

---

## Auf einen Blick

1	Java ist auch eine Sprache .....	31
2	Imperative Sprachkonzepte .....	37
3	Klassen, Objekte, Pakete .....	101
4	Arrays .....	111
5	Zeichenkettenverarbeitung .....	141
6	Eigene Klassen schreiben .....	213
7	Geschachtelte Typen .....	269
8	Exceptions .....	277
9	Lambda-Ausdrücke und funktionale Programmierung .....	301
10	Besondere Typen aus der Java-Bibliothek .....	317
11	Fortgeschrittene Zeichenkettenverarbeitung .....	357
12	Mathematisches .....	389
13	Raum und Zeit .....	405
14	Nebenläufige Programmierung mit Threads .....	419
15	Datenstrukturen und Algorithmen .....	461
16	Java-Stream-API .....	559
17	Dateien und wahlfreier Zugriff auf Dateiinhalte .....	605
18	Ein-/Ausgabeströme .....	625
19	Netzwerkprogrammierung .....	657
20	XML, JSON und weitere Datenformate mit Java verarbeiten .....	675
21	Datenbankzugriffe mit JDBC .....	703
22	Schnittstellen zum Betriebssystem .....	727
23	Reflection, Annotationen und JavaBeans .....	741

# Inhalt

Einleitung .....	21
<b>1 Java ist auch eine Sprache</b> .....	<b>31</b>
<b>1.1 Bytecode und JVM</b> .....	<b>31</b>
1.1.1 Java-Programme portieren ★ .....	32
<b>1.2 Werkzeuge für Java-Entwickler</b> .....	<b>32</b>
1.2.1 Fehlermeldungen der IDE kennenlernen ★ .....	33
<b>1.3 Lösungsvorschläge</b> .....	<b>34</b>
<b>2 Imperative Sprachkonzepte</b> .....	<b>37</b>
<b>2.1 Bildschirmausgaben</b> .....	<b>38</b>
2.1.1 SVG-Spezifikation kennenlernen ★ .....	38
2.1.2 Einen SVG-Kreis auf die Konsole schreiben ★ .....	38
<b>2.2 Variablen und Datentypen</b> .....	<b>40</b>
2.2.1 Auf Variablen zugreifen und Belegung ausgeben ★ .....	40
2.2.2 Quiz: Wertebereiche einhalten ★ .....	41
2.2.3 Quiz: Nicht so genau genommen ★★★ .....	41
2.2.4 Zufallszahlen bilden und verschiedene Kreise generieren ★ .....	41
2.2.5 Quiz: Unübersichtlichkeit vermeiden ★ .....	42
2.2.6 Benutzereingaben verarbeiten ★ .....	42
<b>2.3 Ausdrücke, Operanden und Operatoren</b> .....	<b>43</b>
2.3.1 Quiz: Im Bereich prüfen ★ .....	43
2.3.2 Prüfen, ob Beute fair aufgeteilt werden kann ★ .....	43
2.3.3 Besitzen zwei Zahlen gleiche Ziffern? ★★ .....	44
2.3.4 Währungsbetrag in Münzen umrechnen ★★ .....	44
2.3.5 Eine Flasche Rum, 10 Flaschen Rum ★ .....	45
2.3.6 Einundzwanzig ★ .....	46
2.3.7 Quiz: Der Nulleffekt ★ .....	46
<b>2.4 Fallunterscheidungen</b> .....	<b>46</b>
2.4.1 Zahltag ★ .....	47

