

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>1 Einleitung</b> . . . . .	<b>19</b>
1.1 Java – mehr als nur kalter Kaffee? . . . . .	19
1.2 Java für Anfänger – das Konzept dieses Buches . . . . .	20
1.3 Zusatzmaterial und Kontakt zu den Autoren . . . . .	22
1.4 Verwendete Schreibweisen . . . . .	22
<b>2 Einige Grundbegriffe aus der Welt des Programmierens</b> . . . . .	<b>23</b>
2.1 Computer, Software, Informatik und das Internet . . . . .	23
2.2 Was heißt Programmieren? . . . . .	26
<b>I Einstieg in das Programmieren in Java</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>3 Aller Anfang ist schwer</b> . . . . .	<b>31</b>
3.1 Mein erstes Programm . . . . .	31
3.2 Formeln, Ausdrücke und Anweisungen . . . . .	32
3.3 Zahlenbeispiele . . . . .	33
3.4 Verwendung von Variablen . . . . .	34
3.5 „Auf den Schirm!“ . . . . .	34
3.6 Das Programmgerüst . . . . .	35
3.7 Eingeben, übersetzen und ausführen . . . . .	37
3.8 Übungsaufgaben . . . . .	38
<b>4 Grundlagen der Programmierung in Java</b> . . . . .	<b>39</b>
4.1 Grundelemente eines Java-Programms . . . . .	39
4.1.1 Kommentare . . . . .	41
4.1.2 Bezeichner und Namen . . . . .	43
4.1.3 Literale . . . . .	44
4.1.4 Reservierte Wörter, Schlüsselwörter . . . . .	44

4.1.5	Trennzeichen . . . . .	45
4.1.6	Interpunktionszeichen . . . . .	46
4.1.7	Operatorsymbole . . . . .	46
4.1.8	<code>import</code> -Anweisungen . . . . .	47
4.1.9	Zusammenfassung . . . . .	48
4.1.10	Übungsaufgaben . . . . .	48
4.2	Erste Schritte in Java . . . . .	49
4.2.1	Grundstruktur eines Java-Programms . . . . .	50
4.2.2	Ausgaben auf der Konsole . . . . .	51
4.2.3	Eingaben von der Konsole . . . . .	52
4.2.4	Schöner programmieren in Java . . . . .	53
4.2.5	Zusammenfassung . . . . .	54
4.2.6	Übungsaufgaben . . . . .	54
4.3	Einfache Datentypen . . . . .	55
4.3.1	Ganzzahlige Datentypen . . . . .	55
4.3.2	Gleitkommatypen . . . . .	57
4.3.3	Der Datentyp <code>char</code> für Zeichen . . . . .	59
4.3.4	Zeichenketten . . . . .	60
4.3.5	Der Datentyp <code>boolean</code> für Wahrheitswerte . . . . .	60
4.3.6	Implizite und explizite Typumwandlungen . . . . .	60
4.3.7	Zusammenfassung . . . . .	62
4.3.8	Übungsaufgaben . . . . .	62
4.4	Der Umgang mit einfachen Datentypen . . . . .	63
4.4.1	Variablen . . . . .	63
4.4.2	Operatoren und Ausdrücke . . . . .	67
4.4.2.1	Arithmetische Operatoren . . . . .	68
4.4.2.2	Bitoperatoren . . . . .	70
4.4.2.3	Zuweisungsoperator . . . . .	72
4.4.2.4	Vergleichsoperatoren und logische Operatoren . . . . .	73
4.4.2.5	Inkrement- und Dekrementoperatoren . . . . .	75
4.4.2.6	Priorität und Auswertungsreihenfolge der Operatoren . . . . .	76
4.4.3	Allgemeine Ausdrücke . . . . .	77
4.4.4	Ein- und Ausgabe . . . . .	78
4.4.4.1	Statischer Import der <code>IOTools</code> -Methoden . . . . .	79
4.4.5	Zusammenfassung . . . . .	81
4.4.6	Übungsaufgaben . . . . .	81
4.5	Anweisungen und Ablaufsteuerung . . . . .	84
4.5.1	Anweisungen . . . . .	85
4.5.2	Blöcke und ihre Struktur . . . . .	85
4.5.3	Entscheidungsanweisung . . . . .	86
4.5.3.1	Die <code>if</code> -Anweisung . . . . .	86

