

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur fünften Auflage	i	
Vorwort zur vierten Auflage	ii	
Kapitel 1	Einführung	1
1.1	Was ist „Informatik“?	1
Technische Informatik	1	
Praktische Informatik	2	
Theoretische Informatik	2	
Angewandte Informatik	3	
1.2	Information und Daten	4
Bits	4	
Bitfolgen	5	
Hexziffern	6	
Bytes und Worte	7	
Dateien	8	
Datei- und Speichergrößen	8	
Längen- und Zeiteinheiten	9	
1.3	Informationsdarstellung	10
Text	10	
ASCII-Code	10	
ASCII-Erweiterungen	11	
Unicode und UCS	12	
UTF-8	12	
Zeichenketten	13	
Logische Werte	14	
Programme	15	
Bilder und Musikstücke	15	
1.4	Zahlendarstellungen	15
Binärdarstellung	16	
Das Oktalsystem und das Hexadezimalsystem	17	
Umwandlung in das Binär-, Oktal- oder Hexadezimalsystem	18	
Arithmetische Operationen	19	
Darstellung ganzer Zahlen	20	
Die Zweierkomplementdarstellung	21	
Gleitpunktzahlen: Reelle Zahlen	24	
Real-Zahlenbereiche in Programmiersprachen	27	
Daten – Informationen	28	

1.5 Hardware	29
Personal Computer, Workstations und Mainframes	29
Aufbau von Computersystemen	30
Der Rechner von außen	31
Das Innenleben	31
Ein Motherboard	36
Die Aufgabe der CPU	37
Die Organisation des Hauptspeichers	38
Speichermedien	42
Magnetplatten	43
Disketten	44
Festplattenlaufwerke	45
Optische Laufwerke	47
Vergleich von Speichermedien	49
Bildschirme	49
Text- und Grafikmodus	50
1.6 Von der Hardware zum Betriebssystem	51
Schnittstellen und Treiber	52
BIOS	54
Die Aufgaben des Betriebssystems	55
Prozess- und Speicherverwaltung	55
Dateiverwaltung	56
DOS, Windows und Linux	59
Grafische Bediensysteme	59
1.7 Anwendungsprogramme	61
Textverarbeitung	62
Zeichen und Schriftarten	62
Formatierung	63
Desktop Publishing	65
Textbeschreibungssprachen	65
Tabellenkalkulation: spread sheets	68
Der Rechner als Fenster zur Welt	70
Wie geht es weiter ?	72
 Kapitel 2	
Grundlagen der Programmierung	73
Programme und Sprachen	73
Vom Programm zur Maschine	74
Virtuelle Maschinen	75
Interpreter	77
Programmieren und Testen	77
Programmierumgebungen	78
BASIC	79
Pascal	79
Java	80
Prolog	81

2.1	Spezifikationen, Algorithmen, Programme	82
	Spezifikationen	82
	Algorithmen	85
	Algorithmen als Lösung von Spezifikationen	87
	Terminierung	88
	Elementare Aktionen	89
	Elementare Aktionen in Programmiersprachen	89
	Vom Algorithmus zum Programm	90
2.2	Daten und Datenstrukturen	92
	Der Begriff der Datenstruktur	92
	Die Analogie zwischen Taschenrechner und Datenstruktur	93
	Der Datentyp Boolean	94
	Der Datentyp Natürliche Zahl	96
	Der Datentyp Integer	97
	Rationale Zahlen	98
	Die Datenstruktur Real	98
	Mehrsortige Datenstrukturen	99
	Zeichen	100
	Einfache und zusammengesetzte Typen – Strings	101
	Strings in Turbo-Pascal und in Java	103
	Benutzerdefinierte Datenstrukturen	103
	Informationsverarbeitung und Datenverarbeitung	105
	Variablen und Speicher	106
	Deklarationen	107
	Initialisierung	108
	Typkorrekte Ausdrücke	108
	Auswertung von Ausdrücken	110
	Verkürzte Auswertung	110
	Typfehler	111
	Seiteneffekte	111
2.3	Der Kern imperativer Sprachen	112
	Zuweisungen	112
	Kontrollstrukturen	114
	Drei Kontrollstrukturen genügen	114
	Die Sequentielle Komposition	115
	Die Alternativanweisung	116
	Die while-Schleife	118
2.4	Formale Beschreibung von Programmiersprachen	119
	Lexikalische Regeln	119
	Syntaktische Regeln	121
	Semantische Regeln	123
2.5	Erweiterung der Kernsprache	123
	Bedingte Anweisung	124

