

Auf einen Blick

1 Überblick	33
2 Der Java EE Server	77
3 Planung und Entwurf	149
4 Servlets	201
5 Java Server Pages	291
6 Die relationale Datenbank	375
7 JDBC	433
8 Die Java Persistence API	509
9 Java Server Faces	701
10 Enterprise JavaBeans	901

Inhalt

Geleitwort des Fachgutachters	21
Über dieses Buch	23

1 Überblick 33

1.1 Der Java-EE-7-Standard	33
1.1.1 Wer definiert den Java-EE-Standard?	35
1.1.2 Die Java-EE-Spezifikation	36
1.1.3 Java EE Server und Java-EE-Profile	36
1.1.4 Komponenten und Container	37
1.1.5 Die Datenhaltung	38
1.1.6 Anwendungsszenarien	39
1.2 Die Java-EE-Software-Architektur	42
1.2.1 Das MVC-Entwurfsmuster	43
1.2.2 Die mehrschichtige Software-Architektur	43
1.3 Die Technologien von Java EE 7	46
1.3.1 Die Web-Technologien des Java-EE-7-Standards	50
1.3.2 Die Enterprise-Technologien des Java-EE-7-Standards	65
1.3.3 Webservices-Technologien	72
1.4 Los geht's mit der Praxis	73

2 Der Java EE Server 77

2.1 Die Installation	77
2.1.1 Das JDK 7 installieren	77
2.1.2 »GlassFish Server Open Source Edition 4« herunterladen	78
2.1.3 Die Verzeichnisse von GlassFish 4	81
2.2 Domänen und Instanzen	83
2.2.1 Domänen	83
2.2.2 Instanzen	83
2.3 Die Textkonsole	85
2.3.1 Eine Domäne erzeugen	87
2.3.2 Der Start einer Domäne	90

2.4	Der DAS	92
2.4.1	Die Bedienung des DAS über »asadmin«	92
2.4.2	Die Bedienung des DAS über einen Webbrowser	95
2.5	Extra-Abschnitt: UTF-8	105
2.5.1	ANSI	105
2.5.2	ASCII	105
2.5.3	ISO 8859-1	106
2.5.4	Unicode	106
2.5.5	UTF-16	107
2.5.6	UTF-8	107
2.5.7	Eine HTML-Seite mit UTF-8-Merkmalen erzeugen	108
2.6	Eine Java-EE-Anwendung deployen	109
2.6.1	Der Aufbau einer Java-EE-Anwendung	110
2.6.2	Java-EE-Module	110
2.6.3	Die Enterprise-Archiv-Datei	112
2.6.4	Die Erstellung der Web-Komponente (mit UTF-8)	113
2.6.5	Die Erzeugung des Web-Modüls und der »ear«-Datei	115
2.6.6	Die Installation	115
2.7	Eclipse einsetzen	119
2.7.1	Eclipse installieren	121
2.7.2	Eclipse auf UTF-8 umstellen	122
2.7.3	Die Installation des GlassFish-Plug-ins	125
2.7.4	Eine Java-EE-Anwendung in Eclipse erzeugen	130
2.8	Extra-Abschnitt: NetBeans einsetzen	140
2.8.1	NetBeans installieren	141
2.8.2	NetBeans auf UTF-8 umstellen	142
2.8.3	Eine Java-EE-Anwendung in NetBeans	143

3 Planung und Entwurf 149

3.1	Die Projektplanung mit Scrum	150
3.1.1	Die Anforderung analysieren	152
3.1.2	Teilananforderungen ermitteln	152
3.1.3	Teilananforderungen priorisieren	153
3.1.4	Teilananforderungen umsetzen	155
3.2	Die Datentypen für den Entwurf	157
3.2.1	Wahrheitswerte	158
3.2.2	»Kurze« Ganzzahlen	158

