

# Inhalt

Einführung	13
------------	----

## Teil I: Funktionale Grundlagen

1. Entwicklung der Datenverarbeitung	21
1.1 Geschichtliche Entwicklung	21
1.2 Rechnermarkt	29
Aufgaben zu I 1	32
2. Analog- und Digital-Rechentechnik	33
Aufgaben zu I 2	39
3. Aufbau einer Datenverarbeitungsanlage	40
3.1 Vergleich mit einem menschlichen Rechner	40
3.2 Informationsdarstellung	43
3.2.1 Zeichen und Daten	43
Aufgaben zu I 3.2.1	46
3.2.2 Binärzeichen als elektrisches Signal	47
3.2.3 Codes zur Zeichendarstellung	50
3.2.3.1 Tetradendarstellung	51
3.2.3.2 6- und 7-Bit-Code	52
3.2.3.3 EBCDI-Code (Byte-Code)	53
Aufgaben zu I 3.2.2/3.2.3	55
3.3 Befehlsdarstellung	56
3.3.1 Operationstypen und Befehlsarten	56
3.3.2 Operationsteil	60
3.3.3 Einadreß- und Zweiadreß-Maschinen	61
3.3.4 Wort- und Stellenmaschinen	62
3.3.5 Relative und indizierte Adressierung	63
3.3.6 Zweiadreß-Befehle	64
Aufgaben zu I 3.3	65
3.4 Grundeinheiten: Eingabe und Ausgabe	66
Aufgaben zu I 3.4	71

## 6 Inhalt

<b>3.5 Grundeinheit: Speicher</b>	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	72
3.5.1 Speicherfunktionen	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	72
3.5.2 Speicherkenngrößen	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	74
3.5.3 Speicherhierarchie	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	79
Aufgaben zu I 3.5.	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	81
<b>3.6 Grundeinheit: Leitwerk</b>	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	83
3.6.1 Steuerungsmechanismen	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	83
3.6.2 Synchronisation der Rechenarbeit	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	85
3.6.3 Programmablauf bei einer Einadreß-Maschine	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	90
Aufgaben zu I 3.6.	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	93
<b>3.7 Grundeinheit: Rechenwerk</b>	.. .. .. .. .. .. .. .. ..	93

## Teil II: Mathematische Grundlagen

1. Mathematische Begriffe	99
1.1 Potenz	99
1.2 Logarithmus	103
1.3 Fakultät	106
1.4 Binomialkoeffizient	107
Aufgaben zu II 1.	108
2. Zahlensysteme	109
2.1 Definition von Zahlensystemen	109
2.1.1 Dezimalsystem	109
2.1.1.1 Ganze Dezimalzahlen	109
2.1.1.2 Echte Dezimalbrüche	110
2.1.1.3 Allgemeine Dezimalzahl	111
2.1.2 Polyadisches Zahlensystem	113
2.1.3 Dualsystem	115
Aufgaben zu II 2.1	118
2.2 Festpunktrechnung	119
2.2.1 Begründung	119
2.2.2 Festpunkt-Addition	122
2.2.3 Festpunkt-Multiplikation	124
2.2.4 Festpunkt-Subtraktion	127
2.2.5 Festpunkt-Division	132
Aufgaben zu II 2.2	135
2.3 Umwandlung von Zahlensystemen	136
2.3.1 Dual/Sedezimal in Dezimal	137
2.3.2 Dezimal in Dual/Sedezimal	138
2.3.3 Dual in Sedezimal (und zurück)	139
Aufgaben zu II 2.3	139

2.4 Gleitpunktrechnung .....	140
2.4.1 Gleitpunkt-Struktur .....	140
2.4.2 Gleitpunkt-Addition .....	142
2.4.3 Gleitpunkt-Subtraktion .....	143
2.4.4 Gleitpunkt-Multiplikation .....	144
2.4.5 Gleitpunkt-Division .....	144
Aufgaben zu II 2.4 .....	145