Fallunterscheidung	126
Schleifen	127
Allgemeinere Schleifenkonstrukte	129
Die for-Schleife in Pascal	129
Die for-Schleife in Java	131
2.6 Unterprogramme	132
Prozedurale Abstraktion	133
Funktionale Abstraktion	134
Funktionale und prozedurale Abstraktion in C und Java	135
Top-Down-Entwurf	135
Kommunikation zwischen Haupt- und Unterprogramm	139
Variablen-Parameter	140
Prozeduren als Funktionsersatz	142
Schachtelung von Unterprogrammen	142
Blockstrukturierung in C und Java	144
2.7 Rekursive Funktionen und Prozeduren	144
Rekursive Prozeduren	146
Die Türme von Hanoi	147
Spielstrategien als rekursive Prädikate – Backtracking	148
Wechselseitige Rekursion	149
Induktion – Rekursion	150
Allgemeine Rekursion	151
Endrekursion	152
Lineare Rekursion	153
Eine Programmtransformation	155
2.8 Konstruktion neuer Datentypen	156
Mengenkonstruktionen	157
Typdefinitionen	158
Aufzählungstypen	158
Teilbereichstypen	158
Arraytypen	159
Anwendung: Strings	160
Aggregation	160
Disjunkte Vereinigungen	161
Mengentypen	162
Dateien und Ströme	163
Dateiprotokoll	164
Induktiv definierte Typen	165
Pointer-Datentypen	167
Dynamische Datenstrukturen mittels Pointern	168
Induktive Definitionen in Java	170

2.9	Verifikation	170
	Vermeidung von Fehlern	171
	Zwischenbehauptungen	172
	Partielle Korrektheit	173
	Zerlegung durch Zwischenbehauptungen	174
	Zuweisungsregel	175
	Rückwärtsbeweis	176
	if-then-else-Regel	178
	Abschwächungsregel und einarmige Alternative	178
	Invarianten und while-Regel	179
	Starke und schwache Invarianten	181
	Programm-Verifizierer	183
	repeat-Schleife	184
	for-Schleife	185
	Terminierung	186
	Beweis eines Programmschemas	187
2.10	Programmieren im Großen	188
	Modulares Programmieren	189
	Objektorientiertes Programmieren (OOP)	190
	Datenkapselung	191
	Vererbung	192
	Zusammenfassung	194
Kapitel 3	Die Programmiersprache Java	195
	Geschichte von Java	196
3.1	Die lexikalischen Elemente von Java	197
	Kommentare	198
	Bezeichner	198
	Schlüsselwörter	198
	Literale	199
	Ganzzahlige Literale	199
	Gleitpunkt-Literale	199
	Literale für Zeichen und Zeichenketten	200
3.2	Datentypen und Methoden	200
	Variablen	201
	Default-Werte	201
	Referenz-Datentypen	201
	Arrays	201
	Methoden	203
	Klassen	204
	Objekte und Referenzen	205
	Attribute	205
	Overloading	207
	Konstruktoren	208

