

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Warum REST? .....	1
1.1.1	Lose Kopplung .....	2
1.1.2	Interoperabilität .....	3
1.1.3	Wiederverwendung .....	3
1.1.4	Performance und Skalierbarkeit .....	4
1.2	Zielgruppe und Voraussetzungen .....	4
1.3	Zur Struktur des Buches .....	5
<b>2</b>	<b>Einführung in REST</b>	<b>9</b>
2.1	Eine kurze Geschichte von REST .....	9
2.2	Grundprinzipien .....	11
2.3	Zusammenfassung .....	17
<b>3</b>	<b>Fallstudie: OrderManager</b>	<b>19</b>
3.1	Fachlicher Hintergrund .....	19
3.2	Ressourcen .....	20
3.2.1	Bestellungen .....	21
3.2.2	Bestellungen in unterschiedlichen Zuständen .....	27
3.2.3	Stornierungen .....	28
3.3	Repräsentationen .....	31
3.4	Zusammenfassung .....	31
<b>4</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>33</b>
4.1	Ressourcen und Repräsentationen .....	33
4.2	Ressourcendesign .....	34
4.2.1	Primärressourcen .....	35
4.2.2	Subressourcen .....	36

---

4.2.3	Listen	36
4.2.4	Projektionen	36
4.2.5	Aggregationen	37
4.2.6	Aktivitäten	37
4.2.7	Konzeptressourcen	37
4.2.8	Evolutionäre Weiterentwicklung und YAGNI	37
4.3	Ressourcenidentifikation und URIs	38
4.3.1	URI, IRI, URL, URN, XRI?	38
4.3.2	Anatomie einer HTTP-URI	40
4.3.3	URI-Templates	43
4.4	URI-Design	43
4.4.1	URI-Entwurfsgrundsätze	44
4.4.2	REST aus Versehen	47
4.4.3	Stabile URIs	48
4.5	Zusammenfassung	49
<b>5</b>	<b>Verben</b>	<b>51</b>
5.1	Standardverben von HTTP 1.1	51
5.1.1	GET	51
5.1.2	HEAD	53
5.1.3	PUT	54
5.1.4	POST	54
5.1.5	DELETE	55
5.1.6	OPTIONS	56
5.1.7	TRACE und CONNECT	56
5.2	HTTP-Verben in der Praxis	56
5.3	Tricks für PUT und DELETE	57
5.3.1	HTML-Formulare	57
5.3.2	Firewalls und eingeschränkte Clients	59
5.4	Definition eigener Methoden	61
5.4.1	WebDAV	61
5.4.2	Partial Updates und PATCH	63
5.4.3	Multi-Request-Verarbeitung und BATCH	64
5.5	Zusammenfassung	66

---

<b>6</b>	<b>Hypermedia</b>	<b>67</b>
6.1	Hypermedia im Browser	67
6.2	HATEOAS und das »Human Web«	71
6.3	Hypermedia in der Anwendung-zu-Anwendung-Kommunikation	73
6.4	Ressourcenverknüpfung	74
6.5	Einstiegspunkte	74
6.6	Aktionsrelationen	76
6.7	Das <link>-Element	77
6.8	Standardisierung von Link-Relationen	80
6.9	Zusammenfassung	81
<b>7</b>	<b>Repräsentationsformate</b>	<b>83</b>
7.1	Formate, Medientypen und Content Negotiation	83
7.2	XML	84
7.3	HTML/XHTML	86
7.4	Textformate	88
	7.4.1 Plaintext	89
	7.4.2 URI-Listen	89
7.5	CSV	90
7.6	JSON	91
7.7	RSS und Atom	92
7.8	Binäre Formate	94
7.9	Microformats	94
7.10	RDF	96
7.11	Zusammenfassung	97
<b>8</b>	<b>Fallstudie: AtomPub</b>	<b>99</b>
8.1	Historie	99
8.2	Discovery und Metadaten	100
8.3	Ressourcentypen	103
8.4	REST und Atom/AtomPub	105
8.5	Zusammenfassung	106

---

<b>9</b>	<b>Sitzungen und Skalierbarkeit</b>	<b>107</b>
9.1	Cookies	108
9.2	Ressourcen- und Clientstatus	110
9.3	Skalierbarkeit und »Shared Nothing«-Architektur	112
9.4	Zusammenfassung	114
<b>10</b>	<b>Caching</b>	<b>115</b>
10.1	Expirationsmodell	115
10.2	Validierungsmodell	117
10.3	Cache-Topologien	119
10.4	Caching und Header	122
10.4.1	Response-Header	122
10.4.2	Request-Header	123
10.5	Schwache ETags	123
10.6	Invalidierung	124
10.7	Caching und personalisierte Inhalte	125
10.8	Caching im Internet	125
10.9	Zusammenfassung	125
<b>11</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>127</b>
11.1	SSL und HTTPS	127
11.2	Authentisierung, Authentifizierung, Autorisierung	128
11.3	HTTP-Authentifizierung	129
11.4	HTTP Basic Authentication	130
11.5	Der 80 %-Fall: HTTPS + Basic-Auth	131
11.6	HTTP Digest Authentication	133
11.7	Browser-Integration und Cookies	134
11.8	HMAC	136
11.9	OpenID	137
11.10	OAuth	138
11.11	Autorisierung	140
11.12	Nachrichtenverschlüsselung und Signatur	140
11.13	Zusammenfassung	141

