

INHALT

1 Das Fundament von Java 15

von Prof. Dr. Karl Hayo Siemsen, Jens Gallenbacher, Karsten Wolke

1.1 Die Sprache Java 16

1.2 Objektorientierte Programmierung 24

1.2.1 Objekt..... 24

1.2.2 Methode 24

1.2.3 Kapselung von Eigenschaften 25

1.2.4 Nachrichten 26

1.2.5 Klasse..... 26

1.2.6 Vererbung..... 27

1.2.7 Überschreiben von Methoden und Eigenschaften..... 28

1.2.8 Überladung von Methoden 29

1.2.9 Mehrfachvererbung 30

1.3 Die Installation von Java 31

2 Grundlagen von Java 37

von Karsten Wolke

2.1 Grundlegende Programmierstrukturen 38

2.1.1 Das erste Java-Programm..... 38

2.1.2 Kommentare 40

2.1.3 Bezeichner..... 42

2.1.4 Datentypen..... 43

2.1.5 Variablen..... 47

2.1.6 Konstanten 48

2.1.7 Arrays..... 49

2.1.8 Speichermanagement 52

2.1.9 Typkonvertierungen 53

2.1.10 Ausdrücke	55
Arithmetische Operatoren.....	55
Relationale Operatoren	57
Logische Operatoren	58
Bitweise Operatoren	59
Zuweisungsoperatoren.....	59
Sonstige Operatoren	60
Operatorprioritäten.....	63
2.1.11 Anweisungen	64
Die leere Anweisung	65
Die Block-Anweisung	65
Variablendeklaration	65
Ausdrucksanweisungen	66
Verzweigungen	66
Schleifen	70
Die Anweisungen break und continue	76
Die assert-Anweisung	78
2.2 Objektorientierte Programmierstrukturen	80
2.2.1 Klassen	80
2.2.2 Eigenschaften	81
2.2.3 Objekte	81
2.2.4 Methoden	82
2.2.5 Die this-Referenz	87
2.2.6 Konstruktoren	88
2.2.7 Destruktoren	89
2.2.8 Pakete	90
2.2.9 Modifier.....	96
2.2.10 Statische Strukturen	102
2.2.11 Vererbung	105
2.2.12 Initialisierungsprozeß eines Objekts.....	110
2.2.13 Aufruf überschriebener Methoden aus Konstruktoren ...	112
2.2.14 Abstrakte Klassen.....	113
2.2.15 Schnittstellen (Interfaces).....	115
2.2.16 Innere und anonyme Klassen.....	119
2.3 Exceptions	123
2.3.1 Abfangen und Behandeln von Exceptions.....	124
2.3.2 Die Klassifizierung von Exceptions	126
2.3.3 Das Ausnahmeobjekt verwenden	127
2.3.4 Mehr als eine Ausnahme abfangen	128
2.3.5 Die finally-Klausel	130
2.3.6 Weiterleiten von Exceptions	131
2.3.7 Struktur der Ausnahmebehandlung	132
2.3.8 Eigene Exception-Typen definieren.....	133
2.3.9 Auslösen einer Exception	134