3.2.3	»Normale« Ganzzahlen	159
3.2.4	»Lange« Ganzzahlen	159
3.2.5	Kommazahlen (und Geldbeträge)	159
3.2.6	Zeichenketten	160
3.2.7	Zeitpunkte	160
3.2.8	Große Datenmengen	161
3.3	Das User-Story-Diagramm	162
3.3.1	Einführung	163
3.3.2	User-Story 0 »As a user I want to be welcomed«	165
3.3.3	User-Story 1 »As a user I want to register«	165
3.3.4	User-Story 2 »As a customer I want to sign in«	167
3.3.5	User-Story 3 »As a customer I want to sell items«	169
3.3.6	User-Story 4 »As a customer I want to search items«	170
3.3.7	User-Story 5 »As a customer I want to buy items«	170
3.4	Die UI-Prototypen	171
3.4.1	Die Datei »index.html«	173
3.4.2	Die Datei »register.html«	175
3.4.3	Die Datei »signin.html«	178
3.4.4	Die Datei »sell.html«	180
3.4.5	Die Datei »search.html«	183
3.4.6	Die Datei »styles.css«	184
3.5	Das HTTP-Monitoring	187
3.5.1	Die Verbindung zum Server herstellen	188
3.5.2	Der HTTP-Request	188
3.5.3	Die HTTP-Response	189
3.5.4	Das Monitoring in Eclipse	192
3.5.5	Die Firefox-Entwickler-Symboleiste	194
4	Servlets	201
4.1	Ein technischer Überblick	202
4.1.1	Die Arbeitsweise des Web-Containers	202
4.1.2	Der Lebenszyklus eines Servlets	203
4.1.3	Das HttpServlet	204
4.1.4	Die Bekanntmachung und Konfiguration eines Servlets	205
4.2	Die Servlet-API	209
4.2.1	Die Service-Methoden	209
4.2.2	Die Beantwortung eines HTTP-Requests	211

4.2.3	Formular-Parameter entgegennehmen	212
4.2.4	Die Inhalte der Methode »doPost()« programmieren	216
4.2.5	Header-Zeilen	218
4.2.6	Die Festlegung der Zeichenkodierung	218
4.2.7	Einen Status-Code setzen	219
4.2.8	Eine clientseitige Umleitung (Redirect) herbeiführen	220
4.2.9	Eine serverseitige Umleitung (Forward) programmieren	223
4.2.10	Das Logging in einem Servlet	224
4.3	HTTP-Sitzungen	227
4.3.1	Die Dauer einer HTTP-Sitzung	227
4.3.2	Wie eine HTTP-Sitzung funktioniert	227
4.3.3	Wie man eine HTTP-Sitzung nutzt	228
4.3.4	Das MVC-Entwurfsmuster	229
4.3.5	Eine JavaBean für das Modell erstellen	230
4.3.6	Ein Beispiel programmieren	232
4.3.7	Die Gültigkeitsbereiche der Attribute	236
4.4	Cookies	238
4.4.1	Cookies setzen	238
4.4.2	Die Gültigkeitsdauer	239
4.4.3	Ein Beispiel mit Cookies	239
4.5	Initialisierung und Konfiguration	242
4.5.1	Parameter für die gesamte Webanwendung	242
4.5.2	Parameter für ein einzelnes Servlet	243
4.5.3	Initialisierung mit der Annotation »@WebServlet«	246
4.5.4	Externe Ressourcen einlesen	247
4.6	Dateien hochladen	250
4.6.1	Multipart/Form-Data	251
4.6.2	Die Konfiguration des Servlets	253
4.6.3	Informationen zu einem Part auslesen	253
4.6.4	Hochgeladene Dateien konfigurieren	254
4.6.5	Den Wertebereich einlesen	256
4.7	Asynchrone Servlets und Nonblocking I/O	258
4.7.1	Asynchrone Servlets	259
4.7.2	Nonblocking I/O	266
4.8	Webfilter	269
4.8.1	Die Methoden eines Filters	270
4.8.2	Die Konfiguration eines Filters	272
4.8.3	Mehrere Filter vor ein Servlet setzen	275
4.8.4	Filter mit Umleitung	277