### Teil III: Informationslogische Grundlagen

1. Informationstheorie .....	149
1.1 Qualitative Aussagen .....	149
1.1.1 Kommunikation, Information, Daten .....	149
1.1.2 Kybernetik .....	152
Aufgaben zu III 1.1 .....	154
1.2 Quantitative Aussagen .....	155
1.2.1 Elementarvorrat .....	155
1.2.2 Entscheidungsgehalt .....	157
1.2.3 Entscheidungsredundanz .....	159
1.2.4 Informationsgehalt .....	160
1.2.4.1 Ungleiche Häufigkeiten der Nachrichten .....	160
1.2.4.2 Berechnung des Informationsgehaltes .....	161
1.2.4.3 Informationsredundanz .....	164
Aufgaben zu III 1.2 .....	164
2. Codierung .....	167
2.1 Redundanz und Binärcodes .....	167
2.2 Tetraden-Codes .....	169
2.2.1 BCD-Code (8-4-2-1-Code) .....	169
2.2.2 Aiken-Code (2-4-2-1-Code) .....	172
2.2.3 Exzess-3-Code (Stibitz-Code) .....	174
2.2.4 Gray-Code .....	176
2.3 Binärcodes mit mehr als 4 Bits .....	178
Aufgaben zu III 2.1/2.2/2.3 .....	180
2.4 Codesicherung .....	181
2.4.1 Ungesicherte Codes .....	181
2.4.2 Fehlererkennende Codes .....	183
2.4.3 Fehlerkorrigierende Codes .....	186
2.4.4 Prüfbit-Methode .....	189
2.4.4.1 Parity Check (Prüfbit) .....	189
2.4.4.2 Blocksicherung .....	190
Aufgaben zu III 2.4 .....	191

## 8 Inhalt

3. Schaltalgebra	193
3.1 Boole'sche Algebra	193
3.2 Grundfunktionen	196
3.2.1 Identität und Negation	196
3.2.2 AND-Funktion	197
3.2.3 OR-Funktion	198
3.3 Darstellungsarten	199
3.3.1 Kurzzeichen	200
3.3.2 Wertetafel (Funktionstabelle)	200
3.3.3 Kontaktskizze	201
3.3.4 Symboldarstellung	201
3.3.5 Mengendiagramme	202
3.4 Funktionen bei 2 Eingangsvariablen	203
Aufgaben zu III 3.1/3.2/3.3/3.4	204
3.5 Rechenregeln	206
3.5.1 Postulate und Theoreme	206
3.5.2 Assoziatives Gesetz	208
3.5.3 Distributives Gesetz	210
3.5.4 Morgan'sches Theorem	211
3.5.5 Entwicklungstheorem	212
3.6 Normalformen der Schaltfunktionen	214
3.7 Anwendungsbeispiele	217
3.7.1 Papiertransport bei einem Schnelldrucker	217
3.7.2 Dualaddierer	220
3.7.2.1 Halbaddierer	220
3.7.2.2 Volladdierer	223
3.7.3 Erkennen von Pseudotetraden	225
Aufgaben zu III 3.5/3.6/3.7	227

## Teil IV: Technologische Grundlagen

1. Bauelemente	231
1.1 Relais	231
1.2 Halbleiterbauelemente	234
1.2.1 Diode	235
1.2.2 Transistor	237
1.3 Schaltungstechniken	240
Aufgaben zu IV 1.	243
2. Speicherarten	243
2.1 Kippschaltungen	243
2.2 Magnetkernspeicher	247

