

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Über den Autor | 7 |
| Widmung | 7 |
| Danksagung des Autors | 7 |
| Über die Übersetzer | 7 |
| Einführung | 23 |
| Über dieses Buch | 23 |
| Wer sollte dieses Buch lesen? | 24 |
| Symbole, die in diesem Buch verwendet werden | 24 |
| Wie es weitergeht | 24 |
| Teil I | |
| Grundbegriffe | 25 |
| Kapitel 1 | |
| Grundlagen relationaler Datenbanken | 27 |
| Die Übersicht über Dinge behalten | 27 |
| Was ist eine Datenbank? | 28 |
| Datenbankgröße und -komplexität | 29 |
| Was ist ein Datenbankverwaltungssystem? | 29 |
| Flache Dateien | 31 |
| Datenbankmodelle | 32 |
| Das relationale Modell | 32 |
| Komponenten einer relationalen Datenbank | 33 |
| Was sind Relationen? | 33 |
| Views oder Sichten | 34 |
| Schemata, Domänen und Einschränkungen | 36 |
| Das Objektmodell fordert das relationale Modell heraus | 37 |
| Das objektrelationale Modell | 38 |
| Überlegungen zum Datenbankentwurf | 38 |
| Kapitel 2 | |
| SQL-Grundlagen | 39 |
| Was SQL ist und was es nicht ist | 39 |
| Ein (sehr) kurzer historischer Überblick | 41 |
| SQL-Anweisungen | 42 |
| Reservierte Wörter | 42 |

| | |
|---|----|
| Datentypen | 44 |
| Genaue Zahlen | 44 |
| Annähernd genaue Zahlen | 46 |
| Zeichenketten | 48 |
| Binäre Zeichenketten | 50 |
| Boolesche Werte | 51 |
| Datums- und Zeitwerte | 51 |
| Intervalle | 52 |
| Der Datentyp XML | 53 |
| Der Datentyp ROW | 55 |
| Datentypen für Auflistungen | 56 |
| REF-Typen | 58 |
| Benutzerdefinierte Typen | 58 |
| Zusammenfassung der Datentypen | 61 |
| Nullwerte | 63 |
| Einschränkungen | 63 |
| SQL in einem Client/Server-System benutzen | 64 |
| Der Server | 64 |
| Der Client | 65 |
| SQL mit dem Internet oder einem Intranet benutzen | 66 |

Kapitel 3

Die Komponenten von SQL **67**

| | |
|---|----|
| Data Definition Language | 67 |
| Wenn »Mach' es einfach!« kein guter Rat ist | 68 |
| Tabellen erstellen | 69 |
| Sichten | 71 |
| Tabellen in Schemata zusammenfassen | 76 |
| Ordnung durch Kataloge | 77 |
| Die DDL-Anweisungen kennenlernen | 78 |
| Data Manipulation Language | 80 |
| Ausdrücke | 80 |
| Prädikate | 83 |
| Logische Verknüpfungen | 84 |
| Mengenfunktionen | 85 |
| Unterabfragen | 86 |
| DCL (Data Control Language) | 86 |
| Transaktionen | 87 |
| Benutzer und Rechte | 88 |
| Einschränkungen der referenziellen Integrität können Ihre Daten gefährden | 90 |
| Die Verantwortung für die Sicherheit delegieren | 92 |

Teil II

Datenbanken mit SQL erstellen

93

Kapitel 4

Eine einfache Datenbankstruktur erstellen und verwalten

95

| | |
|--|-----|
| Eine einfache Datenbank mit einem RAD-Werkzeug erstellen | 96 |
| Entscheiden, was in die Datenbank gehört | 96 |
| Eine Datenbanktabelle erstellen | 97 |
| Die Struktur einer Tabelle ändern | 104 |
| Einen Index definieren | 106 |
| Eine Tabelle löschen | 108 |
| Das gleiche Beispiel mit der DDL von SQL erstellen | 109 |
| SQL mit Microsoft Access nutzen | 109 |
| Eine Tabelle erstellen | 112 |
| Einen Index erstellen | 116 |
| Die Tabellenstruktur ändern | 117 |
| Eine Tabelle löschen | 117 |
| Einen Index löschen | 118 |
| Überlegungen zur Portierbarkeit | 118 |

