

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 Beispieldokumentation	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 Leseconsistenz	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
5.2	Auswahl	130
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
5.3	Sortieren von Zeilenmengen	145
5.4	Fallunterscheidungen	149
5.4.1	CASE-Anweisung	150
5.4.2	DECODE-Funktion	154
5.5	Pseudospalten	157
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
5.6	Kommentare	163
5.6.1	Einzeiliger Kommentar	163
5.6.2	Mehrzeiliger Kommentar	163
5.6.3	Einige Anmerkungen zu Kommentaren	164
5.7	Der NULL-Wert	166
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
5.8	Übungen	174

6 Daten aus mehreren Tabellen lesen: Joins

6.1	Einführung in Joins	176
6.1.1	Joins versus Datenbank-Constraints	177
6.1.2	Schreibweisen	178
6.2	Inner Join	179
6.2.1	Equi-Join	181
6.2.2	Non-Equi-Join	186
6.2.3	Oracle-proprietäre Schreibweise	188

6.3	Outer Join	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
6.4	Anti-Join, Semi-Join und Self-Join	198
6.4.1	Anti-Join	198
6.4.2	Semi-Join	200
6.4.3	Self-Join	201
6.5	Mengenoperationen mit UNION, MINUS und INTERSECT	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
6.6	Übungen	210

7 Zeilenfunktionen

211

7.1	Grundsätzliches zu Funktionen	212
7.1.1	Funktionstypen	212
7.1.2	Funktionsparameter	213
7.1.3	Arten von Zeilenfunktionen	215
7.2	Datumsfunktionen	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
7.3	Textfunktionen	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

7.4	Mathematische Funktionen	257
7.4.1	Übersicht über die mathematischen Funktionen	257
7.4.2	Konvertierungsfunktionen und Zahlenformate	266
7.4.3	Übungen	271
7.5	Allgemeine Funktionen	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
7.6	Eigene Funktionen erstellen: Berechnung der Fakultät	281
7.6.1	Anforderungen und Test	282
7.6.2	Implementierung in PL/SQL	282
8	Gruppenfunktionen	287
8.1	Die Standard-Gruppenfunktionen	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
8.2	Gruppierung von Gruppenfunktionen	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
8.3	Spezielle Gruppenfunktionen	306
8.3.1	DENSE_RANK und RANK	307
8.3.2	FIRST und LAST	310
8.3.3	LISTAGG	313
8.4	Übungen	314

9	Analytische Funktionen	315
9.1	Die Idee der analytischen Funktionen	316
9.1.1	Allgemeine Syntax	316
9.1.2	Einsatzbereiche	321
9.2	Erweiterung von Gruppenfunktionen zu analytischen Funktionen	321
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
9.3	Analytische Rangfunktionen	343
9.3.1	RANK, DENSE_RANK und PERCENT_RANK	343
9.3.2	ROW_NUMBER	349
9.3.3	LAG und LEAD	351
9.4	Zusammenfassung	358
9.5	Übungen	359
10	Unterabfragen	361
10.1	Die Unterabfrage in der WHERE-Klausel	361
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
10.2	Die Unterabfrage in der FROM-Klausel (Inner View)	371
10.2.1	Beispiel	372
10.2.2	Vergleich zur harmonisierten Unterabfrage	373
10.2.3	Die WITH-Klausel	376
10.3	Die Unterabfrage in der SELECT-Klausel (skalare Unterabfrage)	377
10.4	Unterabfragen und Joins	382
10.4.1	Anti-Joins	382
10.4.2	Semi-Joins mit der EXISTS-Klausel	384
10.5	Übungen	385

TEIL III Datenmanipulation und Erzeugung von Datenbankobjekten

11 Datenmanipulation

389

11.1 Ihr Sicherheitsnetz: Die Transaktion	389
11.1.1 Was ist eine Transaktion?	389
11.1.2 Zusammenfassung: Wozu brauche ich Transaktionen?	395
11.2 Die INSERT-Anweisung	397
11.2.1 Allgemeine Syntax	397
11.2.2 Variationen zum Thema	403
11.3 Die UPDATE-Anweisung	408
11.3.1 Allgemeine Syntax	408
11.3.2 Variationen zum Thema	410
11.4 Die DELETE-Anweisung	417
11.5 Die MERGE-Anweisung	419
11.5.1 Allgemeine Syntax	420
11.5.2 Variationen zum Thema	423
11.6 Erweiterung: Fehlerbehandlung während der Datenmanipulation	430
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
11.7 Erweiterung: Multi-Table-Insert	437
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

12 Views erstellen

447

12.1 »Normale« Views	447
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

12.2	Einsatzbereiche von Views	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
12.3	Wer sollte Views verwenden?	460
12.4	Materialized View	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

13 Tabellen erstellen

479

13.1	Einfache Tabellen erstellen	480
13.1.1	Allgemeine Syntax	482
13.1.2	Virtuelle Spalten	487
13.2	Weitere Tabellentypen	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
13.3	Erweiterung zur »aktiven Tabelle«	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

14 Indizes erstellen

509

14.1	Was ist ein Index?	510
14.1.1	Einige Überlegungen zur Indizierung	510
14.1.2	Die Mythenbildung	515
14.2	Indextypen bei Oracle	518
14.2.1	B*-Baum-Index	518
14.2.2	Funktionsbasierter Index	521
14.2.3	Bitmap-Index	525

