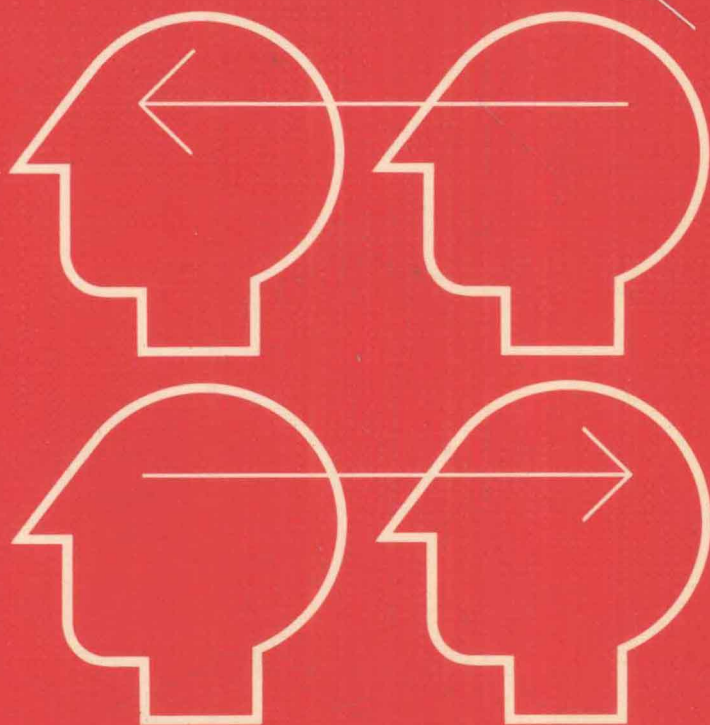


Werner E. Brender

Daten verarbeitung

Wissen für den
kaufmännischen Beruf



2., überarbeitete Auflage

Oldenbourg

**Werner E. Brender: Datenverarbeitung
Wissen für den kaufmännischen Beruf**

Daten verarbeitung

**Wissen für den
kaufmännischen Beruf**

**OSTD Werner E. Brender
Leiter der Staatl. Akademie für Datenverarbeitung,
Böblingen**

2., überarbeitete Auflage

R. Oldenbourg Verlag München Wien 1980

Wir danken folgenden Firmen für die Überlassung
von Bild- und Textmaterial:

Agfa-Gevaert AG,
BASF AG,
Digital Equipment Corp.,
Facit GmbH,
Honeywell-Bull,
Hewlett-Packard GmbH,
IBM,
NCR,
Nixdorf AG,
Deutsche Olivetti GmbH,
Siemens AG,
SEL

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Brender, Werner E.:

Datenverarbeitung : Wissen für d. kaufmänn.

Beruf / Werner E. Brender. – 2., überarb. Aufl.

– München, Wien : Oldenbourg, 1980.

1. Aufl. im Verl. SRA, Science Research
Assoc., Stuttgart, Chicago, Palo Alto, Toronto,
Henley-on-Thames, Sydney, Paris.

ISBN 3-486-22052-7

© 1980 VaW Verlag für angewandte Wissenschaften GmbH, München

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege sowie der Speicherung und Auswertung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben auch bei auszugsweiser Verwertung vorbehalten. Werden mit schriftlicher Einwilligung des Verlages einzelne Vervielfältigungsstücke für gewerbliche Zwecke hergestellt, ist an den Verlag die nach § 54 Abs. 2 Urh.G. zu zahlende Vergütung zu entrichten, über deren Höhe der Verlag Auskunft gibt.

