

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	25
Die Icons in diesem Buch	31
Teil I Einleitung	33
1 Was ist Java?	35
1.1 Historie	35
1.2 Eigenschaften von Java	43
1.2.1 Sprachmerkmale	43
1.2.2 Applets: eine neue Klasse von Programmen	45
1.2.3 Grafikprogrammierung	46
1.2.4 Umfangreiche Klassenbibliothek	48
1.3 Bewertung	50
1.3.1 Einige weitverbreitete Missverständnisse	50
1.3.2 Ausblick	52
1.4 Zusammenfassung	54
2 Schnelleinstieg	55
2.1 Installation des JDK	55
2.1.1 Hardware-Voraussetzungen	55
2.1.2 Installation	56
2.2 Erste Gehversuche	59
2.2.1 Quelltext erstellen, übersetzen und ausführen	59
2.2.2 Die Beispielprogramme	61
2.3 Tipps für eigene Experimente	65
2.3.1 Der Entwicklungszyklus in Kurzform	65
2.3.2 Einfache Ausgaben	66
2.3.3 Einfache Eingaben	67
2.3.4 Formatierung der Quelltexte	68
2.3.5 Namenskonventionen	70
2.3.6 Aufruf von Java-Programmen unter Windows	70
2.3.7 Troubleshooting	72
2.4 Zusammenfassung	75

3	Wie geht es weiter?	77
3.1	Wie sollte man dieses Buch lesen?	77
3.1.1	Zu welchem Typ Leser gehören Sie?	77
3.1.2	Was ist der Inhalt der einzelnen Kapitel?	79
3.1.3	Wie geht es nun weiter?	81
3.2	Weiterführende Informationen	82
3.2.1	Die Dokumentation des JDK	82
3.2.2	Informationen im Internet	84
3.2.3	Die HTML-Ausgabe	87
3.2.4	Die im Buch verwendete UML-Notation	90
3.3	Zusammenfassung	91
Teil II	Grundlagen der Sprache	93
4	Datentypen	95
4.1	Lexikalische Elemente eines Java-Programms	95
4.1.1	Eingabezeichen	95
4.1.2	Kommentare	96
4.1.3	Bezeichner	97
4.1.4	Weitere Unterschiede zu C	97
4.2	Primitive Datentypen	97
4.2.1	Der logische Typ	99
4.2.2	Der Zeichentyp	99
4.2.3	Die integralen Typen	100
4.2.4	Die Fließkommazahlen	101
4.3	Variablen	102
4.3.1	Grundeigenschaften	102
4.3.2	Deklaration von Variablen	102
4.3.3	Lebensdauer/Sichtbarkeit	103
4.4	Arrays	104
4.4.1	Deklaration und Initialisierung	104
4.4.2	Zugriff auf Array-Elemente	105
4.4.3	Mehrdimensionale Arrays	106
4.5	Referenztypen	108
4.5.1	Beschreibung	108
4.5.2	Speichermanagement	109
4.6	Typkonvertierungen	109
4.6.1	Standardkonvertierungen	109
4.6.2	Vorzeichenlose Bytes	111
4.7	Zusammenfassung	113
5	Ausdrücke	115
5.1	Eigenschaften von Ausdrücken	115
5.2	Arithmetische Operatoren	117
5.3	Relationale Operatoren	118
5.4	Logische Operatoren	119
5.5	Bitweise Operatoren	120
5.6	Zuweisungsoperatoren	121
5.7	Sonstige Operatoren	122

5.7.1	Weitere Operatoren für primitive Typen	122
5.7.2	Operatoren für Objekte	123
5.7.3	Welche Operatoren es nicht gibt	127
5.8	Operator-Vorrangregeln	127
5.9	Zusammenfassung	131
6	Anweisungen	133
6.1	Elementare Anweisungen	133
6.1.1	Die leere Anweisung	133
6.1.2	Der Block	133
6.1.3	Variablendeklarationen	134
6.1.4	Ausdrucksanweisungen	135
6.2	Verzweigungen	135
6.2.1	Die if-Anweisung	135
6.2.2	Die switch-Anweisung	137
6.3	Schleifen	139
6.3.1	Die while-Schleife	139
6.3.2	Die do-Schleife	139
6.3.3	Die for-Schleife	139
6.4	Sonstige Anweisungen	144
6.4.1	Die assert-Anweisung	144
6.5	Zusammenfassung	151
Teil III	Objektorientierte Programmierung	153
7	OOP I: Grundlagen	155
7.1	Konzepte objektorientierter Programmiersprachen	155
7.1.1	Einführung	155
7.1.2	Abstraktion	155
7.1.3	Kapselung	157
7.1.4	Wiederverwendung	157
7.1.5	Beziehungen	158
7.1.6	Polymorphismus	161
7.1.7	Fazit	162
7.2	Klassen und Objekte in Java	163
7.2.1	Klassen	163
7.2.2	Objekte	163
7.3	Methoden	164
7.3.1	Definition	164
7.3.2	Aufruf	165
7.3.3	Parameter	166
7.3.4	Variable Parameterlisten	167
7.3.5	Rückgabewert	169
7.3.6	Überladen von Methoden	170
7.3.7	Konstruktoren	171
7.3.8	Destruktoren	174
7.4	Zusammenfassung	175

