

Martin Schader · Lars Schmidt-Thieme

# Java<sup>TM</sup>

Eine Einführung

Dritte, neubearbeitete  
und erweiterte Auflage

Mit 70 Abbildungen  
und 26 Tabellen



Springer

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Erste Beispiele . . . . .	1
1.2	Die Ausführung von Java-Programmen . . . . .	9
1.3	Übungsaufgaben . . . . .	11
<b>2</b>	<b>Lexikalische Konventionen</b>	<b>13</b>
2.1	Lexikalische Elemente . . . . .	13
2.2	Kommentare . . . . .	14
2.3	Bezeichner . . . . .	17
2.4	Schlüsselwörter . . . . .	17
2.5	Interpunktionszeichen . . . . .	17
2.6	Operatoren . . . . .	18
2.7	Syntaxnotation . . . . .	18
2.8	Übungsaufgabe . . . . .	19
<b>3</b>	<b>Typen und Werte</b>	<b>21</b>
3.1	Datentypen . . . . .	21
3.2	Wertebereiche . . . . .	23
<b>4</b>	<b>Konstanten und Variablen</b>	<b>25</b>
4.1	Ganzzahlige Konstanten . . . . .	25
4.2	Gleitpunktkonstanten . . . . .	26

4.3	Zeichenkonstanten . . . . .	27
4.4	Zeichenketten . . . . .	27
4.5	Die Nullreferenz . . . . .	28
4.6	Variablen . . . . .	28
4.7	Symbolische Konstanten . . . . .	31
4.8	Die Initialisierung von Variablen . . . . .	32
4.9	Übungsaufgaben . . . . .	33
<b>5</b>	<b>Typumwandlungen, Ausdrücke und Operatoren</b>	<b>35</b>
5.1	Typumwandlungen . . . . .	35
5.1.1	Elementare Typvergrößerungen . . . . .	37
5.1.2	Elementare Typverkleinerungen . . . . .	38
5.1.3	Vergrößerungen von Referenztypen . . . . .	39
5.1.4	Verkleinerungen von Referenztypen . . . . .	39
5.1.5	Typumwandlungen nach String . . . . .	40
5.2	Konversionskontexte . . . . .	40
5.2.1	Zuweisungskonversionen . . . . .	40
5.2.2	Methodenaufruf-Konversionen . . . . .	41
5.2.3	String-Konversionen . . . . .	42
5.2.4	Numerische Typangleichungen . . . . .	43
5.3	Explizite Casts . . . . .	44
5.4	Ausdrücke und Operatoren . . . . .	45
5.4.1	Elementare Ausdrücke und Namen . . . . .	46
5.4.2	Postfix-Inkrement und Dekrement . . . . .	47
5.4.3	Einstellige Operatoren . . . . .	47
5.4.4	Multiplikative Operatoren . . . . .	48
5.4.5	Additive Operatoren . . . . .	49
5.4.6	Shift-Operatoren . . . . .	50

5.4.7	Relationale Operatoren . . . . .	51
5.4.8	Gleichheitsoperatoren . . . . .	51
5.4.9	Bit-Operatoren und logische Operatoren . . . . .	52
5.4.10	Boolesche Operatoren . . . . .	53
5.4.11	Der Konditional-Operator . . . . .	54
5.4.12	Zuweisungsoperatoren . . . . .	55
5.4.13	Konstante Ausdrücke . . . . .	55
5.4.14	Zuweisungen und Initialisierungen . . . . .	56
5.5	Übungsaufgaben . . . . .	57
<b>6</b>	<b>Anweisungen</b>	<b>61</b>
6.1	Lokale Variablen . . . . .	61
6.1.1	final lokale Variablen . . . . .	63
6.2	Leeranweisungen . . . . .	64
6.3	Ausdrucksanweisungen . . . . .	64
6.4	Auswahanweisungen . . . . .	64
6.4.1	Die if-Anweisung . . . . .	65
6.4.2	Die switch-Anweisung . . . . .	65
6.5	Wiederholungsanweisungen . . . . .	67
6.5.1	Die while-Anweisung . . . . .	67
6.5.2	Die do-Anweisung . . . . .	68
6.5.3	Die for-Anweisung . . . . .	69
6.6	Markierte Anweisungen . . . . .	70
6.7	Die break-Anweisung . . . . .	71
6.8	Die continue-Anweisung . . . . .	72
6.9	Weitere Java-Anweisungen . . . . .	73
6.10	Übungsaufgaben . . . . .	73

