

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	7
Über die Übersetzer	7
<i>Einführung</i>	25
Über dieses Buch	25
Wer sollte dieses Buch lesen?	26
Wie dieses Buch aufgebaut ist	26
Teil I: Grundbegriffe	26
Teil II: Datenbanken mit SQL erstellen	26
Teil III: Daten speichern und abrufen	26
Teil IV: Kontrollmechanismen	27
Teil V: SQL in der Praxis	27
Teil VI: SQL für Fortgeschrittene	27
Teil VII: Der Top-Ten-Teil	27
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	28
Wie es weitergeht	28
 <i>Teil I</i>	
<i>Grundbegriffe</i>	29
 <i>Kapitel 1</i>	
<i>Grundlagen relationaler Datenbanken</i>	31
Die Übersicht über Dinge behalten	31
Was ist eine Datenbank?	32
Datenbankgröße und -komplexität	33
Was ist ein Datenbankverwaltungssystem?	33
Flache Dateien	35
Datenbankmodelle	36
Das relationale Modell	36
Warum das relationale Modell besser ist	37
Komponenten einer relationalen Datenbank	37
Was sind Relationen?	38
Views oder Sichten	39
Schemata, Domänen und Einschränkungen	41
Schemata	42
Domänen	42
Einschränkungen	42
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	45
Ein (sehr) kurzer historischer Überblick	47
SQL-Anweisungen	48
Reservierte Wörter	48
Datentypen	48
Genaue Zahlen	50
Der Datentyp INTEGER	50
Der Datentyp SMALLINT	51
Der Datentyp BIGINT	51
Der Datentyp NUMERIC	51
Der Datentyp DECIMAL	52
Annähernd genaue Zahlen	52
Der Datentyp REAL	52
Der Datentyp DOUBLE PRECISION	53
Der Datentyp FLOAT	53
Zeichenketten	54
Der Datentyp CHARACTER	54
Der Datentyp CHARACTER VARYING	54
Der Datentyp CHARACTER LARGE OBJECT	55
Die Datentypen NATIONAL CHARACTER, NATIONAL CHARACTER	
VARYING und NATIONAL CHARACTER LARGE OBJECT	55
Binäre Zeichenketten	56
Der Datentyp BINARY	56
Der Datentyp BINARY VARYING	56
Der Datentyp BINARY LARGE OBJECT	56
Boolesche Werte	57
Datums- und Zeitwerte	57
Der Datentyp DATE	57
Der Datentyp TIME WITHOUT TIME ZONE	57
Der Datentyp TIMESTAMP WITHOUT TIME ZONE	57
Der Datentyp TIME WITH TIME ZONE	58
Der Datentyp TIMESTAMP WITH TIME ZONE	58
Intervalle	58
Der Datentyp XML	59
Der Datentyp ROW	61
Datentypen für Auflistungen	62
Der Datentyp ARRAY	62
Der Datentyp MULTISET	63
REF-Typen	63
Benutzerdefinierte Typen	63

Eindeutige Typen (DISTINCT)	64
Strukturierte Typen	65
Zusammenfassung der Datentypen	66
Nullwerte	67
Einschränkungen	68
SQL in einem Client/Server-System benutzen	69
Der Server	69
Der Client	70
SQL mit dem Internet oder einem Intranet benutzen	71

Kapitel 3

Die Komponenten von SQL **73**

Data Definition Language	73
Wenn »Mach' es einfach!« kein guter Rat ist	74
Tabellen erstellen	75
Sichten	76
Sichten aus einzelnen Tabellen	77
Die Mehrtabellensicht	78
Tabellen in Schemata zusammenfassen	82
Ordnung durch Kataloge	82
Die DDL-Anweisungen kennen lernen	83
CREATE	83
ALTER	84
DROP	84
Data Manipulation Language	85
Ausdrücke	85
Numerische Ausdrücke	86
Stringausdrücke	86
Datum/Zeit- und Intervall-Ausdrücke	87
Boolesche Ausdrücke	87
Benutzerdefinierte Ausdrücke	88
Zeilenausdrücke	88
Auflistungsausdrücke	88
Referenzausdrücke	88
Prädikate	88
Logische Verknüpfungen	89
Mengenfunktionen	90
COUNT	90
MAX	90
MIN	90
SUM	91
AVG	91
Unterabfragen	91
DCL (Data Control Language)	91
Transaktionen	92

