

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung und Überblick</b>	1
1.1 Bedeutung und Grundprobleme der Informatik	1
1.1.1 Die Bedeutung des Berechnens von Funktionen	5
1.1.2 Das Problem der Komplexität	7
1.2 Konzeption des Buches	8
1.2.1 Aufbau des Buches	9
1.2.2 Hinweise für Dozenten	11

---

## Teil I. Grundkonzepte von Hardware und Software

---

<b>2. Aufbau und Funktionsweise eines Computers</b>	15
2.1 Einleitung und Überblick	15
2.2 Der Kern des Rechners: von Neumann-Architektur	17
2.2.1 Speicher	18
2.2.2 Prozessor und Programmausführung	20
2.3 System-Architektur der Hardware	22
2.4 System-Architektur der Software	26
2.4.1 Schichtenaufbau	26
2.4.2 Das Betriebssystem	30
2.4.3 Java und die Virtuelle Java-Maschine JVM	31
2.5 Binärcodierung elementarer Datentypen	32
2.5.1 Ganze Zahlen (Dualzahlen)	33
2.5.2 Hexadezimalzahlen und Oktalzahlen	39
2.5.3 Zeichen (ASCII und Unicode)	39
2.5.4 Gleitkommazahlen (IEEE 754)	41
2.6 Übungen	45
<b>3. Abstrakte Algorithmen und Sprachkonzepte</b>	47
3.1 Einleitung und Begriffsdefinition	47
3.2 Aufbau und Beschreibung von Algorithmen	51
3.2.1 Textuelle Beschreibung in Schritten	51

3.2.2	Graphische Beschreibung mit UML (Flußdiagramme) . . . . .	53
3.2.3	Grundschema des Algorithmenaufbaus . . . . .	54
3.2.4	Strukturiert-iterative Beschreibungen . . . . .	57
3.2.5	Rekursive Beschreibung in mathematischer Notation . . . . .	59
3.2.6	Beschreibung mit Pseudo-Code . . . . .	59
3.3	Programmiersprachliche Grundkonzepte . . . . .	59
3.3.1	Das Sprung-Konzept <code>goto</code> . . . . .	61
3.3.2	Verzweigung mit der bedingten Anweisung <code>if-then-else</code> . . . . .	61
3.3.3	Rekursion . . . . .	63
3.3.4	Die <code>while</code> -Schleife . . . . .	64
3.3.5	Die <code>repeat-until</code> -Schleife . . . . .	65
3.3.6	Die <code>for</code> -Schleife . . . . .	66
3.4	Konstruktion und Verifikation rekursiver Algorithmen . . . . .	66
3.4.1	Der rekursive Ansatz zur Problemlösung . . . . .	66
3.4.2	Ein rekursives Verfahren in mathematischer Notation . . . . .	67
3.4.3	Ein rekursives Verfahren in Java . . . . .	68
3.5	Konstruktion und Verifikation iterativer Algorithmen . . . . .	70
3.5.1	Der iterative Ansatz zur Problemlösung . . . . .	70
3.5.2	Die Verifikation nach Floyd . . . . .	73
3.5.3	Ein strukturiert-iteratives Verfahren in Java . . . . .	76
3.6	Übungen . . . . .	77
<b>4.</b>	<b>Konzepte benutzerdefinierter Datenstrukturen . . . . .</b>	<b>79</b>
4.1	Einleitung . . . . .	79
4.2	Reihungen ( <i>arrays</i> ) . . . . .	80
4.3	Verbunde ( <i>records, structs</i> ) . . . . .	81
4.4	Typ-Kombinationen von Reihung und Verbund . . . . .	83
4.5	Modellierung des Enthaltenseins – Referenzen . . . . .	83
4.6	Klassen, Objekte, abstrakte Datentypen . . . . .	86
<b>5.</b>	<b>Objektorientierte Software-Konzepte und UML . . . . .</b>	<b>89</b>
5.1	Objektorientierte Software-Entwicklung . . . . .	89
5.2	Objekte, Klassen, abstrakte Datentypen . . . . .	93
5.3	Objektbeziehungen . . . . .	97
5.3.1	Informationsfluß- und Client/Server-Beziehungen . . . . .	99
5.3.2	Einschlußbeziehungen ( <i>has-a</i> ) . . . . .	102
5.3.3	Subtyp- bzw. Vererbungsbeziehungen ( <i>is-a</i> ) . . . . .	104
5.4	Objektorientierte Analyse und Entwurf . . . . .	106
5.4.1	Analyse einer Werkstück-Vereinzelungseinheit . . . . .	106
5.5	Entwurfsmuster . . . . .	110
5.5.1	Beispiel: Architekturmuster einer Gerätefernsteuerung . . . . .	111
5.6	Übungen . . . . .	115