4.8.5	Filter überspringen	279
4.8.6	Einen Filter in Eclipse erzeugen	280
4.9	WebListener	284
4.9.1	Die Programmierung eines WebListeners	285
5	Java Server Pages	291
5.1	Grundlagen	292
5.1.1	Die HTML-Seiten des Onlineshops in JSP-Dateien umbenennen	292
5.1.2	Das automatisch generierte Servlet	293
5.1.3	Eine JSP konfigurieren	295
5.2	Direktiven	296
5.2.1	Die page-Direktive	296
5.2.2	Die taglib-Direktive	300
5.2.3	Die include-Direktive	300
5.2.4	Den Kopfteil und Fußteil der JSPs in gesonderte JSPF-Dateien auslagern	301
5.3	Skripting	306
5.3.1	Ausdrücke	311
5.3.2	Deklarationen	312
5.3.3	Kommentare	312
5.4	Aktionselemente	313
5.4.1	scriptlet	313
5.4.2	text	313
5.4.3	plugin	314
5.4.4	fallback	321
5.4.5	params und param	321
5.4.6	include	322
5.4.7	forward	323
5.4.8	useBean	324
5.4.9	getProperty und setProperty	325
5.5	JSP Custom Tags	328
5.5.1	Ein »simples« JSP-Custom-Element	329
5.5.2	Tag-Dateien programmieren	334
5.6	JSP-EL	336
5.6.1	Grundlegende Elemente	337
5.6.2	String-Operatoren	340
5.6.3	Relationale Operatoren	340

5.6.4	Der empty-Operator	340
5.6.5	Der konditionale Operator	341
5.6.6	Klammern und Semikolon	341
5.6.7	Literale	341
5.6.8	Implizite Objekte	342
5.6.9	Der Zugriff auf eine JavaBean über den Gültigkeitsbereich	346
5.6.10	Funktionen	347
5.7	Die Java Standard Tag Library	347
5.7.1	Anwendungsserver ohne JSTL	348
5.7.2	core – Die JSTL-Kernfunktionalität	350
5.7.3	fmt – Formatierungen	354
5.7.4	functions – Funktionen	365
5.7.5	sql – Datenbankzugriffe	368
5.7.6	xml – Die Verarbeitung von XML-Strukturen	369
6	Die relationale Datenbank	375
6.1	Die Einrichtung der Oracle Database	376
6.1.1	Die Installation	376
6.1.2	Sprache, Land und Zeichensatz	381
6.1.3	Die SQL-Befehlszeile einsetzen	382
6.1.4	Transaktionen	384
6.1.5	Der Isolation-Level	385
6.1.6	Die Änderung des Oracle-HTTP-Ports	387
6.2	Die Organisation der Oracle Database	390
6.2.1	Objekte	390
6.2.2	Tablesaces	390
6.2.3	Einen Datenbankbenutzer erzeugen	392
6.2.4	Das Berechtigungskonzept	393
6.3	Performance-Tuning für die Java-EE-Anwendung	396
6.3.1	Datenbank-Sitzungen	396
6.3.2	Mit PROCESSES indirekt auch die SESSIONS steuern	397
6.4	Die Erstellung der Datenbanktabellen	398
6.4.1	SQL- und Datenbankkenntnisse	399
6.4.2	Die Erstellung des Datenmodells	399
6.4.3	Die speziellen SQL-Datentypen der Oracle Database	401
6.4.4	Datenbanktabellen erzeugen, löschen und ändern	409
6.4.5	Bedingungen hinzufügen	410

6.4.6	Daten hinzufügen, ändern und löschen	413
6.4.7	Daten selektieren	415
6.4.8	Daten filtern	416
6.4.9	Gruppierungsfunktionen	418
6.4.10	Zeichenketten verarbeiten	419
6.4.11	Sortieren	421
6.4.12	Mehrere Datenbanktabellen verbinden	421
6.4.13	Unterabfragen	424
6.4.14	Primärschlüssel automatisch generieren	425
6.5	Die Indizierung	428
6.6	Das komplette Onlineshop-Beispiel	428