Gesamtherstellung: Rieder, Schrobhausen

ISBN 3-486-22052-7

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	8
Einführung	9
1. Grundlagen der Datenverarbeitung	11
1.1 Daten und Informationen	12
1.2 Daten- und Informationsfluß	12
1.3 Funktionen der Datenverarbeitung	13
1.3.1 Erfassung und Eingabe von Daten	13
1.3.2 Die Verarbeitung der Daten	15
1.3.3 Ausgabe von Daten	16
1.3.4 Speicherung	18
2. Zentraleinheit	21
2.1 Der technische Aufbau der Zentraleinheit	22
2.1.1 Der Hauptspeicher	23
2.1.2 Das Leitwerk	26
2.1.3 Das Rechenwerk	26
2.1.4 Register	29
2.1.5 Zentraleinheiten mit Prozessoren	29
2.2 Darstellung der Daten und Informationen	30
2.2.1 Zeichendarstellung und Codes	30
2.2.2 Zahlendarstellung	31
2.2.3 Rechnen mit nicht dezimalen Systemen	35
2.3 Steuerung und Datentransport	36
2.3.1 Kanäle	36
2.3.2 Bedienungsfeld	38
2.3.3 Betriebssystem	38
2.3.4 Betriebssysteme für reale und virtuelle Speichersysteme	42
3. Datenträger und Peripherie der Anlage	45
3.1 Lochcodierte Datenträger	46
3.1.1 Lochkarte	47
3.1.2 Lochstreifen	47
3.2 Magnetschichtdatenträger	47
3.2.1 Magnetplatte	48
3.2.2 Magnetband	50
3.2.3 Sonstige magnetbeschichtete Datenträger	52
3.3 Visuell lesbare Datenträger	53
3.3.1 Ausdrucke	53
3.3.2 Klarschriftbelege	54
3.3.3 Markierungsbelege	54

3.3.4 Magnetkontenkarten	55
3.4 Sichtgeräte	55
3.5 Datenstationen	56
3.6 Datenerfassungsgeräte	61
3.7 Anwendungsspezifische Geräte	63
3.7.1 Banken-Datenstationen	64
3.7.2 Kassen-Datenstationen	64
3.8 Mikroverfilmung	64
4. Beispiele für Datenverarbeitungssysteme	67
4.1 Konfigurationsbeispiel 1	68
4.2 Konfigurationsbeispiel 2	70
4.3 Konfigurationsbeispiel 3	71
5. Datenerfassung und Betriebsarten der Datenverarbeitung	73
5.1 Vergleich der Datenerfassungsarten	74
5.2 Betriebsarten der Datenverarbeitung	76
5.2.1 Stapelverarbeitung	76
5.2.2 Mehrprogrammbetrieb	76
5.2.3 Realzeitbetrieb	77
5.2.4 Datenfernverarbeitung (DFV)	78
5.2.5 Teilnehmerbetrieb	80
5.3 Rechnerverbund	80
5.4 Datenträgeraustausch	82
5.5 Datenverarbeitung außer Haus	82
6. Datenorganisation und Datensicherheit	85
6.1 Datenorganisation	86
6.1.1 Physische und logische Organisationseinheiten	86
6.1.2 Datenorganisation auf Magnetband	89
6.1.3 Datenorganisation auf Magnetplatte	90
6.2 Dateiorganisation	90
6.2.1 Starr fortlaufende Speicherung	91
6.2.2 Logisch fortlaufende Speicherung	92
6.2.3 Gestreute Speicherungsform	93
6.2.4 Probleme der Dateiorganisationsformen	95
6.3 Datenbankorganisation	95
6.3.1 Datenorganisation in Systemen mit formatierten Datenbeständen	97
6.3.2 Systeme mit unformatierten Datenbeständen	100
6.4 Datensicherheit	101
6.5 Datenschutz	102
7. Anwendungsprogrammierung	105
7.1 Programmvorgabe	106
7.1.1 Formulierung der Aufgabe	106
7.1.2 Projektvergabe	106
7.2 Projektphase	106