3.3 Ausführbare Java-Programme	209
Übersetzungseinheiten	210
Programme	210
Packages	211
Standard-Packages	213
3.4 Ausdrücke und Anweisungen	214
Arithmetische Operationen	214
Vergleichsoperationen	214
Boolesche Operationen	215
Bitweise Operationen	215
Zuweisungsausdrücke	216
Anweisungsausdrücke	217
Sonstige Operationen	217
Operator Präzedenz	218
Einfache Anweisungen	219
Blöcke	220
Alternativ-Anweisungen	220
switch-Anweisung	221
Schleifen	222
Die for-Anweisung	222
break- und continue-Anweisungen	223
3.5 Klassen und Objekte	224
Vererbung	225
Späte Bindung (Late Binding)	230
Finale Komponenten	230
Konstanten	231
Zugriffsrechte von Feldern und Methoden	231
Attribute von Klassen	232
Abstrakte Klassen	232
Rekursiv definierte Klassen	233
Schnittstellen (Interfaces)	234
3.6 Ausnahmebehandlung	235
3.7 Threads	239
Ein Thread-Beispiel	242
3.8 Grafische Benutzeroberflächen mit Java (AWT)	244
Ein erstes Fenster	245
Ereignisse	246
Beispiel für eine Ereignisbehandlung	247
Buttons	249
Grafikausgabe in Fenstern	250
Maus-Ereignisse	251
Paint	253
Weitere Bedienelemente von Programmen und Fenstern	254

	3.9 Dateien: Ein- und Ausgabe	255
	Dateidialog	255
	Schreiben einer Datei	256
	Lesen einer Datei	256
	Testen von Dateieigenschaften	257
Kapitel 4	Algorithmen und Datenstrukturen	259
	4.1 Suchalgorithmen	261
	Lineare Suche	262
	Binäre Suche	263
	Lineare Suche vs. binäre Suche	265
	4.2 Komplexität von Algorithmen	265
	4.3 Einfache Sortierverfahren	267
	Datensätze und Schlüssel	268
	BubbleSort	270
	SelectionSort	273
	InsertionSort	274
	Laufzeitvergleiche der einfachen Sortieralgorithmen ..	276
	ShellSort und CombSort	278
	4.4 Schnelle Sortieralgorithmen	279
	Divide and Conquer – teile und herrsche	279
	QuickSort	280
	Die Partitionierung	281
	Korrektheit von QuickSort	281
	Komplexität von QuickSort	282
	MergeSort	283
	DistributionSort	285
	Wieso und wie gut funktioniert DistributionSort ?	287
	Einsatz und Implementierung von DistributionSort	287
	Laufzeit der schnellen Sortieralgorithmen	289
	Externes Sortieren	291
	4.5 Abstrakte Datenstrukturen	292
	Datenstruktur = Menge + Operationen	292
	Die axiomatische Methode	292
	4.6 Stacks	293
	Stackoperationen	294
	Implementierung durch ein Array	296
	Implementierung durch eine Liste	297
	Auswertung von Postfix-Ausdrücken	298
	Entrekursivierung	299
	Stackpaare	300
	4.7 Queues, Puffer, Warteschlangen	301
	Implementierung durch ein „zirkuläres“ Array	302

Implementierung durch eine zirkuläre Liste	303
Anwendung von Puffern	304
4.8 Listen	305
Einfach verkettete Listen	306
Der Listeniterator ForEach	308
Listen als Verallgemeinerung von Stacks und Queues	309
Doppelt verkettete Listen	310
Geordnete Listen und Skip-Listen	310
Adaptive Listen	311
4.9 Bäume	312
Beispiele von Bäumen	313
Binärbäume	313
Implementierung von Binärbäumen	314
Traversierungen	316
Kenngrößen von Binärbäumen	318
Binäre Suchbäume	319
Implementierung von binären Suchbäumen	320
Balancierte Bäume	326
AVL-Bäume	328
2-3-4-Bäume	329
B-Bäume	331
Vollständige Bäume	332
Heaps	333
HeapSort	335
Priority-Queues	336
Bäume mit variabler Anzahl von Teilbäumen	337
4.10 Graphen	338
Wege und Zusammenhang	339
Repräsentationen von Graphen	339
Traversierungen	343
Tiefensuche	343
Breitensuche	345
Transitive Hülle	346
Kürzeste Wege	347
P = NP ?	349
Eine Implementierung des TSP	350
4.11 Zeichenketten	354
Array-Implementierung	354
Nullterminierte Strings	354
Java-Strings	355
Grundoperationen	355
Suchen in Zeichenketten	356
Der Boyer-Moore-Algorithmus	357

