

Auf einen Blick

Über den Autor	9
Einleitung	25
Teil I: Grundbegriffe	29
Kapitel 1: Grundlagen relationaler Datenbanken	31
Kapitel 2: SQL-Grundlagen	45
Kapitel 3: Die Komponenten von SQL	77
Teil II: Datenbanken mit SQL erstellen	105
Kapitel 4: Eine einfache Datenbankstruktur erstellen und verwalten	107
Kapitel 5: Eine relationale Datenbank mit mehreren Tabellen erstellen	131
Teil III: Daten speichern und abrufen	163
Kapitel 6: Daten einer Datenbank bearbeiten	165
Kapitel 7: Temporale Daten verarbeiten	183
Kapitel 8: Das Angeben von Datenwerten	197
Kapitel 9: SQL-Wertausdrücke – fortgeschrittener Teil	225
Kapitel 10: Daten zielsicher finden	237
Kapitel 11: Relationale Operatoren	267
Kapitel 12: Mit verschachtelten Abfragen tief schürfen	289
Kapitel 13: Rekursive Abfragen	307
Teil IV: Kontrollmechanismen	317
Kapitel 14: Datenbanken schützen	319
Kapitel 15: Daten schützen	335
Kapitel 16: SQL in Anwendungen nutzen	355
Teil V: SQL in der Praxis	369
Kapitel 17: Datenzugriffe mit ODBC und JDBC	371
Kapitel 18: SQL und XML	381
Teil VI: SQL für Fortgeschrittene	401
Kapitel 19: Cursor	403
Kapitel 20: Prozedurale Möglichkeiten mit dauerhaft gespeicherten Modulen schaffen	413
Kapitel 21: Fehlerbehandlung	431
Kapitel 22: Trigger	443

12 Auf einen Blick

Teil VII: Der Top-Ten-Teil	449
Kapitel 23: Zehn häufige Fehler	451
Kapitel 24: Zehn Tipps für Abfragen	455
Anhang A: Wie kommt man zu einer Datenbankumgebung?	459
Anhang B: SQL: Reservierte Wörter	465
Abbildungsverzeichnis	467
Stichwortverzeichnis	471

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	9
Danksagung	9
Einleitung	25
Über dieses Buch	25
Wer sollte dieses Buch lesen?	26
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	26
Wie es weitergeht	27
TEIL I	
GRUNDBEGRIFFE	29
Kapitel 1	
Grundlagen relationaler Datenbanken	31
Die Übersicht über die Dinge bewahren	32
Was ist eine Datenbank?	33
Datenbankgröße und -komplexität	33
Was ist ein Datenbankverwaltungssystem?	34
Flache Dateien	35
Datenbankmodelle	37
Das relationale Modell	37
Komponenten relationaler Datenbanken	37
Was sind Relationen?	38
Views oder Sichten	39
Schemata, Domänen und Einschränkungen	41
Das Objektmodell fordert das relationale Modell heraus	42
Das objektrelationale Modell	43
Überlegungen zum Datenbankentwurf	43
Kapitel 2	
SQL-Grundlagen	45
Was SQL ist und was es nicht ist	46
Ein (sehr) kurzer historischer Überblick	47
SQL-Anweisungen	48
Reservierte Wörter	50
Datentypen	50
Genau Zahlen	51
Näherungsweise genaue Zahlen	53
Zeichenketten	54
Binäre Zeichenketten	57
Boolesche Werte	58

14 Inhaltsverzeichnis

Datums- und Zeitwerte	58
Intervalle	59
Der Datentyp XML	60
Der Datentyp JSON	62
Der Datentyp ROW	62
Datentypen für Auflistungen	63
REF-Typen	65
Benutzerdefinierte Typen	66
Übersicht über die Datentypen	69
Nullwerte	71
Einschränkungen	71
SQL in Client/Server-Systemen	72
Der Server	73
Der Client	74
SQL mit dem Internet oder einem Intranet benutzen	74