---

4.5.3.2	Die <b>switch</b> -Anweisung . . . . .	87
4.5.4	Wiederholungsanweisungen, Schleifen . . . . .	89
4.5.4.1	Die <b>for</b> -Anweisung . . . . .	89
4.5.4.2	Vereinfachte <b>for</b> -Schleifen-Notation . . . . .	90
4.5.4.3	Die <b>while</b> -Anweisung . . . . .	91
4.5.4.4	Die <b>do</b> -Anweisung . . . . .	91
4.5.4.5	Endlosschleifen . . . . .	92
4.5.5	Sprungbefehle und markierte Anweisungen . . . . .	93
4.5.6	Zusammenfassung . . . . .	95
4.5.7	Übungsaufgaben . . . . .	95
5	Referenzdatentypen . . . . .	105
5.1	Felder . . . . .	107
5.1.1	Was sind Felder? . . . . .	109
5.1.2	Deklaration, Erzeugung und Initialisierung von Feldern . . . . .	110
5.1.3	Felder unbekannter Länge . . . . .	113
5.1.4	Referenzen . . . . .	115
5.1.5	Ein besserer Terminkalender . . . . .	119
5.1.6	Mehrdimensionale Felder . . . . .	121
5.1.7	Mehrdimensionale Felder unterschiedlicher Länge . . . . .	124
5.1.8	Vorsicht, Falle: Kopieren von mehrdimensionalen Feldern . . . . .	126
5.1.9	Vereinfachte <b>for</b> -Schleifen-Notation . . . . .	127
5.1.10	Zusammenfassung . . . . .	129
5.1.11	Übungsaufgaben . . . . .	129
5.2	Klassen . . . . .	132
5.2.1	Was sind Klassen? . . . . .	133
5.2.2	Deklaration und Instantiierung von Klassen . . . . .	134
5.2.3	Komponentenzugriff bei Objekten . . . . .	135
5.2.4	Ein erstes Adressbuch . . . . .	136
5.2.5	Klassen als Referenzdatentyp . . . . .	138
5.2.6	Felder von Klassen . . . . .	141
5.2.7	Vorsicht, Falle: Kopieren von geschachtelten Referenzdatentypen . . . . .	144
5.2.8	Auslagern von Klassen . . . . .	145
5.2.9	Zusammenfassung . . . . .	147
5.2.10	Übungsaufgaben . . . . .	147
6	Methoden, Unterprogramme . . . . .	149
6.1	Methoden . . . . .	150
6.1.1	Was sind Methoden? . . . . .	150
6.1.2	Deklaration von Methoden . . . . .	151
6.1.3	Parameterübergabe und Ergebnisrückgabe . . . . .	152

6.1.4	Aufruf von Methoden . . . . .	154
6.1.5	Überladen von Methoden . . . . .	155
6.1.6	Variable Argument-Anzahl bei Methoden . . . . .	157
6.1.7	Vorsicht, Falle: Referenzen als Parameter . . . . .	158
6.1.8	Sichtbarkeit und Verdecken von Variablen . . . . .	160
6.1.9	Zusammenfassung . . . . .	162
6.1.10	Übungsaufgaben . . . . .	162
6.2	Rekursiv definierte Methoden . . . . .	163
6.2.1	Motivation . . . . .	163
6.2.2	Gute und schlechte Beispiele für rekursive Methoden . . . . .	165
6.2.3	Zusammenfassung . . . . .	168
6.3	Die Methode <code>main</code> . . . . .	168
6.3.1	Kommandozeilenparameter . . . . .	169
6.3.2	Anwendung der vereinfachten <code>for</code> -Schleifen-Notation . . . . .	170
6.3.3	Zusammenfassung . . . . .	171
6.3.4	Übungsaufgaben . . . . .	171
6.4	Methoden aus anderen Klassen aufrufen . . . . .	173
6.4.1	Klassenmethoden . . . . .	173
6.4.2	Die Methoden der Klasse <code>java.lang.Math</code> . . . . .	174
6.4.3	Statischer Import . . . . .	175
6.5	Methoden von Objekten aufrufen . . . . .	176
6.5.1	Instanzmethoden . . . . .	176
6.5.2	Die Methoden der Klasse <code>java.lang.String</code> . . . . .	177
6.6	Übungsaufgaben . . . . .	180
<b>II</b>	<b>Objektorientiertes Programmieren in Java . . . . .</b>	<b>185</b>
7	Die objektorientierte Philosophie . . . . .	187
7.1	Die Welt, in der wir leben . . . . .	187
7.2	Programmierparadigmen – Objektorientierung im Vergleich . . . . .	188
7.3	Die vier Grundpfeiler objektorientierter Programmierung . . . . .	190
7.3.1	Generalisierung . . . . .	190
7.3.2	Vererbung . . . . .	192
7.3.3	Kapselung . . . . .	195
7.3.4	Polymorphismus . . . . .	196
7.3.5	Weitere wichtige Grundbegriffe . . . . .	197
7.4	Modellbildung – von der realen Welt in den Computer . . . . .	198
7.4.1	Grafisches Modellieren mit UML . . . . .	198
7.4.2	Entwurfsmuster . . . . .	199
7.5	Zusammenfassung . . . . .	200
7.6	Übungsaufgaben . . . . .	201