Kapitel 5	Rechnerarchitektur	359
5.1	Vom Transistor zum Chip	359
	Chips	360
	Chipherstellung	361
	Kleinste Chip-Strukturen	362
	Chipfläche und Anzahl der Transistoren	363
	Weitere Chip-Parameter	363
	Speicherbausteine	364
	Logikbausteine	364
	Schaltungsentwurf	365
5.2	Boolesche Algebra	366
	Serien-parallele Schaltungen	366
	Serien-parallele Schaltglieder	367
	Serien-parallele Terme	368
	Schaltfunktionen	369
	Gleichungen	370
	SP-Schaltungen sind monoton	371
	Negation	372
	Boolesche Terme	373
	Dualität	374
	Realisierung von Schaltfunktionen	374
	Konjunktive Normalform	376
	Aussagenlogik	377
	Mengenalgebra	378
	Digitale Logik	378
	Transistoren als Schalter	378
	Gatter mit mehreren Ausgängen	383
	Logik-Gitter	385
	Programmierbare Gitterbausteine	387
	Rückgekoppelte Schaltungen	387
	Anwendungen von Flip-Flops	389
	Technische Schwierigkeiten	390
	Die Konstruktion der Hardwarekomponenten	391
	Schalter, Codierer, Decodierer	392
	Speicherzellen	392
	Register	393
	Die Arithmetisch-Logische Einheit	395
5.3	Von den Schaltgliedern zur CPU	399
	Busse	400
	Mikrocodegesteuerte Operationen	401
	Der Zugang zum Hauptspeicher	404
	Der Mikrobefehlsspeicher – das ROM	406
	Sprünge	406
	Berechnete Sprünge	407
	Der Adressrechner	409

Ein Mikroprogramm	410
Maschinenbefehle	411
Der Maschinenspracheinterpretierer	412
Argumente	414
5.4 Assemblerprogrammierung	414
Maschinensprache und Assembler	415
Register	416
Allzweckregister und Spezialregister	418
Flag-Register	418
Arithmetische Flags	419
Größenvergleiche	421
Logische Operationen	423
Sprünge	424
Erstellen und Testen von Assemblerprogrammen	425
Multiplikation und Division	426
Shift-Operationen	427
Speicherorganisation unter DOS	428
Vorteile eines Assemblers	430
Indizierte Adressierung	431
Das Stacksegment	431
Segmentmodelle	432
Anbindung an das Betriebssystem	432
Software-Interrupts	433
LOOP-Befehle	434
Stack-Befehle	435
Unterprogramme	435
Nahe und ferne Prozeduren	437
Seiteneffekte	437
Parameterübergabe	438
Makros	440
String-Operationen	440
5.5 RISC-Architekturen	442
CISC	443
Von CISC zu RISC	444
RISC-Prozessoren	444
Pipelining	446
Superskalare Architekturen	447
Cache-Speicher	447
Leistungsvergleich	447
Konkrete RISC-Architekturen	448
5.6 Die Architektur der Intel-PC-Mikroprozessorfamilie	450
Register	452
Adressierung	453
Die Segmentierungseinheit	453
Adressübersetzung	455

	Datenstrukturen und Befehle des Pentium	455
	MMX-Befehle	456
	Betriebsarten des Pentium	456
	Ausblick	457
Kapitel 6	Betriebssysteme	459
	Basis-Software	460
	Betriebsarten	462
	Client-Server-Systeme	462
6.1	Verwaltung der Ressourcen	463
	Dateisystem	464
	Dateioperationen	465
	Prozesse	466
	Bestandteile eines Prozesses	466
	Threads	467
	Prozessverwaltung	467
	Prozesskommunikation	469
	Kritische Abschnitte – wechselseitiger Ausschluss	470
	Semaphore und Monitore	472
	Deadlocks	473
	Speicherverwaltung	474
6.2	Das Betriebssystem UNIX	478
	Linux	479
	Das UNIX-Dateisystem	479
	Dateinamen	480
	Dateirechte	481
	Pfade	481
	Special files	483
	Externe Dateisysteme	483
	UNIX-Shells	483
	UNIX-Kommandos	484
	Optionen	485
	Datei-Muster	486
	Standard-Input/Standard-Output	486
	Dateibearbeitung	487
	Reguläre Ausdrücke	488
6.3	UNIX-Prozesse	489
	Pipes	490
	Sind Pipes notwendig?	491
	Prozess-Steuerung	492
	Multitasking	494
	UNIX-Shell-Programmierung	495
	Die C-Shell	496
	Kommando-Verknüpfungen	496
	Variablen	496

