

# Inhalt

## **1 Einführung** 19

---

- 1.1 Für wen ist dieses Buch geschrieben?** ..... 19
- 1.2 Aufbau des Buches** ..... 20
- 1.3 Danksagung** ..... 29

## **TEIL I Einführung und Grundlagen**

## **2 Verwendete Werkzeuge und Skripte** 33

---

- 2.1 Aufsetzen einer Beispieldatenbank** ..... 33
  - 2.1.1 Warum Sie eine Datenbank zum Testen haben sollten ..... 34
  - 2.1.2 Eine Datenbank herunterladen und installieren ..... 34
- 2.2 SQL Developer** ..... 44
  - 2.2.1 SQL Developer herunterladen und installieren ..... 44
  - 2.2.2 Übersicht SQL Developer ..... 45
  - 2.2.3 Eine Datenbankverbindung aufbauen ..... 45
  - 2.2.4 SQL-Anweisungen ausführen ..... 48
- 2.3 Die Datenbankbenutzer** ..... 50
  - 2.3.1 SYS und SYSTEM ..... 50
  - 2.3.2 SCOTT ..... 50
  - 2.3.3 HR ..... 50
  - 2.3.4 SH ..... 51
  - 2.3.5 OE ..... 51
- 2.4 Die Beispielskripte** ..... 51
- 2.5 Online-Dokumentation und weiterführende Literatur** ..... 53

## **3 Konzept einer relationalen Datenbank** 57

---

- 3.1 Die Idee der relationalen Speicherung** ..... 57
  - 3.1.1 Aufteilung der Daten auf Tabellen ..... 59

- 3.1.2 Die Spielregeln relationaler Datenbanken ..... 60
  - 3.1.3 Die 1:n-Beziehung und ihre Varianten ..... 66
  - 3.1.4 Die m:n-Beziehung ..... 68
  - 3.1.5 Zusammenfassung ..... 73
- 3.2 SQL – die »Lingua franca« der Datenbank ..... 75
  - 3.2.1 Was ist SQL? ..... 75
  - 3.2.2 Von Daten und Informationen ..... 77
  - 3.2.3 Wozu wird SQL in der Datenbank verwendet? ..... 78
  - 3.2.4 Kurzübersicht: Die Standards und was davon zu halten ist ..... 80
- 3.3 Analyse vorhandener Datenmodelle ..... 82
  - 3.3.1 Warum es nicht »das« Datenmodell gibt ..... 82
  - 3.3.2 Beispielanalyse: Der Benutzer HR ..... 83
  - 3.3.3 Ausblick ..... 87

**4 Aufbau einer Oracle-Datenbank** 89

---

- 4.1 Wie arbeitet eine Oracle-Datenbank? ..... 89
  - 4.1.1 Eine SQL-Anweisung wird ausgeführt ..... 89
  - 4.1.2 Änderung von Daten und der Begriff der Transaktion ..... 92
  - 4.1.3 Daten- und Lesekonsistenz ..... 93
- 4.2 Oracle-Datentypen ..... 97
  - 4.2.1 Texttypen ..... 98
  - 4.2.2 Datumstypen ..... 100
  - 4.2.3 Zahlentypen ..... 105
  - 4.2.4 Große Objekte ..... 107
  - 4.2.5 Sonstige Datentypen ..... 110
- 4.3 Zusammenfassung ..... 111

**TEIL II Die SELECT-Anweisung**

**5 Grundlagen: Auswahl und Projektion** 115

---

- 5.1 Projektion ..... 115
  - 5.1.1 Spalten einschränken ..... 116
  - 5.1.2 Mit Spaltenwerten rechnen ..... 119
  - 5.1.3 Mit alphanumerischen Spalten arbeiten ..... 121