2.4.2	Quiz: Falsche Verzweigung ★	47
2.4.3	Literangaben umrechnen ★★	47
2.4.4	SVG-Kreise mit zufälligen Farben erzeugen ★	48
2.4.5	Quiz: Zu welchem Block gehört das »else«? ★★	48
2.4.6	Eingegebene Zeichenfolgen für eine Zustimmung auswerten ★	49
<b>2.5</b>	<b>Schleifen</b>	49
2.5.1	Rotierte SVG-Rechtecke erzeugen ★	49
2.5.2	SVG-Perlenkette erzeugen ★	50
2.5.3	Zahlen von der Kommandozeile summieren ★	50
2.5.4	Ein mathematisches Phänomen durchlaufen ★	51
2.5.5	Quiz: Wie viele Sternchen? ★	52
2.5.6	Produkte für Fakultäten berechnen ★	52
2.5.7	Feststellen, ob eine Zahl durch Fakultät gebildet wurde ★	53
2.5.8	Kleinste und größte Ziffer einer Zahl finden ★	53
2.5.9	Quiz: So nicht von 1 bis 100 ★★	54
2.5.10	Ein Wimpel im Wind durch geschachtelte Schleifen ★	54
2.5.11	Einfaches Schachbrett ausgeben ★	55
2.5.12	Es weihnachtet sehr: Bäume mit Schmuck darstellen ★	55
2.5.13	Fischige Stickmotive zeichnen ★	56
2.5.14	Ausprobieren statt Denken ★★	56
2.5.15	Anzahl Ziffern einer Zahl ermitteln ★★	57
<b>2.6</b>	<b>Methoden</b>	57
2.6.1	Herzen zeichnen ★	57
2.6.2	Überladene Linien-Methoden implementieren ★	58
2.6.3	Alles im Lot ★	58
2.6.4	Collatz-Folge berechnen ★	59
2.6.5	Multiplikationstabelle erstellen ★	60
<b>2.7</b>	<b>Lösungsvorschläge</b>	61
<b>3</b>	<b>Klassen, Objekte, Pakete</b>	101
<b>3.1</b>	<b>Objekte erzeugen</b>	101
3.1.1	Polygone zeichnen ★★	102
<b>3.2</b>	<b>Import und Pakete</b>	103
3.2.1	Quiz: Schön der Reihe nach ★	103

<b>3.3</b>	<b>Arbeiten mit Referenzen</b>	104
3.3.1	Quiz: Das kurze Leben der Punkte ★	104
3.3.2	Dreiecke aufbauen ★	104
3.3.3	Quiz: == vs. equals(...) ★	105
3.3.4	Quiz: Gegen NullPointerException schützen ★	105
<b>3.4</b>	<b>Lösungsvorschläge</b>	106
<b>4</b>	<b>Arrays</b>	111
<b>4.1</b>	<b>Alles hat einen Typ</b>	111
4.1.1	Quiz: Array-Typen ★	112
<b>4.2</b>	<b>Eindimensionale Arrays</b>	112
4.2.1	Arrays ablaufen und Windgeschwindigkeit, Windrichtung ausgeben ★	112
4.2.2	Konstante Umsatzsteigerung feststellen ★	113
4.2.3	Aufeinanderfolgende Strings suchen und feststellen, ob Salty Snook kommt ★	113
4.2.4	Array umdrehen ★	114
4.2.5	Das nächste Kino finden ★★	115
4.2.6	Süßigkeitenladen überfallen und fair aufteilen ★★	115
<b>4.3</b>	<b>Erweiterte for-Schleife</b>	116
4.3.1	Berge zeichnen ★★	116
<b>4.4</b>	<b>Zwei- und mehrdimensionale Arrays</b>	117
4.4.1	Mini-Sudoku auf gültige Lösung prüfen ★★	117
4.4.2	Bild vergrößern ★★	118
<b>4.5</b>	<b>Variable Argumentlisten</b>	118
4.5.1	SVG-Polygone mit variabler Koordinatenanzahl erzeugen ★	118
4.5.2	Auf Zustimmung prüfen ★	119
4.5.3	Hilfe, Tetraphobie! Alle Vieren nach hinten setzen ★★	119
<b>4.6</b>	<b>Die Utility-Klasse Arrays</b>	120
4.6.1	Quiz: Arrays kopieren ★	120
4.6.2	Quiz: Arrays vergleichen ★	120
<b>4.7</b>	<b>Lösungsvorschläge</b>	121

