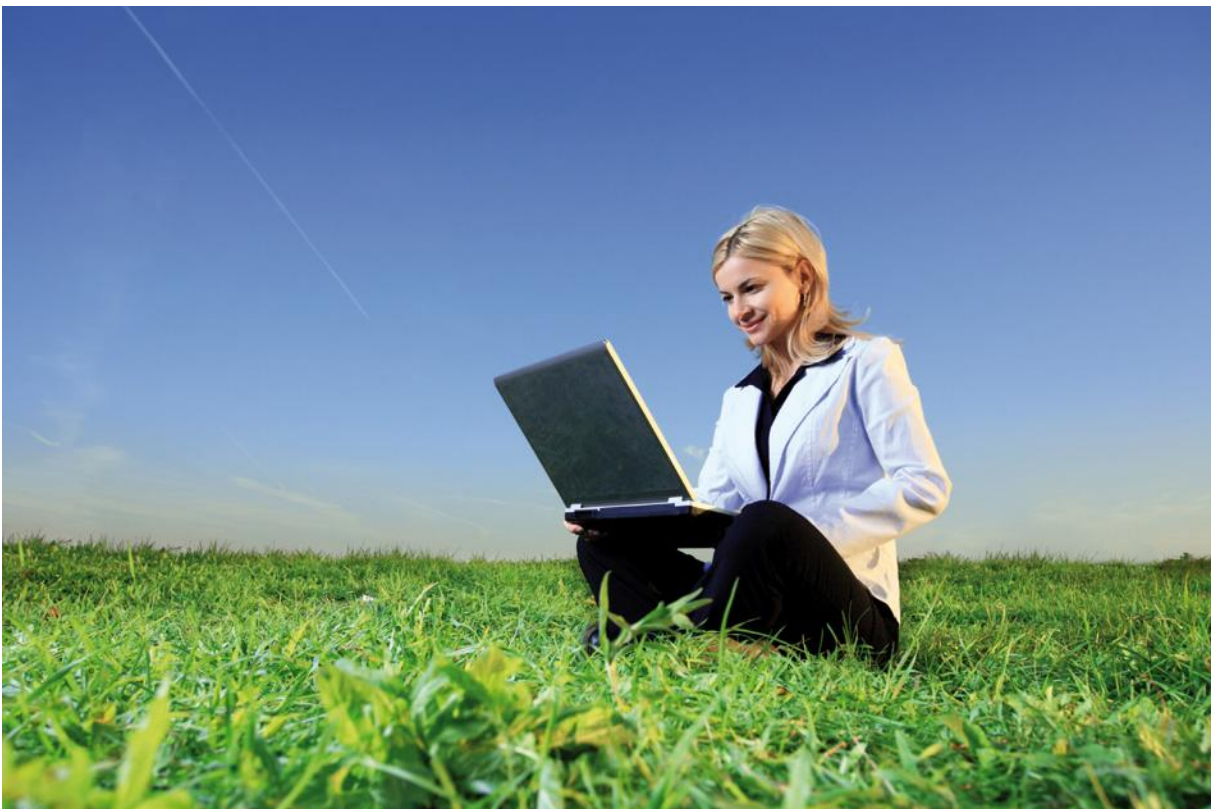


# *Hibernate und die Java Persistence API*

*Seminarunterlage*

*Version: 2.03*



Dieses Dokument wird durch die ORDIX AG veröffentlicht.

Copyright ORDIX AG. Alle Rechte vorbehalten.

Alle Produkt- und Dienstleistungs-Bezeichnungen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen und beziehen sich auf Eintragungen in den USA oder USA-Warenzeichen.

Weitere Logos und Produkt- oder Handelsnamen sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der jeweiligen Unternehmen.

Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der ORDIX AG weitergegeben oder benutzt werden.

## Adressen der ORDIX AG

Die ORDIX AG besitzt folgende Geschäftsstellen

ORDIX AG  
Westernmauer 12-16  
D-33098 Paderborn  
Tel.: (+49) 0 52 51 / 10 63 - 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
An der alten Ziegelei 5  
D-48157 Münster  
Tel.: (+49) 02 51 / 9 24 35 – 00  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Marlene-Dietrich-Str. 5  
D-89231 Neu-Ulm  
Tel.: (+49) 07 31 / 9 85 88 – 550  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Kreuzberger Ring 13  
D-65205 Wiesbaden  
Tel.: (+49) 06 11 / 7 78 40 – 00  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Wikingerstraße 18-20  
D-51107 Köln  
Tel.: (+49) 02 21 / 8 70 61 – 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

Sie können die ORDIX AG von der ganzen Welt aus durch folgende Internet Adresse kontaktieren:  
<http://www.ordix.de>

Sie können uns weiterhin über die Email-Adressen [training@ordix.de](mailto:training@ordix.de) oder [info@ordix.de](mailto:info@ordix.de) kontaktieren