3 Weiterführende Spracheigenschaften 137

von Karsten Wolke, Anja Austermann

3.1 Zeichenketten 138

3.1.1 Die Klasse String 138

3.1.2 StringBuffer und StringBuilder 149

3.1.3 Die Klasse StringTokenizer 151

3.2 Hilfsklassen 154

3.2.1 Wrapper-Klassen 154

3.2.2 Mathematische Klassen 161

3.2.3 Die Klasse Arrays 169

3.2.4 Die Klasse System 171

3.2.5 Die Klasse Runtime 179

3.2.6 Die Klassen Date, Calendar und GregorianCalendar 183

3.3 Events 187

3.3.1 Ereignisverarbeitung in Java 188

3.3.2 Ereignistypen 190

3.3.3 Ereignisempfänger 190

3.3.4 Ereignisquellen 190

3.3.5 AWT-Ereignisse 191

3.3.6 Implementierung von Ereignisempfängern 201

3.3.7 Eigene Ereignisse definieren und auslösen 210

3.4 Collections 215

3.4.2 Java-Implementierungen der Mengenklassen 217

3.4.3 Synchronisation von Collections 225

3.4.4 Das Interface Iterator zum Durchlaufen von Collections 225

3.4.5 Suchen, Sortieren und andere Algorithmen 226

3.5 Entwurfsmuster 231

3.5.1 Singleton 232

3.5.2 Immutable 234

3.5.3 Factory 236

3.5.4 Iterator 241

3.5.5 Delegate 243

4 Erweiterte Sprachkonzepte 247

von Karsten Wolke, Kostyantyn Yermashov

4.1 Autoboxing und Unboxing 248**4.2 Static Imports 255**

4.2.1 Statische Importe 256

4.2.2 Gefahren und Nachteile statischer Importe 258

4.3 Typsichere Aufzählungen 260

4.3.1 Aufzählungen mit enum 261

4.3.2 Eigenschaften und Struktur von enum-Aufzählungen 263

4.3.3 Aufzählungen innerhalb anderer Strukturen erzeugen 264

4.3.4 Iteration über Aufzählungen 265

4.3.5 enum-Aufzählungen in switch-Anweisungen	265
4.3.6 Mengen von Aufzählungen	267
4.3.7 Benutzerdefinierte Elemente in enums	269
4.3.8 Schnittstellen implementieren in Aufzählungen.....	270
4.3.9 Aufzählungswertbezogene Klassenrümpfe.....	271
4.4 Variable Parameterlisten.....	273
4.4.1 Variable Parameterlisten als erweitertes Sprachkonzept.	275
4.4.2 Einschränkungen von VarArgs-Definitionen	276
4.5 Metadaten.....	276
4.5.1 Deklaration von Annotationstypen.....	277
4.5.2 Annotationsverarbeitung	280
4.6 Generics.....	290
4.6.1 Definition parametrisierbarer Typen	294
4.6.2 Untertypisierung	299
4.6.3 Bounds.....	299
4.6.4 Generische Methoden und Konstruktoren.....	303
4.6.5 Wildcards	305
4.6.6 Java Generics kompilieren	309
4.6.7 Besonderheiten von Java Generics	314
4.6.8 Generischer und nicht generischer Quellcode	319
5 Datenströme und Datenpersistenz.....	323
von Rolf Rasenack, Karsten Wolke, Christoph Lange, Kostyantyn Yermashov	
5.1 Ein- und Ausgabe von Daten	324
5.1.2 Stream-Klassen	325
5.1.3 Wahlfreier Zugriff auf Dateien	333
5.1.4 Einfache Datenein- und -ausgabe mit der Klasse System	335
5.2 Serialisierung	337
5.2.1 Objekte serialisieren und deserialisieren	337
5.2.2 Der Serialisierungs-Mechanismus.....	339
5.2.3 Erweiterte Eigenschaften der Serialisierung	339
5.3 New I/O.....	341
5.3.1 Puffer.....	342
5.3.2 Channels	345
5.3.3 Dateisperren	346
5.3.4 File Memory Mapping.....	346
5.3.5 Scattering und Gathering.....	347
5.3.6 Non-blocking und Multiplexed I/O	348
5.3.7 Zeichensätze	350
5.4 Datenbanken mit JDBC.....	351
5.4.1 Die Architektur von JDBC.....	352
5.4.2 Kommunikation via JDBC.....	355
5.4.3 Beispieldatenbank	361
5.4.4 Weiterführende JDBC-Eigenschaften	369

