

# Inhalt

Einführung . . . . .	13
----------------------	----

## Teil I: Funktionale Grundlagen

1. Entwicklung der Datenverarbeitung . . . . .	21
1.1 Geschichtliche Entwicklung . . . . .	21
1.2 Rechner-Generationen . . . . .	25
1.3 Rechnermarkt . . . . .	33
Aufgaben zu I 1 . . . . .	38
2. Analog- und Digital-Rechentechnik . . . . .	39
Aufgaben zu I 2 . . . . .	44
3. Aufbau einer Datenverarbeitungsanlage . . . . .	44
3.1 Vergleich mit einem menschlichen Rechner . . . . .	44
3.2 Informationsdarstellung . . . . .	48
3.2.1 Zeichen und Daten . . . . .	48
Aufgaben zu I 3.2.1 . . . . .	51
3.2.2 Binärzeichen als elektrisches Signal . . . . .	51
3.2.3 Codes zur Zeichendarstellung . . . . .	55
3.2.3.1 Tetradendarstellung . . . . .	56
3.2.3.2 7-Bit-Code/ASCII-Code . . . . .	57
3.2.3.3 EBCDI-Code (Byte-Code) . . . . .	58
Aufgaben zu I 3.2.2./3.2.3 . . . . .	59
3.3 Befehlsdarstellung . . . . .	60
3.3.1 Operationstypen und Befehlsarten . . . . .	61
3.3.2 Operationsteil . . . . .	65
3.3.3 Einadreß- und Zweiadreß-Maschinen . . . . .	66
3.3.4 Wort- und Stellenmaschinen . . . . .	67
3.3.5 Relative und indizierte Adressierung . . . . .	68
3.3.6 Zweiadreß-Befehle . . . . .	69
Aufgaben zu I 3.3 . . . . .	70

## 4 Inhalt

3.4 Grundeinheiten: Eingabe und Ausgabe . . . . .	72
Aufgaben zu I 3.4 . . . . .	75
3.5 Grundeinheit: Speicher . . . . .	77
3.5.1 Speicherfunktionen . . . . .	77
3.5.2 Speicherkenngrößen . . . . .	79
3.5.3 Speicherhierarchie . . . . .	81
Aufgaben zu I 3.5 . . . . .	84
3.6 Grundeinheit: Leitwerk . . . . .	85
3.6.1 Steuerungsmechanismen . . . . .	86
3.6.2 Synchronisation der Rechnerarbeit . . . . .	88
3.6.3 Programmablauf bei einer Einadreß-Maschine . . . . .	93
Aufgaben zu I 3.6 . . . . .	96
3.7 Grundeinheit: Rechenwerk . . . . .	96
4. Aufbau eines Mikrocomputers . . . . .	99
4.1 Die Grundeinheiten und Bus-Betrieb . . . . .	99
4.2 Der Mikroprozessor und seine Register . . . . .	102
4.3 Adressierungsarten beim Mikrocomputer . . . . .	105
Aufgaben zu I 4 . . . . .	109

## Teil II: Mathematische Grundlagen

1. Mathematische Begriffe . . . . .	113
1.1 Potenz . . . . .	113
1.2 Logarithmus . . . . .	116
1.3 Fakultät und Binomialkoeffizient . . . . .	118
Aufgaben zu II 1 . . . . .	119
2. Zahlensysteme . . . . .	120
2.1 Definition von Zahlensystemen . . . . .	120
2.1.1 Dezimalsystem . . . . .	120
2.1.2 Polyadisches Zahlensystem . . . . .	123
2.1.3 Dualsystem . . . . .	125
Aufgaben zu II 2.1 . . . . .	127
2.2 Festpunktrechnung . . . . .	128
2.2.1 Begründung . . . . .	128
2.2.2 Festpunkt-Addition . . . . .	131
2.2.3 Festpunkt-Multiplikation . . . . .	133
2.2.4 Festpunkt-Subtraktion . . . . .	136
2.2.5 Festpunkt-Division . . . . .	138
Aufgaben zu II 2.2 . . . . .	140

2.3 Umwandlung von Zahlensystemen . . . . .	141
2.3.1 Dual/Hexadezimal in Dezimal . . . . .	142
2.3.2 Dezimal in Dual/Hexadezimal . . . . .	143
2.3.3 Dual in Hexadezimal (und zurück) . . . . .	144
Aufgaben zu II 2.3 . . . . .	144
2.4 Gleitpunktrechnung . . . . .	145
2.4.1 Gleitpunkt-Struktur . . . . .	145
2.4.2 Gleitpunkt-Grundrechenarten . . . . .	146
Aufgaben zu II 2.4 . . . . .	148