Benutzer und Rechte	93
Einschränkungen der referenziellen Integrität können Ihre Daten gefährden	95
Die Verantwortung für die Sicherheit delegieren	97

Teil II

Datenbanken mit SQL erstellen 99

Kapitel 4

Eine einfache Datenbankstruktur erstellen und verwalten 101

Entscheiden, was in die Datenbank gehört	102
Eine Datenbanktabelle erstellen	103
Eine Tabelle in der Datenblattansicht erstellen	103
Eine Tabelle in der Entwurfsansicht erstellen	104
Die Struktur einer Tabelle ändern	109
Einen Index definieren	110
Eine Tabelle löschen	113
Das gleiche Beispiel mit SQLs DDL erstellen	114
SQL mit Microsoft Access nutzen	115
Eine Tabelle erstellen	117
Einen Index erstellen	121
Die Tabellenstruktur ändern	121
Eine Tabelle löschen	122
Einen Index löschen	122
Überlegungen zur Portierbarkeit	123

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	130
Schlüssel für den schnellen Zugriff	131
Primärschlüssel	132
Fremdschlüssel	133
Mit Indizes arbeiten	134
Was ist eigentlich ein Index?	134
Wozu ist ein Index gut?	135
Einen Index verwalten	136
Datenintegrität	136
Integrität von Entitäten	137
Integrität von Domänen	138

Referenzielle Integrität	139
Probleme zwischen über- und untergeordneten Tabellen	139
Kaskadierende Löschungen – vorsichtig verwenden	139
Alternative Methoden, um Aktualisierungsanomalien zu vermeiden	141
Und gerade als Sie dachten, alles wäre sicher ...	142
Potenzielle Problembereiche	143
Einschränkungen	145
Die Datenbank normalisieren	147
Erste Normalform	149
Zweite Normalform	150
Dritte Normalform	151
Domain-Key-Normalform (DK/NF)	152
Abnorme Formen	153

Teil III

Daten speichern und abrufen **155**

Kapitel 6

Daten einer Datenbank bearbeiten **157**

Daten abrufen	158
Eine Sicht erstellen	159
FROM-Tabellen	159
Mit einer Auswahlbedingung	160
Mit einem geänderten Attribut	161
Sichten aktualisieren	162
Neue Daten hinzufügen	163
Daten zeilenweise einfügen	164
Daten nur in ausgewählte Spalten einfügen	165
Zeilen blockweise in eine Tabelle einfügen	165
Daten aus einer fremden Datei kopieren	166
Zeilen von einer Tabelle in eine andere übertragen	166
Ausgewählte Spalten und Zeilen von einer Tabelle in eine andere übertragen	166
Vorhandene Daten aktualisieren	168
Daten übertragen	171
Überholte Daten löschen	172

Kapitel 7

Werte festlegen **175**

Werte	175
Zeilenwerte	175
Literale	176
Variablen	176

Spezielle Variablen	179
Spaltenreferenzen	180
Wertausdrücke	181
String-Wertausdrücke	182
Numerische Wertausdrücke	182
Datums- und Zeit-Wertausdrücke	183
Intervall-Wertausdrücke	183
Bedingungs-Wertausdrücke	184
Funktionen	184
Mit Mengenfunktionen summieren	184
COUNT	185
AVG	186
MAX	186
MIN	187
SUM	187
Wertfunktionen	187
Stringfunktionen	187
Numerische Funktionen	192
Datums- und Zeitfunktionen	198

