



Auf einen Blick

Einleitung	19
Teil I: Programmieren	25
Kapitel 1: Programmieren in Java.....	27
Kapitel 2: Programmschleifen, Datenfolgen und Zeichenketten.....	41
Kapitel 3: Funktionen.....	55
Kapitel 4: Objektorientiert programmieren.....	69
Teil II: Algorithmen	77
Kapitel 5: Algorithmus.....	79
Kapitel 6: Binäre Suche.....	81
Kapitel 7: Einfaches Sortieren.....	85
Kapitel 8: Zeitkomplexität von Algorithmen.....	91
Kapitel 9: Mergesort.....	97
Kapitel 10: Kürzeste Wege in einem Graphen.....	103
Kapitel 11: Kürzeste Rundreise.....	107
Teil III: Mathematik	115
Kapitel 12: Logik.....	117
Kapitel 13: Menge.....	129
Kapitel 14: Relation.....	139
Kapitel 15: Abbildung.....	149
Kapitel 16: Graph.....	161
Kapitel 17: Teilbarkeit und Modulo-Rechnung.....	167
Kapitel 18: Gruppen, Ringe und Körper.....	175
Kapitel 19: Beweistechniken.....	183
Teil IV: Codierung	191
Kapitel 20: Boolesche Funktionen.....	193
Kapitel 21: Zahlendarstellung.....	203
Kapitel 22: Einfache Codes.....	213
Kapitel 23: Daten komprimieren.....	219
Kapitel 24: Fehler erkennen mit CRC.....	223
Teil V: Praktische Informatik	229
Kapitel 25: Datenbanken.....	231
Kapitel 26: Computernetze.....	243
Kapitel 27: Verschlüsseln mit öffentlichem Schlüssel.....	249
Teil VI: Theoretische Informatik	259
Kapitel 28: Berechenbarkeit.....	261
Kapitel 29: Reguläre Sprachen.....	265





8 Auf einen Blick

Kapitel 30: Kontextfreie Grammatik und Stackautomat.....	279
Kapitel 31: Sprachklassen und Turingmaschinen.....	289
Kapitel 32: Parser und Compiler.....	299
Teil VII: Top-10-Teil	309
Kapitel 33: Vier mal sieben.....	311
Teil VIII: Anhang	317
Anhang A: Lösungen zu den Übungsaufgaben	319
Anhang B: Zum Weiterlesen	337
Literaturverzeichnis	341
Stichwortverzeichnis	345





Inhaltsverzeichnis

Einleitung	19
Über dieses Buch	19
Konventionen in diesem Buch	19
Was Sie nicht lesen müssen	20
Törichte Annahmen über den Leser	20
Wie dieses Buch aufgebaut ist	21
Teil I: Programmieren	21
Teil II: Algorithmen	21
Teil III: Mathematik	21
Teil IV: Codierung	22
Teil V: Praktische Informatik	22
Teil VI: Theoretische Informatik	22
Teil VII: Top-Ten-Teil	23
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	23
Wie es weitergeht	24
Bitte und Danke sagen	24
TEIL I	
PROGRAMMIEREN	25
Kapitel 1	
Programmieren in Java	27
Wertzuweisung	27
Variablen deklarieren	28
Wozu Datentypen?	28
Einen Wert zuweisen	29
Einen Wert überschreiben	30
Numerische Datentypen und Operationen	31
Typumwandlung bei numerischen Datentypen	32
Bedingte Anweisung	33
If-Anweisung	33
If-Else-Anweisung	34
Flussdiagramme zeichnen	35
Datentyp boolean	36
Boolesche Operationen	38
Kommentare	39
Zum Üben	39
Kapitel 2	
Programmschleifen, Datenfolgen und Zeichenketten	41
While-Schleife	41
Fakultäten berechnen	43
Programmschleifen entwerfen	44





10 Inhaltsverzeichnis

Iterationsschema aufstellen.....	44
Iterationsgleichungen ableiten.....	44
Regeln für das Aufstellen der Iterationsgleichungen.....	45
Iterationsgleichungen in eine While-Schleife umsetzen.....	45
For-Schleife.....	46
Arrays.....	47
Array erzeugen.....	47
Array durchlaufen.....	48
Strings.....	49
Strings verketteten.....	50
String-Methoden anwenden.....	50
Zum Üben.....	52
Iterationsschema aufstellen und in While-Schleife umsetzen.....	52
Primzahlen mit dem Sieb des Eratosthenes.....	52

