

# Java 6

Praxis der objektorientierten Programmierung

DIRK LOUIS PETER MÜLLER



**KOMPENDIUM**

Einführung | Arbeitsbuch | Nachschlagewerk

# Inhalt

	<b>Vorwort</b> . . . . .	29
<b>Teil 1</b>	<b>Einführung</b>	<b>33</b>
<b>Kapitel 1</b>	<b>Java war früher eine Eiche</b> . . . . .	35
<b>Kapitel 2</b>	<b>Einführung für Programmieranfänger</b> . . . . .	43
<b>2.1</b>	<b>Vom Maschinencode zu den höheren Programmiersprachen</b> . . . . .	44
	Assembler . . . . .	44
	Das Variablenkonzept . . . . .	45
	Die höheren Programmiersprachen . . . . .	46
	Kontrollstrukturen . . . . .	49
<b>2.2</b>	<b>Die strukturierte Programmierung</b> . . . . .	52
	Typisierung . . . . .	52
	Funktionen . . . . .	58
<b>2.3</b>	<b>Die objektorientierte Programmierung</b> . . . . .	62
	Selbst definierte Datentypen . . . . .	62
	Objektorientierte Problemlösung . . . . .	67
	Objektorientierte Programmierung in Java . . . . .	69
<b>2.4</b>	<b>Noch Fragen?</b> . . . . .	77
<b>Kapitel 3</b>	<b>Das erste Programm</b> . . . . .	79
<b>3.1</b>	<b>Programmerstellung in Java</b> . . . . .	79
	Portierbarkeit und Robustheit . . . . .	79
	Effizienz und Schutz geistigen Eigentums . . . . .	82
	Das Java-Modell und die Virtual Machine . . . . .	82
<b>3.2</b>	<b>Installation des JDK</b> . . . . .	83
	Installation . . . . .	84
	Anpassen des Systems . . . . .	86
	Wo Sie weitere Hilfe finden . . . . .	89

3.3	<b>Welche Art Programm darf es sein?</b> . . . . .	89
3.4	<b>Konsolenanwendungen</b> . . . . .	89
	Ein einfaches Konsolen-Grundgerüst . . . . .	90
	Konsolenanwendungen erstellen und ausführen . . . . .	91
3.5	<b>Ein- und Ausgabe für Konsolenanwendungen</b> . . . . .	94
	Ausgabe . . . . .	94
	Eingabe . . . . .	97
3.6	<b>Klassen, Pakete und die Standardbibliothek</b> . . . . .	101
<b>Kapitel 4</b>	<b>Java-Stilkonventionen</b> . . . . .	105

<b>Teil 2</b>	<b>Java-Grundlagen</b>	<b>109</b>
---------------	------------------------	------------

<b>Kapitel 5</b>	<b>Daten und Datentypen</b> . . . . .	111
5.1	<b>Das Java-Datenmodell</b> . . . . .	111
	Repräsentation von Daten . . . . .	112
	Das Typenkonzept . . . . .	113
	An Datentypen gebundene Konzepte . . . . .	118
5.2	<b>Variablen</b> . . . . .	118
	Deklaration . . . . .	119
	Regeln für die Namensgebung . . . . .	120
	Initialisierung . . . . .	121
	Gültigkeitsbereiche . . . . .	122
5.3	<b>Literale</b> . . . . .	123
5.4	<b>Symbolische Konstanten – konstante Variablen</b> . . . . .	124
5.5	<b>Die elementaren Datentypen</b> . . . . .	125
	Integer-Typen . . . . .	125
	Gleitkommatypen . . . . .	128
	Zeichen . . . . .	133
	boolean . . . . .	136
5.6	<b>Die Strings</b> . . . . .	137
	String-Literale . . . . .	137
	Die String-Operatoren . . . . .	138
	String-Typumwandlungen . . . . .	140
5.7	<b>Typumwandlung</b> . . . . .	142
	Automatische oder implizite (»widening«) Typumwandlungen . . . . .	143
	Explizite (»narrowing«) Typumwandlungen . . . . .	144

<b>5.8</b>	<b>Wrapper-Klassen</b> . . . . .	145
	Nützliche Klassenelemente . . . . .	146
	Autoboxing . . . . .	147
<b>Kapitel 6</b>	<b>Operatoren und Ausdrücke</b> . . . . .	149
<b>6.1</b>	<b>Allgemeines</b> . . . . .	150
	Unär, binär, ternär . . . . .	151
	Binäre numerische Promotionen . . . . .	151
	Ausdrücke . . . . .	152
	Anweisungen . . . . .	152
<b>6.2</b>	<b>Operationen auf allen Datentypen</b> . . . . .	153
	Der Zuweisungsoperator = . . . . .	153
	Die Gleichheitsoperatoren == und != . . . . .	154
	Der Typumwandlungsoperator (typ) . . . . .	155
<b>6.3</b>	<b>Operationen auf numerischen Datentypen</b> . . . . .	155
	Vorzeichen . . . . .	155
	Die arithmetischen Operatoren . . . . .	155
	Inkrement und Dekrement . . . . .	157
	Die Bit-Operatoren . . . . .	158
	Die kombinierten Zuweisungen . . . . .	161
	Die Vergleichsoperatoren . . . . .	162
	Die Klasse Math . . . . .	162
	Zufallszahlen . . . . .	165
<b>6.4</b>	<b>Operationen auf boolean</b> . . . . .	168
	Die logischen Operatoren . . . . .	168
<b>6.5</b>	<b>Operationen auf Strings</b> . . . . .	168
	Der Konkatenationsoperator . . . . .	168
	Die Klasse String . . . . .	169
<b>6.6</b>	<b>Operationen auf Referenztypen</b> . . . . .	171
	Die Basisklasse Object . . . . .	171
<b>6.7</b>	<b>Sonstige Operatoren</b> . . . . .	174
<b>6.8</b>	<b>Reihenfolge der Ausdrucksauswertung</b> . . . . .	175
	Priorität . . . . .	175
	Klammerung . . . . .	175
	Operandenauswertung . . . . .	176
	Prioritätentabelle der Operatoren . . . . .	177
<b>6.9</b>	<b>Nebeneffekte</b> . . . . .	179