Kapitel 8

SQL-Wertausdrücke – fortgeschrittener Teil **199**

CASE-Bedingungsausdrücke	199
CASE mit Suchbedingungen verwenden	200
Werte bedingungsabhängig aktualisieren	201
Bedingungen vermeiden, die Fehler verursachen	201
CASE mit Werten verwenden	202
Ein Sonderfall: CASE – NULLIF	204
Ein weiterer Sonderfall: CASE – COALESCE	205
Umwandlungen von Datentypen mit CAST	206
CAST in SQL verwenden	207
CAST als Mittler zwischen SQL und Host-Sprachen	207
Datensatzwertausdrücke	208

Kapitel 9

Daten zielsicher finden **211**

Modifizierende Klauseln	211
Die Klausel FROM	213
Die Klausel WHERE	213
Vergleichsprädikate	215
BETWEEN	215
IN und NOT IN	216
LIKE und NOT LIKE	218
SIMILAR	219

NULL	220
ALL, SOME, ANY	221
EXISTS	222
UNIQUE	223
DISTINCT	223
OVERLAPS	224
MATCH	224
Regeln der referenziellen Integrität und das Prädikat MATCH	226
Logische Verknüpfungen	228
AND	228
OR	229
NOT	230
Die Klausel GROUP BY	230
HAVING	232
ORDER BY	232
 Kapitel 10	
Relationale Operatoren	235
UNION	235
UNION ALL	237
UNION CORRESPONDING	237
INTERSECT	238
EXCEPT	239
Verknüpfungen	240
Die einfache Verknüpfung	240
Gleichheitsverknüpfung – Equi-Join	242
Kreuzverknüpfungen – Cross-Join	244
Natürliche Verknüpfungen – Natural-Join	245
Bedingte Verknüpfungen	245
Spaltennamenverknüpfungen	246
Innere Verknüpfungen – INNER JOIN	247
Äußere Verknüpfungen – OUTER JOIN)	247
Die linke äußere Verknüpfung – LEFT OUTER JOIN	247
Rechte äußere Verknüpfung – RIGHT OUTER JOIN	250
Vollständige äußere Verknüpfung – FULL OUTER JOIN	250
Vereinigungsverknüpfungen – Union Join	251
ON im Vergleich zu WHERE	256
 Kapitel 11	
Tief graben mit verschachtelten Abfragen	257
Was Unterabfragen erledigen	258
Verschachtelte Abfragen, die eine Zeilenmenge zurückgeben	259
Unterabfragen und das Schlüsselwort IN	260
Unterabfragen und das Schlüsselwort NOT IN	261

Verschachtelte Abfragen, die einen einzelnen Wert zurückgeben	262
Die quantifizierenden Vergleichsoperatoren ALL, SOME und ANY	265
Verschachtelte Abfragen als Existenztest	266
EXISTS	267
NOT EXISTS	267
Weitere korrelierte Unterabfragen	268
Korrelierte Unterabfragen, die durch IN eingeleitet werden	268
Unterabfragen, die durch Vergleichsoperatoren eingeleitet werden	268
Unterabfragen in einer HAVING-Klausel	270
Die Anweisungen UPDATE, DELETE und INSERT	271

Kapitel 12

Rekursive Abfragen **275**

Was ist Rekursion?	275
Houston, wir haben ein Problem	277
Scheitern ist keine Option	277
Was ist eine rekursive Abfrage?	278
Wo kann ich eine rekursive Abfrage anwenden?	278
Abfragen auf die harte Tour erstellen	280
Zeit mit einer rekursiven Abfrage sparen	281
Wo könnte ich eine rekursive Abfrage sonst noch einsetzen?	283

Teil IV

Kontrollmechanismen **285**

Kapitel 13

Datenbanken schützen **287**

Die Datenkontrollsprache von SQL	287
Zugriffsebenen für Benutzer	288
Der Datenbankadministrator	288
Besitzer von Datenbankobjekten	289
Die Öffentlichkeit	289
Rechte an Benutzer vergeben	290
Rollen	291
Daten einfügen	292
Daten lesen	292
Tabellendaten ändern	293
Tabellenzeilen löschen	293
Verknüpfte Tabellen referenzieren	294
Domänen, Zeichensätze, Sortierreihenfolgen und Übersetzungstabellen	294
Das Ausführen von SQL-Anweisungen bewirken	296