5.1.4	Die Tabelle DUAL .....	124
5.1.5	Spalten- und Tabellenalias .....	125
<b>5.2</b>	<b>Auswahl</b> .....	<b>130</b>
5.2.1	Zeilen auswählen mit der WHERE-Klausel .....	130
5.2.2	Boolesche Operatoren .....	132
5.2.3	Einschränkungen mit LIKE, IN und BETWEEN .....	134
5.2.4	Duplikate filtern mit DISTINCT .....	142
<b>5.3</b>	<b>Sortieren von Zeilenmengen</b> .....	<b>145</b>
<b>5.4</b>	<b>Fallunterscheidungen</b> .....	<b>149</b>
5.4.1	CASE-Anweisung .....	150
5.4.2	DECODE-Funktion .....	154
<b>5.5</b>	<b>Pseudospalten</b> .....	<b>157</b>
5.5.1	ROWNUM .....	157
5.5.2	Sequenzwerte .....	159
5.5.3	ROWID .....	161
5.5.4	ORA_ROWSCN .....	162
5.5.5	Weitere Pseudospalten .....	163
<b>5.6</b>	<b>Kommentare</b> .....	<b>163</b>
5.6.1	Einzeiliger Kommentar .....	163
5.6.2	Mehrzeiliger Kommentar .....	163
5.6.3	Einige Anmerkungen zu Kommentaren .....	164
<b>5.7</b>	<b>Der NULL-Wert</b> .....	<b>166</b>
5.7.1	Was ist ein NULL-Wert bei Oracle? .....	166
5.7.2	Ein bisschen Quälerei mit NULL-Werten .....	168
5.7.3	Der NULL-Wert bei Booleschen Operatoren .....	169
<b>5.8</b>	<b>Übungen</b> .....	<b>174</b>
<b>6</b>	<b>Daten aus mehreren Tabellen lesen: Joins</b> .....	<b>175</b>
<hr/>		
<b>6.1</b>	<b>Einführung in Joins</b> .....	<b>176</b>
6.1.1	Joins versus Datenbank-Constraints .....	177
6.1.2	Schreibweisen .....	178
<b>6.2</b>	<b>Inner Join</b> .....	<b>179</b>
6.2.1	Equi-Join .....	181
6.2.2	Non-Equi-Join .....	186
6.2.3	Oracle-proprietäre Schreibweise .....	188

<b>6.3</b>	<b>Outer Join</b> .....	189
6.3.1	Left und Right Outer Join .....	190
6.3.2	Full-Join .....	194
6.3.3	Cross-Join .....	196
6.3.4	Oracle-proprietäre Schreibweise .....	197
<b>6.4</b>	<b>Anti-Join, Semi-Join und Self-Join</b> .....	198
6.4.1	Anti-Join .....	198
6.4.2	Semi-Join .....	200
6.4.3	Self-Join .....	201
<b>6.5</b>	<b>Mengenoperationen mit UNION, MINUS und INTERSECT</b> .....	203
6.5.1	UNION und UNION ALL .....	203
6.5.2	MINUS .....	205
6.5.3	INTERSECT .....	207
6.5.4	Besonderheiten und Einsatzbeispiele .....	208
<b>6.6</b>	<b>Übungen</b> .....	210

## **7      Zeilenfunktionen** 211

---

<b>7.1</b>	<b>Grundsätzliches zu Funktionen</b> .....	212
7.1.1	Funktionstypen .....	212
7.1.2	Funktionsparameter .....	213
7.1.3	Arten von Zeilenfunktionen .....	215
<b>7.2</b>	<b>Datumsfunktionen</b> .....	215
7.2.1	Erzeugung eines Datums .....	217
7.2.2	Erzeugung eines Intervalls .....	224
7.2.3	Rundungsfunktionen .....	225
7.2.4	Datumsarithmetik .....	227
7.2.5	Datumsfunktionen .....	229
7.2.6	Übungen .....	233
<b>7.3</b>	<b>Textfunktionen</b> .....	233
7.3.1	Funktionen zur Textsuche und -auswertung .....	233
7.3.2	Funktionen zur Textmanipulation .....	236
7.3.3	Reguläre Ausdrücke .....	243
7.3.4	Erzeugungs- und Konvertierungsfunktionen .....	253
7.3.5	Mister Q .....	254
7.3.6	Übungen .....	256

