gegeben, das vom REWE-Prüfungsverband für den Lebensmittelgroßhandel entwickelt wurde.



Der allgemeine Zweck von Informationssystemen ist die Bereitstellung von Information für die Systembenutzer. Die Inhalte, Form, Orte und Zeitpunkte der Informationsbereitstellung sind – bedingt durch die Zweckorientierung des zur Verfügung gestellten Wissens – von den Aufgaben der Benutzer abhängig. Der originäre Faktor, welcher die Systemgestalt bewirkt bzw. diese in beherrschendem Maße beeinflusst, ist demnach das jeweils zugrundeliegende Objektsystem.

In der Praxis existieren keine umfassenden monolithischen rechnergestützten Informationssysteme für gesamte Betriebe. Solche Totalinformationssysteme aus einem Guß sind gar nicht möglich. Vielmehr gibt man modularen Systemen, die aus integrationsfähigen Teilsystemen bestehen, den Vorzug.

Ein modulares System ist ein System, dessen Untersysteme unter den Gesichtspunkten der Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Systems, der Austauschbarkeit und der Arbeitsorganisation gebildet sind. Untersysteme, die einer dieser Voraussetzungen genügen, werden als Systembausteine oder Module bezeichnet.

Untersysteme, die der Forderung nach Überprüfbarkeit der Funktionsfähigkeit (insbesondere Leistungsfähigkeit) genügen, können ohne Schwierigkeiten zu Testzwecken aus dem Gesamtsystem ausgegliedert werden. Die Austauschbarkeit von Untersystemen erhöht die Sicherheit und Flexibilität des Gesamtsystems. Unter dem Gesichtspunkt der Arbeitsorganisation ist ein Modul ein Untersystem, dessen Entwicklung von einer Person bzw. einer Gruppe, deren Mitglieder in direktem Kontakt stehen, mindestens bewältigt werden kann.

→ Übungsaufgabe Nr. 18 im Arbeitsbuch

Definitionsgemäß können wir auch sehr kleine abgegrenzte Untersysteme, wie z.B. die Rechnungsschreibung, als Informationssystem bezeichnen. Wir weisen jedoch darauf hin, daß diese Begriffsauffassung keineswegs Allgemeingut ist und daß häufig nur besonders umfassende Datenverarbeitungsanwendungen Informationssystem genannt werden.

Ein gleichzeitiger, paralleler Neuaufbau aller Teilsysteme eines Betriebes ist i.a. wegen begrenzter Ressourcen nicht möglich. Dies ist auch deshalb nicht sinnvoll, weil die laufenden Wandlungen der Bedingungslage und technologische Fortschritte zur Folge haben, daß einzelne Teilsysteme unterschiedlich schnell veralten und angepaßt bzw. neu konzipiert werden müssen. Die Gestaltung der Informationssysteme eines Betriebes ist deshalb i.d.R. ein

schrittweiser, niemals endender Prozeß der Entwicklung, des Betriebs und der Anpassung zahlreicher Teilsysteme. Damit die Einzelsysteme nicht isoliert voneinander entstehen und agieren, ist es zweckmäßig, das Zusammenspiel im Rahmen einer Gesamtkonzeption zu sichern.

Eine derartige Gesamtkonzeption legt die Struktur des gesamten betrieblichen Informationssystems langfristig fest. Sie beschreibt die Aufteilung des Gesamtsystems in selbständige, überschaubare Teilsysteme und trägt durch die Definition der Schnittstellen dazu bei, daß die Teilsysteme stufenweise entwickelt und integriert werden können. Diese Rahmenplanung sollte gegenüber der verfügbaren Hardware und Software möglichst neutral sein, da sich durch den raschen technischen Fortschritt häufig sehr kurzfristig leistungsfähigere oder kostengünstigere Realisierungsmöglichkeiten ergeben.

Bei der Entwicklung einzelner Teilsysteme stellen sich folgende Gestaltungsprobleme:

1. Wer (Sender) soll wen (Empfänger) über was (Inhalt, Genauigkeit) informieren?
2. Wann (Termine) soll informiert werden?
3. Wie (Art, Form, Methode, Weg) soll informiert werden?

Ausgangspunkt für die Lösung dieser Grundsatzprobleme ist die Frage «Wozu?», also die Frage nach dem jeweiligen Auswertungszweck der Information.

Die Wissenschaft, die sich mit der Gestaltung rechnergestützter Informationssysteme in der Wirtschaft befaßt, heißt Wirtschaftsinformatik.

