

# Inhaltsverzeichnis

<b>V</b>	<b>Vorwort</b>	<b>15</b>
V.1	Aufbau des Buches	15
V.2	Webseite zum Buch	16
V.3	Danksagung	16
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>17</b>
1.1	Impedance Mismatch	17
1.1.1	Granularität	17
1.1.2	Vererbung	18
1.1.3	Objektidentität	18
1.1.4	Beziehungen	18
1.1.5	Graphennavigation	19
1.2	Hibernate	19
1.3	Java Persistence API	20
<b>2</b>	<b>Hibernate, Java und das Java Persistence API - Ein Überblick</b>	<b>21</b>
2.1	Java 5 und höher	21
2.1.1	Annotations	21
2.1.2	Generics	23
2.2	Das Java Persistence API	27
2.2.1	Entities	27
2.2.2	Entity Manager und Persistenzkontext	28
2.2.3	Java Persistence QL und die EJB QL	29
2.3	Hibernate	30
2.3.1	Architektur im Überblick	30
2.3.2	Schnittstellen	32
2.3.3	Module	33
2.4	Zusammenfassung	38

## Inhaltsverzeichnis

<b>3</b>	<b>Einführung in Hibernate und JPA</b>	<b>39</b>
3.1	Beispielprojekt	39
3.1.1	Die Anwendungsfälle	39
3.1.2	Das Klassendiagramm	40
3.1.3	Projekt einrichten	41
3.1.4	Testen	44
3.2	Klassisches Hibernate	44
3.2.1	Hibernate-Konfiguration	45
3.2.2	Entity „User“	46
3.2.3	HibernateUtil	48
3.2.4	Data Access Object	49
3.2.5	Testen des DAOs	53
3.3	Hibernate mit Annotations	54
3.3.1	Hibernate-Konfiguration	54
3.3.2	Entity „User“	54
3.3.3	HibernateUtil	55
3.3.4	Data Access Object	55
3.3.5	Testen des DAOs	55
3.4	Hibernate als JPA Persistence Provider	56
3.4.1	Konfiguration des Persistence Providers	56
3.4.2	Die Entity „User“	57
3.4.3	HibernateUtil	57
3.4.4	Data Access Object	58
3.4.5	Testen des DAOs	60
3.5	Hibernate als Persistenzschicht im Application Server	60
3.5.1	Konfiguration des Persistence Providers	60
3.5.2	Die Entity „User“	61
3.5.3	HibernateUtil	61
3.5.4	SessionBean als Data Access Object	61
3.5.5	Testen der SessionBean mit Web-Service-Schnittstelle	63
3.6	Zusammenfassung	63
<b>4</b>	<b>Der Aufbau und das Mapping von Entities</b>	<b>65</b>
4.1	Anforderungen an eine Entity	65
4.1.1	Definition der Tabellen- und Spaltennamen	67
4.1.2	Erweiterungen der Entity mit Hibernate	68

## Inhaltsverzeichnis

4.2	Primärschlüssel	70
4.2.1	Anforderungen an den Primärschlüssel	70
4.2.2	Datenbankidentität, Objektidentität und -gleichheit	71
4.2.3	Generatoren für den Primärschlüssel	72
4.3	Komponenten	74
4.4	Assoziationen	78
4.4.1	1-zu-1-Beziehungen	78
4.4.2	1-zu-n- und n-zu-1-Beziehungen	83
4.4.3	N-zu-m-Beziehungen	87
4.4.4	Transitive Persistenz	88
4.5	Vererbung	92
4.5.1	SINGLE_TABLE	93
4.5.2	TABLE_PER_CLASS	94
4.5.3	JOINED	96
4.6	Collections	97
4.6.1	Persistente Collections	97
4.6.2	Collections mit Index oder Schlüssel	100
4.6.3	Sortierte Collections	104
4.7	Enumerations	106
4.8	Zusammenfassung	107
<b>5</b>	<b>Lebenszyklus einer Entity</b>	<b>109</b>
5.1	Die Zustände einer Entity	109
5.1.1	Transient	109
5.1.2	Persistent	110
5.1.3	Detached	110
5.2	Zustandsänderungen einer Entity	111
5.2.1	Allgemeines zum Synchronisieren von Entities	111
5.2.2	Methoden des EntityManagers	111
5.2.3	Besonderheiten der Hibernate Session	114
5.3	Verwendung von Detached Entities	115
5.4	Callback-Methoden und Entity Listener	118
5.4.1	Beschreibung der Callback-Methoden	118
5.4.2	Verwendung von Entity-Listener-Klassen	122
5.4.3	Default Entity Listener	123
5.4.4	Ausführungsreihenfolge gleicher Callback-Methoden	124
5.5	Zusammenfassung	125