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
1.1	Agenda .....	8
1.2	Persistenz .....	9
1.3	Persistenzschicht .....	10
1.4	Problemstellung / Ziele .....	11
1.5	ORM –Objektrelationales Mapping .....	12
1.6	Java Persistence API (JPA) .....	13
1.7	Hibernate .....	14
1.8	Charakteristik von Entities .....	15
1.9	Transaktionalität .....	17
1.10	Voraussetzungen .....	18
1.11	Komponenten .....	20
1.12	Vorgehensmodelle .....	21
1.13	Architekturen einer Enterprise-Anwendung .....	22
1.13.1	Zwei-Schichten-Architektur .....	23
1.13.2	Drei-Schichten-Architektur .....	25
1.13.3	Vier-Schichten-Architektur .....	28
1.14	Schichten der JEE-Architektur .....	31
1.15	Schichten-Architekturen .....	32
1.16	Überblick der JEE-Architektur .....	38
1.17	Einordnung Hibernate / JPA .....	39
1.18	Konfiguration von Hibernate .....	42
1.19	Beispiel einer hibernate.properties .....	44
1.20	Hibernate.cfg.xml .....	45
1.20.1	Beispiel hibernate.cfg.xml (Mapping) .....	46
1.20.2	Beispiel hibernate.cfg.xml (Datenbankeinstellungen) .....	47
1.21	Konfiguration zur Laufzeit .....	48
<b>2</b>	<b>O/R-Mapping .....</b>	<b>49</b>
2.1	Mappingfiles .....	50
2.2	Aufbau .....	51
2.3	Class-Element .....	52
2.4	ID, Primary Key .....	53
2.5	Beispiel für ein ID-Element .....	54
2.6	Properties .....	55
2.7	JPA-Konfiguration .....	56
2.8	Mapping mit Annotationen .....	60
2.9	JPA / Entities .....	61
2.10	@Table .....	62
2.11	Multi-Table Mapping .....	63
2.12	Zu persistierende Felder .....	67
2.13	@Transient .....	68
2.14	@Basic .....	70
2.15	@Column .....	74
2.16	@Enumerated .....	77
2.17	@Lob .....	79
2.18	@Temporal .....	80
2.19	Primärschlüssel .....	81
2.20	Einfache Primärschlüssel .....	83
2.21	Zusammengesetzte Primärschlüssel .....	87
2.22	Field/Method Access .....	92
2.23	Hibernate Tools .....	94
<b>3</b>	<b>Relationen .....</b>	<b>95</b>
3.1	Relationen zwischen Entities .....	96
3.1.1	1:1 gerichtet .....	98
3.1.2	1:1 ungerichtet .....	100

3.1.3	1:1 Varianten .....	102
3.1.4	1:1 durch Einbettung .....	105
3.1.5	1:1 Mappingdatei .....	110
3.1.6	1:n gerichtet .....	111
3.1.7	1:n ungerichtet .....	115
3.1.8	1:n Varianten .....	117
3.1.9	1:n Mappingdatei .....	118
3.1.10	1:n Updates .....	121
3.1.11	n:m gerichtet .....	122
3.1.12	n:m ungerichtet .....	124
3.1.13	n:m Mappingdatei .....	126
3.1.14	Kaskadieren von Operationen .....	127
3.1.15	Mehrwertige Assoziationen .....	129
<b>4</b>	<b>Vererbung .....</b>	<b>130</b>
4.1	Vererbung bei Entities .....	131
4.2	Strategien der Vererbung .....	132
4.3	Vererbungshierarchie .....	133
4.4	SINGLE_TABLE .....	134
4.5	TABLE_PER_CLASS .....	141
4.6	JOINED .....	147
4.7	Mapped Superclass .....	153
4.8	Transiente Klassen .....	160
4.9	Polymorphe Abfragen .....	161
4.10	Polymorphe Assoziationen .....	167
4.11	Fallstricke .....	169
<b>5</b>	<b>Arbeiten mit persistenten Objekten .....</b>	<b>173</b>
5.1	Persistente Klassen .....	174
5.2	Session .....	175
5.3	SessionFactory .....	176
5.4	Transaction .....	177
5.5	Ablauf .....	178
5.6	Der Entity Manager .....	179
5.7	Exkurs: Lebenszyklen einer Entity .....	182
5.8	Der Entity Manager .....	185
5.9	Operationen (ff.) .....	186
5.10	Callbacks bei Entities .....	187
5.11	JPQL Abfragen .....	193
5.12	JPQL Vergleichsausdrücke .....	197
5.13	JPQL Aggregatfunktionen .....	198
5.14	Aufruf von Funktionen in JPQL .....	199
5.15	Übersicht der Funktionen in JPQL .....	200
5.16	JPQL Queries .....	201
5.17	Weitere native SQL-Abfragen .....	203
5.18	JPQL Result Typen .....	204
5.19	Inner Join .....	207
5.20	Left Outer Join .....	208
5.21	Right Outer Join .....	209
5.22	Full Outer Join .....	210
5.23	JPQL Joins .....	211
5.24	Impliziter Assoziations-Join .....	212
5.25	Normaler Join in der FROM-Klausel .....	213
5.26	Dynamisches Fetching mit Joins .....	214
5.27	Joins im Theta-Stil .....	215
5.28	Subselects mit JPQL .....	216
5.29	Paging .....	217
<b>6</b>	<b>Hibernate Criteria API .....</b>	<b>218</b>

