

Auf einen Blick

Einführung	23
Teil I: Grundbegriffe	25
Kapitel 1: Grundlagen relationaler Datenbanken	27
Kapitel 2: SQL-Grundlagen	41
Kapitel 3: Die Komponenten von SQL	71
Teil II: Datenbanken mit SQL erstellen	99
Kapitel 4: Eine einfache Datenbankstruktur erstellen und verwalten	101
Kapitel 5: Eine relationale Datenbank mit mehreren Tabellen erstellen	125
Teil III: Daten speichern und abrufen	157
Kapitel 6: Daten einer Datenbank bearbeiten	159
Kapitel 7: Temporale Daten verarbeiten	177
Kapitel 8: Das Angeben von Datenwerten	191
Kapitel 9: SQL-Wertausdrücke – fortgeschrittener Teil	215
Kapitel 10: Daten zielsicher finden	227
Kapitel 11: Relationale Operatoren	257
Kapitel 12: Mit verschachtelten Abfragen tief schürfen	279
Kapitel 13: Rekursive Abfragen	297
Teil IV: Kontrollmechanismen	305
Kapitel 14: Datenbanken schützen	307
Kapitel 15: Daten schützen	323
Kapitel 16: SQL in Anwendungen nutzen	341
Teil V: SQL in der Praxis	353
Kapitel 17: Datenzugriffe mit ODBC und JDBC	355
Kapitel 18: SQL und XML	365
Teil VI: SQL für Fortgeschrittene	385
Kapitel 19: Cursor	387
Kapitel 20: Prozedurale Möglichkeiten mit dauerhaft gespeicherten Modulen schaffen	397
Kapitel 21: Fehlerbehandlung	413
Kapitel 22: Trigger	425
Teil VII: Der Top-Ten-Teil	431
Kapitel 23: Zehn häufige Fehler	433
Kapitel 24: Zehn Tipps für Abfragen	437
Anhang A: Wie kommt man zu einer Datenbankumgebung? ..	441
Anhang B: SQL:2011 Reservierte Wörter	447
Stichwortverzeichnis	449



Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	9
Einführung	23
Über dieses Buch.....	23
Wer sollte dieses Buch lesen?	24
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden.....	24
TEIL I:	
Grundbegriffe.....	25
Kapitel 1	
Grundlagen relationaler Datenbanken	27
Die Übersicht über die Dinge bewahren	28
Was ist eine Datenbank?.....	29
Datenbankgröße und -komplexität.....	29
Was ist ein Datenbankverwaltungssystem?.....	30
Flache Dateien	31
Datenbankmodelle	33
Das relationale Modell	33
Komponenten relationaler Datenbanken	33
Was sind Relationen?.....	34
Views oder Sichten.....	35
Schemata, Domänen und Einschränkungen	37
Das Objektmodell fordert das relationale Modell heraus	38
Das objektrelationale Modell	39
Überlegungen zum Datenbankentwurf	39
Kapitel 2	
SQL-Grundlagen	41
Was SQL ist und was es nicht ist	42
Ein (sehr) kurzer historischer Überblick	43
SQL-Anweisungen	44
Reservierte Wörter.....	46
Datentypen.....	46
Genau Zahlen	47
Näherungsweise genaue Zahlen	49
Zeichenketten.....	50
Binäre Zeichenketten.....	53
Boolesche Werte	54
Datums- und Zeitwerte	54
Intervalle	55
Der Datentyp XML	56
Der Datentyp ROW.....	58
Datentypen für Auflistungen	59