7.2.1 Ist-Aufnahme	107
7.2.2 Kritik des Ist-Zustandes	107
7.2.3 Soll-Vorschlag	107
7.2.4 Datenflußplan	108
7.3 Einsatzphase	110
7.4 Programmerstellung	111
7.4.1 Festlegung von Dateien und Datensätzen	111
7.4.2 Programmablaufplan	111
7.4.3 Gliederung des Programmablaufplans	113
7.4.4 Codierung	114
7.4.5 Test und Dokumentation	114
7.4.6 Programmwartung	114
7.5 Programmstrukturen	116
7.5.1 Folge-(Sequenz-) Struktur	116
7.5.2 Auswahl-(Alternativ-) Struktur	116
7.5.3 Wiederholungs-(Iterations-) Struktur	118
7.5.4 Schalter	118
7.5.5 Tabellenverarbeitung	119
7.5.6 Verarbeiten mehrerer Dateien	121
7.5.7 Gruppenwechsel-Steuerung	121
7.5.8 Beispiel Grob-Programmablaufplan	124
7.6 Methoden der Programmierung	124
7.6.1 Programmblöcke (Module)	125
7.6.2 Unterprogrammtechnik	125
7.6.3 Normierte Programmierung	126
7.6.4 Entscheidungstabellentechnik	128
7.6.5 Strukturierte Programmierung	130
7.6.6 Maschinelle Programmierhilfen	131
7.7 Programmiersprachen	131
7.7.1 Maschinenorientierte Sprachen	132
7.7.2 Problemorientierte Programmiersprachen	132
7.7.3 Sonstige Programmiersprachen	133
7.7.4 Vergleich der Programmiersprachen	133
8. Datenverarbeitungsberufe und Entwicklungstendenzen	135
8.1 Der Unternehmungsbereich „EDV/ORG“ im Unternehmen	136
8.2 Ausbildungsgänge und Ausbildungsstätten	136
8.3 Datenverarbeitungsberufe	137
8.3.1 Bediener und Arbeitsvorbereiter	137
8.3.2 Programmierer	138
8.3.3 Organisatoren und Systemanalytiker	138
8.3.4 Kundenbetreuung	138
8.3.5 Datenverarbeitungskräfte außerhalb der DV-Abteilung	139
8.4 Bedarf an Datenverarbeitungs-Fachkräften	139
9. Tabellenteil	141
10. Bildteil	155
Stichwortregister	165

Vorwort

Zielsetzung dieses Buches ist es, möglichst umfassende Grundkenntnisse der Datenverarbeitung all denen zu vermitteln, die in einer kaufmännischen Ausbildung stehen oder die in der beruflichen Praxis stärker mit der DV konfrontiert werden und einen „DV-Nachholbedarf“ haben. Das Buch wendet sich gezielt vor allem an die beruflichen Nachwuchskräfte, die in Zukunft häufiger mit dem Computer als Werkzeug aller Unternehmens- und Verwaltungsbereiche in Berührung kommen werden. Das Buch ist praxisorientiert. Demnach wurden die technischen und konstruktiven Grundlagen der Datenverarbeitung bewußt ausgeklammert oder eingeschränkt. Technische Daten und Beschreibungen ergänzen den Inhalt nur dann, wenn sie für den Anwender von Nutzen sind. Die Terminologie entspricht den DIN-Normen, insbesondere DIN 44300, 66001 und 44301, und den Begriffsbestimmungen des Deutschen Normenausschusses.

Das Buch DATENVERARBEITUNG, WISSEN FÜR DEN KAUFMÄNNISCHEN BERUF entspricht inhaltlich den Lehrplänen für kaufmännische Berufsschulen. Das Buch ist ein konventionelles Lehr- und Lernbuch. Die Fülle von Informationen und ihre komprimierte Darstellung sprachen für diese Form der Darstellung. Am Ende jedes Kapitels sind die wichtigsten Fachbegriffe zusammengefaßt. Der Leser kann jederzeit zu den erklärenden Textstellen zurückfinden, da alle diese Fachbegriffe im Text kursiv angezeigt sind. Am Ende der Kapitel stehen auch Fragen zur Kontrolle des Lernerfolges. Alle Bilder und Tabellen wurden im Anhang zusammengefaßt, um den Lerntext nicht zu unterbrechen und um auch einen „gewissen Zwang“ auszuüben, das Buch lesend zu erarbeiten. Von der Normung abweichende und in der Praxis häufig vorkommende Begriffe werden, wie die korrespondierenden englischen Fachwörter, gelegentlich in Klammern beigelegt.

Meiner Kollegin, Frau Schröder, danke ich für die freundliche Unterstützung, für Ratschläge und Anregungen und Mithilfe bei der Durchsicht des Manuskriptes. Zu den ersten kritischen Lesern gehörten die Herren Bernhard Kleinbeck und Harald Müller, die beide in einer kaufmännischen Ausbildung stehen.

Alle, die mit diesem Buch arbeiten, Lehrer, Lernende und Leser, bitten Verlag und Verfasser um Kritik und Anregungen für mögliche Verbesserungen.