<b>Kapitel 7</b>	<b>Kontrollstrukturen</b>	181
<b>7.1</b>	<b>Entscheidungen und Bedingungen</b>	181
	Bedingungen	183
	Die Vergleichsoperatoren	184
	String-Vergleiche	185
	Die logischen Operatoren	188
<b>7.2</b>	<b>Verzweigungen</b>	190
	Die einfache if-Anweisung	190
	Die if-else-Verzweigung	191
	Der Bedingungsoperator ?:	194
	Die switch-Verzweigung	194
<b>7.3</b>	<b>Schleifen</b>	198
	Die while-Schleife	198
	Die do-while-Schleife	202
	Die for-Schleife	203
	Endlosschleifen	204
	Schleifen mit mehreren Schleifenvariablen	205
	Performance-Tipps	205
<b>7.4</b>	<b>Sprunganweisungen</b>	206
	Abbruchbefehle für Verzweigungen	208
	Abbruchbefehle für Schleife	208
	Abbruchbefehle mit Sprungmarken	211
<b>7.5</b>	<b>Fallstricke</b>	212
	Die leere Anweisung ;	212
	Nebeneffekte in booleschen Ausdrücken	214
	Warteschleifen (?)	214
<b>Kapitel 8</b>	<b>Klassen und Objekte</b>	217
<b>8.1</b>	<b>Die Klassendefinition</b>	217
	Syntax	217
	Instanzbildung	222
	Mit Objekten programmieren	223
<b>8.2</b>	<b>Felder</b>	224
	Initialisierung	225
	Objektvariablen als Felder	226
	Konstante Felder	226
	Statische Felder	228
	Instanzvariablen und Klassenvariablen	229

<b>8.3</b>	<b>Methoden</b> . . . . .	229
	Methodendefinition . . . . .	230
	Datenverarbeitung und Datenaustausch . . . . .	232
	Parameter . . . . .	235
	Rückgabewert . . . . .	240
	this . . . . .	242
	Statische Methoden . . . . .	245
	Überladung . . . . .	247
	Methoden mit variabler Anzahl Argumente . . . . .	249
<b>8.4</b>	<b>Der Konstruktor</b> . . . . .	251
	Klassen ohne selbst definierten Konstruktor . . . . .	252
	Der Standardkonstruktor . . . . .	252
<b>8.5</b>	<b>Zugriffsspezifizierer</b> . . . . .	254
	Zugriffsspezifizierer für Klassen . . . . .	256
	Zugriffsspezifizierer für Klasselemente . . . . .	256
<b>8.6</b>	<b>Klassen-Design</b> . . . . .	258
	Was ist eine »gute« Klasse? . . . . .	258
	Auswahl der Klasselemente . . . . .	259
	Zugriffsrechte und öffentliche Schnittstelle . . . . .	259
	Einsatz des Konstruktors . . . . .	264
	Objektauflösung . . . . .	264
	Einsatz von Methoden . . . . .	267
	Klassen als Methodensammlungen . . . . .	268
	Klassenerzeugung und statischer Klassencode . . . . .	269
<b>Kapitel 9</b>	<b>Arrays und Aufzählungen (enum)</b> . . . . .	271
<b>9.1</b>	<b>Deklaration und Erzeugung</b> . . . . .	271
	Variablendeklaration . . . . .	272
	Array-Erzeugung . . . . .	272
<b>9.2</b>	<b>Auf Array-Elemente zugreifen</b> . . . . .	274
	Der indizierte Zugriff . . . . .	275
	Arrays in Schleifen durchlaufen . . . . .	275
<b>9.3</b>	<b>Programmieren mit Arrays</b> . . . . .	277
	Array-Länge bestimmen . . . . .	277
	java.util.Arrays . . . . .	277
	Arrays als Parameter . . . . .	282
	Befehlszeilenargumente . . . . .	283