<b>5</b>	<b>Zeichenkettenverarbeitung</b>	141
<b>5.1</b>	<b>Die Klasse String und ihre Eigenschaften</b>	141
5.1.1	Quiz: Ist String ein eingebautes Schlüsselwort? ★	142
5.1.2	HTML-Elemente aufbauen mit einfacher Konkatenation ★	142
5.1.3	Strings füllen ★	142
5.1.4	Sichere Übermittlung durch Verdoppelung der Zeichen prüfen ★	143
5.1.5	Y und Z vertauschen ★	143
5.1.6	Trotzige Antworten geben ★	144
5.1.7	Quiz: String-Vergleiche mit == und equals(...) ★	145
5.1.8	Quiz: Ist equals(...) symmetrisch? ★	145
5.1.9	Zeichenfolgen auf Palindrom-Eigenschaft testen ★	145
5.1.10	Prüfen, ob Captain CiaoCiao in der Mitte steht ★	146
5.1.11	Den kürzesten Namen im Array finden ★	146
5.1.12	String-Vorkommen zählen ★	147
5.1.13	Die größere Mannschaft ermitteln ★	147
5.1.14	Diamanten bauen ★★	148
5.1.15	Wörter unterstreichen ★★	148
5.1.16	Vokale entfernen ★	149
5.1.17	Auf ein gutes Passwort prüfen ★	149
5.1.18	Quersumme berechnen ★	149
5.1.19	Texte entspalten ★★	150
5.1.20	Eine Wiese mit Lieblingsblumen zeichnen ★★	151
5.1.21	Wiederholungen erkennen ★★★	152
5.1.22	Zeilengrenzen beschränken und Zeilen umbrechen ★★	153
5.1.23	Quiz: Wie viele String-Objekte? ★	153
5.1.24	Testen, ob die Frucht schokoladig umhüllt ist ★★	153
5.1.25	Von oben nach unten, von links nach rechts ★★★	154
<b>5.2</b>	<b>Dynamische Strings mit StringBuilder</b>	155
5.2.1	Mit dem Papagei das Alphabet üben ★	155
5.2.2	Quiz: Leicht angehängt ★	156
5.2.3	Zahl in unäre Kodierung konvertieren ★	156
5.2.4	Gewicht durch Vertauschung verlieren ★	157
5.2.5	Don't shoot the Messenger ★	157
5.2.6	Wiederholte Leerzeichen komprimieren ★★	158
5.2.7	Knacken und Knistern einfügen und entfernen ★	159
5.2.8	CamelCase-Strings zerlegen ★	159
5.2.9	Caesar-Verschlüsselung implementieren ★★★	159
<b>5.3</b>	<b>Lösungsvorschläge</b>	160

<b>6</b>	<b>Eigene Klassen schreiben</b>	213
<b>6.1</b>	<b>Klassendeklaration und Objekteigenschaften</b>	214
6.1.1	Radio mit Objektvariablen und ein Hauptprogramm deklarieren ★	214
6.1.2	Methoden eines Radios implementieren ★	215
6.1.3	Private Parts: Objektvariablen privat machen ★	216
6.1.4	Setter und Getter anlegen ★	216
<b>6.2</b>	<b>Statische Eigenschaften</b>	217
6.2.1	Sendernamen in Frequenzen konvertieren ★	217
6.2.2	Logausgaben mit einer Tracer-Klasse schreiben ★	218
6.2.3	Quiz: Nix geklaut ★	219
<b>6.3</b>	<b>Aufzählungen</b>	219
6.3.1	Radio eine AM-FM-Modulation geben ★	219
6.3.2	Gültige Start- und Endfrequenz bei Modulation setzen ★	220
<b>6.4</b>	<b>Konstruktoren</b>	220
6.4.1	Anlegevarianten: Radio-Konstruktoren schreiben ★	220
6.4.2	Copy-Konstruktor implementieren ★	221
6.4.3	Fabrikmethoden realisieren ★	221
<b>6.5</b>	<b>Assoziationen</b>	222
6.5.1	Bildröhre mit Fernsehgerät verbinden ★	222
6.5.2	Quiz: Assoziation, Komposition, Aggregation ★	223
6.5.3	Radios mit einer 1:n-Assoziation auf das Schiff aufnehmen ★★	223
<b>6.6</b>	<b>Vererbung</b>	224
6.6.1	Abstraktion in Elektrogeräte über Vererbung einführen ★	224
6.6.2	Quiz: Drei, Zwei, Eins ★	225
6.6.3	Quiz: private- und protected-Konstruktor ★	226
6.6.4	Anzahl eingeschalteter Elektrogeräte ermitteln ★	226
6.6.5	Schiff soll jedes Elektrogerät aufnehmen ★	226
6.6.6	Funktionierende Radios auf das Schiff nehmen ★	227
6.6.7	Feuermelder geht nicht aus: Überschreiben von Methoden ★	227
6.6.8	Aufruf der Methoden der Oberklasse ★★	228
<b>6.7</b>	<b>Polymorphie und dynamisches Binden</b>	228
6.7.1	Urlaub! Alle Geräte ausschalten ★	228
6.7.2	Quiz: Bumbo ist ein toller Drink ★★	229
6.7.3	Quiz: Vodka mit Geschmack ★	230
6.7.4	Quiz: Rum-Paradise ★★	230

<b>6.8</b>	<b>Abstrakte Klassen und abstrakte Methoden</b> .....	231
6.8.1	Quiz: Konsumergeräte als abstrakte Oberklasse? ★ .....	231
6.8.2	TimerTask als Beispiel für eine abstrakte Klasse ★★ .....	231
<b>6.9</b>	<b>Schnittstellen</b> .....	233
6.9.1	Verbrauch von Elektrogeräten vergleichen ★ .....	233
6.9.2	Elektrogeräte mit dem höchsten Verbrauch finden ★ .....	234
6.9.3	Schnittstelle Comparator zum Sortieren einsetzen ★ .....	235
6.9.4	Statische und Default-Methoden in Schnittstellen ★★★ .....	235
6.9.5	Ausgewählte Elemente mit Predicate löschen ★★ .....	236
<b>6.10</b>	<b>Lösungsvorschläge</b> .....	237