---

<b>8</b>	<b>Der grundlegende Umgang mit Klassen</b>	<b>203</b>
8.1	Vom Referenzdatentyp zur Objektorientierung	203
8.2	Instanzmethoden	205
8.2.1	Zugriffsrechte	205
8.2.2	Was sind Instanzmethoden?	206
8.2.3	Instanzmethoden zur Validierung von Eingaben	209
8.2.4	Instanzmethoden als erweiterte Funktionalität	210
8.3	Statische Komponenten einer Klasse	211
8.3.1	Klassenvariablen und -methoden	212
8.3.2	Klassenkonstanten	214
8.4	Instantiierung und Initialisierung	217
8.4.1	Konstruktoren	217
8.4.2	Überladen von Konstruktoren	219
8.4.3	Der statische Initialisierer	221
8.4.4	Der Mechanismus der Objekterzeugung	224
8.5	Zusammenfassung	229
8.6	Übungsaufgaben	229
<b>9</b>	<b>Vererbung und Polymorphismus</b>	<b>249</b>
9.1	Wozu braucht man Vererbung?	249
9.1.1	Aufgabenstellung	249
9.1.2	Analyse des Problems	250
9.1.3	Ein erster Ansatz	250
9.1.4	Eine Klasse für sich	251
9.1.5	Stärken der Vererbung	252
9.1.6	Vererbung verhindern durch <b>final</b>	255
9.1.7	Übungsaufgaben	256
9.2	Die <b>super</b> -Referenz	257
9.3	Überschreiben von Methoden und Variablen	259
9.3.1	Dynamisches Binden	259
9.3.2	Überschreiben von Methoden verhindern durch <b>final</b>	261
9.4	Die Klasse <code>java.lang.Object</code>	262
9.5	Übungsaufgaben	265
9.6	Abstrakte Klassen und Interfaces	266
9.7	Übungsaufgaben	269
9.8	Weiteres zum Thema Objektorientierung	274
9.8.1	Erstellen von Paketen	274
9.8.2	Zugriffsrechte	276
9.8.3	Innere Klassen	277
9.8.4	Anonyme Klassen	282
9.9	Zusammenfassung	284
9.10	Übungsaufgaben	284

---

<b>10 Exceptions und Errors</b> . . . . .	<b>295</b>
10.1 Eine Einführung in Exceptions . . . . .	296
10.1.1 Was ist eine Exception? . . . . .	296
10.1.2 Übungsaufgaben . . . . .	298
10.1.3 Abfangen von Exceptions . . . . .	298
10.1.4 Ein Anwendungsbeispiel . . . . .	299
10.1.5 Die <code>RuntimeException</code> . . . . .	302
10.1.6 Übungsaufgaben . . . . .	303
10.2 Exceptions für Fortgeschrittene . . . . .	305
10.2.1 Definieren eigener Exceptions . . . . .	305
10.2.2 Übungsaufgaben . . . . .	307
10.2.3 Vererbung und Exceptions . . . . .	307
10.2.4 Vorsicht, Falle! . . . . .	311
10.2.5 Der <code>finally</code> -Block . . . . .	313
10.2.6 Die Klassen <code>Throwable</code> und <code>Error</code> . . . . .	317
10.2.7 Zusammenfassung . . . . .	319
10.2.8 Übungsaufgaben . . . . .	319
10.3 Assertions . . . . .	320
10.3.1 Zusicherungen im Programmcode . . . . .	320
10.3.2 Compilieren des Programmcodes . . . . .	321
10.3.3 Ausführen des Programmcodes . . . . .	322
10.3.4 Zusammenfassung . . . . .	322
<b>11 Fortgeschrittene objektorientierte Programmierung</b> . . . . .	<b>323</b>
11.1 Aufzählungstypen . . . . .	324
11.1.1 Deklaration eines Aufzählungstyps . . . . .	324
11.1.2 Instanzmethoden der <code>enum</code> -Objekte . . . . .	325
11.1.3 Selbstdefinierte Instanzmethoden für <code>enum</code> -Objekte . . . . .	325
11.1.4 Übungsaufgaben . . . . .	327
11.2 Generische Datentypen . . . . .	329
11.2.1 Generizität in alten Java-Versionen . . . . .	329
11.2.2 Generizität ab Java 5.0 . . . . .	332
11.2.3 Einschränkungen der Typ-Parameter . . . . .	334
11.2.4 Wildcards . . . . .	336
11.2.5 Bounded Wildcards . . . . .	337
11.2.6 Generische Methoden . . . . .	339
11.2.7 Ausblick . . . . .	341
11.2.8 Übungsaufgaben . . . . .	341
11.3 Sortieren von Feldern und das Interface Comparable . . . . .	346
<b>12 Einige wichtige Hilfsklassen</b> . . . . .	<b>349</b>
12.1 Die Klasse <code>StringBuffer</code> . . . . .	349