---

**Teil II. Sprachkonzepte und ihre Verwirklichung in Java**


---

<b>6. Elementare Konzepte von Programmiersprachen</b>	119
6.1 Einleitung und Überblick	119
6.2 Programmentwicklung in Java	121
6.2.1 Entwicklungsumgebungen für Java	122
6.2.2 Ein Rahmenprogramm für Java-Anweisungen	123
6.2.3 Ein Rahmenprogramm für Java-Funktionen	124
6.2.4 Übersetzung und Ausführung von Java-Programmen	125
6.3 Schlüsselwörter, Literale und Namen	127
6.4 Elementare Datentypen	129
6.5 Variablen, Referenzen, Zuweisungen	131
6.5.1 Grundkonzepte	131
6.5.2 Referenzvariablen	134
6.5.3 Reihungsvariablen	135
6.6 Java-Arithmetik	137
6.6.1 Elementare Zahltypen	137
6.6.2 Ganzzahl-Arithmetik	138
6.6.3 Gleitkomma-Arithmetik	139
6.7 Operatoren und Ausdrücke	141
6.7.1 Zuweisungsoperatoren	141
6.7.2 Arithmetische Operatoren	141
6.7.3 Boolesche Operatoren	142
6.7.4 Bitmuster	143
6.7.5 Ausdrücke	144
6.7.6 Syntax von Ausdrücken	145
6.7.7 Präzedenz von Operatoren	145
6.7.8 Semantik von Ausdrücken	147
6.7.9 Bedingte Ausdrücke	150
6.7.10 Typkonversionen	151
6.8 Anweisungen	154
6.8.1 Blöcke, Gültigkeitsbereich und Lebensdauer	155
6.8.2 Bedingte Anweisungen (if und switch)	159
6.8.3 Schleifenkonstrukte (while, do-while, for)	161
6.8.4 Marken, break und continue	165
6.9 Unterprogramme – Prozeduren und Funktionen	168
6.9.1 Konzepte und Terminologie	168
6.9.2 Unterprogramme in Java	173
6.9.3 Parameterübergabe und Laufzeitstapel	174
6.9.4 Spezifikation von Unterprogrammen	183

6.9.5	Rekursion .....	187
6.9.6	Allgemeine Rekursion und Speicherverwaltung .....	190
6.10	Übungen .....	193
<b>7.</b>	<b>Klassen und höhere Datentypen .....</b>	<b>199</b>
7.1	Einleitung und Überblick .....	199
7.2	Objekte, Felder und Methoden .....	201
7.2.1	Überladen von Methoden .....	204
7.2.2	Klassenvariablen und Klassenmethoden .....	204
7.2.3	Pakete ( <i>packages</i> ) .....	205
7.2.4	Kapselung und Zugriffskontrolle .....	206
7.2.5	Kontrakt und Aufrufschnittstelle .....	207
7.2.6	Verwaltung von Objekten im Speicher .....	208
7.2.7	Initialisierung und Konstruktoren .....	212
7.2.8	Selektoren .....	215
7.2.9	Beispiel eines Datentyps: komplexe Zahlen .....	216
7.3	Objekte für Ausnahmen ( <i>exceptions</i> ) .....	218
7.3.1	Einleitung und Überblick .....	218
7.3.2	Ausnahmeklassen .....	220
7.3.3	Die <i>throw</i> -Anweisung .....	222
7.3.4	Der Rahmen <i>try-catch-finally</i> .....	223
7.3.5	Deklaration von Ausnahmen mit <i>throws</i> .....	224
7.4	Wahrheitsbehauptungen und Zusicherungen ( <i>assertions</i> ) .....	226
7.5	Reihungen ( <i>arrays</i> ) .....	230
7.5.1	Allgemeine Konzepte, Terminologie und Realisierung .....	230
7.5.2	Eindimensionale Reihungen .....	232
7.5.3	Skalar- und Vektor-Operationen .....	234
7.5.4	Mehrdimensionale Reihungen und Matrizen .....	238
7.6	Zeichenketten ( <i>strings</i> ) .....	241
7.6.1	Veränderliche Zeichenketten .....	243
7.7	Listen ( <i>linked lists</i> ) .....	243
7.7.1	Konzepte, Terminologie und Entwurf .....	244
7.7.2	Die Implementierung von Listen .....	246
7.7.3	Einfügen eines Elementes .....	248
7.7.4	Sortiertes Einfügen eines Elements .....	249
7.7.5	Invertieren einer Liste .....	252
7.7.6	Doppelt verkettete Listen ( <i>doubly linked lists</i> ) .....	253
7.8	Stapel ( <i>stacks</i> ) .....	257
7.8.1	Konzept und Terminologie .....	257
7.8.2	Implementierung von Stacks .....	258
7.9	Warteschlangen ( <i>queues</i> ) .....	259