<b>7</b>	<b>Felder</b>	<b>77</b>
7.1	Feldvariablen . . . . .	77
7.2	Die Erzeugung von Feldern . . . . .	78
7.3	Der Zugriff auf Feldkomponenten . . . . .	79
7.4	Mehrdimensionale Felder . . . . .	80
7.5	Felder als Objekte . . . . .	83
7.6	Typumwandlungen . . . . .	86
7.7	Felder und Zeichenketten . . . . .	86
7.8	Übungsaufgaben . . . . .	87
<b>8</b>	<b>Klassen und Objekte</b>	<b>91</b>
8.1	Klassendeklarationen . . . . .	92
8.2	Der Zugriff auf Klassenelemente . . . . .	93
8.3	Instanz- und Klassenvariablen . . . . .	96
8.4	Die Initialisierung von Variablen . . . . .	97
8.5	Konstante Klassenelemente . . . . .	99
8.6	Methoden . . . . .	100
8.6.1	Methodendeklaration . . . . .	100
8.6.2	Methodenaufruf . . . . .	101
8.6.3	Die return-Anweisung . . . . .	102
8.7	Instanz- und Klassenmethoden . . . . .	104
8.8	Überladene Methoden . . . . .	106
8.9	Die Konstruktion von Objekten . . . . .	109
8.10	static Initialisierer . . . . .	112
8.11	Objektzerstörung . . . . .	113
8.12	Übungsaufgaben . . . . .	115

<b>9</b>	<b>Subklassen, Superklassen und Vererbung</b>	<b>119</b>
9.1	Vererbung . . . . .	119
9.2	Verdeckte Variablen . . . . .	122
9.3	Umwandlungen von Referenztypen . . . . .	123
9.4	Überschriebene Methoden . . . . .	127
9.4.1	static Methoden . . . . .	133
9.4.2	Methodenaufrufe mittels super . . . . .	134
9.5	final Methoden und Klassen . . . . .	135
9.6	Die Konstruktion von Objekten . . . . .	138
9.7	Abstrakte Methoden und Klassen . . . . .	139
9.8	Typinformationen zur Laufzeit . . . . .	143
9.9	Übungsaufgaben . . . . .	145
<b>10</b>	<b>Pakete, Geltungsbereiche und Zugreifbarkeit</b>	<b>149</b>
10.1	Pakete . . . . .	149
10.2	Geltungsbereiche . . . . .	152
10.3	Zugriffsrechte . . . . .	153
10.3.1	Zugriffsrechte und Vererbung . . . . .	158
10.4	Import-Deklarationen . . . . .	160
10.5	Die Suche nach class-Dateien . . . . .	162
10.6	Java-Archive . . . . .	163
10.7	Sinnvolle Konventionen . . . . .	164
10.8	Übungsaufgaben . . . . .	167
<b>11</b>	<b>Interfaces</b>	<b>171</b>
11.1	Interfacedeklarationen . . . . .	172
11.2	Interfaceelemente . . . . .	173
11.2.1	Interfacemethoden . . . . .	173
11.2.2	Interfacevariablen . . . . .	174