7 JDBC 433

7.1	Der direkte Zugriff per JDBC	433
7.1.1	Die JDBC-Treibertypen	434
7.1.2	Der JDBC-Treiber für die Oracle Database	435
7.1.3	Die Driver Definition in Eclipse	435
7.1.4	Der »Data Source Explorer« in Eclipse	437
7.1.5	Die Driver Definition im Java-Projekt verwenden	442
7.1.6	Der Erstellung einer Datenbankverbindung	443
7.2	Der Zugriff über den Java EE Server	447
7.2.1	Die JVM-Optionsparameter für den Java EE Server	448
7.2.2	Erstellung eines JDBC-Connection Pools	449
7.2.3	Erstellung einer »Default Data Source«	455
7.3	Die Kernfunktionalität der JDBC-API	456
7.3.1	Die Datenbankverbindung über den Java EE Server besorgen	457
7.3.2	Die Datenquelle durch den Web-Container injizieren lassen	458
7.3.3	Das Absetzen einer SQL-Anweisung	460
7.4	Das MVC-Entwurfsmuster einsetzen	461
7.4.1	Die Speicherung einer Entity	462
7.4.2	Die Abfrage von Geschäftsdaten	465
7.5	Das objektrelationale Mapping	468
7.5.1	Von SQL zu Java	469
7.5.2	Die Umwandlung der JDBC-eigenen Datentypen	471
7.6	Vorbereitete SQL-Anweisungen	475
7.6.1	Die Klasse »PreparedStatement«	475

7.6.2	Von Java zu SQL	477
7.6.3	Das Abrufen automatisch generierter Schlüssel	479
7.7	Binärdaten	482
7.7.1	Bilder speichern	482
7.7.2	Bilder anzeigen	494
7.8	Den Onlineshop fertigstellen	501
7.8.1	Die View (search.jsp)	501
7.8.2	Der Controller (BuyServlet.java)	503

8 Die Java Persistence API **509**

8.1	Einführung	510
8.1.1	Wofür braucht man ein Persistenz-Framework?	510
8.1.2	JPA und Persistence-Provider	511
8.1.3	EclipseLink	511
8.1.4	Die ersten Arbeitsschritte bei einer einfachen JPA-Anwendung	512
8.2	JPA konfigurieren	515
8.2.1	Der Aufbau der »persistence.xml«	515
8.2.2	Persistenz-Einheiten definieren	515
8.2.3	Transaktionen (mit JTA oder RESOURCE_LOCAL)	516
8.2.4	Den Bezeichner vom Namensdienst anzeigen	517
8.2.5	Mit »description« eine kurze Beschreibung hinzufügen	518
8.2.6	Den Persistence-Provider angeben	518
8.2.7	Die Verbindungsdaten hinterlegen	519
8.3	Den EntityManager kennenlernen	520
8.3.1	Die Erzeugung eines EntityManagers	520
8.3.2	Der Persistenz-Kontext	524
8.3.3	Die Transaktionen	524
8.3.4	Die zwei Ausprägungen des Persistenz-Kontextes	529
8.3.5	Wann das Persistieren tatsächlich ausgeführt wird	529
8.3.6	Die Status im Lebenszyklus einer JPA-Entity	530
8.3.7	Die Methoden für die Datenbankoperationen	530
8.4	JPA und Eclipse	535
8.4.1	Ein JPA-Projekt in Eclipse erzeugen	535
8.4.2	Beim Webprojekt mit JPA arbeiten	546
8.4.3	Das ORM-Reverse-Engineering	551

8.5	JPA-Entities erstellen	554
8.5.1	Der Grundaufbau einer JPA-Entity	554
8.5.2	Die Konfiguration einer JPA-Entity	555
8.5.3	Die zusätzliche Deklaration in der »persistence.xml«	558
8.5.4	Benennung des Tabellennamens	559
8.5.5	Benennung des Spaltennamens	561
8.5.6	Den Zugriffstyp ändern	562
8.6	Primärschlüssel definieren	566
8.6.1	Identitätsprobleme von JPA-Entities lösen	567
8.6.2	Zusammengesetzte Primärschlüssel	570
8.6.3	Die automatische Schlüsselgenerierung	573
8.7	Singuläre Attribute konfigurieren	579
8.7.1	Zeitliche Basic-Attribute	580
8.7.2	Große Datenmengen	581
8.7.3	Transiente Attribute	582
8.8	Assoziationen anfertigen	583
8.8.1	Grundlagen	583
8.8.2	Die unidirektionale Many-to-one-Assoziation	584
8.8.3	Die bidirektionale One-to-many-many-to-one-Assoziation	588
8.8.4	Die unidirektionale One-to-many-Assoziation	590
8.8.5	Die unidirektionale Many-to-many-Assoziation	594
8.8.6	Die bidirektionale Many-to-many-Assoziation	596
8.8.7	Die bidirektionale One-to-one-Assoziation	597
8.8.8	Die unidirektionale One-to-one-Assoziation	598
8.8.9	Kaskadieren	599
8.8.10	CascadeType.REMOVE	601
8.8.11	»orphanRemoval«	603
8.8.12	Fetching-Strategien	604
8.8.13	Listen sortieren	605
8.9	JPA-Entities in Eclipse erzeugen	606
8.9.1	Die Auswahl der Datenbanktabellen	608
8.9.2	Assoziationen hinzufügen	608
8.9.3	Den erzeugten Quelltext nachbessern	614
8.10	JPQL	626
8.10.1	Abfragen programmieren	626
8.10.2	Mehrere JPA-Entities verbinden	633
8.10.3	Gruppierungsfunktionen	639
8.10.4	Unterabfragen	641