6 GUI-Programmierung 375

von Kostyantyn Yermashov, Christoph Lange, Anja Austermann

6.1 Swing376

6.1.1 Das Prinzip von Swing..... 376

6.1.2 Komponenten der Bibliothek Swing 380

Die Klasse JComponent380

Container der obersten Stufe.....383

Layout-Management388

Beschriftungen (JLabel)402

Schaltflächen (Buttons).....404

Textkomponenten (JTextComponent).....408

Auswahl-Komponenten.....417

Menüs421

Werkzeuggesten (JToolBar).....429

Erweiterung von Action Listener.....430

Rahmen um Komponenten (Border).....432

Anordnungsflächen (JPanel)432

Scrollflächen (JScrollPane)434

Aufgeteilte Flächen (JSplitPane).....434

Karteikasten (JTabbedPane).....435

Listen (JList).....436

Bäume (JTree).....438

Tabellen (JTable)442

Interne Frames und Desktopflächen (JInternalFrame, JDesktopPane)....445

Schieberegler (JSlider)446

Kreiselfelder (JSpinner)448

Hinweistexte (JToolTip)449

Standarddialoge für Optionen (JOptionPane)450

Dialog zur Dateiauswahl (JFileChooser)452

Dialog zur Farbauswahl (JColorChooser)453

Fortschrittsanzeige (JProgressBar)454

Erscheinungsbild (Look&Feel)456

Gebrauch von Threads.....457

6.2 Drag&Drop458

6.2.1 Drag&Drop-Unterstützung in Swing 458

6.2.2 TransferHandler für die Datenübertragung..... 460

6.2.3 Datei-Drag&Drop 464

7 Netzwerk und verteilte Systeme	469
von Anja Austermann, Karsten Wolke, Kostyantyn Yermashov, Christian Abt	
7.1 TCP-/UDP-Sockets	470
7.1.1 Das erste Netzwerkprogramm	471
7.1.2 Der Client lernt sprechen.....	472
7.1.3 Ein erster Internet-Server.....	475
7.1.4 Quasseln im Netz – der Chatserver	478
7.1.5 UDP-Sockets	484
7.1.6 Die Klassen URL und URLConnection.....	488
7.1.7 Die Klasse URI.....	491
7.2 RMI – Verteilte Programmierung in Java.....	492
7.2.1 Entwurf einer verteilten Applikation mit Hilfe von RMI ...	493
7.2.2 Verteilte Beispielapplikation	494
7.2.3 Dynamisches Generieren von Stubs.....	503
7.2.4 Skalierung von entfernten Objekten	504
7.2.5 Weitere Eigenschaften von RMI	509
7.3 Event Handling in verteilten Systemen	510
7.4 Servlets – Die Alternative zu CGI	525
7.4.1 Vorteile von Servlets gegenüber CGI-Skripten.....	525
7.4.2 Servlets programmieren.....	525
7.4.3 Kommunikation leichtgemacht – der Java-Chat	529
7.4.4 Cookies – Informative Krümel	535
7.4.5 Sessions – Behalten Sie Ihre Kunden im Auge	540
7.5 Java Server Pages.....	546
7.5.1 Wann Servlets, wann JSPs?.....	547
7.5.2 Die Struktur von JSPs	548
7.5.3 JSPs laden	549
7.5.4 JSP-Elemente	550
7.5.5 Scopes	566
7.5.6 Implizite Objekte	566
7.5.7 Expression Language (EL).....	567
7.5.8 Tag-Extensions	568
7.6 Java Naming and Directory Interface (JNDI)	575
7.6.1 Die Architektur von JNDI	576
7.6.2 Programmieren mit der JNDI-API	579
7.6.3 Zusammenfassung	584
7.7 Applets.....	584
7.7.1 Kompatibilitätsprobleme	585
7.7.2 Das HelloWorld-Applet	585
7.7.3 Applets und Applikationen	587
7.7.4 Das APPLET-Tag.....	588
7.7.5 Übergeben von Parametern an Applets.....	589
7.7.6 Die Klasse Applet	590
7.7.7 Sicherheitsbeschränkungen.....	594