## 7 Geschachtelte Typen 269

<b>7.1</b>	<b>Geschachtelte Typen deklarieren</b> .....	269
7.1.1	AM-FM-Modulation in den Radio-Typ setzen ★ .....	269
7.1.2	Drei Arten von Watt-Comparator-Implementierungen schreiben ★ .....	270
<b>7.2</b>	<b>Geschachtelte-Typen-Quiz</b> .....	271
7.2.1	Quiz: Pirat hätte winken können ★ .....	271
7.2.2	Quiz: Name in a Bottle ★★★ .....	271
7.2.3	Quiz: Hol mir noch 'ne Flasche Rum ★ .....	272
<b>7.3</b>	<b>Lösungsvorschläge</b> .....	272

## 8 Exceptions 277

<b>8.1</b>	<b>Exception fangen</b> .....	278
8.1.1	Die längste Zeile einer Datei ermitteln ★★ .....	278
8.1.2	Ausnahmen ermitteln, Lachen am laufenden Band ★ .....	278
8.1.3	String-Array in int-Array konvertieren und nachsichtig bei Nichtzahlen sein ★ .....	279
8.1.4	Quiz: Und zum Schluss finally ★ .....	280
8.1.5	Quiz: Ein einsames try ★ .....	280
8.1.6	Quiz: Gut gefangen ★ .....	280
8.1.7	Quiz: Zu viel des Guten ★ .....	281
8.1.8	Quiz: try-catch in Vererbung ★★ .....	281

<b>8.2</b>	<b>Eigene Ausnahmen auslösen</b> .....	281
8.2.1	Quiz: throw und throws ★ .....	282
8.2.2	Quiz: The Division fails ★ .....	282
<b>8.3</b>	<b>Eigene Ausnahmeklassen schreiben</b> .....	282
8.3.1	»Watt ist unmöglich« mit eigener Ausnahme anzeigen ★ .....	282
8.3.2	Quiz: Kartoffeln oder anderes Gemüse ★ .....	282
<b>8.4</b>	<b>try-mit-Ressourcen</b> .....	283
8.4.1	Aktuelles Datum in Datei schreiben ★ .....	283
8.4.2	Noten einlesen und in eine neue ABC-Datei schreiben ★★ .....	283
8.4.3	Quiz: Ausgeschlossen ★ .....	286
<b>8.5</b>	<b>Lösungsvorschläge</b> .....	286

## 9 Lambda-Ausdrücke und funktionale Programmierung 301

<b>9.1</b>	<b>Lambda-Ausdrücke</b> .....	302
9.1.1	Quiz: Gültige funktionale Schnittstellen erkennen ★ .....	302
9.1.2	Quiz: Von der Schnittstellenimplementierung zum Lambda-Ausdruck ★ .....	303
9.1.3	Lambda-Ausdrücke für funktionale Schnittstellen schreiben ★ .....	304
9.1.4	Quiz: Lambda-Ausdrücke so schreiben? ★ .....	305
9.1.5	Lambda-Ausdrücke entwickeln ★ .....	305
9.1.6	Quiz: Inhalt des Pakets java.util.function ★ .....	306
9.1.7	Quiz: Funktionale Schnittstellen für Abbildungen kennen ★ .....	306
<b>9.2</b>	<b>Methoden- und Konstruktorreferenzen</b> .....	308
<b>9.3</b>	<b>Ausgewählte funktionale Schnittstellen</b> .....	308
9.3.1	Einträge löschen, Kommentare entfernen, in CSV konvertieren ★ ...	308
<b>9.4</b>	<b>Lösungsvorschläge</b> .....	310

## 10 Besondere Typen aus der Java-Bibliothek 317

<b>10.1</b>	<b>Absolute Oberklasse java.lang.Object</b> .....	318
10.1.1	equals(Object) und hashCode() generieren lassen ★ .....	318
10.1.2	Existierende equals(Object)-Implementierungen ★★ .....	319

