

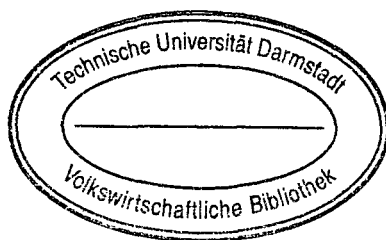
Martin Schader · Lars Schmidt-Thieme

# Java<sup>TM</sup>

Eine Einführung

Zweite, aktualisierte  
und verbesserte Auflage

Mit 56 Abbildungen  
und 22 Tabellen



VB-TU Darmstadt



51567323



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 . . . . .	10
<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 Klasselemente . . . . .	93
8.3	Instanz- und Klassenvariablen . . . . .	96
8.4	Die Initialisierung von Variablen . . . . .	97
8.5	Konstante Klasselemente . . . . .	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 <code>super</code> . . . . .	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 <code>class</code> -Dateien . . . . .	162
10.6	Sinnvolle Konventionen . . . . .	163
10.7	Übungsaufgaben . . . . .	166
<b>11</b>	<b>Interfaces</b>	<b>169</b>
11.1	Interfacedeklarationen . . . . .	170
11.2	Interfaceelemente . . . . .	171
11.2.1	Interfacemethoden . . . . .	171
11.2.2	Interfacevariablen . . . . .	172
11.3	Die Implementation von Interfaces . . . . .	172

11.4	Sub- und Superinterfaces . . . . .	175
11.5	Mehrdeutigkeiten . . . . .	176
11.6	Interfaces aus der Java-Bibliothek . . . . .	180
11.7	Übungsaufgaben . . . . .	182
<b>12</b>	<b>Eingebettete Klassendeklarationen</b>	<b>185</b>
12.1	Innere Klassen . . . . .	185
12.2	Anonyme Klassen . . . . .	189
12.3	Eingebettete static Klassen . . . . .	191
12.4	Übungsaufgaben . . . . .	193
<b>13</b>	<b>Das Abstract Window Toolkit, Applets und Frames (Teil I)</b>	<b>195</b>
13.1	Applets: Deklaration und wichtigste Aktivitäten . . . . .	196
13.2	Applet-Parameter . . . . .	199
13.3	Java-Archive . . . . .	201
13.4	AWT-Komponenten . . . . .	202
13.5	AWT-Ereignisse . . . . .	206
13.6	Komponenten für Benutzerschnittstellen (Teil I) . . . . .	215
13.6.1	Label . . . . .	215
13.6.2	TextField . . . . .	215
13.6.3	Checkbox und CheckboxGroup . . . . .	216
13.6.4	Choice . . . . .	217
13.6.5	Button . . . . .	217
13.7	Ereignisverarbeitung . . . . .	218
13.8	Layout-Manager . . . . .	221
13.8.1	Das FlowLayout . . . . .	221
13.8.2	Das BorderLayout . . . . .	222
13.8.3	Das GridLayout . . . . .	223
13.8.4	Kombinationen . . . . .	223

13.9 Von Applets zu Frames . . . . .	225
13.10 Insets . . . . .	229
13.11 Focus . . . . .	230
13.12 Übungsaufgaben . . . . .	231
<b>14 Grundlegende Klassen</b>	<b>235</b>
14.1 Die Klasse <code>String</code> . . . . .	235
14.2 Die Klasse <code>StringBuffer</code> . . . . .	238
14.3 Die Klasse <code>Math</code> . . . . .	240
14.4 Die Klasse <code>DecimalFormat</code> . . . . .	241
14.5 Hüllklassen für elementare Datentypen . . . . .	242
14.6 Die Klassen <code>Date</code> und <code>DateFormat</code> . . . . .	245
14.7 Calendar-Klassen . . . . .	248
14.8 Länderspezifische Einstellungen mittels <code>Locale</code> . . . . .	249
14.8.1 Internationalisierung mit <code>ResourceBundles</code> . . . . .	254
14.9 Collection-Klassen . . . . .	260
14.9.1 <code>Set</code> . . . . .	261
14.9.2 <code>SortedSet</code> und <code>Comparable</code> . . . . .	263
14.9.3 <code>List</code> . . . . .	265
14.10 Map-Klassen . . . . .	268
14.10.1 <code>HashMap</code> . . . . .	269
14.10.2 <code>TreeMap</code> . . . . .	271
14.11 Die Klasse <code>System</code> . . . . .	271
14.12 Übungsaufgaben . . . . .	273
<b>15 Ausnahmebehandlung</b>	<b>277</b>
15.1 Einleitung . . . . .	277
15.2 Ausnahmetypen . . . . .	278
15.3 Die Behandlung von Ausnahmen . . . . .	279