8	OOP II: Vererbung, Polymorphismus und statische Elemente	177
8.1	Vererbung	177
8.1.1	Ableiten einer Klasse	177
8.1.2	Die Klasse Object	179
8.1.3	Überlagern von Methoden	179
8.1.4	Vererbung von Konstruktoren	181
8.2	Modifier	183
8.2.1	Sichtbarkeit	183
8.2.2	Die Attribute im Überblick	184
8.3	Statische Methoden und Membervariablen	187
8.3.1	Klassenvariablen	187
8.3.2	Konstanten	188
8.3.3	Klassenmethoden	189
8.3.4	Statische Initialisierer	190
8.4	Abstrakte Klassen und Polymorphismus	191
8.4.1	Abstrakte Klassen	191
8.4.2	Ein Beispiel für Polymorphismus	192
8.4.3	Polymorphe Methodenaufrufe in Konstruktoren	195
8.5	Zusammenfassung	196
9	OOP III: Interfaces	197
9.1	Grundlagen	197
9.1.1	Definition eines Interface	197
9.1.2	Implementierung eines Interface	198
9.1.3	Verwenden eines Interface	200
9.2	Das Interface Comparable	202
9.3	Mehrfachimplementierung und Vererbung	204
9.3.1	Mehrfachimplementierung	204
9.3.2	Vererbung von Interfaces	205
9.3.3	Ableiten von Interfaces	206
9.4	Weitere Anwendungen von Interfaces	207
9.4.1	Konstanten in Interfaces	207
9.4.2	Implementierung von Flags	209
9.4.3	Nachbildung von Funktionszeigern	210
9.5	Interfaces und Hilfsklassen	212
9.5.1	Die Default-Implementierung	213
9.5.2	Delegation an die Default-Implementierung	214
9.5.3	Die leere Implementierung	215
9.6	Zusammenfassung	216
10	OOP IV: Verschiedenes	217
10.1	Lokale und anonyme Klassen	217
10.1.1	Grundlagen	217
10.1.2	Nichtstatische lokale Klassen	218
10.1.3	Anonyme Klassen	221
10.1.4	Statische lokale Klassen	222

10.2	Wrapper-Klassen	223
10.2.1	Vordefinierte Wrapper-Klassen	223
10.2.2	Call by Reference	227
10.2.3	Autoboxing und Autounboxing	228
10.3	Aufzählungstypen	229
10.3.1	Grundlagen	229
10.3.2	Erweiterung der Aufzählungsklasse	232
10.4	Design Patterns	233
10.4.1	Singleton	234
10.4.2	Immutable	235
10.4.3	Interface	237
10.4.4	Factory	237
10.4.5	Iterator	244
10.4.6	Delegate	247
10.4.7	Composite	250
10.4.8	Visitor	253
10.4.9	Observer	257
10.5	Zusammenfassung	261
Teil IV Weiterführende Spracheigenschaften		263
11	Strings	265
11.1	Grundlegende Eigenschaften	265
11.2	Methoden der Klasse String	266
11.2.1	Konstruktoren	266
11.2.2	Zeichenextraktion	267
11.2.3	Die Länge der Zeichenkette	267
11.2.4	Vergleichen von Zeichenketten	268
11.2.5	Suchen in Zeichenketten	270
11.2.6	Ersetzen von Zeichenketten	271
11.2.7	Zerlegen von Zeichenketten	271
11.2.8	Konvertierungsfunktionen	272
11.3	Weitere Eigenschaften	273
11.3.1	Die Klasse String ist final	273
11.3.2	Was ist ein String für den Compiler?	273
11.3.3	String-Objekte sind nicht dynamisch	274
11.4	Die Klasse StringBuilder	275
11.4.1	Konstruktoren	275
11.4.2	Einfügen von Elementen	276
11.4.3	Löschen von Elementen	276
11.4.4	Verändern von Elementen	276
11.4.5	Längeninformationen	277
11.4.6	Konvertierung in einen String	277
11.5	Das Interface CharSequence	277
11.5.1	Parameterübergabe von beliebigen Zeichenketten	277
11.6	Ausgabeformatierung	278
11.6.1	Grundlagen	278
11.6.2	Die Formatangaben	280
11.7	Zusammenfassung	283