7.9.1	Konzept und Terminologie .....	259
7.9.2	Implementierung von Queues .....	260
7.10	Übungen .....	261
<b>8.</b>	<b>Höhere objektorientierte Konzepte .....</b>	<b>263</b>
8.1	Einleitung .....	263
8.2	Vererbung und abgeleitete Klassen .....	265
8.2.1	Der Zugriffsschutz <code>protected</code> in Klassenhierarchien ....	267
8.2.2	Konstruktoren in Klassen-Hierarchien .....	268
8.3	Virtuelle Funktionen und dynamisches Binden .....	270
8.3.1	Konzepte und Terminologie .....	270
8.3.2	Realisierung des dynamischen Bindens .....	273
8.3.3	Klassenkontrakte und virtuelle Funktionen .....	274
8.3.4	Typanpassungen in Klassenhierarchien .....	274
8.3.5	Zugriffsregeln und Auswahlregeln in Klassenhierarchien – Überschreiben und Verdecken .....	275
8.4	Abstrakte Klassen und Interfaces .....	279
8.4.1	Abstrakte Klassen .....	279
8.4.2	Schnittstellen ( <i>interfaces</i> ) .....	280
8.5	Mehrfachvererbung .....	281
8.6	Generisches Programmieren .....	282
8.6.1	Generische Datentypen .....	282
8.6.2	Generische Methoden .....	284
8.6.3	Explizite Typkonversion .....	285
8.6.4	Klassen-Muster ( <i>template classes</i> ) und generisches Java ....	286
8.6.5	Generische Funktionsparameter .....	289
8.7	Übungen .....	294
<b>9.</b>	<b>Das „Abstract Window Toolkit“ (AWT) .....</b>	<b>299</b>
9.1	Graphische Komponenten .....	300
9.1.1	Klassenhierarchie der graphischen Komponenten .....	300
9.1.2	Funktionalität von <code>Component</code> .....	300
9.1.3	Die Klasse <code>Graphics</code> .....	301
9.1.4	Frames .....	302
9.1.5	Applets .....	304
9.1.6	Container .....	305
9.2	Ereignisse ( <i>events</i> ) .....	308
9.2.1	AWT-Events .....	308
9.2.2	Ereignisquellen und Ereignisempfänger .....	308
9.2.3	Adapter-Klassen .....	310
9.3	Ein Beispiel: Ein Rahmen zum Zeichnen reeller Funktionen .....	310
9.4	Ein größeres Beispiel: Darstellung einer Winterlandschaft .....	314

9.4.1	Anforderungsanalyse .....	315
9.4.2	Objektorientierte Analyse und Design .....	315
9.4.3	Implementierung der Klassen .....	316