11.3 Die Implementation von Interfaces . . . . .	174
11.4 Sub- und Superinterfaces . . . . .	177
11.5 Mehrdeutigkeiten . . . . .	178
11.6 Interfaces aus der Java-Bibliothek . . . . .	182
11.7 Übungsaufgaben . . . . .	184
<b>12 Eingebettete Klassendeklarationen</b>	<b>187</b>
12.1 Innere Klassen . . . . .	187
12.2 Anonyme Klassen . . . . .	191
12.3 Eingebettete static Klassen . . . . .	193
12.4 Übungsaufgaben . . . . .	195
<b>13 Aufbau von Benutzeroberflächen (Teil I)</b>	<b>197</b>
13.1 Ein erstes Beispiel . . . . .	199
13.2 Grundkomponenten . . . . .	202
13.2.1 Ränder, Farben, Fonts . . . . .	202
13.2.2 Labels und Icons . . . . .	206
13.2.3 Buttons . . . . .	208
13.2.4 Listen und Auswahlkomponenten . . . . .	214
13.2.5 Einfache Textkomponenten . . . . .	220
13.3 Layout-Manager . . . . .	224
13.3.1 Das FlowLayout . . . . .	225
13.3.2 Das BorderLayout . . . . .	225
13.3.3 Das OverlayLayout . . . . .	226
13.3.4 Das GridLayout . . . . .	228
13.3.5 Das BoxLayout und der Box-Container . . . . .	228
13.3.6 Das CardLayout und JTabbedPane . . . . .	229
13.3.7 Layout mittels Container-Schachtelung . . . . .	231
13.4 Container . . . . .	233

13.4.1	JDialog-Objekte . . . . .	237
13.4.2	JInternalFrames . . . . .	241
13.4.3	Applets . . . . .	244
13.4.4	Applets und Fenster . . . . .	250
13.4.5	Eingebettete Container . . . . .	251
13.5	Menüs und Toolbars . . . . .	253
13.5.1	Pulldown-Menüs . . . . .	253
13.5.2	Popup-Menüs . . . . .	259
13.5.3	Toolbars . . . . .	260
13.6	Swing-Internia . . . . .	262
13.6.1	Low-level Ereignisse . . . . .	262
13.6.2	Die Darstellung von Komponenten . . . . .	267
13.7	Übungsaufgaben . . . . .	268
<b>14</b>	<b>Grundlegende Klassen</b>	<b>275</b>
14.1	Die Klasse String . . . . .	275
14.2	Die Klasse StringBuffer . . . . .	278
14.3	Die Klasse Math . . . . .	280
14.4	Die Klasse DecimalFormat . . . . .	281
14.5	Hüllklassen für elementare Datentypen . . . . .	282
14.6	Die Klassen Date und DateFormat . . . . .	285
14.7	Calendar-Klassen . . . . .	288
14.8	Länderspezifische Einstellungen mittels Locale . . . . .	289
14.8.1	Internationalisierung mit ResourceBundle . . . . .	294
14.9	Collection-Klassen . . . . .	300
14.9.1	Set . . . . .	301
14.9.2	SortedSet und Comparable . . . . .	303
14.9.3	List . . . . .	305



14.10	Map-Klassen . . . . .	308
14.10.1	HashMap . . . . .	309
14.10.2	TreeMap . . . . .	311
14.11	Die Klasse System . . . . .	311
14.12	Übungsaufgaben . . . . .	313
<b>15</b>	<b>Ausnahmebehandlung</b>	<b>317</b>
15.1	Einleitung . . . . .	317
15.2	Ausnahmetypen . . . . .	318
15.3	Die Behandlung von Ausnahmen . . . . .	319
15.4	Die throws-Klausel . . . . .	324
15.5	Ausnahmen explizit auswerfen . . . . .	326
15.6	Überschriebene Methoden und throws-Klauseln . . . . .	327
15.7	Übungsaufgaben . . . . .	331
<b>16</b>	<b>Ein- und Ausgabeströme</b>	<b>335</b>
16.1	Einleitung . . . . .	335
16.2	Byteorientierte Ein- und Ausgabe . . . . .	337
16.3	Zeichenorientierte Ein- und Ausgabe . . . . .	339
16.4	Ein- und Ausgabe mit Dateien . . . . .	345
16.5	Die Klasse File . . . . .	347
16.6	Das Serialisieren von Objekten . . . . .	349
16.6.1	Persistenz durch Erreichbarkeit . . . . .	354
16.6.2	Klassenspezifische Versionen von writeObject und readObject . . . . .	356
16.7	Übungsaufgaben . . . . .	359