12.1.1 Arbeiten mit String-Objekten . . . . .	349
12.1.2 Arbeiten mit StringBuffer-Objekten . . . . .	352
12.1.3 Übungsaufgaben . . . . .	354
12.2 Die Wrapper-Klassen (Hüll-Klassen) . . . . .	355
12.2.1 Arbeiten mit „eingepackten“ Daten . . . . .	355
12.2.2 Aufbau der Wrapper-Klassen . . . . .	356
12.2.3 Ein Anwendungsbeispiel . . . . .	359
12.2.4 Automatische Typwandlung für die Wrapper-Klassen . . . . .	360
12.2.5 Übungsaufgaben . . . . .	362
12.3 Die Klassen BigInteger und BigDecimal . . . . .	363
12.3.1 Arbeiten mit langen Ganzzahlen . . . . .	363
12.3.2 Aufbau der Klasse BigInteger . . . . .	365
12.3.3 Übungsaufgaben . . . . .	367
12.3.4 Arbeiten mit langen Gleitkommazahlen . . . . .	367
12.3.5 Aufbau der Klasse BigDecimal . . . . .	370
12.3.6 Viele Stellen von Nullstellen gefällig? . . . . .	373
12.3.7 Übungsaufgaben . . . . .	374
12.4 Die Klasse DecimalFormat . . . . .	375
12.4.1 Standard-Ausgaben in Java . . . . .	375
12.4.2 Arbeiten mit Format-Objekten . . . . .	376
12.4.3 Vereinfachte formatierte Ausgabe . . . . .	378
12.4.4 Übungsaufgaben . . . . .	379
12.5 Die Klassen Date und Calendar . . . . .	379
12.5.1 Arbeiten mit „Zeitpunkten“ . . . . .	380
12.5.2 Auf die Plätze, fertig, los! . . . . .	381
12.5.3 Spezielle Calendar-Klassen . . . . .	382
12.5.4 Noch einmal: Zeitmessung . . . . .	384
12.5.5 Übungsaufgaben . . . . .	386
12.6 Die Klassen SimpleDateFormat und DateFormat . . . . .	386
12.6.1 Arbeiten mit Format-Objekten für Datum/Zeit-Angaben . . . . .	386
12.6.2 Übungsaufgaben . . . . .	391
12.7 Die Collection-Klassen . . . . .	391
12.7.1 „Sammlungen“ von Objekten – der Aufbau des Interface Collection . . . . .	391
12.7.2 „Sammlungen“ durchgehen – der Aufbau des Interface Iterator . . . . .	394
12.7.3 Mengen . . . . .	395
12.7.3.1 Das Interface Set . . . . .	395
12.7.3.2 Die Klasse HashSet . . . . .	395
12.7.3.3 Das Interface SortedSet . . . . .	397
12.7.3.4 Die Klasse TreeSet . . . . .	398
12.7.4 Listen . . . . .	399