Kapitel 3

Funktionen..... 55

Funktionen definieren und aufrufen.....	55
Funktionsdefinition.....	56
Funktionsaufruf.....	57
So funktioniert ein Stack.....	58
Lokale Variablen benutzen.....	59
Funktionen mit mehreren Parametern.....	60
Funktionen ohne Parameter.....	61
Funktionen ohne Rückgabewert.....	61
Rekursive Funktionen.....	63
Ausführung einer rekursiven Funktion.....	63
Zum Üben.....	66
Ziehung der Lottozahlen.....	66

Kapitel 4

Objektorientiert programmieren..... 69

Klasse und Objekt.....	69
Attribute und Methoden.....	69
Kommentare und Benennungen.....	70
Bruchrechnung.....	70
Methoden.....	71
Rechenoperationen mit Brüchen.....	73
Bruch normalisieren.....	74
Bruch kürzen.....	75
Objektorientierung in Java.....	76
Zum Üben.....	76



Inhaltsverzeichnis 11

TEIL II	
ALGORITHMEN	77
Kapitel 5	
Algorithmus	79
Typische Anweisungsformen	79
Algorithmisch denken	80
Kapitel 6	
Binäre Suche	81
Suchstrategie	81
Logarithmus	82
Algorithmus binäre Suche	83
Zum Üben	84
Kapitel 7	
Einfaches Sortieren	85
Minimum einer Datenfolge bestimmen	85
Selectionsort	86
Array sortieren	87
Programm	87
Zeitkomplexität	88
Analyse von Selectionsort	89
Kapitel 8	
Zeitkomplexität von Algorithmen	91
Zeitkomplexität	92
Untere und obere Schranken	92
Schlechtester Fall	93
Asymptotische Analyse	93
O-Notation	94
Zum Üben	95
Kapitel 9	
Mergesort	97
Divide-and-Conquer-Strategie	97
Ablauf von Mergesort	98
Verschmelzen zweier sortierter Hälften eines Arrays	98
Implementierung	99
Zeitkomplexität	101
Untere Schranke für das Sortieren	101
Zum Üben	102





12 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 10	
Kürzeste Wege in einem Graphen.....	103
Idee des Verfahrens.....	103
Greedy-Strategie.....	105
Umsetzung in einen Algorithmus.....	105
Kapitel 11	
Kürzeste Rundreise.....	107
Problem des Handlungsreisenden.....	108
Die Mengen P und NP.....	108
Nichtdeterministischer Algorithmus.....	109
Polynomielle Zeitkomplexität.....	110
NP-vollständige Probleme.....	111
Erfüllbarkeitsproblem (SAT).....	112
Reduktion von SAT auf CLIQUE.....	112
TEIL III	
MATHEMATIK.....	115
Kapitel 12	
Logik.....	117
Logische Aussagen.....	117
Logische Verknüpfungen.....	118
Formale Logik.....	120
Allgemeingültige Aussagen.....	121
Gesetze der Logik.....	121
Logik im Alltag.....	123
Entweder Oder oder Entweder-Oder.....	123
Wenn-dann in der Umgangssprache.....	123
Die Tücken der logischen Folgerung.....	124
Prädikate.....	125
Quantoren.....	125
Zum Üben.....	127
Kapitel 13	
Menge.....	129
Mengen bilden.....	129
Teilmenge.....	131
Die leere Menge.....	132
Potenzmenge.....	134
Mengen verknüpfen.....	134
Komplement.....	135
Gesetze der Mengenlehre.....	136
Duale Gesetze.....	136
Zum Üben.....	137