Kapitel 3

Die Komponenten von SQL

Data Definition Language	78
Wenn »Halte es einfach!« kein guter Rat ist	78
Tabellen erstellen	79
Sichten	82
Tabellen in Schemata zusammenfassen	88
Ordnung durch Kataloge	89
Die DDL-Anweisungen näher kennenlernen	90
Data Manipulation Language	91
Ausdrücke	92
Prädikate	95
Logische Verknüpfungen	96
Mengenfunktionen	96
Unterabfragen	98
DCL (Data Control Language)	98
Transaktionen	98
Benutzer und Rechte	99
Einschränkungen der referenziellen Integrität können Ihre Daten gefährden	102
Die Verantwortung für die Sicherheit delegieren	104

TEIL II

DATENBANKEN MIT SQL ERSTELLEN

Kapitel 4

Eine einfache Datenbankstruktur erstellen und verwalten

Eine einfache Datenbank mit einem RAD-Werkzeug erstellen	108
Entscheiden, was in die Datenbank gehört	109
Eine Datenbanktabelle erstellen	109

Die Struktur einer Tabelle ändern	116
Einen Index definieren	118
Eine Tabelle löschen	120
Das gleiche Beispiel mit der DDL von SQL erstellen	121
SQL mit Microsoft Access nutzen	122
Eine Tabelle erstellen	124
Einen Index erstellen	128
Die Tabellenstruktur ändern	129
Eine Tabelle löschen	129
Einen Index löschen	130
Überlegungen zur Portierbarkeit	130

Kapitel 5
Eine relationale Datenbank mit mehreren
Tabellen erstellen **131**

Die Datenbank entwerfen	131
Schritt 1: Objekte definieren	132
Schritt 2: Tabellen und Spalten identifizieren	132
Schritt 3: Tabellen definieren	133
Domänen, Zeichensätze, Sortierfolgen	
und Übersetzungstabellen	137
Schlüssel für den schnellen Zugriff	137
Primärschlüssel	138
Mit Indizes arbeiten	140
Was ist eigentlich ein Index?	140
Wozu ist ein Index gut?	142
Einen Index verwalten	142
Die Datenintegrität bewahren	143
Integrität von Entitäten	144
Integrität von Domänen	145
Referenzielle Integrität	145
Und gerade als Sie dachten, alles wäre sicher	148
Potenzielle Problembereiche	149
Einschränkungen	152
Die Datenbank normalisieren	155
Änderungsanomalien und Normalformen	155
Erste Normalform	158
Zweite Normalform	158
Dritte Normalform	160
Domain-Key-Normalform (DK/NF)	160
Abnorme Formen	161
Fazit der Normalisierung	162

TEIL III DATEN SPEICHERN UND ABRUFEN..... 163

Kapitel 6 Daten einer Datenbank bearbeiten 165

Daten abfragen	166
Eine Sicht erstellen	167
FROM-Tabellen.....	168
Mit einer Auswahlbedingung	169
Mit einem geänderten Attribut	170
Sichten aktualisieren.....	171
Neue Daten hinzufügen	171
Daten zeilenweise einfügen	172
Daten nur in ausgewählte Spalten einfügen	173
Zeilen blockweise in Tabellen einfügen	174
Vorhandene Daten aktualisieren.....	176
Daten übertragen	179
Überholte Daten löschen	181

Kapitel 7 Temporale Daten verarbeiten 183

Zeiten und Perioden in SQL verstehen.....	184
Mit Anwendungszeitperioden-Tabellen arbeiten	185
Primärschlüssel in Anwendungszeitperiode-Tabellen definieren.....	187
Referenzielle Einschränkungen auf Anwendungszeitperiode-Tabellen anwenden	188
Anwendungszeitperiode-Tabellen abfragen	189
Mit systemversionierten Tabellen arbeiten.....	190
Primärschlüssel für systemversionierte Tabellen definieren	192
Referenzielle Einschränkungen auf systemversionierte Tabellen anwenden	193
Systemversionierte Tabellen abfragen	193
Noch mehr Daten mit bitemporalen Tabellen verwalten	194