Rechte über Ebenen hinweg einräumen	296
Das Recht zur Vergabe von Rechten übertragen	298
Rechte entziehen	299
Mit GRANT und REVOKE zusammen Zeit und Aufwand sparen	301
<i>Kapitel 14</i>	
<i>Daten schützen</i>	303
Gefahren für die Datenintegrität	303
Plattforminstabilität	304
Geräteausfall	304
Gleichzeitiger Datenzugriff	305
Interaktionsprobleme bei Transaktionen	305
Serialisierung beseitigt schädliche Interaktionen	307
Die Gefahr der Verfälschung von Daten reduzieren	307
Mit SQL-Transaktionen arbeiten	308
Die Standardtransaktion	309
Isolierungsebenen	309
Die schwächste Isolierungsebene: READ UNCOMMITTED	310
Die nächsthöhere Isolierungsebene: READ COMMITTED	310
Die Isolierungsebene REPEATABLE READ	311
Die Isolierungsebene SERIALIZABLE	311
Anweisungen mit implizitem Transaktionsbeginn	312
SET TRANSACTION	312
COMMIT	313
ROLLBACK	313
Datenbankobjekte sperren	314
Datensicherung	314
Speicherpunkte und Untertransaktionen	315
Einschränkungen innerhalb von Transaktionen	316
<i>Kapitel 15</i>	
<i>SQL in Anwendungen benutzen</i>	321
SQL in einer Anwendung	321
Nach dem Sternchen Ausschau halten	322
Stärken und Schwächen von SQL	322
Stärken und Schwächen prozeduraler Sprachen	323
Probleme bei der Kombination von SQL mit prozeduralen Sprachen	323
Die verschiedenen Arbeitsweisen	323
Inkompatibilität von Datentypen	324
SQL in prozedurale Sprachen einbinden	324
Eingebettetes SQL	324
Host-Variablen deklarieren	326
Datentypen umwandeln	327
Die SQL-Modulsprache	327

Moduldeklarationen	328
Modulprozeduren	329
Objektorientierte RAD-Werkzeuge	329
SQL mit Microsoft Access verwenden	330

Teil V

SQL in der Praxis **333**

Kapitel 16

Datenzugriffe mit ODBC und JDBC **335**

ODBC	335
Die ODBC-Schnittstelle	336
Die Komponenten von ODBC	336
ODBC in einer Client/Server-Umgebung	337
ODBC und das Internet	338
Server-Erweiterungen	338
Client-Erweiterungen	340
Helper-Anwendungen	340
ActiveX-Steuerelemente	340
Skripte	340
ODBC und Intranets	341
JDBC	341

Kapitel 17

SQL und XML **345**

Was XML mit SQL zu tun hat	345
Der XML-Datentyp	346
Wann der XML-Datentyp verwendet werden sollte	346
Wann der Datentyp XML nicht verwendet werden sollte	347
SQL in XML und XML in SQL konvertieren	348
Zeichensätze konvertieren	348
Bezeichner konvertieren	348
Datentypen konvertieren	349
Tabellen konvertieren	350
Mit Nullwerten umgehen	350
Das XML-Schema erzeugen	351
SQL-Funktionen, die mit XML-Daten arbeiten	352
XMLDOCUMENT	352
XMLELEMENT	353
XMLFOREST	353
XMLCONCAT	353
XMLAGG	354

Inhaltsverzeichnis

XMLCOMMENT	355
XMLPARSE	355
XMLPI	355
XMLQUERY	356
XMLCAST	356
Prädikate	357
DOCUMENT	357
CONTENT	357
XMLEXISTS	357
VALID	357
XML-Daten in SQL-Tabellen umwandeln	358
Nicht vordefinierte Datentypen in XML abbilden	360
Domänen	360
Distinct UDT (Spezifischer benutzerdefinierter Datentyp)	361
Row (Zeile)	361
Array	362
Multiset	363
Die Hochzeit von SQL und XML	364