12.7.4.1 Das Interface List . . . . .	400
12.7.4.2 Die Klassen ArrayList und LinkedList . . . . .	400
12.7.4.3 Suchen und Sortieren – die Klassen Collections und Arrays . . . . .	402
12.7.5 Übungsaufgaben . . . . .	405
12.8 Die Klasse StringTokenizer . . . . .	406
12.8.1 Übungsaufgaben . . . . .	408
<b>III Grafische Oberflächen in Java . . . . .</b>	<b>409</b>
<b>13 Aufbau grafischer Oberflächen in Frames – von AWT nach Swing . . . . .</b>	<b>411</b>
13.1 Grundsätzliches zum Aufbau grafischer Oberflächen . . . . .	411
13.2 Ein einfaches Beispiel mit dem AWT . . . . .	413
13.3 Let's swing now! . . . . .	415
13.4 Etwas „Fill-in“ gefällig? . . . . .	417
13.5 Die AWT- und Swing-Klassenbibliothek im Überblick . . . . .	419
13.6 Übungsaufgaben . . . . .	421
<b>14 Swing-Komponenten . . . . .</b>	<b>423</b>
14.1 Die abstrakte Klasse Component . . . . .	423
14.2 Die Klasse Container . . . . .	424
14.3 Die abstrakte Klasse JComponent . . . . .	425
14.4 Layout-Manager, Farben und Schriften . . . . .	426
14.4.1 Die Klasse Color . . . . .	427
14.4.2 Die Klasse Font . . . . .	429
14.4.3 Layout-Manager . . . . .	430
14.4.3.1 Die Klasse FlowLayout . . . . .	431
14.4.3.2 Die Klasse BorderLayout . . . . .	433
14.4.3.3 Die Klasse GridLayout . . . . .	434
14.5 Einige Grundkomponenten . . . . .	436
14.5.1 Die Klasse JLabel . . . . .	438
14.5.2 Die abstrakte Klasse AbstractButton . . . . .	438
14.5.3 Die Klasse JButton . . . . .	440
14.5.4 Die Klasse JToggleButton . . . . .	441
14.5.5 Die Klasse JCheckBox . . . . .	442
14.5.6 Die Klassen JRadioButton und ButtonGroup . . . . .	443
14.5.7 Die Klasse JComboBox . . . . .	445
14.5.8 Die Klasse JList . . . . .	448
14.5.9 Die abstrakte Klasse JTextComponent . . . . .	451
14.5.10 Die Klassen JTextField und JPasswordField . . . . .	452
14.5.11 Die Klasse JTextArea . . . . .	454
14.5.12 Die Klasse JScrollPane . . . . .	456

---

14.5.13 Die Klasse JPanel . . . . .	458
14.6 Spezielle Container, Menüs und Toolbars . . . . .	460
14.6.1 Die Klasse JFrame . . . . .	460
14.6.2 Die Klasse JWindow . . . . .	461
14.6.3 Die Klasse JDialog . . . . .	461
14.6.4 Die Klasse JMenuBar . . . . .	465
14.6.5 Die Klasse JToolBar . . . . .	467
14.7 Übungsaufgaben . . . . .	470
<b>15 Ereignisverarbeitung . . . . .</b>	<b>473</b>
15.1 Zwei einfache Beispiele . . . . .	474
15.1.1 Zufällige Grautöne als Hintergrund . . . . .	474
15.1.2 Ein interaktiver Bilderrahmen . . . . .	477
15.2 Programmiervarianten für die Ereignisverarbeitung . . . . .	481
15.2.1 Innere Klasse als Listener-Klasse . . . . .	481
15.2.2 Anonyme Klasse als Listener-Klasse . . . . .	481
15.2.3 Container-Klasse als Listener-Klasse . . . . .	482
15.2.4 Separate Klasse als Listener-Klasse . . . . .	483
15.3 Event-Klassen und -Quellen . . . . .	485
15.4 Listener-Interfaces und Adapter-Klassen . . . . .	489
15.5 Listener-Registrierung bei den Event-Quellen . . . . .	494
15.6 Auf die Plätze, fertig, los! . . . . .	498
15.7 Übungsaufgaben . . . . .	502
<b>16 Einige Ergänzungen zu Swing-Komponenten . . . . .</b>	<b>507</b>
16.1 Zeichnen in Swing-Komponenten . . . . .	507
16.1.1 Grafische Darstellung von Komponenten . . . . .	507
16.1.2 Das Grafik-Koordinatensystem . . . . .	508
16.1.3 Die abstrakte Klasse Graphics . . . . .	509
16.1.4 Ein einfaches Zeichenprogramm . . . . .	512
16.1.5 Layoutveränderungen und der Einsatz von revalidate .	514
16.2 Noch mehr Swing gefällig? . . . . .	517
16.3 Übungsaufgaben . . . . .	518
<b>17 Applets . . . . .</b>	<b>521</b>
17.1 Erstellen und Ausführen von Applets . . . . .	521
17.1.1 Vom Frame zum Applet am Beispiel . . . . .	521
17.1.2 Applet in HTML-Datei einbetten . . . . .	523
17.1.3 Applet über HTML-Datei ausführen . . . . .	525
17.2 Die Methoden der Klasse JApplet . . . . .	526
17.3 Zwei Beispiele . . . . .	528
17.3.1 Auf die Plätze, fertig, los! . . . . .	529