12	Exceptions	285
12.1	Grundlagen und Begriffe	285
12.2	Behandlung von Exceptions	286
12.2.1	Die try-catch-Anweisung	286
12.2.2	Das Fehlerobjekt	288
12.2.3	Die Fehlerklassen von Java	289
12.2.4	Fortfahren nach Fehlern	289
12.2.5	Mehr als eine catch-Klausel	290
12.2.6	Die finally-Klausel	292
12.3	Weitergabe von Exceptions	293
12.3.1	Die catch-or-throw-Regel	293
12.3.2	Weitergabe einer Exception	294
12.3.3	Auslösen von Ausnahmen	294
12.4	Zusammenfassung	296
13	Strukturierung von Java-Programmen	297
13.1	Programmelemente	297
13.1.1	Anweisungen	297
13.1.2	Blöcke	298
13.1.3	Methoden	300
13.1.4	Klassen	300
13.1.5	Pakete	301
13.1.6	Applikationen	301
13.1.7	Applets	302
13.2	Pakete	302
13.2.1	Verwendung von Paketen	302
13.2.2	Die Bedeutung der Paketnamen	305
13.2.3	Einbinden zusätzlicher Pakete	308
13.2.4	Erstellen eigener Pakete	309
13.3	Der Entwicklungszyklus	312
13.3.1	Schematische Darstellung	312
13.3.2	Projektverwaltung	313
13.4	Auslieferung von Java-Programmen	315
13.4.1	Weitergabe des Bytecodes	315
13.4.2	Einbinden von Ressourcen-Dateien	319
13.5	Java Web Start	322
13.5.1	Einleitung und Funktionsweise	322
13.5.2	Erstellen einer WebStart-Applikation	324
13.5.3	Das jnlp-API	329
13.6	Zusammenfassung	333
14	Collections I	335
14.1	Grundlagen und Konzepte	335
14.2	Die Klasse Vector	336
14.2.1	Einfügen von Elementen	336
14.2.2	Zugriff auf Elemente	337
14.2.3	Der Vektor als Iterator	338
14.3	Die Klasse Stack	339
14.4	Die Klasse Hashtable	341

14.4.1	Einfügen von Elementen	341
14.4.2	Zugriff auf Elemente	342
14.4.3	Hashtable als Iterator	342
14.4.4	Die Klasse Properties	343
14.5	Die Klasse BitSet	345
14.5.1	Elementweise Operationen	345
14.5.2	Mengenorientierte Operationen	346
14.6	Zusammenfassung	347
15	Collections II	349
15.1	Grundlagen und Konzepte	349
15.2	Die Collection des Typs List	352
15.2.1	Abstrakte Eigenschaften	352
15.2.2	Implementierungen	353
15.3	Iteratoren	355
15.3.1	Das Interface Iterator	355
15.3.2	Das Interface ListIterator	357
15.4	Die Collection des Typs Set	358
15.4.1	Abstrakte Eigenschaften	358
15.4.2	Implementierungen	359
15.5	Die Collection des Typs Map	360
15.5.1	Abstrakte Eigenschaften	360
15.5.2	Implementierungen	362
15.6	Sortierte Collections	364
15.6.1	Comparable und Comparator	364
15.6.2	SortedSet und TreeSet	365
15.6.3	SortedMap und TreeMap	368
15.7	Die Klasse Collections	368
15.7.1	Sortieren und Suchen	368
15.7.2	Synchronisieren von Collections	370
15.7.3	Erzeugen unveränderlicher Collections	371
15.8	Typisierte Klassen und generische Collections	371
15.8.1	Grundlagen	371
15.8.2	Collections mit mehreren Typparametern	374
15.8.3	Eine eigene typisierte Listenklasse	375
15.8.4	Typkompatibilität	379
15.8.5	Sonstiges	382
15.9	Zusammenfassung	384
16	Utility-Klassen I	385
16.1	Die Klasse Random	385
16.1.1	Initialisierung des Zufallszahlengenerators	385
16.1.2	Erzeugen von Zufallszahlen	385
16.2	Die Klassen Date, Calendar und GregorianCalendar	387
16.2.1	Konstruktoren	388
16.2.2	Abfragen und Setzen von Datumsbestandteilen	389
16.2.3	Vergleiche und Datums-/Zeitarithmetik	394
16.2.4	Umwandlung zwischen Date und Calendar	396

16.3	Die Klasse System	397
16.3.1	System-Properties	397
16.3.2	in, err und out	399
16.3.3	exit	399
16.3.4	gc	400
16.3.5	currentTimeMillis	400
16.3.6	arraycopy	403
16.4	Die Klasse RunTime	404
16.4.1	Grundlagen	404
16.4.2	Interaktion mit dem externen Programm	406
16.5	Die Klasse Arrays	410
16.6	Zusammenfassung	411
17	Utility-Klassen II	413
17.1	Reguläre Ausdrücke	413
17.1.1	Die Klasse Pattern	413
17.1.2	Die Klasse Matcher	414
17.1.3	Vergleich einer Zeichenkette mit einem regulären Ausdruck	414
17.1.4	Teilen einer Zeichenkette mit einem regulären Ausdruck	416
17.2	Die Klasse Math	417
17.2.1	Winkelfunktionen	417
17.2.2	Minimum und Maximum	417
17.2.3	Arithmetik	418
17.2.4	Runden und Abschneiden	418
17.3	Die Klassen BigInteger und BigDecimal	418
17.3.1	Die Klasse BigInteger	419
17.3.2	Die Klasse BigDecimal	421
17.4	Internationalisierung und Lokalisierung	424
17.4.1	Die Klasse Locale	425
17.4.2	Zahlen formatieren	427
17.4.3	Datum und Uhrzeit formatieren	430
17.4.4	Laden von Ressourcen	432
17.5	Zusammenfassung	438
18	Character-Streams	439
18.1	Allgemeine Konzepte	439
18.2	Ausgabe-Streams	441
18.2.1	Die abstrakte Klasse Writer	441
18.2.2	Auswahl des Ausgabegeräts	441
18.2.3	Schachteln von Ausgabe-Streams	445
18.3	Eingabe-Streams	452
18.3.1	Die abstrakte Klasse Reader	452
18.3.2	Auswahl des Eingabegeräts	453
18.3.3	Schachteln von Eingabe-Streams	456
18.4	Zusammenfassung	460