<b>10.2 Schnittstellen Comparator und Comparable</b> .....	320
10.2.1 Quiz: Natürliche Ordnung oder nicht? ★ .....	320
10.2.2 Superhelden verarbeiten .....	321
10.2.3 Superhelden vergleichen ★★ .....	323
10.2.4 Helden-Comparatoren verketteten ★★ .....	323
10.2.5 Mit einem Key-Extraktor schnell zum Comparator ★★ .....	324
10.2.6 Punkte nach Abstand zum Zentrum sortieren ★ .....	326
10.2.7 Geschäfte in der Nähe ermitteln ★★ .....	327
<b>10.3 Autoboxing</b> .....	327
10.3.1 Quiz: Behandlung der null-Referenz beim Unboxing ★ .....	327
10.3.2 Quiz: Überraschung beim Unboxing ★★ .....	328
<b>10.4 Aufzählungstypen (enum)</b> .....	328
10.4.1 Aufzählung für Süßwaren ★ .....	328
10.4.2 Zufällige Süßwaren liefern ★ .....	329
10.4.3 Süßwaren mit Suchtfaktor auszeichnen ★★ .....	330
10.4.4 Schnittstellen-Implementierungen über ein enum ★★ .....	331
10.4.5 Quiz: Aviso und Brig ★ .....	331
10.4.6 Aufzählungen vereinigen ★★ ★ .....	332
<b>10.5 Lösungsvorschläge</b> .....	332
<b>11 Fortgeschrittene Zeichenkettenverarbeitung</b> .....	357
<b>11.1 Strings formatieren</b> .....	358
11.1.1 ASCII-Tabelle aufbauen ★ .....	358
11.1.2 Ausgaben bündig untereinandersetzen ★ .....	359
<b>11.2 Reguläre Ausdrücke und Mustererkennung</b> .....	359
11.2.1 Quiz: Regex definieren ★ .....	360
11.2.2 Beliebtheit in sozialen Medien ermitteln ★ .....	360
11.2.3 Eingescannte Werte erkennen ★ .....	360
11.2.4 Leise bitte! Schreiende Texte entschärfen (Java 9) ★ .....	361
11.2.5 Zahlen erkennen und in Wörter umwandeln ★★ .....	361
11.2.6 Zeit mit AM und PM in 24-Stunden-Zählung umsetzen ★★ .....	362
<b>11.3 Zeichenketten in Tokens zerlegen</b> .....	362
11.3.1 Adresszeilen mit dem StringTokenizer zerlegen ★ .....	363
11.3.2 Sätze in Wörter zerlegen und umdrehen ★ .....	364

11.3.3 Relationen zwischen Zahlen prüfen ★ .....	364
11.3.4 A1-Notation in Spalten und Zeilen umwandeln ★★ .....	365
11.3.5 Einfache CSV-Dateien mit Koordinaten parsen ★ .....	366
11.3.6 Strings verlustfrei durch Lauflängenkodierung komprimieren ★★ ★ .....	366
<b>11.4 Zeichenkodierungen und Unicode-Collation-Algorithmus</b> .....	367
11.4.1 Quiz: Kodierung für Unicode-Zeichen ★ .....	367
11.4.2 Quiz: Ordnung von Zeichenfolgen mit und ohne Collator ★ .....	368
<b>11.5 Lösungsvorschläge</b> .....	368
<b>12 Mathematisches</b> .....	389
<b>12.1 Die Klasse Math</b> .....	389
12.1.1 Quiz: Was ergibt Pi mal Daumen? ★ .....	390
12.1.2 Prüfen, ob Tin Tin beim Runden betrogen hat ★ .....	391
<b>12.2 Große und sehr präzise Zahlen</b> .....	392
12.2.1 Arithmetischen Mittelwert einer großen Ganzzahl berechnen ★ .....	392
12.2.2 Zahl für Zahl über das Telefon ★ .....	393
12.2.3 Klasse für Brüche entwickeln und Brüche kürzen ★★ .....	393
<b>12.3 Lösungsvorschläge</b> .....	395
<b>13 Raum und Zeit</b> .....	405
<b>13.1 Sprachen und Länder</b> .....	406
13.1.1 Landes-/Sprachtypische Formatierungen für Zufallszahl anwenden ★ .....	406
<b>13.2 Datum- und Zeit-Klassen</b> .....	407
13.2.1 Datumsausgabe in verschiedenen Sprachen formatieren ★ .....	408
13.2.2 An welchem Tag feiert Sir Francis Beaufort dieses Jahr Geburtstag? ★ .....	408
13.2.3 Durchschnittliche Dauer der Karaoke-Nächte ermitteln ★ .....	409
13.2.4 Verschiedene Datumsformate parsen ★★ ★ .....	410
<b>13.3 Lösungsvorschläge</b> .....	410