<b>7.4</b>	<b>Mathematische Funktionen</b>	257
7.4.1	Übersicht über die mathematischen Funktionen	257
7.4.2	Konvertierungsfunktionen und Zahlenformate	266
7.4.3	Übungen	271
<b>7.5</b>	<b>Allgemeine Funktionen</b>	271
7.5.1	Vergleichsfunktionen GREATEST und LEAST	272
7.5.2	Arbeiten mit dem NULL-Wert	273
7.5.3	Konvertierungsfunktionen	277
7.5.4	Funktionen für Spezialfelder von Oracle	278
7.5.5	Übungen	281
<b>7.6</b>	<b>Eigene Funktionen erstellen: Berechnung der Fakultät</b>	281
7.6.1	Anforderungen und Test	282
7.6.2	Implementierung in PL/SQL	282
<b>8</b>	<b>Gruppenfunktionen</b>	287
<hr/>		
<b>8.1</b>	<b>Die Standard-Gruppenfunktionen</b>	288
8.1.1	AVG, MAX, MIN, SUM und COUNT	288
8.1.2	MEDIAN, VARIANCE und STDDEV	289
8.1.3	Gruppenfunktionen und NULL-Werte	291
8.1.4	Gruppenfunktion und die DISTINCT-/UNIQUE-Klausel	293
<b>8.2</b>	<b>Gruppierung von Gruppenfunktionen</b>	293
8.2.1	Die Klausel GROUP BY	294
8.2.2	Der NULL-Wert und die Gruppierung	295
8.2.3	Gruppieren nach mehreren Kriterien	296
8.2.4	Filtern der Gruppenergebnisse durch HAVING	299
8.2.5	Erweiterte Konzepte der Gruppierung: ROLLUP und CUBE	301
8.2.6	Geschachtelte Gruppenfunktionen	305
<b>8.3</b>	<b>Spezielle Gruppenfunktionen</b>	306
8.3.1	DENSE_RANK und RANK	307
8.3.2	FIRST und LAST	310
8.3.3	LISTAGG	313
<b>8.4</b>	<b>Übungen</b>	314

<b>9</b>	<b>Analytische Funktionen</b>	<b>315</b>
<b>9.1</b>	<b>Die Idee der analytischen Funktionen</b>	<b>316</b>
9.1.1	Allgemeine Syntax	316
9.1.2	Einsatzbereiche	321
<b>9.2</b>	<b>Erweiterung von Gruppenfunktionen zu analytischen Funktionen</b>	<b>321</b>
9.2.1	Einfache Beispiele	322
9.2.2	Kombination von analytischen Funktionen mit Gruppenfunktionen	329
9.2.3	Die WINDOWING-Klausel	336
9.2.4	RATIO_TO_REPORT	342
<b>9.3</b>	<b>Analytische Rangfunktionen</b>	<b>343</b>
9.3.1	RANK, DENSE_RANK und PERCENT_RANK	343
9.3.2	ROW_NUMBER	349
9.3.3	LAG und LEAD	351
<b>9.4</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>358</b>
<b>9.5</b>	<b>Übungen</b>	<b>359</b>
<b>10</b>	<b>Unterabfragen</b>	<b>361</b>
<b>10.1</b>	<b>Die Unterabfrage in der WHERE-Klausel</b>	<b>361</b>
10.1.1	Unterabfragen, die einen Wert zurückliefern: Skalare Unterabfrage	361
10.1.2	Unterabfragen mit mehreren Zeilen	364
10.1.3	Unterabfragen mit mehreren Spalten	366
10.1.4	Paarweiser und nicht paarweiser Vergleich	367
10.1.5	Harmonisierte Unterabfrage	370
<b>10.2</b>	<b>Die Unterabfrage in der FROM-Klausel (Inner View)</b>	<b>371</b>
10.2.1	Beispiel	372
10.2.2	Vergleich zur harmonisierten Unterabfrage	373
10.2.3	Die WITH-Klausel	376
<b>10.3</b>	<b>Die Unterabfrage in der SELECT-Klausel (skalare Unterabfrage)</b>	<b>377</b>
<b>10.4</b>	<b>Unterabfragen und Joins</b>	<b>382</b>
10.4.1	Anti-Joins	382
10.4.2	Semi-Joins mit der EXISTS-Klausel	384
<b>10.5</b>	<b>Übungen</b>	<b>385</b>