19	Byte-Streams	461
19.1	Architektur und Vergleich mit Character-Streams	461
19.2	Ausgabe-Streams	461
19.2.1	Die Basisklasse OutputStream	461
19.2.2	Aus OutputStream direkt abgeleitete Klassen	462
19.2.3	Aus FilterOutputStream abgeleitete Klassen	464
19.3	Eingabe-Streams	470
19.3.1	Die Basisklasse InputStream	470
19.3.2	Aus InputStream direkt abgeleitete Klassen	471
19.3.3	Aus FilterInputStream abgeleitete Klassen	473
19.4	Zusammenfassung	478
20	Random-Access-I/O	479
20.1	Grundlegende Operationen	479
20.2	Navigation in der Datei	480
20.2.1	Positionierung des Dateizeigers	480
20.2.2	Die Länge der Datei	481
20.3	Lesezugriffe	482
20.4	Schreibzugriffe	485
20.5	Zusammenfassung	486
21	Datei- und Verzeichnis-Handling	487
21.1	Konstruktion eines File-Objekts	487
21.2	Zugriff auf Teile des Pfadnamens	488
21.3	Informationen über die Datei	489
21.4	Zugriff auf Verzeichniseinträge	490
21.4.1	Lesen von Verzeichniseinträgen	490
21.4.2	Ändern von Verzeichniseinträgen	494
21.5	Temporäre Dateien und Lockdateien	496
21.5.1	Temporäre Dateien	496
21.5.2	Lockdateien	497
21.6	Zusammenfassung	498
22	Multithreading	499
22.1	Grundlagen und Begriffe	499
22.2	Die Klasse Thread	500
22.2.1	Erzeugen eines neuen Thread	500
22.2.2	Abbrechen eines Thread	502
22.2.3	Anhalten eines Thread	505
22.2.4	Weitere Methoden	506
22.3	Das Interface Runnable	507
22.3.1	Implementieren von Runnable	507
22.3.2	Multithreading durch Wrapper-Klassen	509
22.4	Synchronisation	513
22.4.1	Synchronisationsprobleme	513
22.4.2	Monitore	516
22.4.3	wait und notify	520
22.4.4	PipedInputStream und PipedOutputStream	523

22.5	Verwalten von Threads	525
22.5.1	Priorität und Name	525
22.5.2	Thread-Gruppen	526
22.6	Zusammenfassung	527
Teil V Grafikprogrammierung mit dem AWT		529
23	Grafikausgabe	531
23.1	Das Abstract Windowing Toolkit	531
23.1.1	Grundlegende Eigenschaften	531
23.1.2	Von AWT nach Swing	532
23.2	Grundlagen der Grafikausgabe	533
23.2.1	Anlegen eines Fensters	533
23.2.2	Die Methode paint	534
23.2.3	Das grafische Koordinatensystem	534
23.2.4	Schließen eines Fensters	535
23.3	Elementare Grafikroutinen	537
23.3.1	Linie	539
23.3.2	Rechteck	540
23.3.3	Polygon	541
23.3.4	Kreis	542
23.3.5	Kreisbogen	544
23.4	Weiterführende Funktionen	545
23.4.1	Linien- oder Füllmodus	545
23.4.2	Kopieren und Löschen von Flächen	546
23.4.3	Die Clipping-Region	548
23.5	Zusammenfassung	550
24	Textausgabe	551
24.1	Ausgabefunktionen	551
24.2	Unterschiedliche Schriftarten	553
24.2.1	Font-Objekte	553
24.2.2	Standardschriftarten	556
24.3	Eigenschaften von Schriftarten	558
24.3.1	Font-Informationen	558
24.3.2	Font-Metriken	559
24.4	Zusammenfassung	562
25	Farben	563
25.1	Das Java-Farbmodell	563
25.2	Erzeugen von Farben	564
25.3	Verwenden von Farben	565
25.4	Systemfarben	567
25.5	Zusammenfassung	570
26	Drucken	571
26.1	Einleitung	571
26.2	Drucken mit dem JDK 1.1	572
26.2.1	Grundlagen	572