Der Verfasser

Vorwort zur 2. Auflage

Allen fachkundigen Kollegen danke ich für die Kritiken und Anregungen und die gute Aufnahme des Buches. Es zeigte sich allerdings, daß Umfang und Inhalt des Buches den Bedürfnissen qualifizierter Ausbildung gerecht wurden, wie sie an Wirtschaftsgymnasien, Fachschulen, Fachhochschulen, Universitäten und Volkshochschulen gepflegt werden. Verlag und Verfasser hoffen, daß das Buch in diesen Bereichen in der aktualisierten Form weiterhin gute Aufnahme findet.

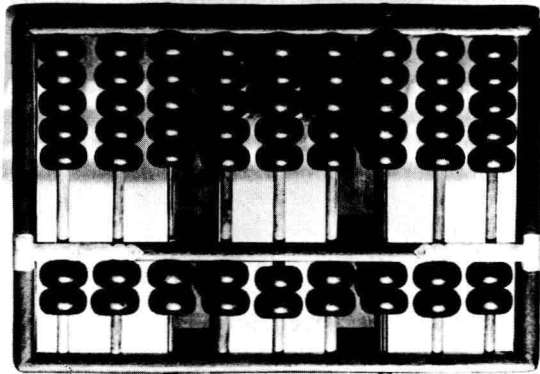
Einführung

„Daten“ werden seit eh und je von Menschen aufgenommen, gespeichert und verarbeitet. Das wichtigste Instrument dazu, das menschliche Gehirn, ist ein bewundernswerter und bis heute nicht voll erklärbarer Speicher, und in Verbindung mit Augen und Ohren ein nicht zu unterschätzendes Aufnahmegerät sowie in Verbindung mit der Sprache ein leistungsfähiges Ausgabegerät. Anscheinend empfanden die Menschen schon recht früh die Kapazität und Leistungsfähigkeit des eigenen „Datenverarbeitungssystems“ als nicht ausreichend oder sie hielten es zumindest für erstrebenswert, diese internen Fähigkeiten zu ergänzen und zu erweitern. Sonst wären nicht aus den frühesten Kulturen Schreibgeräte, Tontafeln, Papyrusrollen und anderes mehr gefunden worden, alles Dinge, die zur Aufnahme von Daten dienten. Die Entdeckungen in Naturwissenschaft und Technik führten im Laufe der Jahrhunderte zu immer besseren Möglichkeiten der Erfassung, Vervielfältigung und Speicherung von Daten. Bei der Speicherung menschlichen Wissens erlangten das Buch und der Buchdruck die wichtigste Stellung. Von der Technik her gesehen erfolgte diese Speicherung zunächst manuell, dann mechanisch. Damit blieb der Mensch hinsichtlich der Verarbeitung der Daten, des Rechnens, logischen Entscheidens im großen und ganzen auf sein Gehirn angewiesen. Rechenhilfsgeräte wie Rechentafeln (Abakus) und Rechenschieber könnte man höchstens als ganz bescheidene Vorläufer des Computers bezeichnen. Erst mit der Erfindung der mechanischen und in diesem Jahrhundert der elektrischen Rechenmaschine, entstand ein, wenn auch nur relativ einfaches, Hilfsmittel für die Verarbeitung von Zahlen.

Selbst das Übertragen von Daten auf größere Entfernungen findet sich in allen möglichen historischen Formen: Rufen, Zeichensprache, Flaggensignale und Rauchzeichen, Boten, Morse- und Funkzeichen stellen die Entwicklungsstufen zum Telefon- und Telexnetz dar. Diese Netze benutzt auch die moderne Datenfernverarbeitung, wenn auch leistungsfähigere Spezialleitungen vor allem bei der Geschwindigkeit und den Kosten bessere Lösungen bringen. Damit zeigen sich Erfassen, Speichern, Verarbeiten und Ausgeben von Daten als längst bekannte und vom Menschen benutzte Arbeitsweisen, nur spricht man eben erst seit der Benutzung der elektronischen Technik von Datenverarbeitung im modernen Sinne. Viele verwenden deshalb den Begriff „Elektronische Datenverarbeitung“ (EDV) zu recht. Die offizielle Bezeichnung in der Bundesrepublik lautet jedoch „Automatische Datenverarbeitung“ (ADV), so daß es fast zweckmäßig erscheint, dem Streit durch die Bezeichnung „Datenverarbeitung“ (DV) auszuweichen.