Kapitel 8 Das Angeben von Datenwerten 197

Werte.....	197
Zeilenwerte	198
Literele	198
Variablen	200
Spezielle Variablen.....	201
Spaltenreferenzen	202
Wertausdrücke.....	203
String-Wertausdrücke	204
Numerische Wertausdrücke.....	204
Datums- und Zeit-Wertausdrücke	205
Intervall-Wertausdrücke	205
Bedingungs-Wertausdrücke	206

Funktionen	206
Mit Mengenfunktionen summieren	206
Wertfunktionen	209

Kapitel 9
SQL-Wertausdrücke – fortgeschrittener Teil..... 225

CASE-Bedingungsausdrücke	225
CASE mit Suchbedingungen verwenden.....	226
CASE mit Werten verwenden	228
Ein Sonderfall: CASE – NULLIF	230
Ein weiterer Sonderfall: CASE – COALESCE.....	231
Umwandlungen von Datentypen mit CAST	232
CAST in SQL verwenden	234
CAST als Mittler zwischen SQL und Host-Sprachen	234
Datensatzwertausdrücke	235

Kapitel 10
Daten zielsicher finden 237

Modifizierende Klauseln.....	238
Die Klausel FROM.....	239
Die Klausel WHERE	240
Vergleichsprädikate	241
BETWEEN.....	242
IN und NOT IN.....	243
LIKE und NOT LIKE.....	244
SIMILAR	245
NULL.....	246
ALL, SOME, ANY	247
EXISTS.....	249
UNIQUE	249
DISTINCT	250
OVERLAPS	250
MATCH.....	251
Regeln der referenziellen Integrität und das Prädikat MATCH.....	252
Logische Verknüpfungen	255
AND	255
OR.....	256
NOT	256
Die Klausel GROUP BY.....	256
HAVING	258
ORDER BY	259
Begrenzende FETCH-Funktion.....	260
Ergebnismengen mit Fensterfunktionen erstellen.....	262
Ein Fenster mit NTILE in Buckets partionieren	262
In einem Fenster navigieren.....	263
Fensterfunktionen verschachteln	265
Gruppen von Zeilen auswerten	266

Kapitel 11	
Relationale Operatoren	267
UNION	267
UNION ALL	269
UNION CORRESPONDING	269
INTERSECT	270
EXCEPT	272
Verknüpfungsoperatoren	272
Die einfache Verknüpfung	273
Gleichheitsverknüpfung – Equi-Join	274
Kreuzverknüpfungen – Cross-Join	276
Natürliche Verknüpfungen – Natural-Join	277
Bedingte Verknüpfungen	277
Spaltennamenverknüpfungen	278
Innere Verknüpfungen – INNER JOIN	279
Äußere Verknüpfungen – OUTER JOIN	279
Vereinigungsverknüpfungen – Union Join	283
ON im Vergleich zu WHERE	288
Kapitel 12	
Mit verschachtelten Abfragen tief schürfen	289
Was Unterabfragen erledigen	291
Verschachtelte Abfragen, die eine Zeilenmenge zurückgeben	291
Verschachtelte Abfragen, die einen einzelnen Wert zurückgeben	294
Die quantifizierenden Vergleichsoperatoren ALL, SOME und ANY	297
Verschachtelte Abfragen als Existenztest	298
Weitere korrelierte Unterabfragen	300
Die Anweisungen UPDATE, DELETE und INSERT	303
Änderungen per pipelined DML abrufen	306
Kapitel 13	
Rekursive Abfragen	307
Was ist Rekursion?	307
Houston, wir haben ein Problem	309
Scheitern ist keine Option	309
Was ist eine rekursive Abfrage?	310
Wo kann ich eine rekursive Abfrage anwenden?	311
Abfragen auf die harte Tour erstellen	312
Zeit mit einer rekursiven Abfrage sparen	313
Wo könnte ich rekursive Abfragen sonst noch nutzen?	315