Kapitel 5

Eine relationale Datenbank mit mehreren Tabellen erstellen

119

| | |
|---|-----|
| Die Datenbank entwerfen | 119 |
| Schritt 1: Objekte definieren | 120 |
| Schritt 2: Tabellen und Spalten identifizieren | 120 |
| Schritt 3: Tabellen definieren | 121 |
| Domänen, Zeichensätze, Sortierfolgen und Übersetzungstabellen | 124 |
| Schlüssel für den schnellen Zugriff | 125 |
| Primärschlüssel | 126 |
| Mit Indizes arbeiten | 128 |
| Was ist eigentlich ein Index? | 128 |
| Wozu ist ein Index gut? | 129 |
| Einen Index verwalten | 130 |
| Die Datenintegrität bewahren | 131 |
| Integrität von Entitäten | 131 |
| Integrität von Domänen | 132 |
| Referenzielle Integrität | 133 |
| Und gerade als Sie dachten, alles wäre sicher ... | 136 |
| Potenzielle Problembereiche | 137 |
| Einschränkungen | 139 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Die Datenbank normalisieren | 142 |
| Änderungsanomalien und Normalformen | 142 |
| Erste Normalform | 145 |
| Zweite Normalform | 145 |
| Dritte Normalform | 146 |
| Domain-Key-Normalform (DK/NF) | 147 |
| Abnorme Formen | 148 |

Teil III

Daten speichern und abrufen **149**

Kapitel 6

Daten einer Datenbank bearbeiten **151**

| | |
|--|-----|
| Daten abrufen | 151 |
| Eine Sicht erstellen | 152 |
| FROM-Tabellen | 153 |
| Mit einer Auswahlbedingung | 154 |
| Mit einem geänderten Attribut | 155 |
| Sichten aktualisieren | 156 |
| Neue Daten hinzufügen | 156 |
| Daten zeilenweise einfügen | 157 |
| Daten nur in ausgewählte Spalten einfügen | 158 |
| Zeilen blockweise in eine Tabelle einfügen | 159 |
| Vorhandene Daten aktualisieren | 161 |
| Daten übertragen | 164 |
| Überholte Daten löschen | 166 |

Kapitel 7

Temporale Daten verarbeiten **167**

| | |
|---|-----|
| Zeiten und Perioden in SQL:2011 verstehen | 167 |
| Mit Anwendungszeitperioden-Tabellen arbeiten | 169 |
| Primärschlüssel in Anwendungszeitperiode-Tabellen definieren | 171 |
| Referenzielle Einschränkungen auf Anwendungszeitperiode-Tabellen anwenden | 172 |
| Anwendungszeitperiode-Tabellen abfragen | 173 |
| Mit systemversionierten Tabellen arbeiten | 174 |
| Primärschlüssel für systemversionierte Tabellen definieren | 176 |
| Referenzielle Einschränkungen auf systemversionierte Tabellen anwenden | 176 |
| Systemversionierte Tabellen abfragen | 176 |
| Noch mehr Daten mit bitemporalen Tabellen verwalten | 177 |

Kapitel 8

| | |
|--------------------------------|------------|
| Werte festlegen | 179 |
| Werte | 179 |
| Zeilenwerte | 179 |
| Literele | 179 |
| Variablen | 181 |
| Spezielle Variablen | 183 |
| Spaltenreferenzen | 183 |
| Wertausdrücke | 184 |
| String-Wertausdrücke | 185 |
| Numerische Wertausdrücke | 185 |
| Datums- und Zeit-Wertausdrücke | 186 |
| Intervall-Wertausdrücke | 186 |
| Bedingungs-Wertausdrücke | 187 |
| Funktionen | 187 |
| Mit Mengenfunktionen summieren | 187 |
| Wertfunktionen | 190 |

Kapitel 9

| | |
|---|------------|
| SQL-Wertausdrücke – fortgeschrittener Teil | 203 |
| CASE-Bedingungsausdrücke | 203 |
| CASE mit Suchbedingungen verwenden | 204 |
| CASE mit Werten verwenden | 206 |
| Ein Sonderfall: CASE – NULLIF | 208 |
| Ein weiterer Sonderfall: CASE – COALESCE | 210 |
| Umwandlungen von Datentypen mit CAST | 210 |
| CAST in SQL verwenden | 212 |
| CAST als Mittler zwischen SQL und Host-Sprachen | 212 |
| Datensatzwertausdrücke | 213 |