Kapitel 1

Grundlagen der Datenverarbeitung



Die wesentlichen Sachverhalte der Datenverarbeitung beschäftigen den Menschen auch unabhängig vom Vorhandensein einer Rechenanlage. Sie zu verstehen ist besonders wichtig bei den neuen und vielfältigen Möglichkeiten, die durch die elektronische Datenverarbeitung geboten werden. Durch die Daten und ihren Fluß im Unternehmen sind auch die einzelnen Aufgaben vorgegeben, die eine moderne Datenverarbeitungsanlage im Betrieb erfüllen soll.

1.1 Daten und Informationen

Das Wort „Datum“, meist in der Mehrzahl „*Daten*“ gebraucht, erscheint erst mit der modernen Datenverarbeitung so häufig und in dem speziellen Sinne wie es heute benutzt wird. Was aber stellen Daten dar? Man könnte zunächst an das Kalenderdatum denken. Der Begriff läßt sich aber auch so weit spannen, daß schließlich jedes Wort, jede Zahl, jeder Ton, Punkte, Striche, Buchstaben, Bezeichnungen, geometrische Orte, kurz jedes Zeichen darunter fällt.

Was sagt aber die Zahl „5“ oder das Wort „Schraube“ oder ein Multiplikationszeichen? Damit diese Zeichen verwertbar, verständlich und sinnvoll werden, müssen sie eine Bedeutung für einen Empfänger besitzen. Daß ein Zeichen eine Bedeutung besitzt, heißt, daß mit dem Datum eine erkennbare *Information* übermittelt wird.

Die Zahl „5“ als Mengenangabe, das Wort „Schraube“ als Artikelbezeichnung, das Multiplikationszeichen als Rechenanweisung zwischen zwei Zahlen bekommen für sich allein und in Verbindung mit anderen Daten Informationsgehalt. Damit werden sie zu echten Daten für die Verarbeitung auf elektronischen Datenverarbeitungssystemen. Daten enthalten also Informationen und bestehen aus erkennbaren, sinnvollen Zeichen oder Zeichenkombinationen, die auf verschiedenen Trägern in unterschiedlicher Technik aufgezeichnet sind.

1.2 Daten- und Informationsfluß

Ein Datum enthält also eine Information, die irgendwo aufbewahrt ist, um verwertet zu werden, so z.B. ein Geburtsdatum, ebenso eine Kundenanschrift, eine Artikelbezeichnung und -Nummer, ein Preis, oder technische Daten wie Hubraum, PS-Leistung, Zylinderzahl, Hubzahl, Zahl der Kolbenringe eines Motors. Weil man viele Daten oft wieder benötigt, werden sie sicher zu Recht gespeichert. Sie müssen aber zu dem Zeitpunkt, zu dem sie gebraucht werden, an den Ort, an dem die Information benötigt wird, transportiert werden. Dieser Transport kann nicht wahllos alle verfügbaren Daten umfassen, sondern muß sich auf eine sinnvolle Auswahl beschränken. Wer einem Verwandten zum Geburtstag gratulieren will, braucht gerade dieses Datum zur rechten Zeit, aber keineswegs andere Daten dieser Person.

Gespeicherte Daten müssen also gezielt abgerufen, ausgewählt und auf Wegen transportiert werden, die das DV-System, die Technik, zur Verfügung stellt. Das Problem des *Daten- und Informationsflusses* stellt sich schon vor der Speicherung.

Welche Information brauche ich?

Wo finde ich diese Information?

Welche Geräte verwende ich?

Auf welchen Datenträgern halte ich sie fest?

Wohin transportiere ich sie, zur Speicherung, zur Zwischenspeicherung, zur direkten sofortigen Verarbeitung?

Wer diese Fragen beantworten will, muß das Problem, das er bearbeitet, und den Fluß der Informationen genau kennen. Von dem Problem der technischen Bewältigung abgesehen, stellt sich hier die größte Aufgabe auf dem Gebiet der Organisation. Es gilt den Informationsfluß zu erkennen, die Informationen nach den Kriterien des Ortes, der Zeit und der Bedeutung (Relevanz) auszuwählen und in Form von Daten festzuhalten. Den Informationsgehalt der Daten als Wert,

Nachricht, Steuersignal, Entscheidung zu erkennen, die Daten zu verfolgen und richtig zu leiten, stellt sich allgemein als Aufgabe der Datenverarbeitung. Neben der elektronischen Technik sind Systemanalyse, DV-Organisation und die Programmierung die Mittel, um diese Aufgabe in Wirtschaft und Verwaltung zu lösen.