17.3.2 Punkte verbinden im Applet . . . . .	532
17.4 Details zur HTML-Einbettung . . . . .	533
17.4.1 Der Applet-Tag . . . . .	533
17.4.2 Die Methode showDocument . . . . .	536
17.5 Sicherheitseinschränkungen bei Applets . . . . .	538
17.6 Übungsaufgaben . . . . .	542
<b>IV Threads, Datenströme und Netzwerk-Anwendungen . . . . .</b>	<b>545</b>
<b>18 Parallele Programmierung mit Threads . . . . .</b>	<b>547</b>
18.1 Ein einfaches Beispiel . . . . .	547
18.2 Threads in Java . . . . .	549
18.2.1 Die Klasse Thread . . . . .	550
18.2.2 Das Interface Runnable . . . . .	554
18.2.3 Threads vorzeitig beenden . . . . .	556
18.3 Wissenswertes über Threads . . . . .	558
18.3.1 Lebenszyklus eines Threads . . . . .	558
18.3.2 Thread-Scheduling . . . . .	560
18.3.3 Dämon-Threads und Thread-Gruppen . . . . .	560
18.4 Thread-Synchronisation und -Kommunikation . . . . .	561
18.4.1 Das Leser/Schreiber-Problem . . . . .	562
18.4.2 Das Erzeuger/Verbraucher-Problem . . . . .	566
18.5 Threads in Frames und Applets . . . . .	573
18.5.1 Auf die Plätze, fertig, los! . . . . .	573
18.5.2 Spielereien . . . . .	577
18.5.3 Swing-Komponenten sind nicht Thread-sicher . . . . .	579
18.6 Übungsaufgaben . . . . .	580
<b>19 Ein- und Ausgabe über I/O-Streams . . . . .</b>	<b>583</b>
19.1 Grundsätzliches zu I/O-Streams in Java . . . . .	584
19.2 Dateien und Verzeichnisse – Die Klasse File . . . . .	584
19.3 Ein- und Ausgabe über Character-Streams . . . . .	587
19.3.1 Einfache Reader- und Writer-Klassen . . . . .	588
19.3.2 Gepufferte Reader- und Writer-Klassen . . . . .	591
19.3.3 Die Klasse StreamTokenizer . . . . .	593
19.3.4 Die Klasse PrintWriter . . . . .	594
19.3.5 Die Klassen IOTools und Scanner . . . . .	596
19.3.5.1 Was machen eigentlich die IOTools? . . . . .	596
19.3.5.2 Konsoleingabe über ein Scanner-Objekt . . . . .	597
19.4 Ein- und Ausgabe über Byte-Streams . . . . .	598
19.4.1 Einige InputStream- und OutputStream-Klassen . . . . .	599
19.4.2 Die Serialisierung und Deserialisierung von Objekten . . . . .	601

