

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung und Aufbau des Buches	1
1.2 Tools zur Entwicklung	2
1.3 Verteilte Systeme	4
1.4 TCP/IP	11
1.5 Java-Klassen für IP-Adressen und Sockets	16
1.6 Aufgaben	20
2 Datenaustausch mit JSON	21
2.1 Verarbeitung von JSON-Dokumenten	22
2.2 Serialisierung eines Objektgraphen	29
2.3 Aufgaben	35
3 Kommunikation mit UDP	37
3.1 Das Protokoll UDP	37
3.2 DatagramSocket und DatagramPacket	39
3.3 Nachrichten senden und empfangen	42
3.4 Anfrage und Antwort	45
3.5 Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen	49
3.6 Aufgaben	53
4 Netzwerkprogrammierung mit TCP-Sockets	55
4.1 Das Protokoll TCP	55
4.2 TCP-Sockets	56
4.3 Iterative und parallele Server	60
4.3.1 Iterativer Server	60
4.3.2 Paralleler Server	65
4.3.3 Thread-Pooling	66
4.4 Ein Framework für TCP-Server	70
4.5 Beenden eines Datenstroms	74
4.6 Ein Chat-Programm	76
4.7 Asynchrone Kommunikation	84
4.8 Portweiterleitung	90
4.9 Ein TCP-Monitor für Anfragen und Antworten	93
4.10 Aufgaben	96

5 Einführung in RSocket	99
5.1 Reaktive Programmierung.....	99
5.2 Reaktive Kommunikation mit RSocket.....	110
5.3 Aufgaben.....	120
6 Remote Method Invocation (RMI)	121
6.1 Vom lokalen zum entfernten Methodenaufruf.....	121
6.2 Die Architektur einer RMI-Anwendung.....	125
6.2.1 Protokoll und Komponenten.....	125
6.2.2 Implementierungsvarianten.....	132
6.2.3 Dienstauskunft.....	133
6.2.4 Aufrufparameter und Rückgabewerte.....	134
6.3 Übertragung von Remote Objects.....	135
6.4 Mobile Agenten.....	139
6.5 Der Einsatz von Callback-Methoden.....	143
6.6 Hinweis zum Security Manager bei RMI.....	148
6.7 Aufgaben.....	149
7 Nachrichtentransfer mit JMS	153
7.1 Jakarta Messaging.....	154
7.2 Das Point-to-Point-Modell.....	157
7.2.1 Installation und Konfiguration von ActiveMQ.....	157
7.2.2 Wichtige Typen und Methoden des JMS-API.....	159
7.2.3 Das Pull- und Push-Prinzip.....	162
7.2.4 Der QueueBrowser.....	167
7.3 Das Request/Response-Modell.....	169
7.4 Das Publish/Subscribe-Modell.....	172
7.5 Dauerhafte Subscriber.....	175
7.6 Nachrichten filtern.....	179
7.7 Transaktionen.....	182
7.8 Aufgaben.....	185
8 Machine-to-Machine-Kommunikation mit MQTT	187
8.1 Grundlegende Konzepte.....	187
8.2 MQTT-Broker und Client-Bibliothek.....	189
8.3 Messwerte versenden und empfangen.....	191
8.4 Verbindungsstatus anzeigen.....	198
8.5 Binärsensor steuern.....	201

Inhaltsverzeichnis	IX
8.6 Messwerte in Live-Grafik anzeigen.....	205
8.7 Persistent Session.....	210
8.8 Aufgaben.....	214
9 Kommunikation über HTTP.....	217
9.1 Die Protokolle HTTP/1.0 und HTTP/1.1.....	217
9.2 Ein einfacher Webserver.....	227
9.3 HttpURLConnection.....	235
9.4 Netzwerk-Monitor.....	237
9.5 Ein Webserver mit CRUD-Operationen.....	239
9.6 HttpClient.....	248
9.7 HTTP/2 und SSL/TLS im Beispiel.....	253
9.8 Aufgaben.....	259
10 Bidirektionale Verbindung mit WebSocket.....	261
10.1 Das WebSocket-Protokoll.....	261
10.2 Eine einfache WebSocket-Anwendung.....	263
10.3 Server-Push.....	269
10.4 Eine Chat-Anwendung.....	273
10.5 Aufgaben.....	278
11 XML Web Services.....	281
11.1 Grundlagen.....	281
11.2 Ein erstes Beispiel.....	287
11.3 Ein Web Service mit CRUD-Operationen.....	293
11.4 Web Services mit Apache Tomcat veröffentlichen.....	297
11.5 Oneway-Operationen.....	298
11.6 Asynchrone Aufrufe.....	300
11.7 Transport von Binärdaten.....	304
11.8 Filterketten.....	310
11.9 Contract First.....	322
11.10 Fazit.....	327
11.11 Aufgaben.....	327
12 RESTful Web Services.....	331
12.1 Die Grundprinzipien von REST.....	331
12.2 Ein erstes Beispiel.....	334
12.2.1 Die erforderlichen Bibliotheken.....	335

12.2.2 Der Web Service.....	335
12.2.3 Die Beschreibungssprache WADL.....	343
12.2.4 Test mit cURL.....	345
12.2.5 Ein Java-Client.....	349
12.2.6 Das Client-API von JAX-RS.....	354
12.3 CRUD-Operationen mit Datenbank.....	358
12.4 Upload und Download von Dateien.....	368
12.5 Zuverlässigkeit.....	372
12.5.1 PUT statt POST.....	373
12.5.2 Kombination von POST und PUT.....	375
12.6 Parallelzugriffe.....	379
12.7 Caching.....	384
12.7.1 Expirationsmodell.....	387
12.7.2 Validierungsmodell.....	389
12.8 Asynchrone Verarbeitung.....	393
12.8.1 Polling.....	393
12.8.2 Callback.....	398
12.8.3 Client- und Server-API für asynchrone Verarbeitung.....	402
12.9 Server-Sent Events (SSE).....	409
12.10 Filterketten.....	416
12.11 Rollenbasierter Zugriffsschutz und Verschlüsselung.....	426
12.12 Aufgaben.....	435
Anhang A.....	441
A.1 Implementierung eines Webservers.....	441
A.2 Server-Zertifikat.....	444
Anhang B.....	447
B.1 Das Datenbankmanagementsystem MariaDB.....	447
B.2 Funktionstest.....	447
Anhang C HTTP-Status-Codes.....	453
Anhang D Bibliotheken und Tools.....	455
Anhang E Literaturhinweise.....	459
Sachwortverzeichnis.....	461