### **Teil III: Informationslogische Grundlagen**

1. Informationstheorie . . . . .	153
1.1 Qualitative Aussagen . . . . .	153
1.1.1 Kommunikation, Information, Daten . . . . .	153
1.1.2 Kybernetik . . . . .	156
Aufgaben zu III 1.1 . . . . .	158
1.2 Quantitative Aussagen . . . . .	159
1.2.1 Elementarvorrat . . . . .	159
1.2.2 Entscheidungsgehalt . . . . .	161
1.2.3 Entscheidungsredundanz . . . . .	163
1.2.4 Informationsgehalt . . . . .	164
1.2.4.1 Ungleiche Häufigkeiten der Nachrichten . . . . .	164
1.2.4.2 Berechnung des Informationsgehaltes . . . . .	165
1.2.4.3 Informationsredundanz . . . . .	168
Aufgaben zu III 1.2 . . . . .	168
2. Codierung . . . . .	171
2.1 Redundanz und Binärcodes . . . . .	171
2.2 Tetraden-Codes . . . . .	172
2.2.1 BCD-Codes (8-4-2-1-Code) . . . . .	172
2.2.2 Aiken-Code und Exzeß-3-Code (Stibitz-Code) . . . . .	175
2.2.3 Gray-Code . . . . .	177
2.3 Binärcodes mit mehr als 4 Bits . . . . .	179
Aufgaben zu III 2.1/2.2/2.3 . . . . .	181
2.4 Codesicherung . . . . .	182
2.4.1 Ungesicherte Codes . . . . .	182
2.4.2 Fehlererkennende Codes . . . . .	184
2.4.3 Fehlerrichtigende Codes . . . . .	187
2.4.4 Prüfbit-Methode . . . . .	190
Aufgaben zu III 2.4 . . . . .	192

## 6 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 . . . . .	199
3.3 Darstellungsarten . . . . .	199
3.3.1 Kurzzeichen . . . . .	199
3.3.2 Wertetafel (Funktionstabelle) . . . . .	200
3.3.3 Kontaktskizze . . . . .	201
3.3.4 Symboldarstellung . . . . .	202
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 Theorem . . . . .	206
3.5.2 Assoziatives Gesetz . . . . .	208
3.5.3 Distributives Gesetz . . . . .	210
3.5.4 Morgan'sches Theorem . . . . .	210
3.5.5 Entwicklungstheorem . . . . .	212
3.6 Normalformen der Schaltfunktion . . . . .	213
3.7 Anwendungsbeispiele . . . . .	216
3.7.1 Papiertransport beim Schnelldrucker . . . . .	216
3.7.2 Dualaddierer . . . . .	220
3.7.2.1 Halbaddierer . . . . .	220
3.7.2.2 Volladdierer . . . . .	222
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 . . . . .	233
1.2.1 Diode . . . . .	234
1.2.2 Transistor . . . . .	235
1.3 Integrierte Schaltungstechniken . . . . .	237
Aufgaben zu IV 1 . . . . .	240
2. Speicherarten . . . . .	240
2.1 Halbleiterspeicher . . . . .	240

2.1.1 Kippschaltungen . . . . .	240
2.1.2 Festwert- und Schreib-/Lesespeicher . . . . .	243
2.2 Magnetkernspeicher . . . . .	246
Aufgaben zu III 2.1/2.2 . . . . .	248
2.3 Magnetbandspeicher . . . . .	248
2.3.1 Technische Struktur . . . . .	248
2.3.2 Informationsaufzeichnung . . . . .	249
2.3.3 Kenngrößen . . . . .	252
2.3.4 Kassettenspeicher . . . . .	252
2.4 Magnetplattenspeicher . . . . .	253
2.4.1 Technische Struktur . . . . .	253
2.4.2 Kenngrößen . . . . .	256
2.4.3 Winchesterplatten für Mikrocomputer . . . . .	257
2.4.4 Diskettenspeicher für Mikrocomputer . . . . .	259
2.5 Magnettrommel- und Magnetkartenspeicher . . . . .	263
Aufgaben zu IV 2.3/2.4/2.5/2.6/2.7 . . . . .	264
 3. Ein-/Ausgabeeinheiten . . . . .	265
3.1 Eingabegeräte . . . . .	266
3.1.1 Lochstreifen-Eingabe . . . . .	266
3.1.2 Lochkarten-Eingabe . . . . .	267
3.1.3 Belegleser und Blattleser . . . . .	270
3.1.4 Datenerfassung . . . . .	272
Aufgaben zu IV 3.1 . . . . .	275
3.2 Ausgabegeräte . . . . .	275
3.2.1 Lochstreifen- und Lochkartenstanzer . . . . .	275
3.2.2 Drucker . . . . .	276
3.2.3 Zeichengeräte (Plotter) . . . . .	282
3.3 Kombinierte Ein-/Ausgabe . . . . .	282
3.3.1 Bildschirmgeräte . . . . .	282
3.3.2 Grafiktablett, Lichtgriffel und Maus . . . . .	287
3.3.3 Mikrofilm in der Datenverarbeitung . . . . .	290
3.3.4 Spracheingabe und -ausgabe . . . . .	292
3.4. Datenübertragung und Telekommunikation . . . . .	296
3.5 Ein-/Ausgabewerk (Kanalprinzip) . . . . .	300
Aufgaben zu IV 3.2/3.3/3.4/3.5 . . . . .	303