← Übungsaufgabe Nr. 19 im Arbeitsbuch

### 1.2.5 Abgrenzung betrieblicher Informationssysteme und ihr Entwicklungsstand in der Praxis

Wie bereits mehrfach erwähnt, orientiert sich die Strukturierung von Informationssystemen primär am Informationsbedarf der Benutzer und erst in zweiter Linie an den verfügbaren technischen Möglichkeiten zur Informationsverarbeitung. Dementsprechend haben wir als originären Faktor, welcher die Abgrenzung von Teilsystemen bestimmt und bei der Regelung des Zusammenwirkens und der gegenseitigen Ergänzung der Systeme beachtet werden sollte, die Sachaufgabe des Betriebes gekennzeichnet. Bei der organisatorischen Gestaltung der Struktur eines Betriebes wird die Gesamtaufgabe nach ver-

schiedenen Prinzipien gliedert und den Aufgabenträgern zugeordnet. In analoger Weise lassen sich diese *Organisationskriterien zur Abgrenzung von Informationssystemen* heranziehen, wobei eine Übereinstimmung mit dem Stellengefüge nicht angestrebt wird. Informationssysteme werden häufig abteilungs- oder sogar bereichsübergreifend konzipiert, um logisch zusammengehörende Aufgabenkomplexe durch eine integrierte Datenverarbeitung abwickeln zu können. Die in der Organisationsliteratur genannten Merkmale eignen sich durchweg auch zur Abgrenzung von Teilinformationssystemen. In der Wirtschaft findet sich vor allem die Einteilung nach Verrichtungen der Informationsverarbeitung (die auch als Funktionalgliederung bezeichnet wird).

Von den in den letzten Jahren in Theorie und Praxis erarbeiteten Konzepten für die Architektur gesamtbetrieblicher Informationssysteme ist vor allem das sog. «*Kölner Integrationsmodell (KIM)*» bekannt geworden. Es wurde am Betriebswirtschaftlichen Institut für Organisation und Automation an der Universität zu Köln (BIFOA) unter der Leitung von E. Grochla entwickelt, der KIM selbst wie folgt beschreibt: «Es enthält die für die industrielle Unternehmung repräsentativen Datenverarbeitungsaufgaben einschließlich der zwischen diesen Aufgaben bestehenden sachlogischen Verknüpfungen; d.h. es handelt sich um ein generelles Grundmodell für industrielle Datenverarbeitungssysteme, in dem – unter Abstraktion von unternehmensindividuellen Einzelheiten – die wichtigsten, in jeder industriellen Unternehmung durchzuführenden Datenverarbeitungsaufgaben und Verknüpfungen zwischen diesen Aufgaben inhaltlich beschrieben und in Form einer graphisch dargestellten integrierten Aufgabenstruktur erfaßt sind. Das Modell ist seit 1970 im laufenden Kontakt mit der Praxis verfeinert und weiterentwickelt worden. Die damit verbundenen Modifizierungen und Ergänzungen bezogen sich dabei vor allem auf die Analyse und Fundierung konkreter Anwendungsmöglichkeiten sowohl des Kölner Integrationsmodells als auch weiterer, auf der Basis des Modells entwickelter Gesamtmodelle.»<sup>4</sup>

Insgesamt werden im KIM 350 *Datenverarbeitungsaufgaben* – man könnte auch sagen Teilinformationssysteme – mit über 1500 *Informationsbeziehungen* unterschieden. Für jede Aufgabe wird definiert, welche Eingabedaten zur Aufgabenerfüllung erforderlich sind, woher diese Daten kommen, welche Ergebnisdaten bei der Aufgabenlösung gewonnen werden und für welche weiteren Aufgaben diese Ergebnisse benötigt werden.

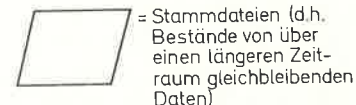
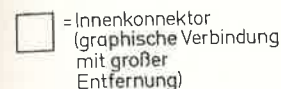
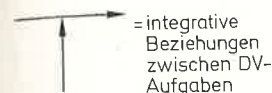
In einer umfangreichen *Aufgabenbeschreibungliste* wird jede Datenverarbeitungsaufgabe durch eine Nummer, eine Benennung und durch Stichworte zum Aufgabeninhalt verbal gekennzeichnet. Die Nummer korrespondiert mit

4 Grochla, E. und Mitarbeiter: Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung. Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells (KIM), München – Wien 1974, S. 7 f.

der graphischen Darstellung von KIM, der ein dezimal gegliedertes Raster unterlegt ist, um die Zuordnung der Systemelemente zu ermöglichen (z. B. die Aufgabe 1051 findet sich in der 10-er Zeile und der 51-er Spalte). Die Stichworte zum Aufgabeninhalt erweitern die reinen Aufgabenbegriffe mit Hinweisen auf die zur Erfüllung notwendigen Verarbeitungsschritte, auf Methoden und auf Datenveränderungen. Diese Angaben sind notwendig, um bei Anwendung des KIM die Deckungsgleichheit zwischen realen Aufgaben und denen des Modells feststellen zu können.