8.10.5	Zeichenketten auswerten	642
8.10.6	Fallunterscheidungen	644
8.10.7	Datum und Zeit	646
8.10.8	Parameter setzen	646
8.10.9	Individuelle Ergebnismengen mit dem »new«-Operator	649
8.10.10	Über Assoziationsattribute navigieren	651
8.10.11	Änderungen und Löschungen	651
8.10.12	Named Queries	652
8.11	Die Criteria-API	654
8.11.1	Eine einfache Abfrage programmieren	655
8.11.2	Eine Criteria-Query mit einer WHERE-Bedingung	657
8.11.3	Mit dem Canonical Metamodel arbeiten	660
8.12	Fortgeschrittene Themen	663
8.12.1	Spaltenfelder auf mehrere Klassen verteilen	663
8.12.2	Attribute auf mehrere Tabellen verteilen	668
8.12.3	Die Spaltenfelder einer separaten Tabelle als Collection beifügen	673
8.12.4	Vererbung und Polymorphie	675
8.12.5	Konkurrierende Zugriffe steuern	686
8.12.6	Native SQL-Abfragen	692

9 Java Server Faces 701

9.1	Einführung	701
9.1.1	Vergleich mit Servlets und JSPs	702
9.2	Ein JSF-Beispiel	705
9.2.1	Die Erstellung eines JSF-Projekts	706
9.2.2	Die Anpassung der Konfiguration	709
9.2.3	Die JSF-Konfigurationsdatei »faces-config.xml«	710
9.2.4	Extra-Abschnitt: JSF mit dem Apache Tomcat	711
9.2.5	JPA einbeziehen und eine JPA-Entity als Model anlegen	712
9.2.6	Eine Backing Bean als Controller programmieren	716
9.2.7	Die Erzeugung des Facelets mithilfe von Eclipse	728
9.3	JSF-Grundkenntnisse	737
9.3.1	Die Arbeitsphasen	737
9.3.2	Bedeutende JSF-Klassen für die Backing Bean	740
9.3.3	Die Navigation	742
9.3.4	Die UI-Komponenten in einem Facelet	752

9.4	Meldungen	762
9.4.1	Meldungen für eine UI-Komponente	762
9.4.2	Globale Meldungen	768
9.4.3	Weitere Informationen anhängen	770
9.4.4	Project Stages	774
9.5	Internationalisierung	776
9.5.1	Die Message Bundles	776
9.5.2	Die Anzeige der übersetzten Texte	778
9.5.3	Internationalisierte Messages in der Backing Bean	780
9.6	Die Validierung	781
9.6.1	Das Attribut »required«	781
9.6.2	Standard-Validation-Tags	782
9.6.3	Benutzerdefinierte Validierungen	785
9.6.4	Bean-Validation-Annotationen gemäß der JSR-303	791
9.7	Die Konvertierung	793
9.7.1	ConvertDateTime	793
9.7.2	convertNumber	797
9.8	Templating	798
9.8.1	Templating-Grundlagen	798
9.8.2	Ein umfangreiches Beispiel mithilfe von Eclipse anfertigen	802
9.9	CSS und Ressourcen	835
9.9.1	Die Bilder des Onlineshops einbinden	836
9.9.2	Die CSS-Datei aus dem Buch	838
9.9.3	Die Sprache über Länderflaggen ändern	840
9.10	Konversationen	844
9.10.1	Die Backing Bean programmieren	844
9.10.2	Die View-Komponenten erstellen	848
9.11	Faces Flows	854
9.11.1	Ein Faces-Flows-Beispiel	855
9.11.2	Der Aufruf eines zweiten Flows	861
9.11.3	Die User-Story 3 als Flow	863
9.12	Events und Listener	869
9.12.1	ActionEvent	871
9.12.2	ValueChanged-Event	873
9.12.3	DataModel-Event	876
9.12.4	Phase-Event	880
9.12.5	System-Event	882