<b>17 Threads und Prozesse</b>	<b>361</b>
17.1 Threads . . . . .	361
17.2 Eigenschaften eines Thread-Objekts . . . . .	366
17.3 Thread-Scheduling, Thread-Prioritäten . . . . .	369
17.4 Threadgruppen . . . . .	375
17.5 Thread-Synchronisation . . . . .	377
17.6 Die Kommunikation zwischen Threads . . . . .	384
17.7 Threads und Applets . . . . .	391
17.8 Systemprozesse . . . . .	395
17.9 Übungsaufgaben . . . . .	397
<b>18 Aufbau von Benutzeroberflächen (Teil II)</b>	<b>403</b>
18.1 Dateiauswahl-Dialoge . . . . .	403
18.2 Tabellen . . . . .	406
18.2.1 Einfache Tabellen für Felder . . . . .	406
18.2.2 Das TableModel . . . . .	409
18.3 Höhere Textkomponenten . . . . .	417
18.3.1 Die Klasse JEditorPane . . . . .	417
18.3.2 Die Klasse JTextPane . . . . .	421
18.4 Übungsaufgaben . . . . .	423
<b>19 Netzwerke, Client/Server-Programmierung</b>	<b>425</b>
19.1 Zugriffe auf den DNS . . . . .	428
19.2 TCP/IP-Verbindungen . . . . .	429
19.2.1 Client-Sockets . . . . .	430
19.2.2 Server-Sockets . . . . .	434
19.2.3 Server mit mehreren Clients . . . . .	437
19.2.4 Ein einfaches Anwendungsprotokoll über TCP/IP . . . . .	441
19.3 Datenübertragung mittels UDP/IP . . . . .	444

19.4	Zugriffe auf Netzressourcen über die Klasse URL . . . . .	449
19.4.1	Die Bestandteile eines URLs . . . . .	449
19.4.2	Das Lesen von Ressourcen . . . . .	451
19.5	Servlets und dynamisch erzeugte HTML-Seiten . . . . .	453
19.6	Übungsaufgaben . . . . .	462
<b>20</b>	<b>Java-Sicherheit</b>	<b>465</b>
20.1	Applet-Restriktionen und policy-Dateien . . . . .	465
20.2	Zugriffsrechte . . . . .	469
20.3	Stand-alone Anwendungen und SecurityManager . . . . .	472
20.4	Digitale Signaturen . . . . .	473
20.4.1	Signierte Applets . . . . .	474
20.4.2	Signierte Anwendungen . . . . .	478
20.5	Übungsaufgaben . . . . .	480
<b>21</b>	<b>Methodenaufrufe für entfernte Objekte (RMI)</b>	<b>483</b>
21.1	Methodenaufrufe für entfernte Objekte . . . . .	483
21.2	Das Starten der Registry innerhalb des Servers . . . . .	492
21.3	Kopien und Referenzen für entfernte Objekte . . . . .	493
21.4	Callbacks . . . . .	500
21.5	Netzwerkmethoden in Applets . . . . .	504
21.6	Übungsaufgaben . . . . .	507
<b>Anhang</b>		<b>509</b>
A	Die Java-Syntaxregeln . . . . .	509
B	ASCII-Tabelle . . . . .	522
C	Konversionen von Referenztypen . . . . .	523
D	Operatorprioritäten . . . . .	524
E	Serialisierbare Klassen . . . . .	525

F	Locale-Konstanten . . . . .	526
G	Wichtige HTML-Markierungen . . . . .	527
H	Browser-spezifische Markierungen . . . . .	532
<b>Index</b>		<b>535</b>