Funktionen der Datenverarbeitung

1.3

Jeder menschliche Denkprozeß läuft grob ausgedrückt in drei Phasen ab und analog dazu der Prozeß in einer DV-Anlage:

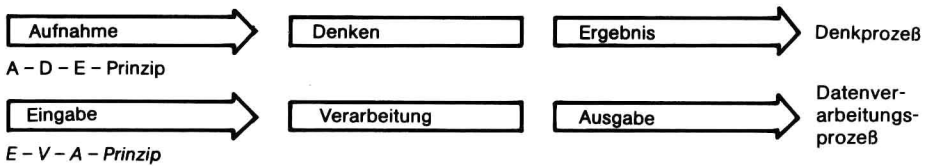


Abb. 1.1: Vergleich Mensch – Maschine

Dabei wird allerdings vernachlässigt, daß weitere Funktionen fast immer dazwischen geschaltet sind: die Erfassung, die Speicherung und der Transport der Daten. Ohne die Datenübertragung innerhalb eines Datenverarbeitungssystems und ohne die Zwischenspeicherung von Ergebnissen und Daten wäre die Informationsverarbeitung nicht vorstellbar. So ergibt die Darstellung als *Datenkreislauf* ein Bild, das der Realität mehr gerecht wird.

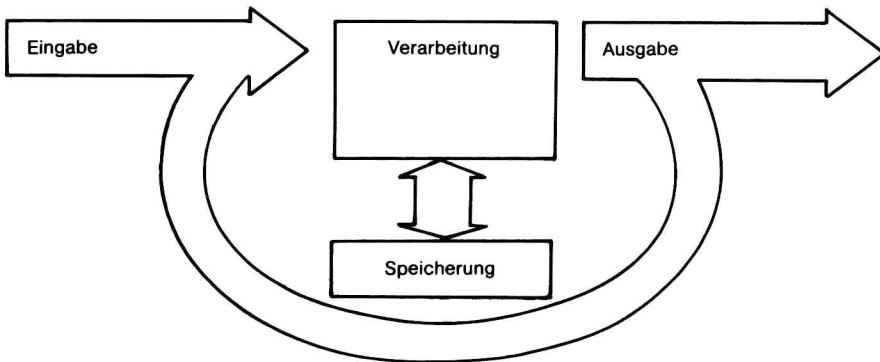


Abb. 1.2: E-V-A-Prinzip mit Datenkreislauf und Speicherung

Erfassung und Eingabe von Daten

1.3.1

Viele Leute jammern zu Recht über die Flut von Informationen (=Daten), die heute über den Einzelnen, über Betriebe und Verwaltungen hereinbricht. Die Massengesellschaft zieht die Massenproduktion an Informationen nach sich.

Der Computer selbst erfährt nie, dafür stehen Geräte außerhalb (Peripheriegeräte) zur Verfügung. Entsprechend Ort und Zeit des Anfalls der Daten und der

Dringlichkeit der Verarbeitung, muß der Einsatz der Datenerfassungsgeräte geplant werden. Platzbuchungen im Luftverkehr müssen sofort und an verschiedenen Orten vorgenommen werden können. Das verlangt eine *direkte* Verbindung zum Rechner und eine Sofortbearbeitung durch Realzeitverarbeitung. Zur technischen Realisation benötigt man dann Datenendgeräte (Terminals) und die Einführung von Datenfernverarbeitung (Teleprocessing). Weitere Beispiele stellen die Schalterterminals bei Banken und die Kassen-Datenstationen im Einzelhandel dar.

Im Gegensatz zum Online-Betrieb kann die Erfassung von Lohndaten täglich oder wöchentlich über ein Datenerfassungsgerät auf Band oder durch Ablochen auf Karten erfolgen. Diese Geräte stehen nicht in direkter Verbindung mit dem Rechner (Offline-Betrieb), verlangen jedoch einen Datenträger zur Zwischenspeicherung. Erst zum Zeitpunkt der Lohnabrechnung werden die Daten in das DV-System eingelesen. Diese Beispiele zeigen zwei Extremlösungen, die sich natürlich auch vom finanziellen Aufwand her deutlich unterscheiden.