2.2.1 Physikalisches Prinzip . . . . .	247
2.2.2 Speicherorganisation . . . . .	249
2.2.3 Kenngrößen . . . . .	251
Aufgaben zu IV 2.1/2.2 . . . . .	251
2.3 Magnetbandspeicher . . . . .	251
2.3.1 Technische Struktur . . . . .	252
2.3.2 Informationsaufzeichnung . . . . .	253
2.3.3 Magnetbandbefehle . . . . .	256
2.3.4 Kenngrößen . . . . .	256
2.3.5 Kassettenspeicher . . . . .	257
2.4 Magnetplattenspeicher . . . . .	258
2.4.1 Technische Struktur . . . . .	258
2.4.2 Kenngrößen . . . . .	260
2.4.3 Diskettenspeicher . . . . .	261
2.5 Magnettrommelspeicher . . . . .	262
2.5.1 Technische Struktur . . . . .	262
2.5.2 Kenngrößen . . . . .	263
2.6 Magnetkarten-/Magnetsreifenspeicher . . . . .	263
2.6.1 Technische Struktur . . . . .	263
2.6.2 Kenngrößen . . . . .	265
2.7 Speichertechnologische Entwicklungen . . . . .	265
Aufgaben zu IV 2.3/2.4/2.5/2.6/2.7 . . . . .	267
 3. Endgeräte . . . . .	268
3.1 Problematik der Geschwindigkeiten . . . . .	268
3.2 Eingabegeräte . . . . .	270
3.2.1 Tastaturen . . . . .	270
3.2.2 Lochstreifen-Eingabe . . . . .	271
3.2.2.1 Lochstreifen . . . . .	271
3.2.2.2 Lochstreifenleser . . . . .	272
3.2.3 Lochkarten-Eingabe . . . . .	273
3.2.3.1 Lochkarten . . . . .	273
3.2.3.2 Lochkartenleser . . . . .	276
3.2.4 Belegleser . . . . .	276
3.2.5 Datenerfassung . . . . .	279
Aufgaben zu IV 3.1/3.2 . . . . .	282
3.3 Ausgabegeräte . . . . .	283
3.3.1 Lochstreifenstanzer . . . . .	283
3.3.2 Lochkartenlocher-/stanzer . . . . .	283
3.3.3 Drucker . . . . .	284
3.3.4 Zeichengeräte (Plotter) . . . . .	288
3.4 Kombinierte Ein-/Ausgabe . . . . .	290
3.4.1 Bildschirmgeräte . . . . .	290

3.4.2 Abtastgeräte .. . . . .	292
3.4.3 Mikrofilm in der Datenverarbeitung .. . . . .	293
3.4.4 Sprachabfragesystem .. . . . .	297
3.5 Datenübertragung .. . . . .	298
3.6 Ein-/Ausgabewerk (Kanalprinzip) .. . . . .	301
Aufgaben zu IV 3.3/3.4/3.5/3.6 .. . . . .	304

## Teil V: Betriebsorganistorische Grundlagen

1. Datenorganisation (unter Mitarbeit von Hermann Gehring) .. . . . .	309
1.1 Dateneinheiten .. . . . .	310
1.2 Datensatzstrukturen .. . . . .	312
1.2.1 Logische und physische Sätze .. . . . .	312
1.2.2 (Nicht-)Lineare Sätze .. . . . .	314
1.2.3 (Nicht-)Formatierte Daten .. . . . .	316
1.3 Schlüssel .. . . . .	317
1.4 Speicherungsverfahren.. . . . .	318
1.4.1 Sequentielle Speicherung .. . . . .	318
1.4.2 Index-sequentielle Speicherung .. . . . .	318
1.4.3 Index-verkettete Speicherung .. . . . .	319
1.4.4 Gestreute Speicherung .. . . . .	320
1.5 Suchverfahren .. . . . .	322
1.6 Verarbeitungsverfahren .. . . . .	324
1.6.1 Sortierte Verarbeitung .. . . . .	324
1.6.2 Unsortierte Verarbeitung .. . . . .	326
Aufgaben zu V 1. .. . . . .	328
2. Programmierung.. . . . .	328
2.1 Datenflußplan und Programmablaufplan .. . . . .	328
2.2 Maschinenorientierte Programmiersprachen .. . . . .	334
2.2.1 Maschinensprache .. . . . .	334
2.2.2 Mnemotechnischer Operationsteil .. . . . .	335
2.2.3 Assemblersprachen .. . . . .	337
2.3 Problemorientierte Universalssprachen .. . . . .	339
2.3.1 Problemorientierung .. . . . .	339
2.3.2 RPG .. . . . .	341
2.3.3 ALGOL .. . . . .	341
2.3.4 FORTRAN.. . . . .	342
2.3.5 COBOL .. . . . .	343
2.3.6 PL/1 .. . . . .	344
2.4 Problemorientierte Spezialsprachen .. . . . .	345
2.4.1 Entwicklungsformen .. . . . .	346