14 Inhaltsverzeichnis

REF-Typen	61
Benutzerdefinierte Typen	61
Übersicht über die Datentypen	65
Nullwerte	66
Einschränkungen	66
SQL in Client/Server-Systemen	67
Der Server	68
Der Client	69
SQL mit dem Internet oder einem Intranet benutzen	69
Kapitel 3	
Die Komponenten von SQL	71
Data Definition Language	72
Wenn »Halte es einfach!« kein guter Rat ist	72
Tabellen erstellen	73
Sichten	76
Tabellen in Schemata zusammenfassen	82
Ordnung durch Kataloge	83
Die DDL-Anweisungen näher kennenlernen	84
Data Manipulation Language	85
Ausdrücke	86
Prädikate	89
Logische Verknüpfungen	90
Mengenfunktionen	90
Unterabfragen	92
DCL (Data Control Language)	92
Transaktionen	92
Benutzer und Rechte	93
Einschränkungen der referenziellen Integrität können Ihre Daten gefährden	96
Die Verantwortung für die Sicherheit delegieren	98
TEIL II:	
DATENBANKEN MIT SQL ERSTELLEN	99
Kapitel 4	
Eine einfache Datenbankstruktur erstellen und verwalten	101
Eine einfache Datenbank mit einem RAD-Werkzeug erstellen	102
Entscheiden, was in die Datenbank gehört	103
Eine Datenbanktabelle erstellen	103
Die Struktur einer Tabelle ändern	111
Einen Index definieren	113
Eine Tabelle löschen	115
Das gleiche Beispiel mit der DDL von SQL erstellen	115
SQL mit Microsoft Access nutzen	116
Eine Tabelle erstellen	118
Einen Index erstellen	122
Die Tabellenstruktur ändern	123

Eine Tabelle löschen 123
 Einen Index löschen 123
 Überlegungen zur Portierbarkeit 124

Kapitel 5
Eine relationale Datenbank mit mehreren
Tabellen erstellen 125

Die Datenbank entwerfen 125
 Schritt 1: Objekte definieren 126
 Schritt 2: Tabellen und Spalten identifizieren 126
 Schritt 3: Tabellen definieren 127
 Domänen, Zeichensätze, Sortierfolgen und Übersetzungstabellen 131
 Schlüssel für den schnellen Zugriff 131
 Primärschlüssel 132
 Mit Indizes arbeiten 134
 Was ist eigentlich ein Index? 134
 Wozu ist ein Index gut? 136
 Einen Index verwalten 136
 Die Datenintegrität bewahren 137
 Integrität von Entitäten 138
 Integrität von Domänen 139
 Referenzielle Integrität 139
 Und gerade als Sie dachten, alles wäre sicher 142
 Potenzielle Problembereiche 143
 Einschränkungen 146
 Die Datenbank normalisieren 149
 Änderungsanomalien und Normalformen 149
 Erste Normalform 151
 Zweite Normalform 151
 Dritte Normalform 153
 Domain-Key-Normalform (DK/NF) 153
 Abnorme Formen 154
 Fazit der Normalisierung 155

TEIL III:
DATEN SPEICHERN UND ABRUFEN 157

Kapitel 6
Daten einer Datenbank bearbeiten 159

Daten abfragen 160
 Eine Sicht erstellen 161
 FROM-Tabellen 162
 Mit einer Auswahlbedingung 163
 Mit einem geänderten Attribut 164
 Sichten aktualisieren 165
 Neue Daten hinzufügen 165
 Daten zeilenweise einfügen 166
 Daten nur in ausgewählte Spalten einfügen 167
 Zeilen blockweise in Tabellen einfügen 168