19.4.3 Die Klasse <code>PrintStream</code> . . . . .	603
19.5 Einige abschließende Bemerkungen . . . . .	603
19.6 Übungsaufgaben . . . . .	604
<b>20 Client/Server-Programmierung in Netzwerken . . . . .</b>	<b>607</b>
20.1 Wissenswertes über Netzwerk-Kommunikation . . . . .	608
20.1.1 Protokolle . . . . .	608
20.1.2 IP-Adressen . . . . .	610
20.1.3 Ports und Sockets . . . . .	611
20.2 Client/Server-Programmierung . . . . .	612
20.2.1 Die Klassen <code>ServerSocket</code> und <code>Socket</code> . . . . .	613
20.2.2 Ein einfacher Server . . . . .	615
20.2.3 Ein einfacher Client . . . . .	618
20.2.4 Ein Server für mehrere Clients . . . . .	619
20.2.5 Ein Mehrzweck-Client . . . . .	622
20.3 Wissenswertes über URLs . . . . .	625
20.3.1 Client/Server-Kommunikation über URLs . . . . .	625
20.3.2 Netzwerkverbindungen in Applets . . . . .	626
20.4 Übungsaufgaben . . . . .	627
<b>V Aktuelles, Ausblick und Anhang . . . . .</b>	<b>631</b>
<b>21 Neuerungen in Java 7 . . . . .</b>	<b>633</b>
21.1 Spracherweiterungen . . . . .	633
21.1.1 Elementare Datentypen und Anweisungen . . . . .	633
21.1.1.1 Binäre ganzzahlige Literalkonstanten . . . . .	633
21.1.1.2 Unterstrich als Trennzeichen in Literalkonstanten .	634
21.1.1.3 Strings in der <code>switch</code> -Anweisung . . . . .	635
21.1.2 Verkürzte Notation bei generischen Datentypen . . . . .	638
21.1.3 Ausnahmebehandlung . . . . .	642
21.1.3.1 Mehrere Ausnahme-Typen in einem <code>catch</code> -Block	642
21.1.3.2 <code>try</code> -Block mit Ressourcen . . . . .	645
21.2 Erweiterungen der Klassenbibliothek . . . . .	648
21.2.1 Dateien und Verzeichnisse . . . . .	648
21.2.1.1 Das Interface <code>Path</code> und die Klasse <code>Paths</code> . . . . .	648
21.2.1.2 Die Klasse <code>Files</code> . . . . .	649
21.2.2 Grafische Oberflächen . . . . .	652
<b>22 Neuerungen in Java 8 . . . . .</b>	<b>655</b>
22.1 Lambda-Ausdrücke . . . . .	655
22.1.1 Lambda-Ausdrücke in Aktion – zwei Beispiele . . . . .	656
22.1.2 Lambda-Ausdrücke im Detail . . . . .	659

22.1.3	Lambda-Ausdrücke und funktionale Interfaces . . . . .	661
22.1.4	Vordefinierte funktionale Interfaces und Anwendungen auf Datenstrukturen . . . . .	663
22.1.5	Methoden-Referenzen als Lambda-Ausdrücke . . . . .	668
22.1.6	Zugriff auf Variablen aus der Umgebung innerhalb eines Lambda-Ausdrucks . . . . .	670
22.2	Interfaces mit Default-Methoden und statischen Methoden . . . . .	672
22.2.1	Deklaration von Default-Methoden . . . . .	672
22.2.2	Deklaration von statischen Methoden . . . . .	673
22.2.3	Auflösung von Namensgleichheiten bei Default-Methoden .	674
22.2.4	Interfaces und abstrakte Klassen in Java 8 . . . . .	676
22.3	Streams und Pipeline-Operationen . . . . .	676
22.3.1	Streams in Aktion . . . . .	677
22.3.2	Streams und Pipelines im Detail . . . . .	679
22.3.3	Erzeugen von endlichen und unendlichen Streams . . . . .	680
22.3.4	Die Stream-API . . . . .	682
23	Blick über den Tellerrand . . . . .	687
23.1	Der Vorhang fällt . . . . .	687
23.2	A fool with a tool . . . . .	688
23.3	Alles umsonst? . . . . .	689
23.4	Und fachlich? . . . . .	690
23.5	Zu guter Letzt . . . . .	692
A	Der Weg zum guten Programmierer . . . . .	693
A.1	Die goldenen Regeln der Code-Formatierung . . . . .	694
A.2	Die goldenen Regeln der Namensgebung . . . . .	697
A.3	Zusammenfassung . . . . .	699
B	Die Klasse <code>IOTools</code> – Tastatureingaben in Java . . . . .	701
B.1	Kurzbeschreibung . . . . .	701
B.2	Anwendung der <code>IOTools</code> -Methoden . . . . .	702
C	Der Umgang mit der API-Spezifikation . . . . .	705
C.1	Der Aufbau der API-Spezifikation . . . . .	705
C.2	Der praktische Einsatz der API-Spezifikation . . . . .	706
D	Glossar . . . . .	711
	Literaturverzeichnis . . . . .	725
	Stichwortverzeichnis . . . . .	729