26.2.2	Seitenweise Ausgabe	573
26.2.3	Platzierung des Codes zur Druckausgabe	574
26.3	Drucken seit dem JDK 1.2	577
26.3.1	Überblick	577
26.3.2	Zusammenspiel der Klassen	578
26.3.3	Ausdrucken einer Textdatei	584
26.4	Zugriff auf serielle und parallele Schnittstellen	589
26.4.1	Das Java Communications API	590
26.4.2	Ein einfaches Beispielprogramm	591
26.5	Zusammenfassung	593
27	Fenster	595
27.1	Die verschiedenen Fensterklassen	595
27.2	Aufrufen und Schließen eines Fensters	597
27.3	Visuelle Eigenschaften	599
27.4	Anzeigezustand	601
27.5	Fensterelemente	602
27.5.1	Der Fenstertitel	602
27.5.2	Das Icon des Fensters	603
27.5.3	Der Mauscursor	603
27.5.4	Die Vorder- und Hintergrundfarbe	604
27.5.5	Der Standard-Font	604
27.6	Zusammenfassung	607
28	Event-Handling	609
28.1	Das Event-Handling im JDK 1.1	609
28.1.1	Grundlagen	609
28.1.2	Ereignistypen	611
28.1.3	Ereignisempfänger	612
28.1.4	Ereignisquellen	613
28.1.5	Adapterklassen	614
28.1.6	Zusammenfassung	614
28.2	Entwurfsmuster für den Nachrichtenverkehr	619
28.2.1	Variante 1: Implementierung eines EventListener-Interface	620
28.2.2	Variante 2: lokale und anonyme Klassen	622
28.2.3	Variante 3: Trennung von GUI- und Anwendungscode	625
28.2.4	Variante 4: Überlagern der Event-Handler in den Komponenten	627
28.2.5	Ausblick	630
28.3	Zusammenfassung	630
29	Low-Level-Events	633
29.1	Window-Events	633
29.2	Component-Events	635
29.3	Mouse-Events	638
29.4	MouseMotion-Events	643
29.5	Focus-Events	646
29.6	Key-Events	649
29.7	Zusammenfassung	655

30	Menüs	657
30.1	Grundlagen	657
30.2	Menüleiste	658
30.3	Menüs	659
30.4	Menüeinträge	660
30.4.1	Einfache Menüeinträge	660
30.4.2	CheckboxMenuItem	660
30.4.3	Beschleunigertasten	663
30.4.4	Untermenüs	666
30.5	Action-Events	668
30.6	Kontextmenüs	673
30.7	Datenaustausch mit der Zwischenablage	676
30.7.1	Überblick	676
30.7.2	Kommunikation mit der Zwischenablage	676
30.8	Zusammenfassung	679
31	GUI-Dialoge	681
31.1	Erstellen eines Dialogs	681
31.1.1	Anlegen eines Dialogfensters	681
31.1.2	Zuordnen eines Layoutmanagers	682
31.1.3	Einfügen von Dialogelementen	682
31.1.4	Anzeigen des Dialogfensters	683
31.2	Die Layoutmanager	684
31.2.1	FlowLayout	685
31.2.2	GridLayout	687
31.2.3	BorderLayout	689
31.2.4	GridBagLayout	692
31.2.5	Null-Layout	697
31.2.6	Schachteln von Layoutmanagern	699
31.3	Modale Dialoge	701
31.4	Zusammenfassung	710
32	AWT-Dialogelemente	711
32.1	Rahmenprogramm	711
32.2	Label	714
32.3	Button	715
32.4	Checkbox	716
32.5	CheckboxGroup	718
32.6	TextField	720
32.7	TextArea	723
32.8	Choice	725
32.9	List	728
32.10	Scrollbar	731
32.11	ScrollPane	734
32.12	Zusammenfassung	740

33	Eigene Dialogelemente	741
33.1	Die Klasse Canvas	741
33.2	Entwicklung einer 7-Segment-Anzeige	742
33.2.1	Anforderungen	742
33.2.2	Bildschirmanzeige	742
33.2.3	Ereignisbehandlung	744
33.3	Einbinden der Komponente	749
33.4	Zusammenfassung	752
34	Bitmaps und Animationen	753
34.1	Bitmaps	753
34.1.1	Laden und Anzeigen einer Bitmap	753
34.1.2	Entwicklung einer eigenen Bitmap-Komponente	757
34.2	Animation	759
34.2.1	Prinzipielle Vorgehensweise	759
34.2.2	Abspielen einer Folge von Bitmaps	763
34.2.3	Animation mit Grafikprimitiven	766
34.2.4	Reduktion des Bildschirmflackerns	772
34.3	Zusammenfassung	781
Teil VI	Grafikprogrammierung mit Swing	783
35	Swing: Grundlagen	785
35.1	Eigenschaften und Architektur von Swing	785
35.1.1	Einleitung	785
35.1.2	Eigenschaften von Swing	786
35.1.3	Wie geht es weiter?	789
35.2	Ein einführendes Beispiel	789
35.2.1	Das Beispielprogramm	789
35.2.2	Beschreibung des Beispielprogramms	791
35.3	Zusammenfassung	797
36	Swing: Container und Menüs	799
36.1	Hauptfenster	799
36.1.1	JFrame	799
36.1.2	JWindow	803
36.1.3	JDialog	805
36.1.4	JOptionPane	806
36.1.5	JApplet	811
36.1.6	JInternalFrame	812
36.2	Menüs	817
36.2.1	Einfache Menüs	817
36.2.2	Grundlagen von Swing-Menüs	817
36.2.3	Weitere Möglichkeiten	821
36.2.4	Kontextmenüs	826
36.3	Weitere Swing-Container	829
36.3.1	JComponent	829
36.3.2	JPanel und JLayeredPane	839
36.4	Zusammenfassung	840