Die Informationsbeziehungen werden in der *Kanalbeschreibungliste* verbal erläutert. Als Kanal wird die Verbindung zwischen Datenverarbeitungsaufgaben bezeichnet, welche die Weitergabe von zur Aufgabenerfüllung notwendigen Daten ermöglicht. Pro Kanal sind die Einzeldaten festgehalten und eine fortlaufende Numerierung gewährleistet das schnelle Auffinden von Kanälen, deren Kanalnummern aus der Graphik herausgelesen werden. Um die Übersichtlichkeit der graphischen Darstellung zu erhalten, wurden zahlreiche Verbindungen zwischen Aufgaben unterbrochen und statt dessen Konnektoren eingeführt. Eine Konnektorenliste enthält pro Konnektor eine fortlaufende Ident-Nummer, die Aufgabe der Datenentstehung (Sender) und die Aufgabe(n) der Datenverwendung (Empfänger). Somit ist eine gegenseitige Beziehung von Liste und Graphik gewährleistet.

Für die graphische Darstellung des KIM wurden folgende Symbole festgelegt.



Wie diese Symbole verwendet werden und wie das Modell aufgebaut ist, soll anhand eines Auszuges aus der graphischen Darstellung veranschaulicht werden (vgl. Abb. 1.2.5/1). Als Beispiel wählen wir die in dieser Graphik enthaltene KIM-Datenverarbeitungsaufgabe Nr. 1313 «*Umsatzwertplan nach verschiedenen Merkmalen*», die wir anhand der verbalen Beschreibungslisten interpretieren.

In der *Aufgabenbeschreibungliste* ist diese *Datenverarbeitungsaufgabe* wie folgt definiert:

*Umsatzwertplan nach verschiedenen Merkmalen:*

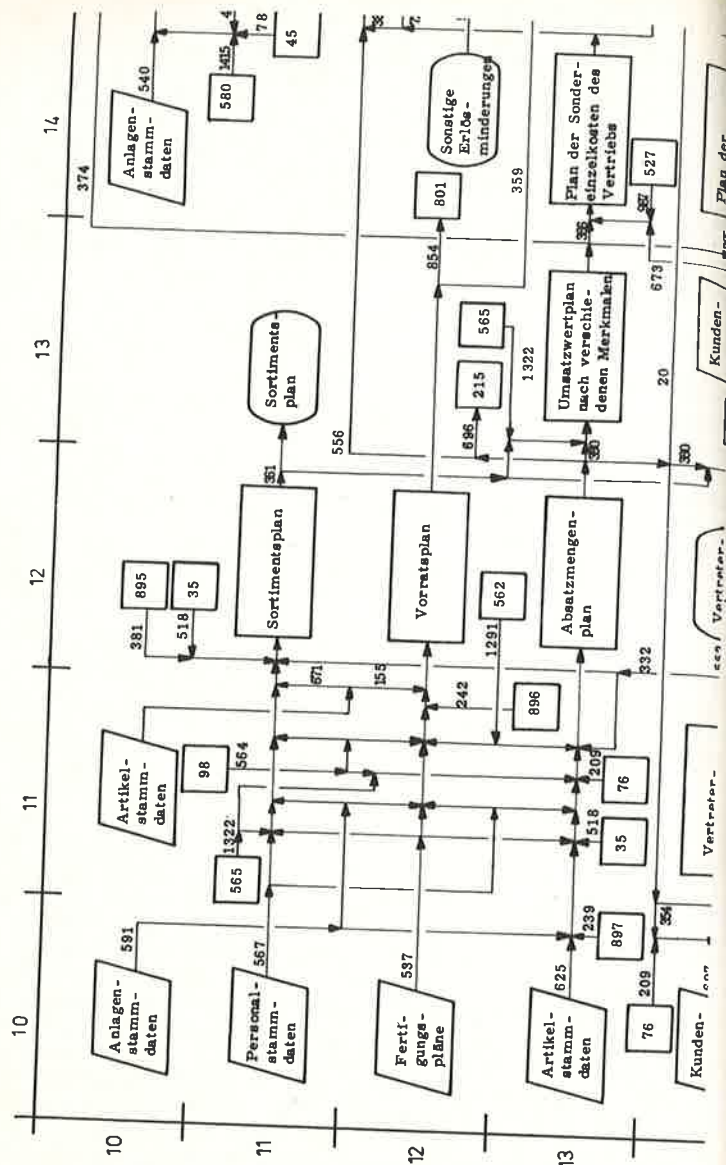


Abb. 1.2.5/1: Auszug aus der graphischen Darstellung des Kölner Integrationsmodells

Gruppierung der geplanten Absatzmengen je Planungsperiode nach Artikelgruppen, Kunden bzw. Kundengruppen, Verkaufsbezirken, Auftragsgrößenklassen und anderen Merkmalen; Ermittlung der entsprechenden zu erwartenden Umsatzwerte anhand der geplanten Preise.