<b>9.4</b>	<b>Mehrdimensionale Arrays</b> . . . . .	285
	Deklaration und Objekterzeugung . . . . .	285
	Speicherbelegung . . . . .	286
	Vorteile und Anwendung . . . . .	287
	Dynamisch erzeugte Unterarrays variabler Länge . . . . .	289
<b>9.5</b>	<b>Aufzählungen (enum)</b> . . . . .	291
	Definition und Verwendung . . . . .	292
	Eigene enum-Klassen . . . . .	296
<b>Kapitel 10</b>	<b>Pakete, Gültigkeitsbereiche und andere Fragen</b> . . . . .	299
<b>10.1</b>	<b>Pakete</b> . . . . .	299
	Klassen aus anderen Paketen verwenden . . . . .	301
	Statische Elemente aus anderen Paketen verwenden . . . . .	301
	Klassen einem Paket zuordnen . . . . .	303
	Pakete auf der Festplatte . . . . .	303
	Pakete kompilieren . . . . .	304
<b>10.2</b>	<b>Gültigkeitsbereiche und Lebensdauer</b> . . . . .	305
	Gültigkeitsbereiche . . . . .	305
	Redeklaration . . . . .	307
	Verdeckung . . . . .	308
	Lebensdauer von Variablen . . . . .	310
	Lebensdauer von Objekten . . . . .	311
	Übersicht Variablen . . . . .	314
<b>10.3</b>	<b>Blöcke, lokale Variablen und »definitive Assignment«</b> . . . . .	315
<b>10.4</b>	<b>Innere Klassen</b> . . . . .	319
<b>Kapitel 11</b>	<b>Stöbern und Entspannen</b> . . . . .	323
<b>11.1</b>	<b>Rekursion</b> . . . . .	323
<b>11.2</b>	<b>Zahlen beliebiger Genauigkeit mit BigDecimal und BigInteger</b> . . . . .	325
<b>11.3</b>	<b>Über- und Unterlauf</b> . . . . .	328
<b>11.4</b>	<b>cos(90 Grad) ist nicht gleich 0</b> . . . . .	330
<b>11.5</b>	<b>Speicherbereiche</b> . . . . .	332
<b>11.6</b>	<b>Klammerung und Kellerautomat</b> . . . . .	334

<b>Teil 3</b>	<b>Objektorientierte Programmierung in Java</b>	<b>337</b>
<b>Kapitel 12</b>	<b>Objektorientiert denken – objektorientiert programmieren</b>	<b>339</b>
<b>12.1</b>	<b>Objektorientiertes Programmieren</b>	<b>339</b>
	Denken Sie in Objekten!	339
	Wie sind Objekte beschaffen?	340
<b>12.2</b>	<b>Wie findet man einen objektorientierten Lösungsansatz?</b>	<b>341</b>
	Moderne Software-Entwicklung	342
	Fallbeispiel – Temperaturregelung	344
	Programme aus mehreren Quelldateien	351
<b>Kapitel 13</b>	<b>Vererbung und Komposition</b>	<b>355</b>
<b>13.1</b>	<b>Das Prinzip der Vererbung</b>	<b>355</b>
	Der grundlegende Mechanismus	355
	Der Sinn der Vererbung	357
	Einige wichtige Fakten	358
<b>13.2</b>	<b>Wie greift man auf geerbte Elemente zu?</b>	<b>358</b>
	Geerbte Elemente bilden Unterobjekte	359
	Vier Zugriffsebenen	361
<b>13.3</b>	<b>Wie initialisiert man geerbte Elemente?</b>	<b>366</b>
	Konstruktor und Basisklassenkonstruktor	366
	Expliziter Aufruf eines Basisklassenkonstruktors	368
<b>13.4</b>	<b>Verdecken, überschreiben und überladen</b>	<b>372</b>
	Verdeckung	372
	Überschreibung	374
	Überladung	376
<b>13.5</b>	<b>Vererbung und objektorientiertes Design</b>	<b>377</b>
	Wann ist Vererbung gerechtfertigt?	377
	Vererbung versus Komposition	379
	Klassenhierarchien	379
<b>Kapitel 14</b>	<b>Polymorphie und generische Programmierung</b>	<b>381</b>
<b>14.1</b>	<b>Polymorphe Variablen</b>	<b>381</b>
	Abgeleitete Objekte als Basisklassenobjekte verwenden	383
	Rückverwandlung in Objekte abgeleiteter Klassen	383
<b>14.2</b>	<b>Polymorphe Methoden</b>	<b>384</b>
	Polymorphie durch Überschreibung	385
	»Echte« Polymorphie	386



	Dynamische und statische Bindung . . . . .	387
	Polymorphes Verhalten unterdrücken? . . . . .	390
<b>14.3</b>	<b>Generische Programmierung</b> . . . . .	391
	Basisklassen-Arrays . . . . .	391
	Basisklassenparameter . . . . .	393
	Typidentifizierung zur Laufzeit (RTTI) . . . . .	396
	Noch einmal: Object . . . . .	399
<b>14.4</b>	<b>Java Generics</b> . . . . .	399
	Syntax . . . . .	401
	Java Generics kontra Object-Implementierung . . . . .	403
	Wildcard-Typ und Einschränkungen . . . . .	405
	Vererbung und Überladung . . . . .	409
	Hinter den Kulissen . . . . .	412
<b>Kapitel 15</b>	<b>Abstrakte Klassen und Schnittstellen (Interfaces)</b> . . . . .	415
<b>15.1</b>	<b>Abstrakte Klassen</b> . . . . .	415
	Abstrakte Methoden . . . . .	418
	Abstrakte Klassen . . . . .	418
<b>15.2</b>	<b>Schnittstellen</b> . . . . .	419
	Was sind Schnittstellen? . . . . .	421
	Schnittstellen definieren . . . . .	423
	Schnittstellen implementieren . . . . .	424
	Schnittstellen und Polymorphie . . . . .	424
	Mehrere Schnittstellen implementieren . . . . .	426
	Schnittstellen durch anonyme Klassen implementieren . . . . .	430
<b>Kapitel 16</b>	<b>Fehlerbehandlung mit Exceptions</b> . . . . .	431
<b>16.1</b>	<b>Möglichkeiten der Fehlerbehandlung</b> . . . . .	431
	Fehler an Ort und Stelle abfangen . . . . .	431
	Fehler durch Rückgabewerte codieren . . . . .	434
	Fehlerbehandlung durch Exceptions . . . . .	435
<b>16.2</b>	<b>Exceptions abfangen</b> . . . . .	438
	Mehrere catch-Handler . . . . .	439
	Die Exception-Hierarchie . . . . .	440
	Der Parameter des catch-Handlers . . . . .	442
<b>16.3</b>	<b>Exceptions weiterleiten</b> . . . . .	443
	Weiterleitung mit throws . . . . .	443
	Exceptions und Behandlungszwang . . . . .	444