## TEIL III Datenmanipulation und Erzeugung von Datenbankobjekten

<b>11</b>	<b>Datenmanipulation</b>	<b>389</b>
<b>11.1</b>	<b>Ihr Sicherheitsnetz: Die Transaktion</b>	<b>389</b>
11.1.1	Was ist eine Transaktion?	389
11.1.2	Zusammenfassung: Wozu brauche ich Transaktionen?	395
<b>11.2</b>	<b>Die INSERT-Anweisung</b>	<b>397</b>
11.2.1	Allgemeine Syntax	397
11.2.2	Variationen zum Thema	403
<b>11.3</b>	<b>Die UPDATE-Anweisung</b>	<b>408</b>
11.3.1	Allgemeine Syntax	408
11.3.2	Variationen zum Thema	410
<b>11.4</b>	<b>Die DELETE-Anweisung</b>	<b>417</b>
<b>11.5</b>	<b>Die MERGE-Anweisung</b>	<b>419</b>
11.5.1	Allgemeine Syntax	420
11.5.2	Variationen zum Thema	423
<b>11.6</b>	<b>Erweiterung: Fehlerbehandlung während der Datenmanipulation</b>	<b>430</b>
11.6.1	Die Klausel LOG ERRORS	430
11.6.2	Vorbereitung zum Einsatz	431
11.6.3	Verwendung der Klausel LOG ERRORS	434
11.6.4	Darstellung der Fehler	435
11.6.5	Einsatzszenarien	436
<b>11.7</b>	<b>Erweiterung: Multi-Table-Insert</b>	<b>437</b>
11.7.1	Kopieren von Daten in mehrere Zieltabellen	437
11.7.2	Fallweises Einfügen in jeweils eine Zieltabelle	439
11.7.3	Fallweises Einfügen in mehrere Zieltabellen	441
11.7.4	Verwendung von Sequenzen	442
<b>12</b>	<b>Views erstellen</b>	<b>447</b>
<b>12.1</b>	<b>»Normale« Views</b>	<b>447</b>
12.1.1	Was genau ist eine View?	448
12.1.2	Wie werden Views erstellt?	450
12.1.3	Einfache und komplexe Views	456

<b>12.2</b>	<b>Einsatzbereiche von Views</b> .....	458
12.2.1	Kapselung von Logik .....	458
12.2.2	Zugriffsschutz .....	458
12.2.3	Programmieren nach dem Gelbe-Seiten-Prinzip .....	459
12.2.4	Lösung komplexer Probleme in Teilschritten .....	459
<b>12.3</b>	<b>Wer sollte Views verwenden?</b> .....	460
<b>12.4</b>	<b>Materialized View</b> .....	461
12.4.1	Was ist eine Materialized View? .....	461
12.4.2	Erstellung von materialisierten Sichten .....	463
12.4.3	Grenzen der Aktualisierung .....	476
<b>13</b>	<b>Tabellen erstellen</b> .....	479
<hr/>		
<b>13.1</b>	<b>Einfache Tabellen erstellen</b> .....	480
13.1.1	Allgemeine Syntax .....	482
13.1.2	Virtuelle Spalten .....	487
<b>13.2</b>	<b>Weitere Tabellentypen</b> .....	491
13.2.1	Indexorganisierte Tabelle .....	491
13.2.2	Temporäre Tabelle .....	493
13.2.3	Externe Tabelle .....	495
13.2.4	Partitionierte Tabelle .....	500
<b>13.3</b>	<b>Erweiterung zur »aktiven Tabelle«</b> .....	502
13.3.1	Die Idee der »aktiven Tabelle« .....	502
13.3.2	Zur Illustration: Beispiel eines Triggers .....	503
13.3.3	Bewertung dieses Verfahrens .....	507
<b>14</b>	<b>Indizes erstellen</b> .....	509
<hr/>		
<b>14.1</b>	<b>Was ist ein Index?</b> .....	510
14.1.1	Einige Überlegungen zur Indizierung .....	510
14.1.2	Die Mythenbildung .....	515
<b>14.2</b>	<b>Indextypen bei Oracle</b> .....	518
14.2.1	B*-Baum-Index .....	518
14.2.2	Funktionsbasierter Index .....	521
14.2.3	Bitmap-Index .....	525



