

**Michael Inden**

# **Java – die Neuerungen in Version 9 bis 14**

**Modularisierung, Syntax- und API-Erweiterungen**



**dpunkt.verlag**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>I</b>	<b>Neuerungen in Java 9 bis 11</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Syntaxerweiterungen in JDK 9 bis 11</b> .....	<b>7</b>
2.1	Anonyme innere Klassen und der Diamond Operator .....	7
2.2	Erweiterung der <code>@Deprecated</code> -Annotation .....	8
2.3	Private Methoden in Interfaces .....	9
2.4	Verbotener Bezeichner <code>'_'</code> .....	10
2.5	Syntaxerweiterung <code>var</code> (JDK 10 und 11) .....	11
<b>3</b>	<b>Neues und Änderungen in JDK 9</b> .....	<b>17</b>
3.1	Neue und erweiterte APIs .....	17
3.1.1	Das neue Process-API .....	17
3.1.2	Collection-Factory-Methoden .....	21
3.1.3	Reactive Streams und die Klasse <code>Flow</code> .....	24
3.1.4	Erweiterungen in der Klasse <code>InputStream</code> .....	34
3.1.5	Erweiterungen rund um die Klasse <code>Optional&lt;T&gt;</code> .....	35
3.1.6	Erweiterungen im Stream-API .....	40
3.1.7	Neue Kollektoren im Stream-API .....	44
3.1.8	Erweiterungen in der Datumsverarbeitung .....	48
3.1.9	Erweiterungen in der Klasse <code>Arrays</code> .....	51
3.1.10	Erweiterungen in der Klasse <code>Objects</code> .....	55
3.1.11	Erweiterungen in der Klasse <code>CompletableFuture&lt;T&gt;</code> .....	56
3.2	Sonstige Änderungen .....	60
3.2.1	Optimierung bei Strings .....	60
3.2.2	Deprecation diverser Typen und Methoden im JDK .....	61
<b>4</b>	<b>Neues und Änderungen in Java 10</b> .....	<b>63</b>
4.1	Neue und erweiterte APIs .....	63
4.1.1	Unveränderliche Kopien von Collections .....	63
4.1.2	Immutable Collections aus Streams erzeugen .....	65

4.1.3	Erweiterung in der Klasse <code>Optional&lt;T&gt;</code> .....	67
4.1.4	Modifikationen in der Versionierung .....	68
4.1.5	Erweiterung in <code>Reader</code> .....	68
<b>5</b>	<b>Neues und Änderungen in Java 11</b> .....	<b>69</b>
5.1	Neue und erweiterte APIs .....	70
5.1.1	Hilfsmethoden in der Klasse <code>String</code> .....	70
5.1.2	Hilfsmethoden in der Utility-Klasse <code>Files</code> .....	73
5.1.3	Erweiterung in der Klasse <code>Optional&lt;T&gt;</code> .....	74
5.1.4	Erweiterung im Interface <code>Predicate&lt;T&gt;</code> .....	75
5.1.5	HTTP/2-API .....	76
5.2	Deprecations und Entfernungen im JDK .....	80
5.2.1	Aufräumarbeiten in der Klasse <code>Thread</code> .....	80
5.2.2	Deprecation der JavaScript-Unterstützung .....	80
5.2.3	Ausgliederung von JavaFX .....	80
5.2.4	Ausgliederung von Java EE und CORBA .....	81
<b>6</b>	<b>JVM-Änderungen in JDK 9 bis 11</b> .....	<b>83</b>
6.1	Änderung des Versionsschemas .....	83
6.2	Java + REPL => <code>jshell</code> .....	85
6.3	HTML5 Javadoc .....	89
6.4	Epsilon Garbage Collector (JDK 11) .....	90
6.5	Launch Single-File Source-Code Programs (JDK 11) .....	90
<b>7</b>	<b>Übungen zu den Neuerungen in JDK 9 bis 11</b> .....	<b>91</b>
<b>II Neuerungen in Java 12 bis 14</b> .....		<b>105</b>
<b>8</b>	<b>Neues und Änderungen in Java 12</b> .....	<b>107</b>
8.1	Microbenchmark Suite .....	107
8.1.1	Eigene Microbenchmarks und Varianten davon .....	108
8.1.2	Microbenchmarks mit JMH .....	110
8.1.3	Fazit zu JMH .....	115
8.2	API-Neuerungen .....	116
8.2.1	Neue Methoden in der Klasse <code>String</code> .....	116
8.2.2	Neue Utility-Klasse <code>CompactNumberFormat</code> .....	118
8.2.3	Neue Hilfsmethode in der Utility-Klasse <code>Files</code> .....	120
8.2.4	Der <code>teeing()</code> -Kollektor .....	122