## Teil V: Software-technologische Grundlagen

1. Datenorganisation . . . . .	310
1.1 Dateneinheiten . . . . .	310
1.2 Datensatzstrukturen . . . . .	312

1.2.1 Logische und physische Sätze . . . . .	312
1.2.2 (Nicht-)Lineare Sätze . . . . .	315
1.2.3 (Nicht-)Formatierte Sätze . . . . .	316
1.3 Schlüssel . . . . .	317
1.4 Speicherungsverfahren . . . . .	318
1.4.1 Sequentielle Speicherung . . . . .	318
1.4.2 Index-sequentielle Speicherung . . . . .	319
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 . . . . .	325
1.6.2 Unsortierte Verarbeitung . . . . .	325
1.7 Datenbanken für Mikrocomputer . . . . .	328
Aufgaben zu V 1 . . . . .	333
 2. Software-Entwicklung . . . . .	333
2.1 Datenflußplan und Programmablaufplan . . . . .	334
2.2 Maschinenorientierte Programmiersprachen . . . . .	338
2.2.1 Maschinensprache . . . . .	338
2.2.2 Symbolsprache mit mnemotechnischem Operationsteil . . . . .	339
2.2.3 Assemblersprachen . . . . .	341
2.3 Problemorientierte Universalsprachen . . . . .	343
2.3.1 Problemorientierung . . . . .	343
2.3.2 RPG . . . . .	345
2.3.3 BASIC . . . . .	346
2.3.4 ALGOL . . . . .	348
2.3.5 FORTRAN . . . . .	348
2.3.6 COBOL . . . . .	349
2.3.7 PL/I . . . . .	350
2.3.8 PASCAL und MODULA-2 . . . . .	351
2.4 Höhere Programmiersprachen . . . . .	354
2.4.1 Generationen von Programmiersprachen . . . . .	354
2.4.2 SIMULA, ADA, C, FORTH, LISP, LOGO und PROLOG . . . . .	355
2.4.3 Datenbanksprache DBASE für Mikrocomputer . . . . .	358
2.4.4 Produktionsprozeßsprachen EXAPT und PEARL . . . . .	360
Aufgaben zu V 2.1/2.2/2.3/2.4 . . . . .	361
2.5 Software-Technologie . . . . .	362
2.5.1 Software-Engineering . . . . .	362
2.5.2 Phasenmodelle der Software-Entwicklung . . . . .	365
2.5.3 Strukturierende Entwurfsdarstellungen . . . . .	368
2.5.3.1 Entwurfsstrategien . . . . .	368
2.5.3.2 Entscheidungstabelle . . . . .	370