<b>16.4</b>	<b>Exceptions auslösen</b> . . . . .	444
	Exceptions erneut auslösen . . . . .	444
	Exceptions verketteten . . . . .	445
<b>16.5</b>	<b>Eigene Exceptions</b> . . . . .	446
<b>16.6</b>	<b>Programmfluss und Exception-Behandlung</b> . . . . .	447
	Die Problematik des gestörten Programmflusses . . . . .	447
	finally . . . . .	448
<b>Kapitel 17</b>	<b>Programmieren mit Objekten</b> . . . . .	451
<b>17.1</b>	<b>Objekte auf Konsole ausgeben</b> . . . . .	451
<b>17.2</b>	<b>Objekte kopieren</b> . . . . .	453
	Flaches Kopieren mit clone() . . . . .	454
	Tiefes Kopieren . . . . .	458
<b>17.3</b>	<b>Objekte vergleichen</b> . . . . .	460
	Gleichheit feststellen . . . . .	461
	Größenvergleiche . . . . .	465
<b>Teil 4</b>	<b>GUI-Programmierung</b> . . . . .	469
<b>Kapitel 18</b>	<b>Grafische Benutzeroberflächen</b> . . . . .	471
<b>18.1</b>	<b>Das Abstract Window Toolkit (AWT)</b> . . . . .	472
<b>18.2</b>	<b>Das Grundgerüst einer grafischen Benutzeroberfläche</b> . . . . .	473
	Programm erstellen und ausführen . . . . .	475
	Programm erweitern . . . . .	475
<b>18.3</b>	<b>Komponenten einfügen</b> . . . . .	476
	Komponentenhierarchie (AWT) . . . . .	476
	Komponenten erzeugen und konfigurieren . . . . .	478
	Beschriftungsfeld – Label . . . . .	481
	Schaltfläche – Button . . . . .	483
	Kontrollkästchen – Checkbox . . . . .	483
	Optionsfelder – CheckboxGroup . . . . .	484
	Grundflächen – Panel . . . . .	485
	Heavyweight- und Lightweight-Komponenten . . . . .	486
<b>18.4</b>	<b>Komponenten anordnen: Layout-Manager</b> . . . . .	486
	Die Layout-Manager des AWT . . . . .	487
	Der FlowLayout-Manager . . . . .	487
	Der GridLayout-Manager . . . . .	488

	Der BorderLayout-Manager . . . . .	490
	Der CardLayout-Manager . . . . .	491
	Der GridBagLayout-Manager . . . . .	492
	Positionieren ohne Layout-Manager . . . . .	493
	Komponenten verschachteln . . . . .	493
<b>18.5</b>	<b>Ereignisse behandeln . . . . .</b>	<b>494</b>
	Grundlegender Mechanismus . . . . .	495
	Ereignisse und Ereignisempfänger (Listener) . . . . .	499
	Adapterklassen . . . . .	501
	Die Ereignisparameter . . . . .	502
<b>18.6</b>	<b>Beispielprogramm mit AWT-Komponenten . . . . .</b>	<b>503</b>
<b>Kapitel 19</b>	<b>Benutzeroberflächen mit Swing . . . . .</b>	<b>507</b>
<b>19.1</b>	<b>AWT und Swing . . . . .</b>	<b>507</b>
<b>19.2</b>	<b>Modell-Ansicht-Steuerung . . . . .</b>	<b>508</b>
<b>19.3</b>	<b>Ein Grundgerüst für Benutzeroberflächen mit Swing . . . . .</b>	<b>508</b>
<b>19.4</b>	<b>Swing-Komponenten . . . . .</b>	<b>511</b>
	Komponenten einfügen . . . . .	511
	Größenfestlegung für Komponenten . . . . .	512
<b>19.5</b>	<b>Layout-Manager von Swing . . . . .</b>	<b>513</b>
	Der BoxLayout-Manager und die Containerklasse Box . . . . .	513
	Der GroupLayout-Manager und die Klasse Group . . . . .	515
<b>19.6</b>	<b>Austauschbares Erscheinungsbild (Look&amp;Feel) . . . . .</b>	<b>519</b>
<b>19.7</b>	<b>Swing-Beispielprogramm . . . . .</b>	<b>520</b>
<b>Kapitel 20</b>	<b>Steuerelemente . . . . .</b>	<b>525</b>
<b>20.1</b>	<b>Swing-Komponenten . . . . .</b>	<b>525</b>
<b>20.2</b>	<b>JComponent . . . . .</b>	<b>527</b>
<b>20.3</b>	<b>Beschriftungsfelder – JLabel . . . . .</b>	<b>529</b>
<b>20.4</b>	<b>Schaltflächen, Kontrollkästchen und Optionsfelder . . . . .</b>	<b>530</b>
	Schaltflächen – JButton . . . . .	531
	Wechselschalter – JToggleButton . . . . .	532
	Schaltflächengruppen – ButtonGroup . . . . .	534
	Kontrollkästchen – JCheckBox . . . . .	536
	Optionsfelder – JRadioButton . . . . .	539