6.1	Criteria API .....	219
6.2	Zugriff auf die Session .....	220
6.3	Einschränkung der Ergebnismenge .....	221
6.4	Abfragen über mehrere Tabellen .....	224
6.5	Abfragen über mehrere Tabellen mit createCriteria .....	225
6.6	Abfragen über mehrere Tabellen mit einem Alias .....	226
6.7	Sortierung .....	227
6.8	Aggregatfunktionen .....	228
6.9	Gruppierung .....	229
6.10	ResultTransformer: Distinct .....	230
6.11	Paging .....	231
6.12	Fetch Mode .....	232
6.13	Query By Example .....	234
6.14	Native SQL .....	235
6.15	Subqueries .....	236
6.16	Grenzen der Criteria API .....	238
<b>7</b>	<b>JPA 2.0 Criteria API .....</b>	<b>239</b>
7.1	Einführung .....	240
7.2	Metamodell-Klassen .....	245
7.3	Hibernate Metamodell Generator .....	249
7.4	Pfad/Join Ausdrücke .....	251
7.5	Bedingungen .....	258
7.6	Parameter .....	264
7.7	Rückgabewerte .....	268
7.8	Fazit .....	275
<b>8</b>	<b>Grundlagen der JPA-Transaktions-API .....</b>	<b>278</b>
8.1	JPA-Transaktions-API .....	279
8.2	Was ist eine Transaktion? .....	281
8.3	ACID-Eigenschaften .....	282
8.4	Isolation-Level .....	283
8.5	Grundlegende Probleme .....	284
8.6	Probleme beim Konkurrenzzugriff .....	285
8.7	Lösung der Probleme .....	286
8.8	Grenzen einer Transaktion .....	287
8.9	Transaktionsmodelle .....	288
8.10	Transaktionen und Applikations-Server .....	290
8.11	EJBs und Transaktionen .....	291
8.12	Container-Managed Transactions (CMT) .....	293
8.13	Methoden und Transaktionskontext .....	294
8.14	CMT – Transaktionsattribute .....	295
8.15	CMT – Transaktionsgrenzen .....	297
8.16	Bean-Managed Transactions (BMT) .....	298
8.17	BMT – User-Transaction-Interface .....	299
8.18	BMT – Programmbeispiel .....	300
8.19	CMT oder BMT? .....	301
<b>9</b>	<b>Caching .....</b>	<b>302</b>
9.1	First Level Cache .....	303
9.1.1	Caching .....	303
9.1.2	Caching in Hibernate .....	304
9.1.3	First Level Cache .....	305
9.1.4	Cache Handling .....	306
9.1.5	Szenariobeschreibung .....	307
9.1.6	Funktionsweise .....	308
9.1.7	Laufzeitanalyse .....	312
9.2	Second Level Cache .....	314
9.2.1	Allgemeines .....	314

9.2.2	Cache Provider.....	316
9.2.3	Cache Mode .....	317
9.2.4	Dirty Read .....	319
9.2.5	Nonrepeatable Reads .....	320
9.2.6	Unterstützte Strategien.....	321
9.2.7	Cache Handling.....	322
9.2.8	Konfigurationsdatei.....	323
9.2.9	Cache Provider konfigurieren – encache.xml .....	324
9.2.10	Cache Strategie festlegen .....	325
9.2.11	Funktionsweise.....	326
9.2.12	Laufzeitanalyse .....	330
9.3	Query Cache .....	332
9.3.1	Grundlagen.....	332
9.3.2	Konfigurationsdatei.....	333
9.3.3	Funktionsweise.....	334
9.3.4	Laufzeitanalyse .....	338
9.3.5	Zusammenfassung.....	340
<b>10</b>	<b>Fortgeschrittene Themen .....</b>	<b>341</b>
10.1	Collection Filter.....	342
10.2	Der Lebenszyklus einer Entity.....	343
10.3	Detachment .....	346
10.4	Konkurrierende Änderungen .....	348
10.5	Optimistic Locking mit Feldvergleich.....	349
10.6	Optimistic Locking mit Versionierung .....	350
10.7	Fetching Strategien .....	351
10.8	Laden von Assoziationen .....	352
10.9	Ladezeitpunkt von Assoziationen .....	353
10.10	N+1 Select Problem .....	355
10.11	Setzen der Fetch Strategie .....	359
10.12	Besonderheiten bei Lazy Fetching.....	360
<b>11</b>	<b>Open Session in View .....</b>	<b>361</b>
11.1	Annahmen .....	362
11.2	Problemstellung und Lösung.....	364
11.3	Vorgehensweise.....	365
11.4	Implementierung .....	367
11.5	Konfiguration .....	368
11.6	Vorteile / Nachteile .....	369
11.7	Alternativen .....	370