15.4	Die throws-Klausel . . . . .	284
15.5	Ausnahmen explizit auswerfen . . . . .	286
15.6	Überschriebene Methoden und throws-Klauseln . . . . .	287
15.7	Übungsaufgaben . . . . .	291
<b>16</b>	<b>Ein- und Ausgabeströme</b>	<b>295</b>
16.1	Einleitung . . . . .	295
16.2	Byteorientierte Ein- und Ausgabe . . . . .	297
16.3	Zeichenorientierte Ein- und Ausgabe . . . . .	299
16.4	Ein- und Ausgabe mit Dateien . . . . .	305
16.5	Die Klasse File . . . . .	307
16.6	Das Serialisieren von Objekten . . . . .	309
16.6.1	Persistenz durch Erreichbarkeit . . . . .	313
16.6.2	Klassenspezifische Versionen von writeObject und readObject . . . . .	316
16.7	Übungsaufgaben . . . . .	318
<b>17</b>	<b>Threads und Prozesse</b>	<b>321</b>
17.1	Threads . . . . .	321
17.2	Eigenschaften eines Thread-Objekts . . . . .	327
17.3	Thread-Scheduling, Thread-Prioritäten . . . . .	330
17.4	Threadgruppen . . . . .	336
17.5	Thread-Synchronisation . . . . .	337
17.6	Die Kommunikation zwischen Threads . . . . .	345
17.7	Threads und Applets . . . . .	351
17.8	Systemprozesse . . . . .	355
17.9	Übungsaufgaben . . . . .	357

<b>18 Das Abstract Window Toolkit, Applets und Frames (Teil II)</b>	<b>361</b>
18.1 Aufbau von Benutzerschnittstellen (Teil II)	361
18.1.1 TextArea	361
18.1.2 List	363
18.1.3 ScrollPane und Scrollbar	365
18.1.4 Component: Rekapitulation und weitere Details	368
18.1.5 Window	371
18.1.6 Frame	372
18.1.7 Dialog	373
18.1.8 FileDialog	375
18.1.9 Menüs	379
18.1.10 Popup-Menüs	385
18.1.11 Panel- und Canvas-Objekte	387
18.2 Die Klasse Cursor	388
18.3 Peers	389
18.4 Übungsaufgaben	390
<b>19 Zeichnen, Image- und Audioverarbeitung</b>	<b>393</b>
19.1 Elementare Grafik	393
19.1.1 Geometrische Figuren	394
19.1.2 Schriften und Fonts	397
19.1.3 Farben	401
19.2 Bilder laden und anzeigen	403
19.2.1 Grundlegende Methoden	403
19.2.2 Details zum Ladevorgang	406
19.3 Animationen	413
19.3.1 Daumenkino-Animationen	413
19.3.2 Das Flackern vermeiden – Doublebuffering	417

19.3.3	Die Beschleunigung von Animationen durch Clipping . . . . .	423
19.4	Filter . . . . .	427
19.4.1	Die Verwendung fertiger Filter . . . . .	429
19.4.2	Farbfilter . . . . .	432
19.4.3	Allgemeine Filter . . . . .	434
19.4.4	Zugriffe auf Pixeldaten . . . . .	437
19.5	Der Ausdruck von Grafiken . . . . .	438
19.6	Elementare Klangunterstützung für Applets . . . . .	441
19.7	Transparente Lightweight-Komponenten . . . . .	442
19.8	Übungsaufgaben . . . . .	444
<b>20</b>	<b>Netzwerke, Client/Server-Programmierung</b>	<b>447</b>
20.1	Zugriffe auf den DNS . . . . .	450
20.2	TCP/IP-Verbindungen . . . . .	451
20.2.1	Client-Sockets . . . . .	452
20.2.2	Server-Sockets . . . . .	456
20.2.3	Server mit mehreren Clients . . . . .	459
20.2.4	Ein einfaches Anwendungsprotokoll über TCP/IP . . . . .	463
20.3	Datenübertragung mittels UDP/IP . . . . .	466
20.4	Zugriffe auf Netzressourcen über die Klasse URL . . . . .	471
20.4.1	Die Bestandteile eines URLs . . . . .	471
20.4.2	Das Lesen von Ressourcen . . . . .	473
20.5	Dynamisches HTML und Servlets . . . . .	477
20.6	Übungsaufgaben . . . . .	484
<b>21</b>	<b>Methodenaufrufe für entfernte Objekte (RMI)</b>	<b>487</b>
21.1	Methodenaufrufe für entfernte Objekte . . . . .	487
21.2	Das Starten der Registry innerhalb des Servers . . . . .	496
21.3	Kopien und Referenzen für entfernte Objekte . . . . .	497

21.4	Callbacks . . . . .	503
21.5	Netzwerkmethoden in Applets . . . . .	507
21.6	Übungsaufgaben . . . . .	510
<b>Anhang</b>		<b>513</b>
A	Die Java-Syntaxregeln . . . . .	513
B	ASCII-Tabelle . . . . .	526
C	Konversionen von Referenztypen . . . . .	527
D	Operatorprioritäten . . . . .	528
E	Serialisierbare Klassen . . . . .	529
F	Locale-Konstanten . . . . .	530
G	Wichtige HTML-Markierungen . . . . .	531
<b>Index</b>		<b>537</b>