	Shell-Scripts	498
	Ausführung von Shell-Scripts	498
	UNIX-Kommandos und Shell-Kommandos	499
	UNIX als Mehrbenutzersystem	500
	Verbindung zu anderen Rechnern	501
	Weltweiter Rechnerzugang	501
	UNIX-Tools	502
	Editoren	503
	C und C++	504
	Scanner- und Parsergeneratoren	505
	Projektbearbeitung	508
6.4	X Window System	508
	Der Window-Manager	510
	Der Terminal-Emulator	510
	Grafische Oberflächen	510
6.5	MS-DOS und MS-Windows	511
	MS-Windows	512
	Speichersegmentierung	513
	Dynamic Link Libraries	514
	Object Linking and Embedding	514
	Windows NT, Windows 2000 und Windows XP	515
	Windows 95, Windows 98 und Windows ME	516
6.6	Alternative PC-Betriebssysteme	517
Kapitel 7	Rechnernetze	521
7.1	Rechner-Verbindungen	521
	Signalübertragung	522
	Physikalische Verbindung	524
	Synchronisation	526
	Bitcodierungen	526
7.2	Datenübertragung mit Telefonleitungen	527
	ISDN	529
	DSL, ADSL und T-DSL	530
7.3	Protokolle und Netze	531
	Das OSI-Modell	532
	Netze	534
	Netztopologien	535
	Netze von Netzen	537
	Zugriffsverfahren	540
	Wettkampfverfahren: CSMA-CD	540
7.4	Netztechnologien	541
	Ethernet	542
	FDDI	542

	ATM	543
	SONET/SDH	544
Kapitel 8	Das Internet	547
	TCP/IP	548
8.1	IP-Adressen	549
	Standards im Internet	551
8.2	Das System der Domain-Namen	552
	DNS-lookup in Java	554
8.3	Programmierung einer TCP Verbindungen	556
8.4	Die Dienste im Internet	560
	E-Mail	560
	News	565
	FTP und Archie	565
	Telnet	566
	Gopher	567
8.5	Das World Wide Web	567
	HTTP	569
	HTML	570
	Die Struktur eines HTML-Dokumentes	573
	Querverweise: Links	574
	Tabellen und Frames	574
	Formulare	576
	Style Sheets	576
	Weitere Möglichkeiten von HTML	577
	JavaScript	578
	Applets	580
	Die Struktur eines Applets	581
	Der Lebenszyklus eines Applet	582
	Interaktionen	582
	XML	584
Kapitel 9	Compilerbau	589
9.1	Programmiersprachen	590
	Entwicklungsgeschichte	591
	Spezialsprachen	595
9.2	Programmierung eines Compilers	595
	Phasen des Compilers	596
	Die Programmierung des Scanners	599
9.3	Syntaxanalyse	601
	Grammatiken	602
	Erweiterte Backus-Naur Form (EBNF)	606