<b>14.3</b>	<b>Spezielle Indextypen</b>	530
14.3.1	Volltextindizierung	530
<b>14.4</b>	<b>Zusammenfassung</b>	541
<b>15</b>	<b>Einführung in die Rechteverwaltung von Oracle</b>	543
<b>15.1</b>	<b>Datenbankbenutzer versus Schema</b>	544
15.1.1	Was ist ein Datenbankbenutzer	544
15.1.2	Was macht einen Datenbankbenutzer zu einem Schema-Eigentümer?	546
<b>15.2</b>	<b>Erstellung eines Datenbankbenutzers</b>	546
15.2.1	Allgemeine Syntax	547
15.2.2	Grundlegende Rechte	547
15.2.3	Zugriff auf Festplattenspeicher	550
<b>15.3</b>	<b>System- und Objektrechte</b>	552
15.3.1	Systemberechtigungen	552
15.3.2	Objektberechtigungen	554
15.3.3	Die REVOKE-Anweisung	557
<b>15.4</b>	<b>Rollen</b>	557
<b>15.5</b>	<b>Passwort- und Ressourcenrechte</b>	559

## TEIL IV Spezielle Abfragetechniken

<b>16</b>	<b>Hierarchische Abfragen</b>	563
<b>16.1</b>	<b>Das Problem</b>	563
<b>16.2</b>	<b>Lösung mit der Abfrage CONNECT BY</b>	565
16.2.1	Die Pseudospalte LEVEL	570
16.2.2	Sortierung mit ORDER SIBLINGS BY	571
<b>16.3</b>	<b>Erweiterungen zur Abfrage CONNECT BY</b>	573
16.3.1	Weitere Pseudospalten	573
16.3.2	Operator CONNECT_BY_ROOT	576
16.3.3	Die Funktion SYS_CONNECT_BY_PATH	576
16.3.4	Ein etwas komplexeres Anwendungsbeispiel	578

<b>16.4</b>	<b>Hierarchische Abfragen nach ISO-Standard .....</b>	<b>583</b>
16.4.1	Grundform .....	584
16.4.2	Erweiterungen .....	588

<b>17</b>	<b>XML-Abfragen .....</b>	<b>593</b>
-----------	---------------------------	------------

---

<b>17.1</b>	<b>XML-Instanzen mit SQL/XML erzeugen .....</b>	<b>595</b>
17.1.1	Ein einfaches Beispiel .....	595
17.1.2	Übersicht über weitere SQL/XML-Funktionen .....	602
<b>17.2</b>	<b>Bearbeitung von XML-Instanzen in SQL .....</b>	<b>604</b>
17.2.1	Grundlagen zu Zeilenfunktionen, die XML bearbeiten .....	605
17.2.2	Bestehende XML-Instanzen ändern .....	607
17.2.3	Löschen vorhandener Elemente .....	609
17.2.4	Einfügen neuer Elemente .....	610
<b>17.3</b>	<b>Extrahieren von Daten aus XML-Instanzen mit SQL/XML .....</b>	<b>614</b>
<b>17.4</b>	<b>Arbeiten mit XQuery .....</b>	<b>620</b>
17.4.1	Funktion XMLQUERY .....	621
17.4.2	Funktion XMLTABLE .....	625
17.4.3	Funktion XMLEXISTS .....	628
17.4.4	Die Funktion XMLCAST .....	629
<b>17.5</b>	<b>Indizierung von XML-Instanzen .....</b>	<b>630</b>

<b>18</b>	<b>Die MODEL-Klausel .....</b>	<b>631</b>
-----------	--------------------------------	------------

---

<b>18.1</b>	<b>Lösung des Problems mit der MODEL-Klausel .....</b>	<b>635</b>
<b>18.2</b>	<b>Partitionierung, Dimension und Messung .....</b>	<b>638</b>
18.2.1	Partitionierung mit PARTITION BY .....	639
18.2.2	Dimensionierung mit DIMENSION BY .....	640
18.2.3	Messung mit MEASURES .....	641
<b>18.3</b>	<b>Regeln .....</b>	<b>641</b>
18.3.1	UPSERT versus UPSERT ALL versus UPDATE .....	642
18.3.2	Referenzen auf Zellen .....	643
18.3.3	Positionale und symbolische Referenz .....	644
18.3.4	NULL-Werte versus fehlende Zellen .....	645
18.3.5	Funktionen und Klauseln für die MODEL-Klausel .....	647
18.3.6	Sortierung von Regeln und Zellen .....	650