Der Informationsinput setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

1. Aufgabe Nr. 1112 «Sortimentsplan» liefert mit Kanal 361 die Daten Artikelnummer und Preis.
2. Aufgabe Nr. 1312 «Absatzmengenplan» liefert mit Kanal 360 die Daten Artikelnummer, Planabsatzmenge je Zeitraum, Kennziffer für Verhältnis Sofortlieferung und Terminlieferung mit Fristen.
3. Innenkonnector 565 führt über die Konnektorenliste zur Aufgabe Nr. 1568 «Auswertung Umsatzwert» und diese liefert über Kanal 1322 die Daten Abweichungshöhe und -ursachen der Umsatzwerte je Kundennummer, je Vertreternummer, Auftragsgröße (durchschnittliche Rechnungsgröße), Artikelnummer und Periode.

Als Informationsoutput fließt durch Kanal 366 zur Aufgabe Nr. 1314 «Plan der Sondereinzelkosten des Vertriebs»: Kundennummer und geplanter Umsatzwert je Zeitraum.

Die verrichtungsorientierte Einteilung in Datenverarbeitungsaufgaben wird beim KIM durch eine Phasengliederung überlagert. Die Aufgaben wurden den drei Subsystemen Planung, Realisation und Kontrolle zugeordnet und so integriert, daß jede Aufgabe innerhalb des Teilmodells Planung mit mindestens einer Aufgabe des Teilmodells Realisation und mit mindestens zwei Aufgaben des Teilmodells Kontrolle verbunden ist. Die Planungsaufgaben erhalten die notwendigen Informationen aus dem Kontrollbereich und aus dem Umsystem.

Die Hoffnung von E. Grochla und seinen Mitarbeitern, daß – initiiert durch das hier dargestellte industrielle Grundmodell – analoge Modelle für andere Wirtschaftszweige (z.B. Banken, Versicherungen, Handelsbetriebe) aufgebaut werden würden, hat sich bisher nicht erfüllt. Der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten e.V. (VDMA) hat jedoch in den vergangenen 5 Jahren an der Konstruktion eines branchenspezifischen Industriemodells gearbeitet, das den Ansatz von KIM weiterentwickelt. In diesem Modell MIDAM werden die Ablaufstrukturen und das Aufgabengefüge im Maschinenbau idealtypisch abgebildet.

MIDAM ist die Kurzbezeichnung für zwei Zielsetzungen und steht einmal für

- Modell der integrierten Datenverarbeitung im Maschinenbau und zum anderen steht dieser Name für
- Methode zur integrierten Datenerfassung, Auswertung und Manipulation.

Ähnlich wie beim KIM werden alle durchzuführenden Datenverarbeitungs-

Der vorliegende Kurs „Wirtschaftsinformatik“ behandelt den Aufbau und die Arbeitsweise von Computern in den Grundzügen sowie den Einsatz dieser Maschinen in der Wirtschaft.

Nahezu jeder Absolvent eines wirtschaftswissenschaftlichen Hochschulstudiums kommt in seinem späteren Beruf in der einen oder anderen Form mit der EDV in Kontakt - daher sind EDV-Einführungsveranstaltungen heute im Rahmen des Studiums eine Selbstverständlichkeit.

Der in den Bänden „Wirtschaftsinformatik I: Einführung in die betriebliche Datenverarbeitung“ und „Wirtschaftsinformatik II: Einführung in Cobol“ behandelte Stoff entspricht im wesentlichen den Inhalten dieser Kurse. Didaktisch sind die Bände so gestaltet, daß sie ein selbständiges Studium ohne begleitende Vorlesungen und Übungen ermöglichen. Sie haben sich im Studienbetrieb der Fernuniversität und der Gesamthochschule Duisburg seit Jahren bewährt, und wurden für diese Veröffentlichung verbessert und aktualisiert.

---

**UTB**

Betriebswirtschaftslehre  
Wirtschaftswissenschaften

---

DM 19,80

ISBN 3-437-40054-1

---