<b>20.5</b>	<b>Listen/Kombinationsfelder – JList und JComboBox</b>	540
<b>20.6</b>	<b>Fortschrittsanzeige – JProgressBar</b>	543
<b>Kapitel 21</b>	<b>Menüs</b>	545
<b>21.1</b>	<b>Erstellen von Menüs</b>	546
	Aufbau einer Menüleiste	546
	Kontextmenüs (Popup-Menüs)	549
	Ereignisbehandlung	550
<b>21.2</b>	<b>Tastaturkürzel</b>	552
	Mnemonics	552
	Accelerators	553
<b>21.3</b>	<b>Symbolleisten</b>	554
<b>21.4</b>	<b>Die Zwischenablage</b>	555
<b>Kapitel 22</b>	<b>Dialogfenster</b>	559
<b>22.1</b>	<b>Standarddialoge</b>	559
	JOptionPane	559
	JFileChooser	561
	JColorChooser	564
<b>22.2</b>	<b>Eigene Dialoge mit JDialog</b>	565
<b>22.3</b>	<b>Modale und nicht modale Dialoge</b>	569
<b>Kapitel 23</b>	<b>Grafik</b>	571
<b>23.1</b>	<b>Grafik-Grundlagen</b>	571
	Gerätekontexte und Graphics-Objekte	572
	paint() und paintComponent()	573
	Zeichengeräte und -methoden	574
	Zeichnen in AWT und Swing	581
<b>23.2</b>	<b>Praxis der Grafikprogrammierung</b>	585
	Automatisches Neuzeichnen mit paint() / paintComponent()	585
	Außerhalb von paintComponent() zeichnen	588
	Swing und das Double Buffering	590
	Computergrafiken	591
<b>23.3</b>	<b>Java2D</b>	595
	Zeichnen in Java2D	596
	Festlegen des Strichstils	597
	Füllmuster	598

	Methoden und Klassen zum Zeichnen in Java2D . . . . .	599
	Skalieren und Drehen. . . . .	602
<b>23.4</b>	<b>Bilder und Bilddateien</b> . . . . .	604
	Bilder laden und speichern . . . . .	604
	Bilder anzeigen. . . . .	605
	Bilder bearbeiten . . . . .	606
<b>23.5</b>	<b>Clipping</b> . . . . .	611
	Geschützte Bereiche. . . . .	612
	Effektives Neuzeichnen . . . . .	612
	Zeichnen mit Clipping-Effekten. . . . .	613
<b>Kapitel 24</b>	<b>Textverarbeitung</b> . . . . .	617
<b>24.1</b>	<b>Grundlagen</b> . . . . .	617
	Dokument und Ansicht (MVC-Architektur) . . . . .	618
	Positionsanzeige (Caret) . . . . .	621
	Textmarkierungen . . . . .	621
	Vordefinierte Ereignisbehandlung (Actions) . . . . .	622
	Scrollbarkeit. . . . .	623
<b>24.2</b>	<b>Einzeilige Textfelder</b> . . . . .	624
<b>24.3</b>	<b>Texteditierung mit JTextArea</b> . . . . .	627
	Einrichtung einer scrollbaren JTextArea . . . . .	629
	Laden und Speichern . . . . .	630
	Schriftart und -stil wählen . . . . .	637
	Zwischenablage . . . . .	642
	Suchen . . . . .	643
<b>Kapitel 25</b>	<b>Drucken</b> . . . . .	647
<b>25.1</b>	<b>Das Grundmodell und die APIs</b> . . . . .	647
	Das Grundprinzip – Drucken unter Java 1.2 . . . . .	647
	Stilles Drucken ohne Benutzer – die javax.print-Erweiterung. . . . .	648
	Texte drucken einfach gemacht – die print()-Methoden von Java 1.6 . . . . .	649
<b>25.2</b>	<b>Die Klassen und Schnittstellen zum Drucken.</b> . . . . .	650
	Die Schnittstelle Printable . . . . .	650
	Die Klasse PrinterJob . . . . .	652
	Die Klasse PrintServiceLookup . . . . .	655
	Die Attribute für die Druckparameter . . . . .	658
	Die print()-Methoden der Textkomponenten . . . . .	660

<b>25.3</b>	<b>Bilder drucken</b> . . . . .	661
	Variante 1: Drucken mit eigener Printable-Implementierung . . . . .	661
	Variante 2: Stilles Drucken aus Bilddatei . . . . .	666
<b>25.4</b>	<b>Texte drucken</b> . . . . .	667
	Variante 1: Drucken mit print() . . . . .	667
	Variante 2: Drucken mit getPrintable(). . . . .	670
<b>Kapitel 26</b>	<b>GUI-Ergänzungen</b> . . . . .	673
<b>26.1</b>	<b>Spezielle Container</b> . . . . .	673
	JTabbedPane und JSplitPane . . . . .	673
	JDesktopPane und JInternalFrame . . . . .	676
<b>26.2</b>	<b>Baum- und Tabellendarstellung</b> . . . . .	677
	JTree . . . . .	677
	JTable . . . . .	682
<b>26.3</b>	<b>Anzeigen eines Startbildschirms (Splash-Screen)</b> . . . . .	690
	Startbildschirme anzeigen . . . . .	691
	Startbildschirme und JAR-Archive . . . . .	691
	Programmierung. . . . .	691
<b>26.4</b>	<b>Der Infobereich der Taskleiste (SystemTray)</b> . . . . .	693
<b>26.5</b>	<b>Drag&amp;Drop</b> . . . . .	697
	Grundlagen . . . . .	697
	Die Drag-Unterstützung aktivieren. . . . .	698
	Die Drop-Unterstützung konfigurieren . . . . .	698
	Drag&Drop für Labels . . . . .	699
	Datei-Drop für JTextArea-Komponenten (eigener TransferHandler) . . . . .	700
<b>26.6</b>	<b>Sound</b> . . . . .	704
	Sound mit der Klasse Applet. . . . .	704
	Die Java Sound API. . . . .	706
<b>Kapitel 27</b>	<b>Programm: Das Java-Millionenquiz</b> . . . . .	711