<b>6</b>	<b>Transaktionen, EntityManager und Persistenzkontext</b>	<b>127</b>
6.1	Transaktionen	127
6.1.1	Was ist eine Transaktion?	127
6.1.2	Isolationsebenen	128
6.1.3	Transaktionssteuerung in JPA	129
6.2	Locking	130
6.2.1	Optimistisches Locking	133
6.2.2	Lock-Modi von JPA und Hibernate	136
6.2.3	Erweiterte Einstellungen für das Locking in Hibernate	138
6.3	Entity Manager und Persistenzkontext	139
6.3.1	Arten und Lebenszyklus des Persistenzkontexts	139
6.3.2	Erzeugen eines EntityManagers	140
6.4	Patterns für EntityManager und Hibernate Session	143
6.4.1	„EntityManger/Session per Request“-Pattern	143
6.4.2	„EntityManager/Session per Conversation“-Pattern	145
6.4.3	„EntityManager/Session per Operation“- und „EntityManager/Session per Application“-Antipattern	147
6.5	Zusammenfassung	148
<b>7</b>	<b>Datenbankabfragen mit JPA und Hibernate</b>	<b>149</b>
7.1	Das Query Interface	149
7.1.1	Ausführung der Abfragen	149
7.1.2	Parameter Binding	152
7.1.3	Definition von benannten Abfragen in den Metadaten	153
7.2	Die Java Persistence Query Language	154
7.2.1	Allgemeines	154
7.2.2	Übersicht der Beispieldaten	154
7.2.3	Grundaufbau der Abfragen	155
7.2.4	Einschränkung der Ergebnismenge mit „where“	156
7.2.5	Sortierung mit „order by“	162
7.2.6	Joins	163
7.2.7	Die „select“-Anweisung im Detail	165
7.2.8	Aggregatfunktionen	166
7.2.9	Die „group by“-Anweisung	167
7.2.10	Polymorphe Abfragen	168
7.2.11	Subqueries	169
7.2.12	Massen-Update und -Delete	169

7.3	Native SQL	169
7.4	Criteria API in Hibernate	172
7.4.1	Ausführung der Abfragen	172
7.4.2	Einschränkung der Ergebnismenge mit Restrictions	173
7.4.3	Sortierung mit org.hibernate.criterion.Order	176
7.4.4	Assoziationen	177
7.4.5	Abfragen mit org.hibernate.criterion.Example	178
7.4.6	Die Klasse org.hibernate.criterion.DetachedCriteria	178
7.5	Hibernate-Filter	179
7.6	Criteria API und Metamodell in JPA 2.0	180
7.6.1	Das statische Metamodell	180
7.6.2	Das dynamische Metamodell	182
7.6.3	Das Criteria API	183
7.7	Zusammenfassung	185
<b>8</b>	<b>Fetching-Strategien und Caches</b>	<b>187</b>
8.1	Fetching-Strategien	187
8.1.1	Fetch Joins	190
8.1.2	Batch Fetching mit Hibernate	192
8.1.3	Subselect-Fetching mit Hibernate	194
8.2	Hibernate Query und Second Level Cache	195
8.2.1	Strategien und Konfiguration	197
8.2.2	Second Level Cache Provider	198
8.3	Zusammenfassung	198
<b>9</b>	<b>Hibernate Types</b>	<b>199</b>
9.1	Hibernate Mapping Types	199
9.2	Benutzerdefinierte Mapping Types	201
9.3	Zusammenfassung	208
<b>A</b>	<b>Referenz der Annotationen</b>	<b>209</b>
A.1	Metadata-Annotationen	209
A.1.1	Entity	209