Teil VI

SQL für Fortgeschrittene **365**

Kapitel 18

Cursor **367**

Einen Cursor deklarieren	368
Der Abfrageausdruck	368
Die Klausel ORDER BY	369
Die Klausel FOR UPDATE	370
Sensitivität	371
Scrollbarkeit	372
Einen Cursor öffnen	372
Daten aus einer einzelnen Zeile abrufen	374
Syntax	374
Die Orientierung eines scrollbaren Cursors	375
Cursor-Zeilen löschen oder ändern	375
Einen Cursor schließen	375

Kapitel 19

Prozedurale Möglichkeiten mit dauerhaft gespeicherten Modulen schaffen **377**

Zusammengesetzte Anweisungen	377
Atomarität	378
Variablen	379

Cursor	380
Zustand (Condition)	380
Mit Zuständen umgehen	381
Ausnahme-Handler deklarieren	382
Handler-Aktionen und Handler-Folgen	382
Zustände, die nicht verarbeitet werden	383
Zuweisung	384
Anweisungen zur Ablaufsteuerung	384
IF...THEN...ELSE...END IF	384
CASE...END CASE	385
Einfache CASE-Anweisung	385
Suchende CASE-Anweisung	385
LOOP...ENDLOOP	386
LEAVE	387
WHILE...DO...END WHILE	387
REPEAT...UNTIL...END REPEAT	388
FOR...DO...END FOR	388
ITERATE	388
Gespeicherte Prozeduren	389
Gespeicherte Funktionen	390
Rechte	391
Gespeicherte Module	391

Kapitel 20

Fehlerbehandlung

393

SQLSTATE	393
Die Klausel WHENEVER	395
Diagnosebereiche	395
Der Kopf des Diagnosebereichs	396
Der Detailbereich des Diagnosebereichs	397
Beispiel für Verstöße gegen Einschränkungen	399
Einer Tabelle Einschränkungen hinzufügen	401
Die Informationen auswerten, die von SQLSTATE zurückgegeben werden	401
Mit Ausnahmen umgehen	402

Kapitel 21

Trigger

405

Einige Anwendungen von Triggern	405
Einen Trigger erstellen	406
Anweisungs- und Zeilen-Trigger	406
Wenn ein Trigger ausgelöst wird	407
Die getriggerte SQL-Anweisung	407
Ein Beispiel für eine Trigger-Definition	407

Eine Folge von Triggern auslösen	408
Alte Werte und neue Werte referenzieren	408
Mehrere Trigger für eine einzelne Tabelle auslösen	410

Teil VII

Der Top-Ten-Teil **411**

Kapitel 22

Zehn häufige Fehler **413**

Annehmen, dass die Kunden wissen, was sie brauchen	413
Den Umfang des Projekts ignorieren	414
Nur technische Faktoren berücksichtigen	414
Nicht um Feedback bitten	414
Immer Ihre liebste Entwicklungsumgebung benutzen	414
Immer Ihre liebste Systemarchitektur benutzen	415
Datenbanktabellen unabhängig voneinander entwerfen	415
Design-Reviews ignorieren	415
Betatests überspringen	416
Keine Dokumentation erstellen	416

Kapitel 23

Zehn Tipps für Abfragen **417**

Prüfen Sie die Datenbankstruktur	417
Testen Sie Abfragen mit einer Testdatenbank	417
Prüfen Sie Verknüpfungsabfragen doppelt	418
Prüfen Sie Abfragen mit einer Unterabfrage dreifach	418
Daten mit GROUP BY summieren	418
Beachten Sie die Einschränkungen der Klausel GROUP BY	419
Benutzen Sie bei AND, OR und NOT Klammern	419
Überwachen Sie Abfragerechte	419
Sichern Sie Ihre Datenbanken regelmäßig	420
Bauen Sie eine Fehlerbehandlung ein	420

Anhang A

Reservierte Wörter **421**

Stichwortverzeichnis **425**