Kapitel 10

| | |
|--------------------------------|------------|
| Daten zielsicher finden | 215 |
| Modifizierende Klauseln | 215 |
| Die Klausel FROM | 217 |
| Die Klausel WHERE | 217 |
| Vergleichsprädikate | 219 |
| BETWEEN | 219 |
| IN und NOT IN | 221 |
| LIKE und NOT LIKE | 222 |
| SIMILAR | 223 |
| NULL | 224 |
| ALL, SOME, ANY | 225 |
| EXISTS | 226 |

| | |
|---|-----|
| UNIQUE | 227 |
| DISTINCT | 227 |
| OVERLAPS | 228 |
| MATCH | 229 |
| Regeln der referenziellen Integrität und das Prädikat MATCH | 230 |
| Logische Verknüpfungen | 232 |
| AND | 232 |
| OR | 233 |
| NOT | 233 |
| Die Klausel GROUP BY | 234 |
| HAVING | 236 |
| ORDER BY | 237 |
| Begrenzende FETCH-Funktion | 238 |
| Ergebnismengen mit Fensterfunktionen erstellen | 240 |
| Ein Fenster mit NTILE in Buckets partitionieren | 241 |
| In einem Fenster navigieren | 241 |
| Fensterfunktionen verschachteln | 243 |
| Gruppen von Zeilen auswerten | 244 |

Kapitel 11

Relationale Operatoren

245

| | |
|---|-----|
| UNION | 245 |
| UNION ALL | 247 |
| UNION CORRESPONDING | 247 |
| INTERSECT | 248 |
| EXCEPT | 250 |
| Verknüpfungsoperatoren | 250 |
| Die einfache Verknüpfung | 251 |
| Gleichheitsverknüpfung – Equi-Join | 252 |
| Kreuzverknüpfungen – Cross-Join | 254 |
| Natürliche Verknüpfungen – Natural-Join | 254 |
| Bedingte Verknüpfungen | 255 |
| Spaltennamenverknüpfungen | 255 |
| Innere Verknüpfungen – INNER JOIN | 256 |
| Äußere Verknüpfungen – OUTER JOIN | 257 |
| Vereinigungsverknüpfungen – Union Join | 260 |
| ON im Vergleich zu WHERE | 266 |

Kapitel 12

Mit verschachtelten Abfragen tief graben

267

| | |
|---|-----|
| Was Unterabfragen erledigen | 268 |
| Verschachtelte Abfragen, die eine Zeilenmenge zurückgeben | 269 |
| Verschachtelte Abfragen, die einen einzelnen Wert zurückgeben | 272 |

| | |
|--|-----|
| Die quantifizierenden Vergleichsoperatoren ALL, SOME und ANY | 275 |
| Verschachtelte Abfragen als Existenztest | 276 |
| Weitere korrelierte Unterabfragen | 278 |
| Die Anweisungen UPDATE, DELETE und INSERT | 281 |
| Änderungen per pipelined DML abrufen | 284 |

Kapitel 13

Rekursive Abfragen **285**

| | |
|--|-----|
| Was ist Rekursion? | 285 |
| Houston, wir haben ein Problem | 287 |
| Scheitern ist keine Option | 287 |
| Was ist eine rekursive Abfrage? | 288 |
| Wo kann ich eine rekursive Abfrage anwenden? | 288 |
| Abfragen auf die harte Tour erstellen | 290 |
| Zeit mit einer rekursiven Abfrage sparen | 291 |
| Wo könnte ich eine rekursive Abfrage sonst noch einsetzen? | 293 |