A.2	Callback-Annotationen	210
A.2.1	EntityListeners	210
A.2.2	ExcludeSuperclassListeners	210
A.2.3	ExcludeDefaultListeners	210
A.2.4	PrePersist	211
A.2.5	PostPersist	211
A.2.6	PreRemove	211
A.2.7	PostRemove	212
A.2.8	PreUpdate	212
A.2.9	PostUpdate	212
A.2.10	PostLoad	212
A.3	Annotationen für Datenbankabfragen	213
A.3.1	NamedQuery	213
A.3.2	QueryHint	213
A.3.3	NamedQueries	213
A.3.4	NamedNativeQuery	214
A.3.5	NamedNativeQueries	214
A.4	Abilden der SQL-Abfrageergebnisse	215
A.4.1	SQLResultSetMapping	215
A.4.2	SQLResultSetMappings	215
A.4.3	EntityResult	216
A.4.4	FieldResult	216
A.4.5	ColumnResult	216
A.5	Referenzen auf den EntityManager und die EntityManagerFactory	217
A.5.1	PersistenceContext	217
A.5.2	PersistenceProperty	217
A.5.3	PersistenceContexts	218
A.5.4	PersistenceUnit	218
A.5.5	PersistenceUnits	218
A.6	Annotationen für die Definition der Abbildungen der Entitäten	219
A.6.1	Table	219
A.6.2	UniqueConstraint	219
A.6.3	SecondaryTable	220
A.6.4	SecondaryTables	220
A.6.5	CollectionTable	221

A.7	Definieren von Primärschlüsseln	222
A.7.1	Id	222
A.7.2	GeneratedValue	222
A.7.3	EmbeddedId	222
A.7.4	IdClass	223
A.7.5	SequenceGenerator	223
A.7.6	TableGenerator	224
A.7.7	MapsId	224
A.8	Annotationen zum Überschreiben bestehender Abbildungen	225
A.8.1	AttributeOverride	225
A.8.2	AttributeOverrides	225
A.8.3	AssociationOverride	226
A.8.4	AssociationOverrides	226
A.9	Annotationen für Entitätseigenschaften	227
A.9.1	Transient	227
A.9.2	Column	227
A.9.3	Basic	228
A.9.4	Lob	228
A.9.5	Temporal	229
A.9.6	Enumerated	229
A.9.7	Version	229
A.9.8	Access	230
A.9.9	Cacheable	230
A.10	Annotationen für Assoziationen	231
A.10.1	JoinColumn	231
A.10.2	JoinColumns	231
A.10.3	ManyToOne	232
A.10.4	OneToOne	232
A.10.5	OneToMany	233
A.10.6	ManyToMany	233
A.10.7	JoinTable	234
A.10.8	MapKey	234
A.10.9	MapKeyClass	235
A.10.10	MapKeyColumn	235
A.10.11	MapKeyEnumerated	236
A.10.12	MapKeyJoinColumn	236
A.10.13	MapKeyJoinColumns	237
A.10.14	MapKeyTemporal	237
A.10.15	OrderBy	237

A.10.16	OrderColumn	238
A.10.17	PrimaryKeyJoinColumn	238
A.10.18	PrimaryKeyJoinColumns	239
A.10.19	ElementCollection	239
A.11	Annotationen für Vererbung	240
A.11.1	Inheritance	240
A.11.2	DiscriminatorColumn	240
A.11.3	DiscriminatorValue	241
A.11.4	MappedSuperclass	241
A.12	Annotationen für eingebettete Komponenten	242
A.12.1	Embeddable	242
A.12.2	Embedded	242
A.13	Hibernate-spezifische Annotationen	243
A.13.1	Entity	243
A.13.2	Table	244
A.13.3	Index	244
A.13.4	Tables	244
A.13.5	Proxy	245
A.13.6	AccessType	245
A.13.7	BatchSize	245
A.13.8	Cache	246
A.13.9	Cascade	246
A.13.10	Check	247
A.13.11	CollectionOfElements	247
A.13.12	Columns	247
A.13.13	DiscriminatorFormula	248
A.13.14	Fetch	248
A.13.15	Filter	248
A.13.16	Filters	249
A.13.17	FilterDef	249
A.13.18	ParamDef	249
A.13.19	FilterDefs	250
A.13.20	Formula	250
A.13.21	Generated	250
A.13.22	GenericGenerator	251
A.13.23	Parameter	251
A.13.24	IndexColumn	251
A.13.25	LazyCollection	252
A.13.26	LazyToOne	252

## **Inhaltsverzeichnis**

A.13.27	MapKey	252
A.13.28	MapKeyManyToMany	253
A.13.29	NamedNativeQuery	253
A.13.30	NamedNativeQueries	254
A.13.31	NamedQuery	254
A.13.32	NamedQueries	255
A.13.33	NotFound	255
A.13.34	OnDelete	255
A.13.35	OrderBy	256
A.13.36	Parent	256
A.13.37	Sort	256
A.13.38	Type	257
A.13.39	TypeDef	257
A.13.40	TypeDefs	257
A.13.41	Where	258
<b>B</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>259</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>261</b>