Um die Probleme der Eingabe und Erfassung von Daten lösen zu können, muß man auf viele Fragen Antworten finden:

1. Datenprobleme

- a) Welche Daten müssen im Hinblick auf das Verarbeitungsergebnis erfaßt werden?
- b) Wo fallen diese Daten an?
- c) Wie sind die zu erfassenden Daten dargestellt?
- d) Wieviel Daten je Zeitraum fallen an?
- e) Können die Daten verdichtet werden?

2. Erfassungsprobleme

- a) In welchem Zeitraum müssen die Daten verfügbar sein?
- b) Ist eine manuelle Umsetzung erforderlich?
- c) Soll die Eingabe dezentral oder zentral erfolgen?
- d) Ist ein Datentransport erforderlich?

3. Technische Probleme

- a) Welche Geräte stehen zur Verfügung?
- b) Wie groß ist die Kapazität der Geräte?
- c) Wie hoch ist die Geschwindigkeit der Geräte?
- d) Wie groß ist die Kapazität der Datenträger?
- e) Welche Fehlerrate kann bei der Erfassung auftreten?
- f) Mit welcher Ausfallquote der Geräte muß gerechnet werden?
- g) Wie schnell arbeitet der Kundendienst des Herstellers?

4. Finanzielle Probleme

- a) Welche Personalkosten verursacht die Erfassung?
- b) Wie hoch sind Gerätemiete oder Kaufpreis (Abschreibung)?
- c) Welche Kosten fallen für Wartung und Reparaturen an?
- d) Wie lange ist das DV-System selbst durch die Eingabe belegt?
- e) Welche Transportkosten fallen an?
- f) Wieviel kostet die Speicherung?

5. Verarbeitungsprobleme

- a) Direkteingabe?
- b) Zwischenspeicherung?
- c) Sofortverarbeitung?

Aufgabe:

Versuchen Sie Antworten zu finden auf die Frage unter 1. und 2. aus Ihrem Erfahrungskreis für einfache Probleme wie Rechnungsschreibung, Lohnabrechnung, Lagerverwaltung.

Die Verarbeitung der Daten

1.3.2

Die Daten werden in der Zentraleinheit des DV-Systems verarbeitet. Wissenschaftler wie Zuse in Deutschland, Aiken, Eckert, Mauchly und John von Neumann in den USA, entwickelten zunächst für die Lösung technisch-naturwissenschaftlicher Rechenprobleme an Universitäten elektronische Maschinen. Mit dem Einsatz für kommerzielle Zwecke änderte sich die Verwendung sehr bald, und damit wurde aus dem Rechner oder Computer ein „Massen-Datenverarbeiter“. Ca. 90% aller DV-Anlagen arbeiten daran, die Flut von Informationen in Wirtschaft und Verwaltung zu bewältigen.

Jeder Computer kann Millionen und Milliarden von Rechenoperationen in kürzester Zeit ausführen. Vor allem die in den Bereichen Naturwissenschaft, Technik (Raumfahrt), Mathematik, industrielle Prozeßsteuerung usw. eingesetzten DV-Anlagen sind auf hohe interne Verarbeitungsgeschwindigkeit der Rechenoperationen ausgelegt. Selbst bei der Lösung kaufmännischer Probleme einfacher Art müssen Preise, Löhne, Kosten berechnet und verteilt werden und damit werden zumindest die einfachen Rechenvorgänge wie Multiplikation, Division, Subtraktion und Addition millionenfach täglich wiederholt.