9.13	Ajax einsetzen	884
9.13.1	Ajax-Grundlagen	884
9.13.2	Die »ajax«-Komponente von JSF	887
9.14	HTML5-friendly Markup	896
9.14.1	Pass-Through-Attribute	896
9.14.2	Pass-Through-Elemente	898

10 Enterprise JavaBeans 901

10.1	Session-Bean-Grundlagen	901
10.1.1	Was ist eine Session Bean?	903
10.1.2	Die Namenskonventionen bei Session Beans	904
10.1.3	Die Business-Methoden von Session Beans	904
10.1.4	Der entfernte und der lokale Aufruf	905
10.1.5	Business-Interfaces	909
10.1.6	Die optionalen Deployment-Deskriptoren	913
10.2	Session Beans mit Eclipse	916
10.2.1	Die Erzeugung des EJB-Projekts	916
10.2.2	Die Stateless Session Bean erzeugen	919
10.2.3	Die Business-Methode programmieren	921
10.2.4	Das Deployment	922
10.3	Der entfernte EJB-Client	924
10.3.1	Die Erzeugung des Application-Client-Projekts	924
10.3.2	Das EJB-Modul einbinden	926
10.3.3	Die Bibliothek »gf-client.jar« hinzufügen	927
10.3.4	Die Verknüpfung über JNDI	928
10.3.5	Der JNDI-Lookup für den entfernten Aufruf	930
10.3.6	Die »jndi.properties«	932
10.4	Der lokale EJB-Client	934
10.4.1	Die Erstellung eines lokalen Business-Interface	935
10.4.2	Ein Java-Server-Faces-Projekt erstellen	936
10.4.3	Eine JSF-Backing Bean	939
10.4.4	Ein Facelet hinzufügen	940
10.4.5	JPA einsetzen	941
10.5	Transaktionen	945
10.5.1	Container-managed Transactions	945
10.5.2	Bean-managed Transactions	950

10.6	Unterschiedliche Session-Bean-Typen	952
10.6.1	Stateless Session Bean	952
10.6.2	Stateful Session Beans	956
10.6.3	Singleton Session Beans	963
10.7	Asynchrone Business-Methoden	965
10.8	JMS und Message Driven Beans	969
10.8.1	JMS-Grundlagen	969
10.8.2	Die serverseitige Konfiguration	974
10.8.3	Die clientseitige Konfiguration	977
10.8.4	Die Interfaces der Classic JMS API	984
10.8.5	Ein einfaches Beispiel mit der Classic JMS API	986
10.8.6	Das Classic-JMS-Queue-Beispiel optimieren	996
10.8.7	Einen JMS-Classic-Topic-Client erstellen	1007
10.8.8	Eine Session Bean für den JMS-Versand	1018
10.8.9	Die Simplified JMS API	1020
10.8.10	Message Driven Beans	1026
10.9	Der Timer-Service	1039
10.9.1	Einen Timer programmieren	1040
10.9.2	Der zeitplangesteuerte Timer	1046
10.10	Webservices und EJB	1048
10.10.1	JAX-WS Kurzeinführung	1049
10.10.2	Ein einfacher JAX-WS-Webservice in drei Schritten	1051
10.10.3	Das WSDL-Dokument	1057
10.10.4	Der JAX-WS-Webservice-Client	1064
10.10.5	Weitere wichtige JAX-WS-Bestandteile	1068
10.10.6	Einen File-Uploader erstellen	1071
10.10.7	Big Webservices und die Business Process Execution Language	1074
10.10.8	EJB und JAX-WS	1074
10.10.9	JAX-RS-Kurzeinführung	1075
10.10.10	Ein REST-Beispiel mit EJB und JPA	1079
Index		1087