37	Swing: Komponenten I	841
37.1	Label und Textfelder	841
37.1.1	JLabel	841
37.1.2	JTextField	843
37.1.3	JPasswordField	847
37.1.4	JTextArea	847
37.1.5	JSpinner	849
37.2	Buttons	851
37.2.1	JButton	851
37.2.2	JCheckBox	855
37.2.3	JRadioButton	857
37.3	Listen und Comboboxen	859
37.3.1	JList	859
37.3.2	JComboBox	863
37.4	Quasi-analoge Komponenten	865
37.4.1	JScrollBar	865
37.4.2	JSlider	868
37.4.3	JProgressBar	872
37.5	Zusammenfassung	875
38	Swing: Komponenten II	877
38.1	Spezielle Panels	877
38.1.1	JScrollPane	877
38.1.2	JSplitPane	881
38.1.3	JTabbedPane	885
38.2	JTable	888
38.2.1	Erzeugen von Tabellen	888
38.2.2	Konfiguration der Tabelle	891
38.2.3	Selektieren von Elementen	892
38.2.4	Zugriff auf den Inhalt der Tabelle	894
38.2.5	Das Tabellenmodell	896
38.2.6	Das Spaltenmodell	900
38.2.7	Rendering der Zellen	903
38.2.8	Reaktion auf Ereignisse	906
38.3	JTree	907
38.3.1	Erzeugen eines Baums	907
38.3.2	Selektieren von Knoten	911
38.3.3	Öffnen und Schließen der Knoten	914
38.3.4	Verändern der Baumstruktur	915
38.4	Zusammenfassung	919
Teil VII	Applets	921
39	Applets I	923
39.1	Die Architektur eines Applets	923
39.1.1	Grundlagen	923
39.1.2	Die Klasse java.applet.Applet	924
39.1.3	Initialisierung und Endebehandlung	925
39.1.4	Weitere Methoden der Klasse Applet	926

39.2	Einbinden eines Applets	928
39.2.1	Das APPLET-Tag	928
39.2.2	Die Parameter des Applet-Tags	929
39.2.3	Parameterübergabe an Applets	930
39.3	Die Ausgabe von Sound	933
39.3.1	Soundausgabe in Applets	933
39.3.2	Soundausgabe in Applikationen	935
39.4	Animation in Applets	936
39.5	Zusammenfassung	942
40	Applets II	943
40.1	Verweise auf andere Seiten	943
40.1.1	Die Klasse URL	943
40.1.2	Der Applet-Kontext	944
40.1.3	Die Methode showDocument	945
40.2	Kommunikation zwischen Applets	949
40.3	Umwandlung einer Applikation in ein Applet	952
40.3.1	Die Beispielapplikation	952
40.3.2	Variante 1: Das Programm als Popup-Fenster	954
40.3.3	Variante 2: Erstellen eines gleichwertigen Applets	955
40.4	Das Java-Plug-in	957
40.4.1	Funktionsweise	957
40.4.2	Verwendung des Plug-in	958
40.5	Zusammenfassung	959
Teil VIII	Spezielle APIs	961
41	Serialisierung	963
41.1	Grundlagen	963
41.1.1	Begriffsbestimmung	963
41.1.2	Schreiben von Objekten	963
41.1.3	Lesen von Objekten	967
41.2	Weitere Aspekte der Serialisierung	971
41.2.1	Versionierung	971
41.2.2	Nichtserialisierte Membervariablen	974
41.2.3	Objektreferenzen	974
41.2.4	Serialisieren von Collections	978
41.3	Anwendungen	978
41.3.1	Ein einfacher Objektspeicher	978
41.3.2	Kopieren von Objekten	983
41.4	Zusammenfassung	986
42	Datenbankzugriffe mit JDBC	987
42.1	Einleitung	987
42.1.1	Grundsätzliche Arbeitsweise	988
42.1.2	Die Architektur von JDBC	988
42.2	Grundlagen von JDBC	990
42.2.1	Öffnen einer Verbindung	990
42.2.2	Erzeugen von Anweisungsobjekten	992