Im Bereich der Wirtschaft und Verwaltung aber überwiegt die E/A-(I/O) intensive Nutzung, d.h., DV-Anlagen müssen sehr viel *Eingabe (Input)* und *Ausgabe (Output)* bewältigen. Die Ausgabe erfolgt in Form von Ablaufprotokollen, Berichten oder Listen. Die hohe interne Arbeitsgeschwindigkeit wird dabei selten voll ausgenutzt. Die Auswirkung einseitiger Nutzungsschwerpunkte zeigt die folgende Darstellung:

Nutzung/Programm	Geringe Auslastung	Engpaß
1. <i>Rechenintensiv</i>	E/A-Geräte (Peripherie)	Zentraleinheit (Computer)
2. <i>E/A-intensiv</i> a) Eingabe-intensiv b) Ausgabe-intensiv	Zentraleinheit Zentraleinheit Zentraleinheit	E/A-Geräte Eingabegerät Ausgabegeräte

Abb. 1.3: Zusammenhänge von Nutzung und Auslastung einer Rechenanlage

Lösungsmöglichkeiten bieten sich auf der technischen Seite durch Steigerung der Geschwindigkeit in der Zentraleinheit, aber auch durch Entwicklung schnellerer Geräte im E/A-Bereich und beim Datentransport. Eine andere Möglichkeit zur gleichmäßigen Auslastung bietet sich im gleichzeitigen Ablauf mehrerer Programme verschiedener Ausrichtung. Gelingt es im Mehrprogrammbetrieb (Multi-programming) rechenintensive Programme mit E/A-intensiven Programmen

zusammen ablaufen zu lassen, wobei die einen die Geschwindigkeit der Zentraleinheit, die anderen die Leistung der Peripherie ausnutzen, so kann damit ein relativ hoher Nutzungsgrad für das gesamte Datenverarbeitungssystem erzielt werden.

Mit dem Rechnen erschöpfen sich aber die Aufgaben des Computers nicht: In der kaufmännischen Praxis wird er für die Rechnungsschreibung, Ausfüllen von Überweisungsträgern, Anfertigen von Statistiken, Provisionsabrechnungen eingesetzt, Aufgabenstellungen, die das Bereitstellen von Schriftzeichen und Zahlen, das Abfragen und Berücksichtigen von Rabattstufen, Provisions-, Lohn- und Akkordsätzen verlangen. Der Computer kann Vergleiche durchführen und damit Entscheidungen treffen, Programmverzweigungen ausführen und unterschiedliche Daten auswählen.

Die *arithmetischen und logischen Operationen* (Rechen- und Vergleichsvorgänge), die von einer DV-Anlage ausgeführt werden sollen, stehen in einem Programm, das in der Datenverarbeitungsanlage gespeichert ist. Alle im Programm enthaltenen Anweisungen müssen in der richtigen Reihenfolge abgearbeitet werden. Ebenso müssen die Adressen der Speicherplätze, in denen die benötigten Daten stehen, bekannt sein. Daraus ergibt sich die Funktion der Steuerung und Leitung im Rahmen der Datenverarbeitung.

1.3.3 Ausgabe von Daten

Die generelle Frage nach dem Zweck der Datenverarbeitung beantwortet man wohl am besten so: Man wünscht Ergebnisse, die alle von bestimmten Interessenten geforderten Informationen enthalten. Im kaufmännischen Bereich sind diese Interessenten: die Geschäftsleitung, Fachabteilungen, Sachbearbeiter oder Geschäftsstellen. Ausgangsinformationen (Eingabedaten) der erforderlichen Art und im notwendigen Umfang müssen dazu zur Verfügung stehen. Anschließend stellt sich das Problem, ob und wie die Daten der Eingabe so verarbeitet werden können, daß sich die gewünschten Ausgabe-Daten ergeben.

Danach läßt sich die Datenausgabe zeitlich in den Datenverarbeitungskreislauf so einordnen:

- a) Festlegung der gewünschten Information,
- b) Bestimmung der Ausgabedaten,
- c) Prüfung der notwendigen Eingabe,
- d) Verarbeitung der festgelegten Instruktionen (Programm).

Es bleibt dann zu untersuchen, wie die Ausgabe technisch gelöst werden kann. Umfang und Menge der Ausgabedaten beeinflussen die Datenträger, diese die Gerätezusammenstellung.

Die Antworten auf folgende Fragen tragen zur Entscheidung bei:

1. Ergebnisbezogen

- a) Welche Daten werden gewünscht?
- b) Wie soll die Ausgabe gestaltet sein? (Format, Gliederung)
- c) An welche Adressaten gehen die Daten?
- d) Werden die Ergebnisse weiterverarbeitet?
Außerhalb des Datenverarbeitungsbereichs?
Im Datenverarbeitungssystem?