	Der Aufruf des Parsers	608
	Fehlerbehandlung	608
	Die Symboltabelle	609
	Datenstrukturen	610
	Ausdrucksbäume	610
9.4	Codegenerierung (Synthese)	612
Kapitel 10	Datenbanksysteme	615
10.1	Datenbanken und Datenbanksysteme	615
	Datenmodelle 617	
	Entity/Relationship-Modell	617
	Das Relationale Datenbankmodell	619
	Relationen	620
	Die relationale Algebra	621
	Erweiterungen des relationalen Datenmodells	622
	Abbildung eines E/R-Datenmodells in ein relationales Modell	622
10.2	Die Anfragesprache SQL	623
	Datendefinition	623
	Einfache Anfragen	625
	Gruppierung und Aggregate	626
	Verknüpfung verschiedener Relationen	626
	Einfügen, Ändern und Löschen von Datensätzen	627
10.3	Mehrbenutzerbetrieb	628
10.4	Anwendungsprogrammierung in Java	630
	Das SQL-Paket in Java	631
	Aufbau einer Verbindung	631
	Anfragen	632
10.5	Zusammenfassung	633
Kapitel 11	Grafikprogrammierung	635
11.1	Hardware	635
	Auflösungen	636
	Farben	637
11.2	Grafikroutinen für Rastergrafik	638
	Bresenham-Algorithmus	639
11.3	Einfache Programmierbeispiele	640
11.4	Mandelbrot- und Julia-Mengen	642
11.5	Turtle-Grafik und L- Systeme	645
	L-Systeme	648
	Ausblick	652

	11.6 3-D-Grafikprogrammierung	652
	Sichtbarkeit	653
	Beleuchtungsmodelle	654
	Ray-Tracing	656
	Die Grundidee des Ray-Tracing	657
	Die Radiosity Methode	657
	Ausblick	658
Kapitel 12	Software-Entwicklung	661
	12.1 Methoden und Werkzeuge für Projekte	662
	12.2 Vorgehensmodelle	664
	Code and fix-Verfahren	664
	Wasserfall-Modelle	665
	Transformations-Modelle	668
	Nichtsequentielle Vorgehensmodelle	668
	Prototyping und Spiralmodelle	669
	Modelle zur inkrementellen Systementwicklung	670
	Evolutionäre Entwicklungsmodelle	671
	Modelle zur objektorientierten Systementwicklung	671
	12.3 Traditionelle Methoden zur Programmentwicklung	673
	Strukturierte Programmierung	673
	Schrittweise Verfeinerung und Top-down-Entwurf	673
	12.4 Daten- und Funktionsorientierte	
	Software-Entwicklungsmethoden	674
	Geheimnisprinzip, Daten-Abstraktion	
	und Modularisierung	675
	Strukturierte Analyse- und Entwurfstechniken	676
	Entity/Relationship-Modellierung	677
	Systematische Test-, Review-	
	und Inspektionsverfahren	677
	12.5 Objektorientierte Software-Entwicklungsmethoden	678
	Prinzipien der Objektorientierung	678
	Objektorientierter Entwurf	679
	12.6 Objektorientierte Analyse	680
	Standardisierung der objektorientierten Modellierung	680
	Die Modellierungssprache UML	681
	Software-Architekturen, Muster und Programmgerüste	685
	12.7 Projekt-Management	685
	Projektinitialisierung und -planung	686
	Projektsteuerung und -koordination	686
	Projektabschluss und -bericht	687

12.8 Software-Qualitätssicherung	688
Qualitätsnormen und Zertifizierung	690
12.9 Werkzeuge und Programmierumgebungen	691
Klassifizierung von Werkzeugen	692
Werkzeuge zur Analyse und Modellierung	693
Werkzeuge für Spezifikation und Entwurf	693
Programmier-Werkzeuge	694
Test- und Fehlerbehebungs-Werkzeuge	695
Weitere Werkzeuge zur Qualitätssicherung	696
Tätigkeitsübergreifende Werkzeuge	697
Entwicklungs-Umgebungen	698
Literatur	701
Einführende Bücher	701
Lehrbücher der Informatik	701
Bücher zum Thema Programmieren in Pascal	702
Bücher zum Thema Programmieren in Java	703
Bücher zum Thema Algorithmen und Datenstrukturen	704
Bücher zum Thema Rechnerarchitektur	704
Bücher zum Thema Betriebssysteme	705
Bücher zum Thema Rechnernetze	706
Bücher zum Thema Internet	706
Bücher zum Thema Compilerbau	707
Datenbanken	708
Bücher zum Thema Graphikprogrammierung	709
Bücher zum Thema Software-Entwicklung	709
Bücher zum Thema Mathematischer Hintergrund	711
Stichwortverzeichnis	713