<b>14 Nebenläufige Programmierung mit Threads</b>	419
<b>14.1 Anlegen von Threads</b>	420
14.1.1 Threads erzeugen für Winken und Fähnchenschwenken ★	421
14.1.2 Nix mehr mit Winken und Fähnchenschwenken: Threads beenden ★	422
14.1.3 Runnable parametrisieren ★★	423
<b>14.2 Ausgeführt und stillgestanden</b>	424
14.2.1 Abarbeitung durch schlafende Threads verzögern ★★	424
14.2.2 Dateiänderungen beobachten durch Threads ★	425
14.2.3 Exceptions auffangen ★	426
<b>14.3 Thread-Pools und Ergebnisse</b>	427
14.3.1 Thread-Pool nutzen ★★	427
14.3.2 Letzte Modifikation von Webseiten ermitteln ★★	428
<b>14.4 Kritische Abschnitte schützen</b>	429
14.4.1 Erinnerungen ins Poesiealbum schreiben ★	430
<b>14.5 Thread-Kooperation und Synchronisationshelfer</b>	432
14.5.1 Am Bankett mit den Captains teilnehmen – Semaphore ★★	433
14.5.2 Fluchen und beleidigen – Condition ★★	434
14.5.3 Stifte aus dem Malkasten nehmen – Condition ★★	434
14.5.4 Schere, Stein, Papier spielen – CyclicBarrier ★★	435
14.5.5 Den schnellsten Läufer finden – CountdownLatch ★★	436
<b>14.6 Lösungsvorschläge</b>	437
<b>15 Datenstrukturen und Algorithmen</b>	461
<b>15.1 Die Schnittstellen der Collection-API</b>	463
15.1.1 Quiz: Nach StringBuilder suchen ★	465
<b>15.2 Listen</b>	465
15.2.1 Singen und Kochen: Listen ablaufen und Eigenschaften prüfen ★	466
15.2.2 Kommentare aus Listen filtern ★	467
15.2.3 Listen kürzen, denn Abschwung gibt es nicht ★	468
15.2.4 Essen mit Freunden: Elemente vergleichen, Gemeinsamkeiten finden ★	468
15.2.5 Listen auf gleiche Reihenfolge der Elemente prüfen ★	469
15.2.6 Und jetzt das Wetter: Wiederholte Elemente finden ★	469

15.2.7 Bon-Ausgaben erzeugen ★	470
15.2.8 Quiz: Arrays dekoriert ★	471
15.2.9 Quiz: Gesucht und nicht gefunden ★	471
15.2.10 Alles schmeckt besser mit Käse: In Listen Elemente einfügen ★	471
15.2.11 Quiz: Mit dem Nichts nichts als Ärger ★	472
15.2.12 Elemente mit dem Iterator suchen und Covid Cough finden ★★	472
15.2.13 Elemente verschieben, Reise nach Jerusalem spielen ★	473
15.2.14 Fragespiel mit Planeten programmieren ★★	474
<b>15.3 Mengen</b>	475
15.3.1 Teilmengen bilden, Gemeinsamkeiten herausfinden ★	476
15.3.2 Quiz: Tolle Schwerter ★	476
15.3.3 Doppelte Elemente aus Arrays entfernen ★	477
15.3.4 Alle in einem Wort enthaltenen Wörter ermitteln ★★	478
15.3.5 Fast Gleiches richtig sortieren ★★	479
15.3.6 Mit einem Uniqueliterator doppelte Elemente ausschließen ★★	479
<b>15.4 Assoziativspeicher</b>	480
15.4.1 Zweidimensionale Arrays in Map konvertieren ★	480
15.4.2 Text in Morsecode konvertieren und umgekehrt ★	481
15.4.3 Worthäufigkeit mit Assoziativspeicher merken ★★	481
15.4.4 Farben einlesen und vorlesen lassen ★★	482
15.4.5 Namen einlesen und Längen verwalten ★	483
15.4.6 Fehlende Zeichen finden ★★	483
15.4.7 Anzahl der Wege zum dreiköpfigen Affen berechnen ★★	484
15.4.8 Feiertage in einem sortierten Assoziativspeicher verwalten ★	486
15.4.9 Quiz: Schlüssel in einer HashMap ★★	487
15.4.10 Gemeinsamkeiten bestimmen: Partygedeck und Mitbringsel ★	487
<b>15.5 Properties</b>	488
15.5.1 Komfortablen Properties-Dekorator entwickeln ★★	488
<b>15.6 Stapelspeicher (Stack) und Warteschlangen (Queue)</b>	490
15.6.1 UPN-Taschenrechner programmieren ★	490
<b>15.7 BitSet</b>	491
15.7.1 Finde doppelte Einträge, und löse das tierische Chaos ★	491
<b>15.8 Threadsichere Datenstrukturen</b>	492
15.8.1 Schiff beladen ★★	492
15.8.2 Wichtige Nachrichten als Erstes bearbeiten ★★	493
15.8.3 Wenn verbraucht, dann neu ★★	495
<b>15.9 Lösungsvorschläge</b>	496