<b>18.4 Weitergehende Konzepte .....</b>	<b>652</b>
18.4.1 Iterationen .....	653
18.4.2 Referenzen .....	655
<b>18.5 Bewertung der MODEL-Klausel .....</b>	<b>659</b>
 <b>19 Pivotieren von Daten .....</b>	 <b>661</b>
<hr/>	
<b>19.1 Pivotierung mit Gruppenfunktionen .....</b>	<b>662</b>
<b>19.2 Pivotierung mit der PIVOT-Klausel .....</b>	<b>664</b>
19.2.1 Die Klausel FOR IN .....	664
19.2.2 Die XML-Klausel .....	669
<b>19.3 Unpivotierung mit Gruppenfunktionen .....</b>	<b>673</b>
<b>19.4 Unpivotierung mit der UNPIVOT-Klausel .....</b>	<b>677</b>
 <b>20 Umgang mit Datum und Zeit .....</b>	 <b>681</b>
<hr/>	
<b>20.1 Erzeugung von Datumsstypen .....</b>	<b>681</b>
20.1.1 Arbeiten mit Zeitzoneinformation .....	682
20.1.2 Nähere Angaben zu Zeitzone .....	685
20.1.3 Zeitzoneangaben in Literalen .....	687
<b>20.2 Erzeugung von Intervallen .....</b>	<b>688</b>
20.2.1 Allgemeinere Einführung in die Syntax .....	688
20.2.2 Intervalle über lange Zeiträume erstellen .....	689
20.2.3 Intervalle aus Zahlen ermitteln .....	690
20.2.4 Datumsarithmetik mit Intervallen .....	691
<b>20.3 Konvertierung von Zeichenketten in Datumsstypen .....</b>	<b>692</b>
20.3.1 Optionaler Parameter NLS_PARAM .....	692
20.3.2 Die Formatmasken .....	693
<b>20.4 Zeilenfunktionen für Zeitstempel mit Zeitzone .....</b>	<b>698</b>
20.4.1 DBTIMEZONE, SESSIONTIMEZONE .....	698
20.4.2 FROM_TZ .....	698
20.4.3 NEW_TIME .....	699
20.4.4 SYS_EXTRACT_UTC .....	700
20.4.5 TZ_OFFSET .....	701
20.4.6 ORA_DST_* .....	701

<b>20.5</b>	<b>Abfragen über die Zeit: Flashback .....</b>	<b>702</b>
20.5.1	Verwendung von Flashback auf Tabellenebene .....	704
20.5.2	Zusammenfassung .....	707

## **21 Objektorientierung in der Oracle-Datenbank 709**

---

<b>21.1</b>	<b>Einführung in die Objektorientierung .....</b>	<b>710</b>
21.1.1	Alles ist ein Objekt .....	710
21.1.2	Das zweite Reizwort: Vererbung! .....	712
21.1.3	Abstrakte und finale Klassen .....	713
21.1.4	Objektidentität versus Statement of Truth .....	714
21.1.5	Klassen haben komplexe Strukturen .....	716
<b>21.2</b>	<b>SQL-Typen .....</b>	<b>717</b>
21.2.1	TYPE .....	718
21.2.2	VARRAY .....	726
21.2.3	NESTED TABLE .....	729
<b>21.3</b>	<b>Objektorientierte Tabellen .....</b>	<b>734</b>
21.3.1	Anlage einer Tabelle, basierend auf einem Objekt .....	734
21.3.2	Eigenheiten der Speicherung von NESTED TABLE .....	737
21.3.3	Objektreferenzen .....	740
<b>21.4</b>	<b>Objekttabellen als Speichermechanismus .....</b>	<b>743</b>
<b>21.5</b>	<b>Beurteilung .....</b>	<b>748</b>