---

### Teil III. Algorithmen und weiterführende Datenstrukturen

---

<b>10.</b>	<b>Theorie der Algorithmenkonstruktion .....</b>	<b>327</b>
10.1	Einleitung und Überblick .....	327
10.1.1	Motivation und Begriffsdefinition .....	327
10.1.2	Notation .....	329
10.2	Problemspezifikation und Korrektheitsbeweise .....	330
10.2.1	Spezifikation .....	330
10.2.2	Partielle Korrektheit .....	332
10.2.3	Terminierung .....	332
10.2.4	Beispiel: Berechnung der Quadratwurzel .....	334
10.3	Schemata für den Algorithmenentwurf .....	336
10.4	Aufwand und asymptotische Komplexität .....	339
10.4.1	Exakte Bestimmung der Komplexität .....	341
10.4.2	Asymptotische Notation .....	343
<b>11.</b>	<b>Such-Algorithmen .....</b>	<b>349</b>
11.1	Einleitung und Problemstellung .....	349
11.2	Lineare Suche .....	349
11.2.1	Suche mit Wächter .....	350
11.2.2	Komplexität der linearen Suche .....	351
11.3	Divide-and-Conquer-Suche .....	352
11.3.1	Komplexität der binären Suche .....	353
11.4	Kombinationsverfahren .....	354
11.4.1	Analyse und Design von Kombinationsverfahren .....	355
<b>12.</b>	<b>Sortier-Algorithmen .....</b>	<b>357</b>
12.1	Einleitung und Problemstellung .....	357
12.2	Greedy-Sortieren .....	358
12.2.1	Sortieren durch Auswahl .....	358
12.2.2	Sortieren durch Einfügen .....	360
12.2.3	Sortieren durch Austauschen .....	361
12.3	Divide-and-Conquer-Sortieren .....	362
12.3.1	Quicksort .....	363
12.3.2	Sortieren durch Mischen .....	366
12.4	Übungen .....	369

<b>13. Bäume</b>	371
13.1 Einleitung und Terminologie	371
13.2 Graphen und Bäume	372
13.2.1 Gerichtete Graphen	372
13.2.2 Ungerichtete Graphen	373
13.2.3 Bäume als ungerichtete Graphen	374
13.3 Eigenschaften von Bäumen	374
13.4 Implementierung von Bäumen	376
13.5 Baumdurchläufe	377
13.5.1 Aktionsobjekte für generische Baumdurchläufe	377
13.5.2 Präorder-Sequenz	379
13.5.3 Postorder-Sequenz	381
13.5.4 Inorder-Sequenz	382
13.5.5 Levelorder-Sequenz	384
13.5.6 Optimierung der Baumdurchläufe	385
13.6 Übungen	387
<b>14. Hashing</b>	389
14.1 Einleitung	389
14.2 Hash-Funktionen	390
14.3 Kollisionsbehandlung	392
14.3.1 Separates Ketten	392
14.3.2 Offenes Adressieren	393
14.4 Hash-Tabellen in Java	393
14.5 Übungen	398

---

## Teil IV. Theoretische Grundlagen

---

<b>15. Mathematische Grundlagen</b>	401
15.1 Einleitung	401
15.2 Mengen	402
15.3 Relationen	404
15.3.1 Binäre Relationen	404
15.3.2 Äquivalenzrelationen	405
15.4 Funktionen	406
15.4.1 Partielle Funktionen	406
15.4.2 Totale Funktionen	406
15.4.3 Definitions- und Bildbereich von Funktionen	406
15.4.4 Eigenschaften von Funktionen	407
15.4.5 Charakteristische Funktionen	408
15.5 Ordnungen	409

15.5.1	Partielle und totale Ordnungen	409
15.5.2	Lexikographische Ordnung	410
15.5.3	Multiset-Ordnungen	410
15.6	Das Prinzip der vollständigen Induktion	411
15.7	Übungen	412
<b>16.</b>	<b>Einführung in die Logik</b>	<b>415</b>
16.1	Einleitung	415
16.2	Die Algebra der Booleschen Wahrheitswerte	416
16.3	Aussagenlogik ( <i>PROP</i> )	417
16.3.1	Die Syntax der Aussagenlogik	417
16.3.2	Semantik der Aussagenlogik	418
16.4	Prädikatenlogik erster Stufe ( <i>FOPL</i> )	421
16.4.1	Syntax von <i>FOPL</i>	421
16.4.2	Semantik von <i>FOPL</i>	422
16.5	Beweise	424
16.5.1	Logische Äquivalenzen	424
16.5.2	Ableitungen und Logik-Kalküle	425
16.5.3	Beweisbäume	426
16.6	Übungen	427
<b>17.</b>	<b>Korrektheit von Unterprogrammen</b>	<b>429</b>
17.1	Terminologie und Problemstellung	429
17.2	Der Hoare-Kalkül	431
17.2.1	Regeln des Hoare-Kalküls	432
17.2.2	Konsequenzregeln	434
17.2.3	Zuweisungsaxiom	434
17.2.4	Sequenzregel	437
17.2.5	Alternativregeln	439
17.2.6	Iterationsregel	441
17.3	Übungen	444
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>445</b>
	<b>Index</b>	<b>449</b>



Einführung in die Informatik

Objektorientiert mit Java

Küchlin, W.; Weber, A.

2005, XVIII, 471 S., Softcover

ISBN: 978-3-540-20958-4