---

<b>12</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>143</b>
12.1	Selbstbeschreibende Nachrichten	144
12.2	Hypermedia	145
12.3	HTML als Standardformat	145
12.4	Beschreibungsformate	146
12.4.1	WSDL	146
12.4.2	WADL	147
12.4.3	RDDL	149
12.5	Zusammenfassung	152
<b>13</b>	<b>Erweiterte Anwendungsfälle</b>	<b>153</b>
13.1	Asynchrone Verarbeitung	153
13.1.1	Notifikation per HTTP-»Callback«	155
13.1.2	Polling	156
13.2	Zuverlässigkeit	157
13.2.1	PUT statt POST	160
13.2.2	POST-PUT-Kombination	161
13.2.3	Reliable POST	162
13.3	Transaktionen	163
13.3.1	Atomare (Datenbank-)Transaktionen	163
13.3.2	Verteilte Transaktionen	164
13.3.3	Fachliche Transaktionen	165
13.4	Parallelzugriff und konditionale Verarbeitung	166
13.5	Versionierung	167
13.5.1	Zusätzliche Ressourcen	167
13.5.2	Erweiterbare Datenformate	167
13.5.3	Versionsabhängige Repräsentationen	168
13.6	Zusammenfassung	168
<b>14</b>	<b>Fallstudie: OrderManager, Iteration 2</b>	<b>169</b>
14.1	OrderEntry	170
14.1.1	Servicedokumentation	170
14.1.2	Medientypen	173
14.1.3	Bestellpositionen	173
14.2	Fulfilment	174
14.2.1	Notifikation über neue Bestellungen	174
14.2.2	Bestellübernahme	177

14.2.3	Produktionsaufträge	180
14.2.4	Versandfristen	181
14.2.5	Lieferdatum	181
14.3	Reporting	182
14.4	Zusammenfassung	183
<b>15</b>	<b>Architektur und Umsetzung</b>	<b>185</b>
15.1	Architekturebenen	185
15.2	Anwendungsarchitektur	186
15.2.1	Systemgrenzen und Ressourcen	187
15.2.2	Medientypen und Kontrakte	188
15.2.3	Identität und Adressierbarkeit	190
15.3	Softwarearchitektur	191
15.3.1	Schichten	191
15.3.2	Domänenmodell	193
15.3.3	Nutzung von Diensten	194
15.4	Systemarchitektur	196
15.4.1	Netztopologie	196
15.4.2	Caching	196
15.4.3	Firewalls	198
15.5	Frontend-Architektur	198
15.5.1	Benutzerschnittstellen und RESTful-HTTP-Backends	199
15.5.2	Sinn und Unsinn von Portalen	202
15.6	Web-API-Architektur	203
15.7	Zusammenfassung	205
<b>16</b>	<b>»Enterprise REST«: SOA auf Basis von RESTful HTTP</b>	<b>207</b>
16.1	SOA-Definitionen	207
16.2	Business/IT-Alignment	210
16.3	Governance	211
16.3.1	Daten- und Schnittstellenbeschreibungen	212
16.3.2	Registry/Repository-Lösungen	213
16.3.3	Discovery	213
16.4	Orchestrierung und Choreografie	214
16.5	Enterprise Service Bus (ESB)	215
16.6	WSDL, SOAP & WS-*: WS-Architektur	215
16.7	Zusammenfassung	219

**Anhang**

<b>A</b>	<b>HTTP-Statuscodes</b>	<b>223</b>
<b>B</b>	<b>Fortgeschrittene HTTP-Mechanismen</b>	<b>227</b>
B.1	Persistente Verbindungen .....	227
B.2	Request-Pipelining .....	227
B.3	Range Requests .....	228
B.4	Chunked Encoding .....	228
<b>C</b>	<b>Werkzeuge und Bibliotheken</b>	<b>231</b>
C.1	Kommandozeilen-Clients .....	231
C.2	HTTP-Server .....	232
C.3	Caches .....	233
C.4	Programmierumgebungen .....	234
C.4.1	Java .....	234
C.4.2	Microsoft .NET .....	237
C.4.3	Ruby und Ruby on Rails .....	238
C.4.4	Python, Perl & Co .....	238