Vorhandene Daten aktualisieren	170
Daten übertragen	173
Überholte Daten löschen	175
Kapitel 7	
Temporale Daten verarbeiten	177
Zeiten und Perioden in SQL:2011 verstehen	178
Mit Anwendungszeitperioden-Tabellen arbeiten	179
Primärschlüssel in Anwendungszeitperiode-Tabellen definieren	181
Referenzielle Einschränkungen auf Anwendungszeitperiode-Tabellen anwenden	182
Anwendungszeitperiode-Tabellen abfragen	183
Mit systemversionierten Tabellen arbeiten	184
Primärschlüssel für systemversionierte Tabellen definieren	186
Referenzielle Einschränkungen auf systemversionierte Tabellen anwenden	186
Systemversionierte Tabellen abfragen	187
Noch mehr Daten mit bitemporalen Tabellen verwalten	188
Kapitel 8	
Das Angeben von Datenwerten	191
Werte	191
Zeilenwerte	192
Literale	192
Variablen	194
Spezielle Variablen	195
Spaltenreferenzen	196
Wertausdrücke	197
String-Wertausdrücke	198
Numerische Wertausdrücke	198
Datums- und Zeit-Wertausdrücke	199
Intervall-Wertausdrücke	199
Bedingungs-Wertausdrücke	200
Funktionen	200
Mit Mengenfunktionen summieren	200
Wertfunktionen	203
Kapitel 9	
SQL-Wertausdrücke – fortgeschrittener Teil	215
CASE-Bedingungsausdrücke	215
CASE mit Suchbedingungen verwenden	216
CASE mit Werten verwenden	218
Ein Sonderfall: CASE – NULLIF	220
Ein weiterer Sonderfall: CASE – COALESCE	221
Umwandlungen von Datentypen mit CAST	222
CAST in SQL verwenden	223
CAST als Mittler zwischen SQL und Host-Sprachen	224
Datensatzwertausdrücke	225

Kapitel 10	
Daten zielsicher finden	227
Modifizierende Klauseln	228
Die Klausel FROM	229
Die Klausel WHERE	229
Vergleichsprädikate	231
BETWEEN	231
IN und NOT IN	232
LIKE und NOT LIKE	234
SIMILAR	235
NULL	235
ALL, SOME, ANY	236
EXISTS	238
UNIQUE	239
DISTINCT	239
OVERLAPS	240
MATCH	240
Regeln der referenziellen Integrität und das Prädikat MATCH	242
Logische Verknüpfungen	244
AND	244
OR	245
NOT	245
Die Klausel GROUP BY	246
HAVING	247
ORDER BY	248
Begrenzende FETCH-Funktion	249
Ergebnismengen mit Fensterfunktionen erstellen	251
Ein Fenster mit NTILE in Buckets partionieren	252
In einem Fenster navigieren	252
Fensterfunktionen verschachteln	254
Gruppen von Zeilen auswerten	255
Kapitel 11	
Relationale Operatoren	257
UNION	257
UNION ALL	259
UNION CORRESPONDING	259
INTERSECT	260
EXCEPT	262
Verknüpfungsoperatoren	262
Die einfache Verknüpfung	262
Gleichheitsverknüpfung – Equi-Join	264
Kreuzverknüpfungen – Cross-Join	266
Natürliche Verknüpfungen – Natural-Join	266
Bedingte Verknüpfungen	267
Spaltennamenverknüpfungen	267
Innere Verknüpfungen – INNER JOIN	268

18 Inhaltsverzeichnis

Äußere Verknüpfungen – OUTER JOIN	269
Vereinigungsverknüpfungen – Union Join	272
ON im Vergleich zu WHERE	278

Kapitel 12

Mit verschachtelten Abfragen tief schürfen 279

Was Unterabfragen erledigen	281
Verschachtelte Abfragen, die eine Zeilenmenge zurückgeben	281
Verschachtelte Abfragen, die einen einzelnen Wert zurückgeben	284
Die quantifizierenden Vergleichsoperatoren ALL, SOME und ANY.	287
Verschachtelte Abfragen als Existenztest.	288
Weitere korrelierte Unterabfragen	290
Die Anweisungen UPDATE, DELETE und INSERT	293
Änderungen per pipelined DML abrufen	296

Kapitel 13

Rekursive Abfragen 297

Was ist Rekursion?	297
Houston, wir haben ein Problem.	298
Scheitern ist keine Option.	299
Was ist eine rekursive Abfrage?	300
Wo kann ich eine rekursive Abfrage anwenden?	300
Abfragen auf die harte Tour erstellen.	301
Zeit mit einer rekursiven Abfrage sparen.	302
Wo könnte ich rekursive Abfragen sonst noch nutzen?	304