Inhaltsverzeichnis 13

Kapitel 14	
Relation	139
Kartesisches Produkt.....	139
Relation als Teilmenge eines kartesischen Produkts.....	140
Schreibweise von Relationen.....	141
Relationen anschaulich darstellen.....	141
Eigenschaften von Relationen.....	143
Beispiele dieser Eigenschaften.....	143
Ordnungsrelation und Äquivalenzrelation.....	144
Operationen auf Relationen.....	145
n -stellige Relationen.....	146
Wozu brauchen wir das?.....	146
Zum Üben.....	147
Kapitel 15	
Abbildung	149
Abbildung als spezielle Relation.....	149
Schreibweise für Abbildungen.....	151
Wertetabelle einer Abbildung.....	151
Funktion.....	152
Verknüpfungen.....	153
Wertetabelle einer Verknüpfung.....	153
Verknüpfungstafel.....	154
Eigenschaften von Abbildungen.....	154
Injektive Abbildung.....	154
Surjektive Abbildung.....	155
Wertetabellen von injektiven und surjektiven Abbildungen.....	156
Bijektive Abbildung.....	157
Mächtigkeit von Mengen.....	157
Folgen.....	158
Endliche Folgen.....	158
Zum Üben.....	159
Kapitel 16	
Graph	161
Knoten und Kanten.....	161
Pfad.....	162
Baum.....	163
Ungerichteter Graph.....	164
Markierte Graphen.....	165
Zum Üben.....	166
Kapitel 17	
Teilbarkeit und Modulo-Rechnung	167
Teilbarkeit.....	167
Ist null durch null teilbar?.....	168



14 Inhaltsverzeichnis

Teiler einer Zahl.....	169
Größter gemeinsamer Teiler	169
Primzahlen	170
Modulo-Rechnung.....	171
Modulo n rechnen.....	173
Zum Üben.....	174

Kapitel 18

Gruppen, Ringe und Körper 175

Die Gruppenaxiome	175
Elemente verknüpfen.....	176
Halbgruppe.....	177
Gruppe.....	178
Die Gruppe z_n^*	179
Ring.....	180
Körper	181
Zum Üben.....	181

Kapitel 19

Beweistechniken 183

Direkter Beweis.....	183
Äquivalente Umformung.....	183
Direkte Umformung.....	184
Kontraposition	184
Beweis durch Widerspruch.....	185
Es gibt unendlich viele Primzahlen.....	185
Varianten des Widerspruchsbeweises.....	186
$\sqrt{2}$ ist irrational.....	186
Gaußsche Summenformel.....	187
Beweis durch Induktion.....	187
Dominoeffekt.....	188
Zum Üben.....	190

TEIL IV

CODIERUNG 191

Kapitel 20

Boolesche Funktionen 193

Boolesche Funktionen darstellen.....	194
Boolesche Funktionen minimieren.....	195
Algebraische Umformung.....	195
KV-Diagramm.....	196
Blöcke mit Einsen zusammenfassen.....	197
Drei und vier Argumentvariablen.....	197
Anwendung.....	199
Realisierung mit Nand-Verknüpfungen.....	200
Zum Üben.....	201



Inhaltsverzeichnis 15

Kapitel 21	
Zahlendarstellung	203
Zahlensysteme zur Basis b	203
Zwischen Zahl und Darstellung hin und her rechnen.....	204
Programme	206
Zahlensysteme zu anderer Basis.....	207
Ganze Zahlen im Binärsystem	207
Betrag-Vorzeichen-Darstellung.....	208
Exzess-Darstellung.....	208
Einerkomplement-Darstellung	209
Zweierkomplement-Darstellung.....	209
Kommazahlen im Binärsystem	210
Rechnen mit Kommazahlen.....	211
Genauigkeit von Gleitkommazahlen.....	211
Zum Üben.....	212
Kapitel 22	
Einfache Codes	213
Blockcodes	214
Hamming-Abstand.....	216
Fehlererkennung.....	216
Binärcode mit Paritätsbit.....	217
Kapitel 23	
Daten komprimieren	219
Konstruktion des Huffman-Baums	219
Konstruktion des Huffman-Codes	221
Eigenschaften des Huffman-Codes	221
Informationsgehalt eines Textes	222
Zum Üben.....	222
Kapitel 24	
Fehler erkennen mit CRC	223
Idee des Verfahrens.....	223
Polynom.....	224
Polynomdivision.....	225
Der CRC-Algorithmus.....	225
Erkennung von Fehlern.....	226
Zum Üben.....	227
TEIL V	
PRAKTISCHE INFORMATIK	229
Kapitel 25	
Datenbanken	231
Datenbankrelationen.....	232