2.4.2 EXAPT und PEARL . . . . .	347
Aufgaben zu V 2.1/2.2/2.3/2.4 . . . . .	348
<b>2.5 Programmierunterstützung . . . . .</b>	<b>349</b>
2.5.1 Unterstützung durch Programmiersprachen . . . . .	349
2.5.2 Strukturierte Programmierung . . . . .	351
Aufgaben zu V 2.5 . . . . .	359
<b>3. Betriebsarten . . . . .</b>	<b>360</b>
3.1 Klassifizierungsschema . . . . .	360
3.2 Stapelverarbeitung . . . . .	361
3.3 Time-Sharing . . . . .	363
3.4 Multiprogramming . . . . .	364
3.5 Echtzeitverarbeitung . . . . .	366
3.6 Teilnehmerbetrieb und Datenfernverarbeitung . . . . .	367
3.7 Rechnerstrukturen . . . . .	370
3.7.1 Mehrprozessorbetrieb . . . . .	370
3.7.2 Rechner-Verbundnetze . . . . .	372
Aufgaben zu V 3. . . . .	374
<b>4. Betriebssysteme (unter Mitarbeit von Hermann Gehring) . . . . .</b>	<b>375</b>
4.1 Hardware und Software . . . . .	375
4.1.1 Komponenten eines Rechnersystems . . . . .	375
4.1.2 Betriebsmittelzuteilung . . . . .	378
4.2 Betriebssysteme der drei Rechnergenerationen . . . . .	380
4.2.1 Betriebssysteme der 1. Generation . . . . .	380
4.2.2 Betriebssysteme der 2. Generation . . . . .	380
4.2.3 Betriebssysteme der 3. Generation . . . . .	382
4.3 Steuerprogramme des Betriebssystems . . . . .	383
4.3.1 Job und Task . . . . .	383
4.3.2 Auftrags-Management . . . . .	385
4.3.2.1 Bedienungssteuerung . . . . .	386
4.3.2.2 Auftragssteuerung . . . . .	386
4.3.3 Prozeßsteuerung . . . . .	387
4.3.4 Datensteuerung . . . . .	389
4.4 Arbeitsprogramme des Betriebssystems . . . . .	391
4.4.1 Übersetzer, Binder, Lader . . . . .	391
4.4.2 Dienstprogramme . . . . .	395
4.5 Virtuelle Systeme . . . . .	396
Aufgaben zu V 4. . . . .	399

**Teil VI: Anwendungsorganisatorische Grundlagen**

1. Datenverarbeitung als Arbeitsprozeß	403
1.1 Datenverarbeitungs-Organisation	404
1.1.1 Systemanalyse und Informationssysteme	404
1.1.2 Hardware-Auswahl	406
1.1.3 Software-Auswahl	409
1.1.4 Personelle Organisation	414
1.2 Datenschutz und Datensicherung	418
1.2.1 Zielkonflikte beim Datenschutz	418
1.2.2 Computer-Kriminalität und Datensicherung	422
Aufgaben zu VI 1.	427
2. Datenverarbeitungs-Anwendungsbereiche	428
2.1 Datenverarbeitung in Produktionsbetrieben	428
2.1.1 Personal- und Rechnungswesen	428
2.1.2 Betriebliche Planungsmethoden	432
2.1.3 Vertrieb und Erzeugnisgestaltung	437
2.1.4 Fertigung und Logistik	440
2.1.5 Numerisch gesteuerte Maschinen	447
2.1.6 Prozeßrechner in der Produktion	451
2.2 Datenverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben	456
2.3 Datenverarbeitung in der Öffentlichen Verwaltung	461
2.3.1 Öffentliche Versorgungsbetriebe	461
2.3.2 Staatliche Verbundnetze	465
2.3.3 Datenverarbeitung in der Medizin	469
2.4 Datenverarbeitung in Wissenschaft und Bildung	473
2.4.1 Disziplinen und Hochschule	473
2.4.2 Computer im Unterricht	477
Aufgaben zu VI 2.	479

**Anhang**

Lösungen zu den Aufgaben	481
Literaturverzeichnis	491
Fachwörterverzeichnis: englisch/deutsch	495
Stichwörterverzeichnis	501
Abbildungen	507