42.2.3	Datenbankabfragen	993
42.2.4	Datenbankänderungen	995
42.2.5	Die Klasse SQLException	995
42.2.6	Die Klasse SQLWarning	996
42.3	Die DirDB-Beispieldatenbank	996
42.3.1	Anforderungen und Design	996
42.3.2	Das Rahmenprogramm	998
42.3.3	Die Verbindung zur Datenbank herstellen	1000
42.3.4	Anlegen und Füllen der Tabellen	1002
42.3.5	Zählen der Verzeichnisse und Dateien	1006
42.3.6	Suchen von Dateien und Verzeichnissen	1006
42.3.7	Die zehn größten Dateien	1009
42.3.8	Speicherverschwendung durch Clustering	1010
42.4	Weiterführende Themen	1011
42.4.1	Metadaten	1011
42.4.2	Escape-Kommandos	1012
42.4.3	Transaktionen	1012
42.4.4	JDBC-Datentypen	1013
42.4.5	Umgang mit JDBC-Objekten	1014
42.4.6	Prepared Statements	1015
42.4.7	SQL-Kurzreferenz	1017
42.5	Zusammenfassung	1022
43	Reflection	1023
43.1	Einleitung	1023
43.2	Die Klassen Object und Class	1024
43.2.1	Die Klasse Object	1024
43.2.2	Die Klasse Class	1024
43.3	Methoden- und Konstruktorenaufrufe	1027
43.3.1	Parameterlose Methoden	1027
43.3.2	Parametrisierte Methoden	1033
43.3.3	Parametrisierte Konstruktoren	1036
43.4	Zugriff auf Membervariablen	1038
43.5	Arrays	1042
43.5.1	Erzeugen von Arrays	1042
43.5.2	Zugriff auf Array-Elemente	1044
43.6	Annotationen oder Metainformationen im Javacode	1047
43.6.1	Metainformationen	1047
43.6.2	Eine einfache Annotation	1048
43.6.3	Annotationen mit einem Wert	1049
43.6.4	Beliebige Schlüssel-Wert-Paare in Annotationen	1050
43.6.5	Standardwerte für Attribute	1051
43.6.6	Einschränken von Annotationen	1052
43.6.7	Auslesen von Annotationen	1054
43.7	Zusammenfassung	1055

44	Beans	1057
44.1	Grundlagen und Begriffe	1057
44.2	Entwurf einer einfachen Bean	1059
44.2.1	Grundsätzliche Architektur	1059
44.2.2	Grafische Darstellung	1060
44.2.3	Eigenschaften	1061
44.2.4	Implementierung	1062
44.2.5	Verwendung der Bean	1065
44.3	Die Beanbox	1066
44.3.1	Beschreibung und Installation	1066
44.3.2	Grundlagen der Bedienung	1067
44.3.3	Integration eigener Beans	1070
44.3.4	Serialisierte Beans	1072
44.4	Bean-Ereignisse	1074
44.4.1	Bound Properties	1074
44.4.2	Constrained Properties	1079
44.4.3	Anwendungsbeispiel	1084
44.5	Panel-Beans	1086
44.6	BeanInfo-Klassen und Property-Editoren	1090
44.6.1	BeanInfo-Klassen	1090
44.6.2	Property-Editoren	1094
44.7	Zusammenfassung	1101
45	Objektorientierte Persistenz	1103
45.1	Einleitung	1103
45.1.1	Bezug und Installation	1104
45.2	Datenbanktabellen und Java-Objekte	1105
45.2.1	Eine einfache Java-Klasse für Tabellen	1105
45.2.2	Verknüpfen der Java-Klasse mit der Datenbank	1107
45.2.3	Konfiguration des Datenbankzugriffs	1111
45.3	Verwendung des Java Persistenz API	1113
45.3.1	Der EntityManager	1113
45.3.2	Transaktionen mit dem EntityManager	1114
45.3.3	Anlegen eines neuen Datensatzes	1115
45.3.4	Laden eines Datensatzes	1117
45.3.5	Löschen eines Datensatzes	1118
45.4	Verknüpfen von Datensätzen	1119
45.4.1	Fortgeschrittenes Modellieren von Datenbanktabellen	1119
45.4.2	Modellieren von Relationen	1127
45.5	Objektorientierte Datenbankabfragen	1135
45.5.1	Suche nach Datensätzen	1135
45.5.2	Eigenschaftsbasierte Suche nach Datensätzen	1136
45.5.3	Definition von Standardanfragen	1138
45.6	Zusammenfassung	1141
46	Netzwerkprogrammierung	1143
46.1	Grundlagen der Netzwerkprogrammierung	1143
46.1.1	Was ist ein Netzwerk?	1143
46.1.2	Protokolle	1144