TEIL IV:

KONTROLLMECHANISMEN 305

Kapitel 14

Datenbanken schützen 307

Die Datenkontrollsprache von SQL.	308
Zugriffsebenen für Benutzer	308
Der Datenbankadministrator.	308
Besitzer von Datenbankobjekten.	309
Die Öffentlichkeit	309
Rechte an Benutzer vergeben	310
Rollen	311
Daten einfügen.	312
Daten lesen	312
Tabellendaten ändern.	313
Tabellenzeilen löschen	313
Verknüpfte Tabellen referenzieren	314
Domänen, Zeichensätze, Sortierreihenfolgen und Übersetzungstabellen	314
Das Ausführen von SQL-Anweisungen bewirken	316
Rechte über Ebenen hinweg einräumen	317
Das Recht zur Vergabe von Rechten übertragen	318

Rechte entziehen 319
 Mit GRANT und REVOKE zusammen Zeit und Aufwand sparen 320

**Kapitel 15
 Daten schützen 323**

Gefahren für die Datenintegrität. 324
 Plattforminstabilität. 324
 Geräteausfall. 324
 Gleichzeitiger Datenzugriff. 325
 Die Gefahr der Verfälschung von Daten reduzieren 327
 Mit SQL-Transaktionen arbeiten 328
 Die Standardtransaktion. 329
 Isolierungsebenen 330
 Anweisungen mit implizitem Transaktionsbeginn 332
 SET TRANSACTION 332
 COMMIT 333
 ROLLBACK 333
 Datenbankobjekte sperren. 334
 Datensicherung 334
 Speicherpunkte und Untertransaktionen. 336
 Einschränkungen innerhalb von Transaktionen 336

**Kapitel 16
 SQL in Anwendungen nutzen 341**

SQL in einer Anwendung 342
 Nach dem Sternchen Ausschau halten. 342
 Stärken und Schwächen von SQL 342
 Stärken und Schwächen prozeduraler Sprachen 343
 Probleme bei der Kombination von SQL mit prozeduralen Sprachen. 343
 SQL in prozedurale Sprachen einbinden 344
 Eingebettetes SQL 344
 Die SQL-Modulsprache 347
 Objektorientierte RAD-Werkzeuge 349
 SQL mit Microsoft Access verwenden 350

**TEIL V:
 SQL IN DER PRAXIS 353**

**Kapitel 17
 Datenzugriffe mit ODBC und JDBC 355**

ODBC 356
 Die ODBC-Schnittstelle 356
 Die Komponenten von ODBC. 356
 ODBC in einer Client/Server-Umgebung 357
 ODBC und das Internet. 358
 Server-Erweiterungen 358
 Client-Erweiterungen 360
 ODBC und Intranets 361
 JDBC 361

Kapitel 18	
SQL und XML	365
Was XML mit SQL zu tun hat	365
Der XML-Datentyp	366
Wann der XML-Datentyp verwendet werden sollte	366
Wann der Datentyp XML nicht verwendet werden sollte	367
SQL in XML und XML in SQL konvertieren	368
Zeichensätze konvertieren	368
Bezeichner konvertieren	368
Datentypen konvertieren	369
Tabellen konvertieren	370
Mit Nullwerten umgehen	370
Das XML-Schema erzeugen	371
SQL-Funktionen, die mit XML-Daten arbeiten	372
XMLDOCUMENT	372
XMLELEMENT	372
XMLFOREST	373
XMLCONCAT	373
XMLAGG	374
XMLCOMMENT	374
XMLPARSE	375
XMLPI	375
XMLQUERY	375
XMLCAST	376
Prädikate	376
DOCUMENT	376
CONTENT	377
XMLEXISTS	377
VALID	377
XML-Daten in SQL-Tabellen umwandeln	378
Nicht vordefinierte Datentypen in XML abbilden	379
Domänen	379
Distinct UDT (Spezifischer benutzerdefinierter Datentyp)	380
Row (Zeile)	381
Array	382
Multiset	383
Die Hochzeit von SQL und XML	383