<b>9</b>	<b>Neues und Änderungen in Java 13 und 14</b>	<b>125</b>
9.1	Switch Expressions	126
9.1.1	Einführendes Beispiel	126
9.1.2	Weitere Gründe für die Neuerung	128
9.1.3	<code>yield</code> mit Rückgabewert	130
9.2	Verbesserung bei <code>NullPointerException</code>	132
9.3	Preview-Features	135
9.3.1	Text Blocks	135
9.3.2	Records	140
9.3.3	Pattern Matching bei <code>instanceof</code>	146
9.4	Java 14 – notwendige Anpassungen für Build-Tools und IDEs	147
9.4.1	Java 14 mit Gradle	148
9.4.2	Java 14 mit Maven	149
9.4.3	Java 14 mit Eclipse	150
9.4.4	Java 14 mit IntelliJ	151
9.4.5	Java 14 mit JShell oder der Kommandozeile	152
9.5	Fazit	152
<b>10</b>	<b>Übungen zu den Neuerungen in JDK 12 bis 14</b>	<b>153</b>
<b>III Modularisierung</b>		<b>163</b>
<b>11</b>	<b>Modularisierung mit Project Jigsaw</b>	<b>165</b>
11.1	Grundlagen	166
11.1.1	Bisherige Varianten der Modularisierung	167
11.1.2	Warum Modularisierung wünschenswert ist	169
11.2	Modularisierung im Überblick	170
11.2.1	Grundlagen zu Project Jigsaw	170
11.2.2	Einführendes Beispiel mit zwei Modulen	178
11.2.3	Packaging	187
11.2.4	Linking	189
11.2.5	Abhängigkeiten und Modulgraphen	193
11.2.6	Module des JDKs einbinden	195
11.2.7	Arten von Modulen	200
11.3	Sichtbarkeiten und Zugriffsschutz	202
11.3.1	Sichtbarkeiten	202
11.3.2	Zugriffsschutz an Beispielen	204
11.3.3	Transitive Abhängigkeiten (Implied Readability)	209
11.4	Zusammenfassung	214

<b>12</b>	<b>Weiterführende Themen zur Modularisierung</b>	<b>215</b>
12.1	Empfehlenswertes Verzeichnislayout für Module	216
12.2	Modularisierung und Services	218
12.2.1	Begrifflichkeiten: API, SPI und Service Provider	218
12.2.2	Service-Ansatz in Java seit JDK 6	219
12.2.3	Services im Bereich der Modularisierung	222
12.2.4	Definition eines Service Interface	223
12.2.5	Realisierung eines Service Provider	225
12.2.6	Realisierung eines Service Consumer	227
12.2.7	Kontrolle der Abhängigkeiten	229
12.2.8	Fazit	230
12.3	Modularisierung und Reflection	231
12.3.1	Verarbeitung von Modulen mit Reflection	231
12.3.2	Tool zur Ermittlung von Modulen zu Klassen	233
12.3.3	Besonderheiten bei Reflection	235
12.4	Kompatibilität und Migration	241
12.4.1	Kompatibilitätsmodus	241
12.4.2	Migrationsszenarien	244
12.4.3	Fallstrick bei der Bottom-up-Migration	248
12.4.4	Beispiel: Migration mit Automatic Modules	249
12.4.5	Beispiel: Automatic und Unnamed Module	251
12.4.6	Beispiel: Abwandlung mit zwei Automatic Modules	254
12.4.7	Fazit	256
12.5	Build-Management für modularisierte Applikationen	257
12.5.1	Gradle	258
12.5.2	Maven	262
12.5.3	Eclipse	267
12.5.4	IntelliJ IDEA	269
12.5.5	Fazit	271
<b>13</b>	<b>Übungen zur Modularisierung</b>	<b>273</b>
<b>IV Schlussgedanken</b>		<b>283</b>
<b>14</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>285</b>

<b>V</b>	<b>Anhang</b>	<b>289</b>
<b>A</b>	<b>Schnelleinstieg in Java 8</b>	<b>291</b>
A.1	Einstieg in Lambdas	291
A.1.1	Lambdas am Beispiel	291
A.1.2	Functional Interfaces und SAM-Typen	292
A.1.3	Type Inference und Kurzformen der Syntax	295
A.1.4	Methodenreferenzen	296
A.2	Streams im Überblick	297
A.2.1	Streams erzeugen – Create Operations	298
A.2.2	Intermediate und Terminal Operations im Überblick	299
A.2.3	Zustandslose Intermediate Operations	301
A.2.4	Zustandsbehaftete Intermediate Operations	303
A.2.5	Terminal Operations	304
A.3	Neuerungen in der Datumsverarbeitung	307
A.3.1	Die Klasse <code>Instant</code>	308
A.3.2	Die Klassen <code>LocalDate</code> , <code>LocalTime</code> und <code>LocalDateTime</code>	308
A.3.3	Die Klasse <code>Duration</code>	310
A.3.4	Die Klasse <code>Period</code>	311
A.3.5	Datumsarithmetik mit <code>TemporalAdjusters</code>	312
A.4	Diverse Erweiterungen	314
A.4.1	Erweiterungen im Interface <code>Comparator&lt;T&gt;</code>	314
A.4.2	Die Klasse <code>Optional&lt;T&gt;</code>	316
A.4.3	Die Klasse <code>CompletableFuture&lt;T&gt;</code>	319
<b>B</b>	<b>Einführung Gradle</b>	<b>323</b>
B.1	Projektstruktur für Maven und Gradle	323
B.2	Builds mit Gradle	325
<b>C</b>	<b>Einführung Maven</b>	<b>335</b>
C.1	Maven im Überblick	335
C.2	Maven am Beispiel	339
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>343</b>
	<b>Index</b>	<b>345</b>