<b>Teil 5</b>	<b>Weiterführende und ergänzende Techniken</b>	<b>725</b>
---------------	--	------------

<b>Kapitel 28</b>	<b>Strings und Utilities</b> . . . . .	727
<b>28.1</b>	<b>Strings</b> . . . . .	727
	Zeichensätze und Codierungen . . . . .	727
	Die Klassen StringBuilder und StringBuffer . . . . .	733

	Die Klasse StringTokenizer . . . . .	736
	Stringvergleiche mit regulären Ausdrücken . . . . .	737
<b>28.2</b>	<b>Zeit und Datum</b> . . . . .	741
	Einführung . . . . .	741
	Die Klasse Date . . . . .	742
	Die Klasse Calendar . . . . .	744
	Die Klasse DateFormat . . . . .	745
<b>28.3</b>	<b>Systemprogrammierung</b> . . . . .	748
	Properties . . . . .	748
	Runtime und Process . . . . .	750
	System . . . . .	752
	Zeitgeber . . . . .	753
<b>Kapitel 29</b>	<b>Container (Collections)</b> . . . . .	757
<b>29.1</b>	<b>Programmieren mit Containern</b> . . . . .	759
	Container auswählen . . . . .	759
	Container erzeugen . . . . .	760
	Elementare Operationen . . . . .	761
<b>29.2</b>	<b>Listen (List)</b> . . . . .	763
<b>29.3</b>	<b>Mengen (Set)</b> . . . . .	770
<b>29.4</b>	<b>Warteschlangen (Queue)</b> . . . . .	773
<b>29.5</b>	<b>Wörterbücher (Map)</b> . . . . .	776
<b>29.6</b>	<b>Iteratoren und for-Schleife</b> . . . . .	780
	Iteratoren . . . . .	781
	Die for-Schleife für Collections . . . . .	783
<b>29.7</b>	<b>Suchen und Sortieren</b> . . . . .	783
	Die Schnittstelle Comparable . . . . .	784
	Die Schnittstelle Comparator . . . . .	785
	Die Klasse Collections . . . . .	787
<b>Kapitel 30</b>	<b>Thread-Programmierung</b> . . . . .	791
<b>30.1</b>	<b>Einführung</b> . . . . .	791
<b>30.2</b>	<b>Threads</b> . . . . .	793
	Die Klasse Thread . . . . .	793
	Die Schnittstelle Runnable . . . . .	799
	Schlafen und Unterbrechen . . . . .	800
	Dämonen . . . . .	802
	Nützliche Thread-Methoden . . . . .	803

<b>30.3</b>	<b>Synchronisierung</b> . . . . .	804
	volatile-Variablen . . . . .	806
	Gesicherte Abschnitte: synchronized . . . . .	806
	Nachrichten mit wait() und notify() . . . . .	809
	Pipes . . . . .	813
<b>30.4</b>	<b>Verwaltung von Threads</b> . . . . .	815
	Thread-Scheduling und Prioritäten . . . . .	815
	Thread-Gruppen . . . . .	818
<b>30.5</b>	<b>Threads und Swing</b> . . . . .	821
	Die Single-Thread-Rule . . . . .	821
	Hintergrundaktivität mit SwingWorker . . . . .	822
	Periodische Aktivitäten mit Timer . . . . .	825
<b>30.6</b>	<b>Threads und Collections</b> . . . . .	828
<b>Kapitel 31</b>	<b>Ein- und Ausgabe</b> . . . . .	829
<b>31.1</b>	<b>Dateien und Verzeichnisse</b> . . . . .	829
	Dateinamen und Dateipfade . . . . .	829
	Dateien anlegen und löschen . . . . .	831
	Verzeichnisse . . . . .	832
<b>31.2</b>	<b>Ein- und Ausgabestreams</b> . . . . .	836
	Das Stream-Konzept . . . . .	837
	InputStream/OutputStream und Reader/Writer . . . . .	839
	Ein-/Ausgabe in Dateien . . . . .	840
	Daten zurückschreiben mit PushbackInputStream und PushbackReader . . . . .	849
	Ein-/Ausgabe in den Speicher . . . . .	850
	Standardeingabe und -ausgabe . . . . .	853
	StreamTokenizer . . . . .	855
	Serialisierung von Objekten . . . . .	857
<b>31.3</b>	<b>Formatieren und Scannen</b> . . . . .	863
	Scanner . . . . .	863
	Formatter und die Formatierungsstrings . . . . .	868
<b>31.4</b>	<b>Verbesserte Konsolenunterstützung</b> . . . . .	874
	Arbeiten mit Console . . . . .	874
	Die Problematik der Umlaute . . . . .	875
	Passworteingaben . . . . .	876
	readLine() mit gleichzeitiger Ausgabe . . . . .	877
<b>31.5</b>	<b>New Java I/O (java.nio)</b> . . . . .	877
	Kanäle und Puffer . . . . .	877