8 Prozeßverwaltung 595

von Karsten Wolke, Anja Austermann

8.1 Multithreading 596

8.1.1 Die Klasse Thread 597

8.1.2 Die Schnittstelle Runnable 605

8.1.3 Threadgruppen 610

8.1.4 Die Klassen Timer und TimerTask 613

8.2 Synchronisation 615

8.2.1 Monitore 617

8.2.2 Die Methoden wait() und notify() 622

8.2.3 Die Klassen PipedInputStream und PipedOutputStream . 625

8.3 Concurrency 627

8.3.1 Das Interface Executor 627

8.3.2 Semaphore 628

8.3.3 Locks 629

8.3.4 CyclicBarrier 631#

9 Weitere Java-Klassenbibliotheken 633

von Karsten Wolke, Anja Austermann, Michael Spörl

9.1 Sicherheit in Java 634

9.1.1 Das Sandbox-Modell 634

9.1.2 Das Security-API 635

9.1.3 Der Security Manager 637

9.1.4 Der Access Controller 640

9.1.5 Beispielanwendung 649

9.2 Preferences 653**9.3 Reguläre Ausdrücke 660**

9.3.1 Die Syntax regulärer Ausdrücke 661

9.3.2 Die Klasse Pattern 663

9.3.3 Die Klasse Matcher 664

9.3.4 Redundante Methoden in der Klasse String 665

9.3.5 Beispielszenarios für reguläre Ausdrücke 665

9.4 Drucken mit dem PrintService-API 669

9.4.1 Einfache Dokumente drucken 669

9.4.2 Drucken in eine Postscriptdatei 672

9.4.3 Drucken von frei formatierten Dokumenten 674

9.5 Sound in Java 676

9.5.1 JavaMediaFramework versus Java Sound 676

9.5.2 Wie funktioniert Audio-Sampling? 677

9.5.3 Einbindung von Audiodateien mit der Klasse AudioClip .. 678

9.5.4 Aufnahme und Wiedergabe mit dem Java-Sound-API 680

9.5.5 Achtung, Aufnahme! 684

9.5.6 MIDI 687

9.6 Das Reflection-API	690
9.6.1 Die Basisklassen Object und Class	691
9.6.2 Modifier analysieren	695
9.6.3 Dynamisches Laden und Objekterzeugung von Klassen ..	696
9.6.4 Dynamische Methodenaufrufe.....	698
9.6.5 Aufruf von Konstruktoren.....	702
9.6.6 Zugriff auf Variablen.....	703
9.6.7 Arrays.....	705
9.7 Logging	708
9.7.1 Einfaches Logging	709
9.7.2 Erweitertes Logging	710
9.7.3 Anpassen der Logging-Konfiguration.....	713
9.7.4 Handler	714
9.7.5 Filter definieren	720
9.7.6 Formatter definieren.....	721
9.8 Java Native Interface	722
9.8.1 Erstellen von Java-Klassen mit nativen Methoden	722
9.8.2 Mapping zwischen Java und nativen Datentypen.....	726
9.8.3 Zugriff auf Java-Objekte in nativen Methoden	727
 10 Grafikprogrammierung	 737
von Anja Austermann	
10.1 Grafik mit dem 2D-API.....	738
10.1.1 Koordinatensysteme	738
10.1.2 Einfache Formen zeichnen.....	739
10.1.3 Verwenden komplexerer 2D-API-Zeichenfunktionen.....	741
10.1.4 Figur + Figur = Constructive Area Geometry	743
10.1.5 Komplexere Zeichenobjekte – Kurven und General Paths ..	745
10.1.6 Transformationen	748
10.1.7 Fonts.....	750
10.1.8 Linien zeichnen – das Interface »Stroke«.....	752
10.1.9 Bilder, Farbverläufe – Formen füllen	755
10.1.10 Bildbearbeitung	760
10.1.11 Transparenz und die Klasse AlphaComposite	762
10.1.12 Bildbearbeitung mit der Klasse BufferedImage.....	765
10.1.13 Filter	767
10.1.14 Animationen in Java	772
10.1.15 Clipping	774
10.2 Dreidimensionale Grafiken mit dem 3D-API.....	776
10.2.1 Licht aus – Spot an! Noch mehr Beleuchtung	780
10.2.2 Weitere Objekte – die Interfaces Shape3D und Primitive..	781
10.2.3 Das Aussehen von Objekten festlegen – Appearance....	784
10.2.4 Bewegung kommt ins Spiel: Transformation und Behavior ...	789
10.2.5 Die Klasse Interpolator.....	798
10.2.6 Interaktion	801

Anhang A Werkzeuge des JDK 805

von Michael Spörl, Karsten Wolke

javac – Der Java-Compiler 806

java – Der Java-Interpreter 807

javadoc – Der API Dokumentationsgenerator 809

appletviewer – Betrachter für Applets 812

apt – Annotations-Verarbeitungswerkzeug 812

jar – Das Archivierungswerkzeug 813

jdb – Der Java-Debugger 815

javap – Der Java-Disassembler 817

javah – Generator für C-Header- und Stub-Dateien 818

extcheck – Werkzeug zum Analysieren von JAR-Konflikten 818

keytool – Verwalten von Schlüsseln und Zertifikaten 819

jarsigner – Generator und Verifizierer von JAR Signaturen 821

policytool – Bearbeitung von Policy-Dateien 822

rmic – Der RMI-Compiler 822

rmiregistry – Namensdienst für RMI 823

rmid – RMI Dämon für den Aktivierungsdienst 823

serialver – Ermittlung der serialVersionUID 824

native2ascii – Konvertiert Text nach Unicode Latin-1 825

Literaturverzeichnis 827**Stichwortverzeichnis 829**