

# 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 |

## **3 Klassen, Objekte, Pakete** 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 |
| <br>       |   |     |
| <b>4</b>   | <b>Arrays</b> .....   | 111 |
| <br>       |   |     |
| <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,<br>Windrichtung ausgeben ★ .....           | 112 |
| 4.2.2      | Konstante Umsatzsteigerung feststellen ★ .....                                      | 113 |
| 4.2.3      | Aufeinanderfolgende Strings suchen und feststellen,<br>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<br>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<br>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<br>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 |

## **11 Fortgeschrittene Zeichenkettenverarbeitung** 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<br>komprimieren ★★★ | 366 |
| <b>11.4</b> | <b>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</b> | <b>Lösungsvorschläge</b>  | 368 |

## 12 Mathematisches 389

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>12.1</b> | <b>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</b> | <b>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</b> | <b>Lösungsvorschläge</b>                                    | 395 |

## 13 Raum und Zeit 405

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <b>13.1</b> | <b>Sprachen und Länder</b>  | 406 |
| 13.1.1      | Landes-/Sprachtypische Formatierungen für Zufallszahl<br>anwenden ★     | 406 |
| <b>13.2</b> | <b>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<br>Geburtstag? ★ | 408 |
| 13.2.3      | Durchschnittliche Dauer der Karaoke-Nächte ermitteln ★                  | 409 |
| 13.2.4      | Verschiedene Datumsformate parsen ★★★                                   | 410 |
| <b>13.3</b> | <b>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:<br>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 |
| <br>   |     |
| <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<br>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</b> | <b>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</b> | <b>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</b> | <b>Properties</b>   | 488 |
| 15.5.1      | Komfortablen Properties-Dekorator entwickeln ★★               | 488 |
| <b>15.6</b> | <b>Stapelspeicher (Stack) und Warteschlangen (Queue)</b>      | 490 |
| 15.6.1      | UPN-Taschenrechner programmieren ★                            | 490 |
| <b>15.7</b> | <b>BitSet</b>   | 491 |
| 15.7.1      | Finde doppelte Einträge, und löse das tierische Chaos ★       | 491 |
| <b>15.8</b> | <b>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</b> | <b>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 Verstecke 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</b> | <b>Wahlfreier Zugriff auf Dateiinhalte</b> .....                                    | 610 |
| 17.2.1      | Letzte Zeile einer Textdatei ausgeben ★★ .....                                      | 610 |
| <b>17.3</b> | <b>Lösungsvorschläge</b> .....  | 611 |
| <br>        |   |     |
| <b>18</b>   | <b>Ein-/Ausgabeströme</b> .....   | 625 |
| <hr/>       |   |     |
| <b>18.1</b> | <b>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      | Dateiinhalte in Kleinbuchstaben konvertieren<br>(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</b> | <b>Ströme verschachteln</b> .....   | 632 |
| 18.2.1      | Quiz: DataInputStream und DataOutputStream ★ .....                                  | 632 |
| 18.2.2      | Zahlenfolgen mit dem GZIPOutputStream komprimieren ★ .....                          | 633 |
| <b>18.3</b> | <b>Serialisierung</b> .....   | 633 |
| 18.3.1      | Daten für den Chat (de)serialisieren und in Text<br>umwandeln ★★ .....              | 634 |
| 18.3.2      | Quiz: Voraussetzung für das Serialisieren ★ .....                                   | 634 |
| 18.3.3      | Letzte Eingaben sichern ★★ .....  | 634 |
| <b>18.4</b> | <b>Lösungsvorschläge</b> .....  | 635 |
| <br>        |   |     |
| <b>19</b>   | <b>Netzwerkprogrammierung</b> .....   | 657 |
| <hr/>       |   |     |
| <b>19.1</b> | <b>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</b> | <b>HTTP-Client (Java 11)</b> .....  | 660 |
| 19.2.1      | Top-News von Hacker News ★★ .....   | 660 |
| <b>19.3</b> | <b>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</b> | <b>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 |

|               |   |     |
|---------------|---|-----|
| <b>22</b>     | <b>Schnittstellen zum Betriebssystem</b>                                | 727 |
| <b>22.1</b>   | <b>Konsole</b>  | 728 |
| 22.1.1        | Farbige Konsolenausgaben ★  | 728 |
| <b>22.2</b>   | <b>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</b>   | <b>Externe Prozesse ausführen</b>                                       | 731 |
| 22.3.1        | Über Windows Management Instrumentation den Batteriestatus auslesen ★★  | 731 |
| <b>22.4</b>   | <b>Lösungsvorschläge</b>  | 732 |
| <br>          |   |     |
| <b>23</b>     | <b>Reflection, Annotationen und JavaBeans</b>                           | 741 |
| <b>23.1</b>   | <b>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</b>   | <b>Annotationen</b>   | 745 |
| 23.2.1        | CSV-Dokumente aus annotierten Objektvariablen erzeugen ★★               | 745 |
| <b>23.3</b>   | <b>Lösungsvorschläge</b>  | 747 |
| <br>          |   |     |
| Nachwort      |   | 757 |
| <br>          |   |     |
| <b>Anhang</b> |   | 759 |
| <b>A</b>      | <b>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 |
| <br>          |   |     |
| Index         |   | 775 |