	Datenkonvertierung . . . . .	883
	Direkter Datentransfer . . . . .	886
	Memory Mapping . . . . .	888
	Dateisperren (File Locking) . . . . .	891
<b>Kapitel 32</b>	<b>Ressourcen und Lokalisierung . . . . .</b>	<b>895</b>
<b>32.1</b>	<b>Ressourcen . . . . .</b>	<b>895</b>
	Vorteile externer Ressourcen . . . . .	895
	Strings laden . . . . .	896
	Bilder laden . . . . .	901
	Ressourcendateien im XML-Format . . . . .	902
<b>32.2</b>	<b>Internationalisierung und Lokalisierung . . . . .</b>	<b>906</b>
	Lokale . . . . .	907
	Ressourcendateien (und -bündel) . . . . .	912
	Nationale Formatierungen . . . . .	914
	Stringvergleiche . . . . .	917
<b>Teil 6</b>	<b>Spezielle Programmiergebiete . . . . .</b>	<b>919</b>
<b>Kapitel 33</b>	<b>Datenbankzugriffe mit JDBC . . . . .</b>	<b>921</b>
<b>33.1</b>	<b>Datenbank-Grundlagen . . . . .</b>	<b>921</b>
	Die relationale Datenbank . . . . .	921
	JDBC und ODBC . . . . .	923
	SQL – Structured Query Language . . . . .	923
<b>33.2</b>	<b>MySQL-Datenbank anlegen . . . . .</b>	<b>928</b>
<b>33.3</b>	<b>Datenbankverbindung aufbauen . . . . .</b>	<b>932</b>
	Das Laden des Treibers . . . . .	932
	Einsatz von DriverManager und Connection . . . . .	933
<b>33.4</b>	<b>SQL-Abfragen durchführen . . . . .</b>	<b>935</b>
	Die Klasse Statement . . . . .	935
	Die Klasse ResultSet . . . . .	937
<b>33.5</b>	<b>Java-DB . . . . .</b>	<b>943</b>
<b>Kapitel 34</b>	<b>JDBC – Vertiefung . . . . .</b>	<b>947</b>
<b>34.1</b>	<b>Metadaten ermitteln . . . . .</b>	<b>947</b>
	DatabaseMetaData . . . . .	947
	ResultSetMetaData . . . . .	949

<b>34.2</b>	<b>Transaktionen</b> . . . . .	949
<b>34.3</b>	<b>Vorbereitete Abfragen und Batchläufe</b> . . . . .	951
	PreparedStatement . . . . .	951
	Batch Update . . . . .	953
<b>34.4</b>	<b>SQL-/Java-Datentypen</b> . . . . .	955
	Typenzuordnung . . . . .	955
	Der JDBC-Typ BLOB/CLOB . . . . .	957
<b>34.5</b>	<b>JDBC-Fehlerbehandlung</b> . . . . .	960
	SQLException . . . . .	960
	SQLWarning . . . . .	961
<b>34.6</b>	<b>Datenbank-Zugriffe über Applets</b> . . . . .	962
<b>Kapitel 35</b>	<b>Netzwerkprogrammierung</b> . . . . .	967
<b>35.1</b>	<b>Netzwerke</b> . . . . .	967
	Der TCP/IP-Stack . . . . .	969
	IP-Adressen, Ports und Domain-Namen . . . . .	970
<b>35.2</b>	<b>Socketverbindungen</b> . . . . .	974
	Adressierung mit InetAddress . . . . .	974
	Stream-Sockets (TCP-Sockets) . . . . .	976
	Datagram-Sockets (UDP-Sockets) . . . . .	984
	Multicast-Sockets . . . . .	989
<b>35.3</b>	<b>Non-Blocking I/O</b> . . . . .	993
	Stream-Sockets . . . . .	994
	Datagram-Sockets . . . . .	998
<b>Kapitel 36</b>	<b>HTTP-Verbindungen</b> . . . . .	1001
<b>36.1</b>	<b>Uniform Resource Locator (URL)</b> . . . . .	1001
<b>36.2</b>	<b>URL mit Sonderzeichen: x-www-form-urlencoded</b> . . . . .	1004
<b>36.3</b>	<b>HTTP-Sessions durchführen</b> . . . . .	1004
<b>36.4</b>	<b>Das HTTP-Protokoll</b> . . . . .	1007
	Die HTTP-Anfrage (Request) . . . . .	1008
	Die HTTP-Antwort (Response) . . . . .	1009
	HTTP - Header . . . . .	1010
	Ablauf einer HTTP-Kommunikation . . . . .	1011
<b>36.5</b>	<b>HTTP-Zugriffe über Proxy und Passwort</b> . . . . .	1013