Teil IV

Kontrollmechanismen **295**

Kapitel 14

Datenbanken schützen **297**

| | |
|---|-----|
| Die Datenkontrollsprache von SQL | 297 |
| Zugriffsebenen für Benutzer | 298 |
| Der Datenbankadministrator | 298 |
| Besitzer von Datenbankobjekten | 299 |
| Die Öffentlichkeit | 299 |
| Rechte an Benutzer vergeben | 300 |
| Rollen | 301 |
| Daten einfügen | 302 |
| Daten lesen | 302 |
| Tabellendaten ändern | 303 |
| Tabellenzeilen löschen | 303 |
| Verknüpfte Tabellen referenzieren | 304 |
| Domänen, Zeichensätze, Sortierreihenfolgen und Übersetzungstabellen | 304 |
| Das Ausführen von SQL-Anweisungen bewirken | 306 |
| Rechte über Ebenen hinweg einräumen | 307 |
| Das Recht zur Vergabe von Rechten übertragen | 308 |
| Rechte entziehen | 309 |
| Mit GRANT und REVOKE zusammen Zeit und Aufwand sparen | 310 |

Kapitel 15**Daten schützen****313**

| | |
|--|-----|
| Gefahren für die Datenintegrität | 313 |
| Plattforminstabilität | 314 |
| Geräteausfall | 314 |
| Gleichzeitiger Datenzugriff | 315 |
| Die Gefahr der Verfälschung von Daten reduzieren | 317 |
| Mit SQL-Transaktionen arbeiten | 318 |
| Die Standardtransaktion | 319 |
| Isolierungsebenen | 320 |
| Anweisungen mit implizitem Transaktionsbeginn | 322 |
| SET TRANSACTION | 322 |
| COMMIT | 323 |
| ROLLBACK | 323 |
| Datenbankobjekte sperren | 324 |
| Datensicherung | 324 |
| Speicherpunkte und Untertransaktionen | 325 |
| Einschränkungen innerhalb von Transaktionen | 326 |

Kapitel 16**SQL in Anwendungen benutzen****331**

| | |
|--|-----|
| SQL in einer Anwendung | 331 |
| Nach dem Sternchen Ausschau halten | 332 |
| Stärken und Schwächen von SQL | 332 |
| Stärken und Schwächen prozeduraler Sprachen | 333 |
| Probleme bei der Kombination von SQL mit prozeduralen Sprachen | 333 |
| SQL in prozedurale Sprachen einbinden | 334 |
| Eingebettetes SQL | 334 |
| Die SQL-Modulsprache | 337 |
| Objektorientierte RAD-Werkzeuge | 339 |
| SQL mit Microsoft Access verwenden | 340 |

Teil V**SQL in der Praxis****343****Kapitel 17****Datenzugriffe mit ODBC und JDBC****345**

| | |
|--------------------------------------|-----|
| ODBC | 345 |
| Die ODBC-Schnittstelle | 346 |
| Die Komponenten von ODBC | 346 |
| ODBC in einer Client/Server-Umgebung | 347 |

| | |
|-----------------------|-----|
| ODBC und das Internet | 348 |
| Server-Erweiterungen | 349 |
| Client-Erweiterungen | 349 |
| ODBC und Intranets | 350 |
| JDBC | 351 |

Kapitel 18

SQL und XML **353**

| | |
|--|-----|
| Was XML mit SQL zu tun hat | 353 |
| Der XML-Datentyp | 354 |
| Wann der XML-Datentyp verwendet werden sollte | 354 |
| Wann der Datentyp XML nicht verwendet werden sollte | 355 |
| SQL in XML und XML in SQL konvertieren | 356 |
| Zeichensätze konvertieren | 356 |
| Bezeichner konvertieren | 356 |
| Datentypen konvertieren | 357 |
| Tabellen konvertieren | 358 |
| Mit Nullwerten umgehen | 358 |
| Das XML-Schema erzeugen | 359 |
| SQL-Funktionen, die mit XML-Daten arbeiten | 360 |
| XMLDOCUMENT | 360 |
| XMLELEMENT | 360 |
| XMLFOREST | 361 |
| XMLCONCAT | 361 |
| XMLAGG | 362 |
| XMLCOMMENT | 363 |
| XMLPARSE | 363 |
| XMLPI | 363 |
| XMLQUERY | 364 |
| XMLCAST | 364 |
| Prädikate | 365 |
| DOCUMENT | 365 |
| CONTENT | 365 |
| XMLEXISTS | 365 |
| VALID | 365 |
| XML-Daten in SQL-Tabellen umwandeln | 366 |
| Nicht vordefinierte Datentypen in XML abbilden | 368 |
| Domänen | 368 |
| Distinct UDT (Spezifischer benutzerdefinierter Datentyp) | 369 |
| Row (Zeile) | 369 |
| Array | 370 |
| Multiset | 371 |
| Die Hochzeit von SQL und XML | 372 |