TEIL IV KONTROLLMECHANISMEN 317

Kapitel 14 Datenbanken schützen 319

Die Datenkontrollsprache von SQL.....	320
Zugriffsebenen für Benutzer.....	320
Der Datenbankadministrator.....	320
Besitzer von Datenbankobjekten.....	321
Die Öffentlichkeit.....	321
Rechte an Benutzer vergeben.....	322
Rollen.....	323
Daten einfügen.....	324
Daten lesen.....	324
Tabellendaten ändern.....	325
Tabellenzeilen löschen.....	325
Verknüpfte Tabellen referenzieren.....	326
Domänen, Zeichensätze, Sortierreihenfolgen und Übersetzungstabellen.....	327
Das Ausführen von SQL-Anweisungen bewirken.....	328
Rechte über Ebenen hinweg einräumen.....	329
Das Recht zur Vergabe von Rechten übertragen.....	330
Rechte entziehen.....	331
Mit GRANT und REVOKE zusammen Zeit und Aufwand sparen.....	332

Kapitel 15 Daten schützen 335

Gefahren für die Datenintegrität.....	336
Plattforminstabilität.....	336
Geräteausfall.....	336
Gleichzeitiger Datenzugriff.....	337
Die Gefahr der Verfälschung von Daten reduzieren.....	339
Mit SQL-Transaktionen arbeiten.....	340
Die Standardtransaktion.....	342
Isolierungsebenen.....	342
Anweisungen mit implizitem Transaktionsbeginn.....	344
SET TRANSACTION.....	345
COMMIT.....	346
ROLLBACK.....	346
Datenbankobjekte sperren.....	346
Datensicherung.....	347
Speicherpunkte und Untertransaktionen.....	348
Einschränkungen innerhalb von Transaktionen.....	349

Kapitel 16	
SQL in Anwendungen nutzen	355
SQL in einer Anwendung	356
Nach dem Sternchen Ausschau halten	356
Stärken und Schwächen von SQL	356
Stärken und Schwächen prozeduraler Sprachen	357
Probleme bei der Kombination von SQL mit prozeduralen Sprachen	357
SQL in prozedurale Sprachen einbinden	358
Eingebettetes SQL	358
Die SQL-Modulsprache	361
Objektorientierte RAD-Werkzeuge	363
SQL mit Microsoft Access verwenden	364

TEIL V	
SQL IN DER PRAXIS	369

Kapitel 17	
Datenzugriffe mit ODBC und JDBC	371
ODBC	372
Die ODBC-Schnittstelle	372
Die Komponenten von ODBC	372
ODBC in einer Client/Server-Umgebung	373
ODBC und das Internet	374
Server-Erweiterungen	374
Client-Erweiterungen	375
ODBC und Intranets	377
JDBC	377

Kapitel 18	
SQL und XML	381
Was XML mit SQL zu tun hat	381
Der XML-Datentyp	382
Wann der XML-Datentyp verwendet werden sollte	382
Wann der Datentyp XML nicht verwendet werden sollte	384
SQL in XML und XML in SQL konvertieren	384
Zeichensätze konvertieren	384
Bezeichner konvertieren	384
Datentypen konvertieren	385
Tabellen konvertieren	386
Mit Nullwerten umgehen	386
Das XML-Schema erzeugen	387
SQL-Funktionen, die mit XML-Daten arbeiten	388
XMLDOCUMENT	388
XMLELEMENT	389
XMLFOREST	389
XMLCONCAT	389
XMLAGG	390

XMLCOMMENT	391
XMLPARSE	391
XMLPI	391
XMLQUERY	392
XMLCAST	392
Prädikate	393
DOCUMENT	393
CONTENT	393
XMLEXISTS	393
VALID	394
XML-Daten in SQL-Tabellen umwandeln	394
Nicht vordefinierte Datentypen in XML abbilden	396
Domänen	396
Distinct UDT (Spezifischer benutzerdefinierter Datentyp)	397
Row (Zeile)	397
Array	398
Multiset	399
Die Hochzeit von SQL und XML	400