<b>Kapitel 37</b>	<b>Verteilte Anwendungen mit RMI</b>	1017
37.1	Grundarchitektur	1017
37.2	Objekte finden: die RMI-Systemregistrierung	1019
37.3	Erstellen einer lokalen RMI-Anwendung	1020
37.4	Parameterübergabe	1026
37.5	Erstellen einer verteilten RMI-Anwendung	1031
	Bereitstellen eines Security-Managers	1032
	Definition der Codebase	1033
37.6	Ergänzungen	1039
	Automatischer Start der Systemregistrierung	1039
	Remote-Implementierung ohne UnicastRemoteObject	1040
<b>Kapitel 38</b>	<b>Applets</b>	1041
38.1	Das Applet-Grundgerüst	1041
	Die Basisklasse: Applet versus JApplet	1041
	Der Applet-Lebenszyklus	1043
	AWT-Applets	1043
	Kompilierung und Ausführung	1045
	Anzeige im Browser	1046
38.2	Swing-Applets	1050
38.3	Applets und Threads	1051
38.4	Applets und Multimedia	1053
	Bilddateien laden	1053
	Sounddateien laden	1053
38.5	Parameterübergabe an Applets	1054
38.6	Applets und JAR-Archive	1060
38.7	Applets und die Sicherheit	1061
<b>Kapitel 39</b>	<b>JNI, eine Schnittstelle zu C/C++</b>	1063
39.1	Aufruf von nativem Code – Einstieg	1064
39.2	Übergabeparameter und Rückgabewerte	1067
	Primitive Datentypen	1068
	Referenzen auf Objekte	1069
39.3	Zugriff auf Java-Methoden	1077

<b>Kapitel 40</b>	<b>Sicherheit</b> . . . . .	1083
<b>40.1</b>	<b>Das Laden von Klassen</b> . . . . .	1083
<b>40.2</b>	<b>Der Sicherheitsmanager (Security-Manager)</b> . . . . .	1086
<b>40.3</b>	<b>Signierter Code</b> . . . . .	1090
	Schritte des Software-Entwicklers . . . . .	1092
	Schritte des Kunden . . . . .	1094
<b>Kapitel 41</b>	<b>Annotationen</b> . . . . .	1097
<b>41.1</b>	<b>Vordefinierte Annotationen</b> . . . . .	1097
<b>41.2</b>	<b>Selbst definierte Annotationen</b> . . . . .	1099
<b>Kapitel 42</b>	<b>XML</b> . . . . .	1103
<b>42.1</b>	<b>Einführung</b> . . . . .	1103
<b>42.2</b>	<b>Aufbau von XML-Dokumenten</b> . . . . .	1104
	Elemente . . . . .	1104
	Die XML-Deklaration . . . . .	1106
	Textinhalt . . . . .	1106
	Processing Instructions . . . . .	1107
	Kommentare . . . . .	1107
	Wohlgeformtheit . . . . .	1107
<b>42.3</b>	<b>DTD und XML Schema</b> . . . . .	1108
	DTD . . . . .	1108
	XML Schemata . . . . .	1110
	Namensräume (Namespaces) . . . . .	1111
<b>42.4</b>	<b>XML-Dokumente parsen</b> . . . . .	1111
	SAX . . . . .	1112
	DOM . . . . .	1117
	JDOM . . . . .	1125
<b>Kapitel 43</b>	<b>Webservices</b> . . . . .	1129
<b>43.1</b>	<b>Was ist ein Webservice?</b> . . . . .	1129
<b>43.2</b>	<b>Webservices definieren</b> . . . . .	1130
<b>43.3</b>	<b>Webservices veröffentlichen</b> . . . . .	1133
<b>43.4</b>	<b>Webservices aufrufen</b> . . . . .	1134

<b>Teil 7</b>	<b>Anhänge</b>	<b>1137</b>
<b>Anhang A</b>	<b>Die Java-Tools . . . . .</b>	<b>1139</b>
<b>44.1</b>	<b>javac – der Compiler . . . . .</b>	<b>1139</b>
	Arbeitsweise. . . . .	1140
	Optionen. . . . .	1144
	Aufrufe . . . . .	1146
<b>44.2</b>	<b>java – der Interpreter. . . . .</b>	<b>1155</b>
<b>44.3</b>	<b>jar – Archive erstellen . . . . .</b>	<b>1157</b>
<b>44.4</b>	<b>javadoc – Dokumentationen erstellen. . . . .</b>	<b>1160</b>
<b>44.5</b>	<b>jdb – der Debugger . . . . .</b>	<b>1161</b>
<b>44.6</b>	<b>Weitere Tools . . . . .</b>	<b>1163</b>
<b>Anhang B</b>	<b>Installation von MySQL . . . . .</b>	<b>1165</b>
<b>45.1</b>	<b>Der MySQL-Server. . . . .</b>	<b>1165</b>
<b>45.2</b>	<b>Der JDBC-Treiber . . . . .</b>	<b>1167</b>
<b>Anhang C</b>	<b>Zahlensysteme . . . . .</b>	<b>1169</b>
<b>46.1</b>	<b>Umrechnungen . . . . .</b>	<b>1169</b>
<b>46.2</b>	<b>Bits und Bytes . . . . .</b>	<b>1170</b>
<b>46.3</b>	<b>Die Hexadezimalzahlen. . . . .</b>	<b>1170</b>
<b>Anhang D</b>	<b>Tabellen . . . . .</b>	<b>1173</b>
<b>47.1</b>	<b>Java-Schlüsselwörter . . . . .</b>	<b>1173</b>
<b>47.2</b>	<b>Java-Datentypen . . . . .</b>	<b>1174</b>
<b>47.3</b>	<b>Java-Operatoren . . . . .</b>	<b>1174</b>
<b>47.4</b>	<b>Unicode-Zeichen (ASCII 0 bis 127) . . . . .</b>	<b>1176</b>
<b>47.5</b>	<b>Unicode-Zeichen (Umlaute und Sonderzeichen)<sup>1177</sup></b>	
<b>47.6</b>	<b>Unicode-Zeichen (griechisches Alphabet) . . . . .</b>	<b>1178</b>
<b>47.7</b>	<b>HTTP-Statusnummern . . . . .</b>	<b>1179</b>
	<b>Index. . . . .</b>	<b>1181</b>