**16 Java-Stream-API** 559

<b>16.1 Reguläre Ströme mit ihren terminalen und intermediären Operationen</b> .....	560
16.1.1 Heldenepos: Stream-API kennenlernen ★ .....	560
16.1.2 Quiz: Doppelt ausgegeben ★ .....	561
16.1.3 Den geliebten Captain aus einer Liste ermitteln ★ .....	561
16.1.4 Bilder einrahmen (Java 11) ★ .....	562
16.1.5 Schau und sag ★★ .....	563
16.1.6 Doppelte Inseln mit Metallen der Seltenen Erden entfernen (Java 9) ★★★ .....	564
16.1.7 Wo gibt es die Segel? ★★ .....	565
16.1.8 Das beliebteste Auto kaufen ★★★ .....	566
<b>16.2 Primitive Ströme</b> .....	567
16.2.1 NaN in einem Array erkennen ★ .....	567
16.2.2 Jahrzehnte erzeugen ★ .....	567
16.2.3 Array mit konstantem Inhalt über Stream erzeugen ★ .....	568
16.2.4 Pyramiden zeichnen (Java 11) ★ .....	568
16.2.5 Buchstabenhäufigkeit eines Strings ermitteln ★ .....	568
16.2.6 Von 1 auf 0, von 10 auf 9 ★★ .....	569
16.2.7 Zwei int-Arrays zusammenführen ★★ .....	570
16.2.8 Gewinnkombinationen ermitteln ★★ .....	570
<b>16.3 Statistiken</b> .....	571
16.3.1 Die schnellsten und langsamsten Paddler ★ .....	571
16.3.2 Median berechnen ★★ .....	572
16.3.3 Temperaturstatistiken berechnen und Charts zeichnen ★★★ .....	572
<b>16.4 Lösungsvorschläge</b> .....	574

**17 Dateien und wahlfreier Zugriff auf Dateiinhalte** 605

<b>17.1 Path und Files</b> .....	606
17.1.1 Spruch des Tages anzeigen ★ .....	606
17.1.2 Versteckte zusammenführen ★ .....	607
17.1.3 Kopien einer Datei erstellen ★★ .....	607
17.1.4 Verzeichnislisting generieren ★ .....	608
17.1.5 Nach einer großen GIF-Datei suchen ★ .....	608
17.1.6 Verzeichnisse rekursiv absteigen und leere Textdateien finden ★ .....	609
17.1.7 Eigene Utility-Bibliothek für Dateifilter entwickeln ★★★ .....	609

<b>17.2 Wahlfreier Zugriff auf Dateiinhalte</b> .....	610
17.2.1 Letzte Zeile einer Textdatei ausgeben ★★ .....	610
<b>17.3 Lösungsvorschläge</b> .....	611

**18 Ein-/Ausgabeströme** 625

<b>18.1 Direkte Datenströme</b> .....	627
18.1.1 Anzahl unterschiedlicher Stellen ermitteln (Dateien lesen) ★ .....	627
18.1.2 Python-Programm in Java konvertieren (Datei schreiben) ★ .....	627
18.1.3 Zielcode generieren (Datei schreiben) ★ .....	628
18.1.4 Dateiinhalt in Kleinbuchstaben konvertieren (Datei lesen und schreiben) ★ .....	630
18.1.5 PPM-Grafikformat in ASCII-Graustufen anzeigen ★★★ .....	630
18.1.6 Dateien portionieren (Dateien lesen und schreiben) ★★ .....	632
<b>18.2 Ströme verschachteln</b> .....	632
18.2.1 Quiz: DataInputStream und DataOutputStream ★ .....	632
18.2.2 Zahlenfolgen mit dem GZIPOutputStream komprimieren ★ .....	633
<b>18.3 Serialisierung</b> .....	633
18.3.1 Daten für den Chat (de)serialisieren und in Text umwandeln ★★ .....	634
18.3.2 Quiz: Voraussetzung für das Serialisieren ★ .....	634
18.3.3 Letzte Eingaben sichern ★★ .....	634
<b>18.4 Lösungsvorschläge</b> .....	635