46.1.3	Adressierung von Daten	1145
46.1.4	Ports und Applikationen	1147
46.1.5	Request for Comments	1148
46.1.6	Firewalls und Proxys	1150
46.2	Client-Sockets	1150
46.2.1	Adressierung	1150
46.2.2	Aufbau einer einfachen Socket-Verbindung	1152
46.2.3	Lesen und Schreiben von Daten	1155
46.2.4	Zugriff auf einen Web-Server	1158
46.3	Server-Sockets	1163
46.3.1	Die Klasse ServerSocket	1163
46.3.2	Verbindungen zu mehreren Clients	1165
46.3.3	Entwicklung eines einfachen Web-Servers	1167
46.4	Daten mit Hilfe der Klasse URL lesen	1175
46.5	Zusammenfassung	1176
47	Remote Method Invocation	1179
47.1	Einleitung	1179
47.1.1	Prinzipielle Arbeitsweise	1179
47.1.2	Einzelheiten der Kommunikation	1180
47.2	Aufbau eines einfachen Uhrzeit-Services	1182
47.2.1	Vorgehensweise	1182
47.2.2	Das Remote-Interface	1183
47.2.3	Implementierung des Remote-Interface	1184
47.2.4	Registrieren der Objekte	1186
47.2.5	Zugriff auf den Uhrzeit-Service	1189
47.2.6	Ausblick	1192
47.3	Zusammenfassung	1193
48	Sicherheit und Kryptografie	1195
48.1	Kryptografische Grundlagen	1195
48.1.1	Wichtige Begriffe	1195
48.1.2	Einfache Verschlüsselungen	1196
48.1.3	Message Digests	1199
48.1.4	Kryptographische Zufallszahlen	1203
48.1.5	Public-Key-Verschlüsselung	1205
48.1.6	Digitale Unterschriften	1206
48.1.7	Zertifikate	1213
48.2	Sicherheitsmechanismen in Java	1215
48.2.1	Sprachsicherheit	1215
48.2.2	Das Sandbox-Konzept	1215
48.2.3	Veränderungen im JDK 1.1 und 1.2	1216
48.3	Signierte Applets	1217
48.3.1	Ein unerlaubtes Applet	1217
48.3.2	Signieren des Applets	1219
48.3.3	Ex- und Import von Zertifikaten	1221
48.3.4	Anpassen der Policy-Datei	1222
48.3.5	Die Klasse SecurityManager	1225
48.4	Zusammenfassung	1227

49	Sound	1229
49.1	Grundlagen und Konzepte	1229
49.2	Gesampelter Sound	1230
49.2.1	Was ist Sampling?	1230
49.2.2	Das Sampling-API	1231
49.2.3	Abspielen einer Sample-Datei	1235
49.3	Midi	1237
49.3.1	Was ist Midi?	1237
49.3.2	Grundlegende Klassen des Midi-API	1238
49.3.3	Alle meine Entchen – erster Versuch	1239
49.3.4	Alle meine Entchen mit dem Sequencer	1243
49.3.5	Zugriff auf Midi-Dateien	1247
49.4	Zusammenfassung	1249
Teil IX	Verschiedenes	1251
50	Performance-Tuning	1253
50.1	Einleitung	1253
50.2	Tuning-Tipps	1255
50.2.1	String und StringBuilder	1255
50.2.2	Methodenaufrufe	1259
50.2.3	Vektoren und Listen	1261
50.2.4	Dateizugriffe	1263
50.2.5	Speicheroptimierung	1266
50.3	Einsatz eines Profilers	1267
50.3.1	Grundlagen	1267
50.3.2	Eine Beispielsitzung mit dem Profiler	1268
50.3.3	Ausblick	1275
50.4	Zusammenfassung	1276
51	Hilfsprogramme des JDK	1277
51.1	javac – der Compiler	1277
51.1.1	Aufruf	1278
51.1.2	Beschreibung	1278
51.1.3	Optionen	1278
51.2	java – der Interpreter	1279
51.2.1	Aufruf	1279
51.2.2	Beschreibung	1279
51.2.3	Optionen	1280
51.3	appletviewer – der Appletviewer	1281
51.3.1	Aufruf	1281
51.3.2	Beschreibung	1281
51.3.3	Optionen	1282
51.4	jdb – der Debugger	1282
51.4.1	Aufruf	1282
51.4.2	Beschreibung	1282
51.4.3	Vorbereitungen	1283

Inhaltsverzeichnis

51.5	javadoc – der Dokumentationsgenerator	1285
51.5.1	Aufruf	1285
51.5.2	Beschreibung	1285
51.5.3	Dokumentationskommentare	1285
51.5.4	Aufruf von javadoc	1287
51.5.5	Optionen	1288
51.6	jar – das Archivierungswerkzeug	1289
51.6.1	Aufruf	1289
51.6.2	Beschreibung	1289
51.6.3	Kommandos	1289
51.6.4	Verwendung von jar-Dateien in Applets	1290
51.7	javap – der Disassembler	1291
51.7.1	Aufruf	1291
51.7.2	Beschreibung	1291
51.7.3	Optionen	1291
51.8	serialver – Zugriff auf die serialVersionUID	1292
51.8.1	Aufruf	1292
51.8.2	Beschreibung	1292
51.8.3	Optionen	1292
51.9	keytool – Verwaltung von kryptografischen Schlüsseln	1292
51.9.1	Aufruf	1292
51.9.2	Beschreibung	1292
51.10	policytool – Bearbeiten von Policy-Dateien	1292
51.10.1	Aufruf	1292
51.10.2	Beschreibung	1293
51.11	jarsigner – Signieren von Archiven	1293
51.11.1	Aufruf	1293
51.11.2	Beschreibung	1293
51.11.3	Optionen	1293
51.12	rmic – Erzeugen von RMI-Stubs und -Skeletons	1294
51.12.1	Aufruf	1294
51.12.2	Beschreibung	1294
51.12.3	Optionen	1294
51.13	rmiregistry – der RMI-Namensservice	1294
51.13.1	Aufruf	1294
51.13.2	Beschreibung	1294
51.14	Zusammenfassung	1295
J2SE Software License		1297
Abbildungsverzeichnis		1303
Tabellenverzeichnis		1309
Listingverzeichnis		1313
Stichwortverzeichnis		1327