TEIL VI:	
SQL FÜR FORTGESCHRITTENE	385

Kapitel 19	
Cursor	387
Einen Cursor deklarieren	388
Der Abfrageausdruck	389
Die Klausel ORDER BY	389
Die Klausel FOR UPDATE	390

Sensitivität	391
Scrollbarkeit	392
Einen Cursor öffnen	392
Daten aus einer einzelnen Zeile abrufen	394
Syntax	394
Die Orientierung eines scrollbaren Cursors	395
Cursor-Zeilen löschen oder ändern	395
Einen Cursor schließen	395

Kapitel 20
Prozedurale Möglichkeiten mit
dauerhaft gespeicherten Modulen schaffen 397

Zusammengesetzte Anweisungen	398
Atomarität	398
Variablen	399
Cursor	400
Zustand (Condition)	400
Mit Zuständen umgehen	401
Zustände, die nicht verarbeitet werden	403
Zuweisung	403
Anweisungen zur Ablaufsteuerung	404
IF ... THEN ... ELSE ... END IF	404
CASE . . . END CASE	405
LOOP . . . ENDLOOP	406
LEAVE	406
WHILE . . . DO . . . END WHILE	407
REPEAT . . . UNTIL . . . END REPEAT	407
FOR . . . DO . . . END FOR	408
ITERATE	408
Gespeicherte Prozeduren	409
Gespeicherte Funktionen	410
Rechte	411
Gespeicherte Module	412

Kapitel 21
Fehlerbehandlung 413

SQLSTATE	413
Die Klausel WHENEVER	415
Diagnosebereiche	416
Der Kopf des Diagnosebereichs	416
Der Detailbereich des Diagnosebereichs	419
Beispiel für Verstöße gegen Einschränkungen	420
Einer Tabelle Einschränkungen hinzufügen	421
Die von SQLSTATE zurückgegebenen Informationen auswerten	422
Ausnahmen handhaben	422

Kapitel 22	
Trigger	425
Einige Anwendungen von Triggern	425
Einen Trigger erstellen	426
Anweisungs- und Zeilen-Trigger	426
Wenn ein Trigger ausgelöst wird	427
Die getriggerte SQL-Anweisung	427
Ein Beispiel für eine Trigger-Definition	427
Eine Folge von Triggern auslösen	428
Alte Werte und neue Werte referenzieren	428
Mehrere Trigger für eine einzelne Tabelle auslösen	429
TEIL VII:	
DER TOP-TEN-TEIL	431
Kapitel 23	
Zehn häufige Fehler	433
Annehmen, dass die Kunden wissen, was sie brauchen	433
Den Umfang des Projekts ignorieren	434
Nur technische Faktoren berücksichtigen	434
Nicht um Feedback bitten	434
Immer Ihre liebste Entwicklungsumgebung benutzen	435
Immer Ihre liebste Systemarchitektur benutzen	435
Datenbanktabellen unabhängig voneinander entwerfen	435
Design-Reviews ignorieren	436
Betatests überspringen	436
Keine Dokumentation erstellen	436
Kapitel 24	
Zehn Tipps für Abfragen	437
Prüfen Sie die Datenbankstruktur	437
Testen Sie Abfragen mit einer Testdatenbank	438
Prüfen Sie Verknüpfungsabfragen doppelt	438
Prüfen Sie Abfragen mit einer Unterabfrage dreifach	438
Daten mit GROUP BY summieren	438
Beachten Sie die Einschränkungen der Klausel GROUP BY	439
Benutzen Sie bei AND, OR und NOT Klammern	439
Überwachen Sie Abfragerechte	440
Sichern Sie Ihre Datenbanken regelmäßig	440
Bauen Sie eine Fehlerbehandlung ein	440
Anhang A: Wie kommt man zu einer	
Datenbankumgebung?	441
Anhang B: SQL:2011 Reservierte Wörter	447
Stichwortverzeichnis	449