## **TEIL V Datenbankmodellierung**

### **22 Die Grundlagen der Datenmodellierung 753**

---

<b>22.1</b>	<b>Normalisierung .....</b>	<b>753</b>
<b>22.2</b>	<b>Tabellendesign .....</b>	<b>757</b>
22.2.1	Tabellen für verschiedene Einsatzbereiche .....	757
22.2.2	Spalten, die in vielen Tabellen verwendet werden .....	758
<b>22.3</b>	<b>Primärschlüssel .....</b>	<b>760</b>
22.3.1	Primärschlüssel versus Geschäftsinformation? .....	761
22.3.2	Primärschlüssel im Umfeld von m:n-Verbindungen .....	762
22.3.3	Müssen Primärschlüssel Zahlen sein? .....	763

<b>22.4 Fremdschlüssel</b>	765
22.4.1 Fremdschlüssel und Indizes	765
<b>22.5 Überlegungen zu Datentypen und zur Namenskonvention in Tabellen</b>	767
22.5.1 Überlegungen zu Datentypen	767
22.5.2 Überlegungen zu Namenskonventionen	771
<b>22.6 Zusammenfassung</b>	774

## **23 Datenmodellierung von Datum und Zeit** 777

---

<b>23.1 Datumsbereiche</b>	777
23.1.1 Speicherung von Datumsbereichen mit zwei Zeitpunkten	777
23.1.2 Speicherung von Datumsintervallen mit WMSYS.WM_PERIOD	786
23.1.3 Andere Datenmodelle zur Speicherung von Datumsbereichen	789
23.1.4 Analyse gegen eine Zeitdimension	793
<b>23.2 Historisierung und Logging</b>	796
23.2.1 Logging von Stammdatenänderungen	797
23.2.2 Historisierende Datenmodelle	802
23.2.3 Bitemporale Datenmodelle	809

## **24 Speicherung hierarchischer Daten** 811

---

<b>24.1 Hierarchie mittels zusätzlicher Hierarchietabelle</b>	811
<b>24.2 Closure Table</b>	815
<b>24.3 Weitere Modelle</b>	819
<b>24.4 Zusammenfassung</b>	821

## **25 Data Warehouse** 823

---

<b>25.1 Star Schema</b>	825
<b>25.2 Dimensionen</b>	828
25.2.1 Die Dimension PRODUCTS	828
25.2.2 Das Datenbankobjekt DIMENSION	829
25.2.3 Slowly Changing Dimensions	830

<b>25.3</b>	<b>Arbeiten mit dem Star Schema .....</b>	<b>831</b>
25.3.1	Analyse des Star Schemas mit SQL .....	831
25.3.2	Speicherung als multidimensionaler Würfel .....	832
<b>25.4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>833</b>
<b>26</b>	<b>Abbildung objektorientierter Strukturen .....</b>	<b>835</b>
<hr/>		
<b>26.1</b>	<b>Vererbung .....</b>	<b>836</b>
26.1.1	Allgemeine Probleme .....	837
26.1.2	Table per Class .....	838
26.1.3	Table per Concrete Class .....	839
26.1.4	Table per Class Family .....	840
<b>26.2</b>	<b>Kollektionen .....</b>	<b>841</b>
<b>26.3</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>842</b>
<b>27</b>	<b>Internationalisierung .....</b>	<b>845</b>
<hr/>		
<b>27.1</b>	<b>Oracle im multilingualen Kontext .....</b>	<b>845</b>
27.1.1	Was ist das Problem? .....	846
27.1.2	Zeichensatzkodierungen .....	847
27.1.3	Datumsformate .....	851
27.1.4	Sortierung .....	853
27.1.5	National Language Support (NLS) .....	854
<b>27.2</b>	<b>Datenmodelle zur Übersetzung von Stammdaten .....</b>	<b>854</b>
27.2.1	Sprachtabelle .....	855
27.2.2	Übersetzung mit einer Übersetzungstabelle .....	857
27.2.3	Übersetzung mit einer zentralen Übersetzungstabelle .....	858
27.2.4	Entity-Attribute-Value-Tabellen .....	859
27.2.5	Übersetzung in einer Tabelle, reloaded .....	860
<b>Index</b> .....		<b>867</b>