16 Inhaltsverzeichnis

Attribut.....	233
Schlüssel.....	234
Datenbankentwurf.....	235
Entitäten und Beziehungen.....	235
Schlüssel und Fremdschlüssel.....	236
Entity-Relationship-Diagramm.....	237
Datenbankanfragen.....	238
Index.....	240
Datenbankmanagementsystem.....	242
Zum Üben.....	242

Kapitel 26

Computernetze..... 243

Adressen.....	243
Protokoll.....	244
Protokolle im täglichen Leben.....	244
Protokollstapel.....	245
Schnittstellen.....	246
Protokolle in der Informatik.....	246

Kapitel 27

Verschlüsseln mit öffentlichem Schlüssel..... 249

Diffie-Hellman-Schlüsselvereinbarung.....	250
Ablauf des Verfahrens.....	251
Problem des diskreten Logarithmus.....	251
Public-Key-Verschlüsselung.....	252
RSA-Verfahren.....	253
Schlüssel erzeugen.....	254
Sicherheit.....	254
Berechnungsverfahren.....	254
Primzahltest.....	254
Schnelle Exponentiation.....	255
Größter gemeinsamer Teiler.....	257
Zum Üben.....	257

TEIL VI

THEORETISCHE INFORMATIK..... 259

Kapitel 28

Berechenbarkeit..... 261

Das Halteproblem.....	262
Praktisch nicht berechenbar.....	263

Kapitel 29

Reguläre Sprachen..... 265

Regulärer Ausdruck.....	266
Reguläre Operationen.....	266





Inhaltsverzeichnis 17

Endlicher Automat.....	268
Arbeitsweise des Automaten	269
Formale Definition.....	270
Deterministisch und nichtdeterministisch	271
Simulation eines nichtdeterministischen endlichen Automaten.....	273
Teilmengenkonstruktion.....	275
Endliche Automaten und reguläre Sprachen.....	276
Sprachen, die nicht regulär sind.....	277
Zum Üben.....	278

Kapitel 30

Kontextfreie Grammatik und Stackautomat 279

Kontextfreie Grammatik.....	279
Wörter ableiten	280
Eine Sprache erzeugen.....	281
Wörter reduzieren.....	281
Rechtslineare Grammatik	282
Noch ein Beispiel.....	283
Stackautomat	283
Erkennung von Wörtern.....	285
Zum Üben.....	286

Kapitel 31

Sprachklassen und Turingmaschinen 289

Hierarchie der Sprachklassen.....	289
Die Sprachklassen \mathcal{L}_0 und \mathcal{L}_1	290
Grammatiken für \mathcal{L}_0	290
Grammatiken für \mathcal{L}_1	290
Turingmaschine	292
Formale Definition.....	293
Arbeitsweise der Turingmaschine.....	293
Turingtabelle.....	294
Mit Turingmaschinen erkennbare Sprachen.....	295
Entscheidbare Sprachen.....	295
Nichtdeterministische und deterministische Turingmaschinen.....	296

Kapitel 32

Parser und Compiler 299

Grammatik als Ausgangspunkt.....	299
Parser für arithmetische Ausdrücke.....	300
Compiler für arithmetische Ausdrücke.....	303
Basisfunktionen für Parser und Compiler.....	304
Zum Üben.....	307





18 Inhaltsverzeichnis

TEIL VII	
TOP-10-TEIL	309
Kapitel 33	
Vier mal sieben	311
Die 7 elementarsten Begriffe.....	311
Die 7 verrücktesten Dinge.....	312
Die 7 cleversten Algorithmen.....	313
Die 7 bedeutendsten Informatik-Pioniere.....	315
TEIL VIII	
ANHANG	317
Anhang A: Lösungen zu den Übungsaufgaben	319
Teil I: Programmieren.....	319
Teil II: Algorithmen.....	323
Teil III: Mathematik.....	325
Teil IV: Codierung.....	329
Teil V: Praktische Informatik.....	331
Teil VI: Theoretische Informatik.....	333
Anhang B: Zum Weiterlesen	337
Literaturverzeichnis	341
Stichwortverzeichnis	345