**TEIL VI
SQL FÜR FORTGESCHRITTENE 401**

**Kapitel 19
Cursor 403**

Einen Cursor deklarieren	404
Der Abfrageausdruck	405
Die Klausel ORDER BY	405
Die Klausel FOR UPDATE	406
Sensitivität	407
Scrollbarkeit	408
Einen Cursor öffnen	408
Daten aus einer einzelnen Zeile abrufen	410
Syntax	410
Die Orientierung eines scrollbaren Cursors	411
Cursor-Zeilen löschen oder ändern	411
Einen Cursor schließen	412

**Kapitel 20
Prozedurale Möglichkeiten mit dauerhaft
gespeicherten Modulen schaffen 413**

Zusammengesetzte Anweisungen	414
Atomarität	415
Variablen	415
Cursor	416
Zustand (Condition)	416
Mit Zuständen umgehen	417
Zustände, die nicht verarbeitet werden	419

22 Inhaltsverzeichnis

Zuweisung	420
Anweisungen zur Ablaufsteuerung	420
IF ... THEN ... ELSE ... END IF	420
CASE ... END CASE	421
LOOP ... ENDLOOP	422
LEAVE	423
WHILE ... DO ... END WHILE	423
REPEAT ... UNTIL ... END REPEAT	424
FOR ... DO ... END FOR	424
ITERATE	425
Gespeicherte Prozeduren	425
Gespeicherte Funktionen	427
Rechte	427
Gespeicherte Module	428

Kapitel 21 Fehlerbehandlung 431

SQLSTATE	431
Die Klausel WHENEVER	433
Diagnosebereiche	434
Der Kopf des Diagnosebereichs	434
Der Detailbereich des Diagnosebereichs	436
Beispiel für Verstöße gegen Einschränkungen	438
Einer Tabelle Einschränkungen hinzufügen	439
Die von SQLSTATE zurückgegebenen Informationen auswerten	440
Ausnahmen handhaben	441

Kapitel 22 Trigger 443

Einige Anwendungen von Triggern	443
Einen Trigger erstellen	444
Anweisungs- und Zeilen-Trigger	444
Wenn ein Trigger ausgelöst wird	445
Die getriggerte SQL-Anweisung	445
Ein Beispiel für eine Trigger-Definition	446
Eine Folge von Triggern auslösen	446
Alte Werte und neue Werte referenzieren	447
Ein Beispiel	448
Mehrere Trigger für eine einzelne Tabelle auslösen	448

TEIL VII DER TOP-TEN-TEIL 449

Kapitel 23 Zehn häufige Fehler 451

Annehmen, dass die Kunden wissen, was sie brauchen	451
Den Umfang des Projekts ignorieren	452

Nur technische Faktoren berücksichtigen 452
 Nicht um Feedback bitten 452
 Immer Ihre liebste Entwicklungsumgebung benutzen 453
 Immer Ihre liebste Systemarchitektur benutzen 453
 Datenbanktabellen unabhängig voneinander entwerfen 453
 Design-Reviews ignorieren 454
 Betatests überspringen 454
 Keine Dokumentation erstellen 454

Kapitel 24
Zehn Tipps für Abfragen 455

Prüfen Sie die Datenbankstruktur 455
 Testen Sie Abfragen mit einer Testdatenbank 456
 Prüfen Sie Verknüpfungsabfragen doppelt 456
 Prüfen Sie Abfragen mit einer Unterabfrage dreifach 456
 Daten mit GROUP BY summieren 456
 Beachten Sie die Einschränkungen der Klausel GROUP BY 457
 Benutzen Sie bei AND, OR und NOT Klammern 457
 Überwachen Sie Abfragerechte 458
 Sichern Sie Ihre Datenbanken regelmäßig 458
 Bauen Sie eine Fehlerbehandlung ein 458

Anhang A
Wie kommt man zu einer Datenbankumgebung? 459

Die verschiedenen SQL-Datenbanksysteme 459
 LAMP unter Linux 459
 WAMP unter Windows 460
 Weitere nützliche Programme 460
 Hinweise 461
 Die MySQL-Konsole 461
 Eine Datenbank via Konsole erstellen und benutzen 462

Anhang B
SQL: Reservierte Wörter 465

Abbildungsverzeichnis 467

Stichwortverzeichnis 471