14.3 Spezielle Indextypen	530
14.3.1 Volltextindizierung	530
14.4 Zusammenfassung	541

15 Einführung in die Rechteverwaltung von Oracle 543

15.1 Datenbankbenutzer versus Schema	544
15.1.1 Was ist ein Datenbankbenutzer	544
15.1.2 Was macht einen Datenbankbenutzer zu einem Schema-Eigentümer?	546
15.2 Erstellung eines Datenbankbenutzers	546
15.2.1 Allgemeine Syntax	547
15.2.2 Grundlegende Rechte	547
15.2.3 Zugriff auf Festplattenspeicher	550
15.3 System- und Objektrechte	552
15.3.1 Systemberechtigungen	552
15.3.2 Objektberechtigungen	554
15.3.3 Die REVOKE-Anweisung	557
15.4 Rollen	557
15.5 Passwort- und Ressourcenrechte	559

TEIL IV Spezielle Abfragetechniken

16 Hierarchische Abfragen 563

16.1 Das Problem	563
16.2 Lösung mit der Abfrage CONNECT BY	565
16.2.1 Die Pseudospalte LEVEL	570
16.2.2 Sortierung mit ORDER SIBLINGS BY	571
16.3 Erweiterungen zur Abfrage CONNECT BY	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

16.4 Hierarchische Abfragen nach ISO-Standard	583
16.4.1 Grundform	584
16.4.2 Erweiterungen	588
17 XML-Abfragen	593
<hr/>	
17.1 XML-Instanzen mit SQL/XML erzeugen	595
17.1.1 Ein einfaches Beispiel	595
17.1.2 Übersicht über weitere SQL/XML-Funktionen	602
17.2 Bearbeitung von XML-Instanzen in SQL	604
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
17.3 Extrahieren von Daten aus XML-Instanzen mit SQL/XML	614
17.4 Arbeiten mit XQuery	620
17.4.1 Funktion XMLQUERY	621
17.4.2 Funktion XMLELEMENT	625
17.4.3 Funktion XMLEXISTS	628
17.4.4 Die Funktion XMLCAST	629
17.5 Indizierung von XML-Instanzen	630
18 Die MODEL-Klausel	631
<hr/>	
18.1 Lösung des Problems mit der MODEL-Klausel	635
18.2 Partitionierung, Dimension und Messung	638
18.2.1 Partitionierung mit PARTITION BY	639
18.2.2 Dimensionierung mit DIMENSION BY	640
18.2.3 Messung mit MEASURES	641
18.3 Regeln	641
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

18.4	Weitergehende Konzepte	652
18.4.1	Iterationen	653
18.4.2	Referenzen	655
18.5	Bewertung der MODEL-Klausel	659

19 Pivotieren von Daten

19.1	Pivotierung mit Gruppenfunktionen	662
19.2	Pivotierung mit der PIVOT-Klausel	664
19.2.1	Die Klausel FOR IN	664
19.2.2	Die XML-Klausel	669
19.3	Unpivotierung mit Gruppenfunktionen	673
19.4	Unpivotierung mit der UNPIVOT-Klausel	677

20 Umgang mit Datum und Zeit

20.1	Erzeugung von Datumstypen	681
20.1.1	Arbeiten mit Zeitzoneninformation	682
20.1.2	Nähere Angaben zu Zeitzonen	685
20.1.3	Zeitzonenangaben in Literalen	687
20.2	Erzeugung von Intervallen	688
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
20.3	Konvertierung von Zeichenketten in Datumstypen	692
20.3.1	Optionaler Parameter NLS_PARAM	692
20.3.2	Die Formatmasken	693
20.4	Zeilenfunktionen für Zeitstempel mit Zeitzonen	698
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

20.5 Abfragen über die Zeit: Flashback	702
20.5.1 Verwendung von Flashback auf Tabellenebene	704
20.5.2 Zusammenfassung	707

21 Objektorientierung in der Oracle-Datenbank

21.1 Einführung in die Objektorientierung	710
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
21.2 SQL-Typen	717
21.2.1 TYPE	718
21.2.2 VARRAY	726
21.2.3 NESTED TABLE	729
21.3 Objektorientierte Tabellen	734
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
21.4 Objekttabellen als Speichermechanismus	743
21.5 Beurteilung	748

TEIL V Datenbankmodellierung

22 Die Grundlagen der Datenmodellierung

22.1 Normalisierung	753
22.2 Tabellendesign	757
22.2.1 Tabellen für verschiedene Einsatzbereiche	757
22.2.2 Spalten, die in vielen Tabellen verwendet werden	758
22.3 Primärschlüssel	760
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

22.4	Fremdschlüssel	765
22.4.1	Fremdschlüssel und Indizes	765
22.5	Überlegungen zu Datentypen und zur Namenskonvention in Tabellen	767
22.5.1	Überlegungen zu Datentypen	767
22.5.2	Überlegungen zu Namenskonventionen	771
22.6	Zusammenfassung	774
23	Datenmodellierung von Datum und Zeit	777
23.1	Datumsbereiche	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
23.2	Historisierung und Logging	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
24.1	Hierarchie mittels zusätzlicher Hierarchietabelle	811
24.2	Closure Table	815
24.3	Weitere Modelle	819
24.4	Zusammenfassung	821
25	Data Warehouse	823
25.1	Star Schema	825
25.2	Dimensionen	828
25.2.1	Die Dimension PRODUCTS	828
25.2.2	Das Datenbankobjekt DIMENSION	829
25.2.3	Slowly Changing Dimensions	830

25.3 Arbeiten mit dem Star Schema	831
25.3.1 Analyse des Star Schemas mit SQL	831
25.3.2 Speicherung als multidimensionaler Würfel	832
25.4 Zusammenfassung	833
26 Abbildung objektorientierter Strukturen	835
<hr/>	
26.1 Vererbung	836
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
26.2 Kollektionen	841
26.3 Zusammenfassung	842
27 Internationalisierung	845
<hr/>	
27.1 Oracle im multilingualen Kontext	845
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
27.2 Datenmodelle zur Übersetzung von Stammdaten	854
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
Index	867