2.5.3.3 Elementarstrukturen im Programmablaufplan . . . . .	372
2.5.3.4 Elementarstrukturen im Struktogramm . . . . .	375
2.5.3.5 Elementarstrukturen im Pseudocode . . . . .	376
2.5.4 Methoden und Umgebungen für die Software-Entwicklung . . . . .	377
2.5.4.1 Normierte Programmierung . . . . .	377
2.5.4.2 HIPO-Methode . . . . .	379
2.5.4.3 Jackson-Methode . . . . .	380
2.5.4.4 SADT-Methode . . . . .	381
2.5.4.5 Software-Werkzeuge und -Umgebungen . . . . .	383
Aufgaben zu V 2.5 . . . . .	385
3. Rechner-Betriebsarten . . . . .	386
3.1 Klassifizierungsschema . . . . .	386
3.2 Stapelverarbeitung . . . . .	387
3.3 Time-Sharing . . . . .	389
3.4 Multiprogramming . . . . .	390
3.5 Echtzeitverarbeitung . . . . .	392
3.6 Teilnehmerbetrieb und Datenfernverarbeitung . . . . .	393
3.7 Mehrprozessorbetrieb . . . . .	395
3.8 LAN und Rechner-Verbundnetze . . . . .	398
3.9 Betriebsarten der Mikrocomputer . . . . .	400
Aufgaben zu V 3 . . . . .	403
4. Betriebssysteme . . . . .	404
4.1 Zusammenarbeit von Hardware und Software . . . . .	404
4.2 Betriebssysteme der drei Rechnergenerationen . . . . .	409
4.2.1 Betriebssysteme der 1. Generation . . . . .	409
4.2.2 Betriebssysteme der 2. Generation . . . . .	410
4.2.3 Betriebssysteme der 3. Generation . . . . .	411
4.3 Steuerprogramme des Betriebssystems . . . . .	412
4.3.1 Job und Task . . . . .	412
4.3.2 Auftrags-Management . . . . .	414
4.3.2.1 Bedienungssteuerung (master scheduler) . . . . .	415
4.3.2.2 Auftragssteuerung . . . . .	415
4.3.3 Prozeßsteuerung . . . . .	417
4.3.4 Datensteuerung . . . . .	418
4.4 Übersetzer und Dienstprogramme . . . . .	420
4.4.1 Übersetzer, Binder, Lader . . . . .	420
4.4.2 Dienstprogramme . . . . .	424
4.5 Virtuelle Systeme . . . . .	425
4.6 Betriebssysteme für Mikrocomputer . . . . .	428
4.6.1 Betriebssystem-Generationen . . . . .	429

4.6.2 UCSD P-System	430
4.6.3 Das Betriebssystem CP/M	431
4.6.4 Das Betriebssystem MS-DOS/PC-DOS	432
4.6.5 Das Betriebssystem UNIX	433
Aufgaben zu V 4	436

## Teil VI: Anwendungsorganisatorische Grundlagen

1. Datenverarbeitung als Arbeitsprozeß	439
1.1 Datenverarbeitungs-Organisation	440
1.1.1 Systemanalyse und Informationssysteme	440
1.1.2 Hardware-Auswahl	442
1.1.3 Software-Auswahl	444
1.1.4 Personelle und Projekt-Organisation	447
1.2 Wirkungsanalyse der Datenverarbeitung	452
1.2.1 Wirkungsanalysemödell	453
1.2.2 Zielkonflikte beim Datenschutz	456
1.2.3 Computer-Kriminalität und Datensicherung	460
Aufgaben zu VI 1	465
2. Datenverarbeitungs-Anwendungsbereiche	465
2.1 Arbeitsplatz-Software	466
2.1.1 Anwendungsoffene Software-Hilfen	466
2.1.2 Textverarbeitung	467
2.1.3 Tabellenkalkulation	469
2.1.4 Präsentations-/Geschäftsgrafik	472
2.1.5 Integrierte Arbeitsplatz-Software	475
2.2 Datenverarbeitung in Produktionsbetrieben	477
2.2.1 Datenverarbeitung im Rechnungswesen	477
2.2.2 Datenverarbeitung im Personalwesen	481
2.2.3 DV-Methoden in der Unternehmensplanung	482
2.2.3.1 Lineares Programmieren	483
2.2.3.2 Netzplantechniken	485
2.2.3.3 Simulation	486
2.2.4 Datenverarbeitung für Vertriebsaufgaben	487
2.2.5 Erzeugnisgestaltung (CAD-Konstruktion)	491
2.2.6 PPS-Systeme in Fertigung und Logistik	493
2.2.7 NC-Maschinen und Roboter	499
2.2.8 Prozeßrechner in der Produktion	505
2.3 Datenverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben	510
2.3.1 Datenverarbeitung im Handel	511
2.3.2 Datenverarbeitung im Kreditgewerbe	515

2.3.3 Datenverarbeitung im Transportgewerbe . . . . .	516
2.4 Datenverarbeitung im Öffentlichen Sektor . . . . .	517
2.4.1 Öffentliche Versorgungsbetriebe . . . . .	517
2.4.2 Staatliche Verbundnetze . . . . .	521
2.4.3 Datenverarbeitung in der Medizin . . . . .	523
2.5 Datenverarbeitung in Wissenschaft und Bildung . . . . .	528
2.5.1 Disziplinen und Hochschulen . . . . .	528
2.5.2 Computer im Unterricht . . . . .	531
Aufgaben zu VI . . . . .	534

## **Anhang:**

Lösungen zu den Aufgaben . . . . .	537
Anhang ASCII-Code . . . . .	547
Literaturhinweise . . . . .	549
Fachwörterverzeichnis: englisch/deutsch . . . . .	553
Stichwörterverzeichnis . . . . .	561
Fotoanhang . . . . .	571