**19 Netzwerkprogrammierung** 657

<b>19.1 URL und URLConnection</b> .....	658
19.1.1 Entfernte Bilder über die URL herunterladen ★ .....	658
19.1.2 Entfernte Textdatei über die URL einlesen ★ .....	658
<b>19.2 HTTP-Client (Java 11)</b> .....	660
19.2.1 Top-News von Hacker News ★★ .....	660
<b>19.3 Socket und ServerSocket</b> .....	661
19.3.1 Einen Schimpfserver implementieren und den Client dazu ★★ .....	661
19.3.2 Einen Port-Scanner implementieren ★★ .....	661
<b>19.4 Lösungsvorschläge</b> .....	663



## 20 XML, JSON und weitere Datenformate mit Java verarbeiten 675

<b>20.1 XML-Verarbeitung mit Java</b> .....	676
20.1.1 XML-Datei mit Rezept schreiben ★ .....	676
20.1.2 Prüfen, ob alle Bilder ein alt-Attribut haben ★ .....	678
20.1.3 Java-Objekte mit JAXB schreiben ★ .....	678
20.1.4 Witze einlesen und herzlich lachen ★★ .....	679
<b>20.2 JSON</b> .....	681
20.2.1 Hacker News: JSON auswerten ★ .....	682
20.2.2 Editor-Konfigurationen als JSON lesen und schreiben ★★ .....	683
<b>20.3 HTML</b> .....	683
20.3.1 Mit jsoup Wikipedia-Bilder laden ★★ .....	684
<b>20.4 Office-Dokumente</b> .....	684
20.4.1 Word-Dateien mit Screenshots generieren ★★ .....	684
<b>20.5 Archive</b> .....	685
20.5.1 Insektengeräusche aus dem ZIP-Archiv abspielen ★★ .....	685
<b>20.6 Lösungsvorschläge</b> .....	686

## 21 Datenbankzugriffe mit JDBC 703

<b>21.1 Datenbankmanagementsysteme</b> .....	704
21.1.1 H2-Datenbank vorbereiten ★ .....	704
<b>21.2 Datenbankabfragen</b> .....	704
21.2.1 Alle registrierten JDBC-Treiber abfragen ★ .....	705
21.2.2 Datenbank aufbauen und SQL-Skript ausführen ★ .....	705
21.2.3 Daten in die Datenbank einfügen ★ .....	707
21.2.4 Daten im Batch in die Datenbank einfügen ★ .....	707
21.2.5 Mit vorbereiteten Anweisungen Daten einfügen ★ .....	708
21.2.6 Daten erfragen ★ .....	709
21.2.7 Interaktiv durch das ResultSet scrollen ★ .....	709
21.2.8 Pirate Repository ★★ .....	709
21.2.9 Spaltenmetadaten erfragen ★ .....	711
<b>21.3 Lösungsvorschläge</b> .....	712

## 22 Schnittstellen zum Betriebssystem 727

<b>22.1 Konsole</b> .....	728
22.1.1 Farbige Konsolenausgaben ★ .....	728
<b>22.2 Properties</b> .....	729
22.2.1 Windows oder Unix oder macOS? ★ .....	730
22.2.2 Kommandozeilen-Properties und Properties aus Dateien vereinheitlichen ★ .....	730
<b>22.3 Externe Prozesse ausführen</b> .....	731
22.3.1 Über Windows Management Instrumentation den Batteriestatus auslesen ★★ .....	731
<b>22.4 Lösungsvorschläge</b> .....	732

## 23 Reflection, Annotationen und JavaBeans 741

<b>23.1 Reflection-API</b> .....	742
23.1.1 UML-Klassendiagramm mit Vererbungsbeziehungen erstellen ★ ...	742
23.1.2 UML-Klassendiagramm mit Eigenschaften erstellen ★ .....	743
23.1.3 CSV-Dateien aus Listeneinträgen generieren ★★ .....	745
<b>23.2 Annotationen</b> .....	745
23.2.1 CSV-Dokumente aus annotierten Objektvariablen erzeugen ★★ ...	745
<b>23.3 Lösungsvorschläge</b> .....	747

Nachwort .....	757
----------------	-----

## Anhang 759

<b>A Häufige Typen und Methoden im Java-Universum</b> .....	759
A.1 Pakete mit den häufigsten Typen .....	759
A.2 Die 100 häufigsten Typen .....	761
A.3 Die 100 häufigsten Methoden .....	765
A.4 Die 100 häufigsten Methoden inklusive Parameterliste .....	769

Index .....	775
-------------	-----