Teil VI

SQL für Fortgeschrittene

373

Kapitel 19

Cursor

375

| | |
|--|-----|
| Einen Cursor deklarieren | 376 |
| Der Abfrageausdruck | 376 |
| Die Klausel ORDER BY | 377 |
| Die Klausel FOR UPDATE | 378 |
| Sensitivität | 379 |
| Scrollbarkeit | 380 |
| Einen Cursor öffnen | 380 |
| Daten aus einer einzelnen Zeile abrufen | 382 |
| Syntax | 382 |
| Die Orientierung eines scrollbaren Cursors | 383 |
| Cursor-Zeilen löschen oder ändern | 383 |
| Einen Cursor schließen | 384 |

Kapitel 20

Prozedurale Möglichkeiten mit dauerhaft gespeicherten Modulen schaffen

385

| | |
|--|-----|
| Zusammengesetzte Anweisungen | 385 |
| Atomarität | 386 |
| Variablen | 387 |
| Cursor | 388 |
| Zustand (Condition) | 388 |
| Mit Zuständen umgehen | 389 |
| Zustände, die nicht verarbeitet werden | 391 |
| Zuweisung | 392 |
| Anweisungen zur Ablaufsteuerung | 392 |
| IF ... THEN ... ELSE ... END IF | 392 |
| CASE ... END CASE | 393 |
| LOOP ... ENDLOOP | 394 |
| LEAVE | 395 |
| WHILE ... DO ... END WHILE | 395 |
| REPEAT ... UNTIL ... END REPEAT | 396 |
| FOR ... DO ... END FOR | 396 |
| ITERATE | 396 |
| Gespeicherte Prozeduren | 397 |
| Gespeicherte Funktionen | 399 |
| Rechte | 399 |
| Gespeicherte Module | 400 |

Kapitel 21**Fehlerbehandlung 403**

| | |
|--|-----|
| SQLSTATE | 403 |
| Die Klausel WHENEVER | 405 |
| Diagnosebereiche | 406 |
| Der Kopf des Diagnosebereichs | 406 |
| Der Detailbereich des Diagnosebereichs | 407 |
| Beispiel für Verstöße gegen Einschränkungen | 409 |
| Einer Tabelle Einschränkungen hinzufügen | 410 |
| Die Informationen auswerten, die von SQLSTATE zurückgegeben werden | 411 |
| Ausnahmen handhaben | 411 |

Kapitel 22**Trigger 413**

| | |
|--|-----|
| Einige Anwendungen von Triggern | 413 |
| Einen Trigger erstellen | 414 |
| Anweisungs- und Zeilen-Trigger | 414 |
| Wenn ein Trigger ausgelöst wird | 415 |
| Die getriggerte SQL-Anweisung | 415 |
| Ein Beispiel für eine Trigger-Definition | 416 |
| Eine Folge von Triggern auslösen | 416 |
| Alte Werte und neue Werte referenzieren | 417 |
| Mehrere Trigger für eine einzelne Tabelle auslösen | 418 |

Teil VII**Der Top-Ten-Teil 419****Kapitel 23****Zehn häufige Fehler 421**

| | |
|--|-----|
| Annehmen, dass die Kunden wissen, was sie brauchen | 421 |
| Den Umfang des Projekts ignorieren | 422 |
| Nur technische Faktoren berücksichtigen | 422 |
| Nicht um Feedback bitten | 422 |
| Immer Ihre liebste Entwicklungsumgebung benutzen | 422 |
| Immer Ihre liebste Systemarchitektur benutzen | 423 |
| Datenbanktabellen unabhängig voneinander entwerfen | 423 |
| Design-Reviews ignorieren | 423 |
| Betatests überspringen | 424 |
| Keine Dokumentation erstellen | 424 |

Kapitel 24**Zehn Tipps für Abfragen****425**

Prüfen Sie die Datenbankstruktur

425

Testen Sie Abfragen mit einer Testdatenbank

426

Prüfen Sie Verknüpfungsabfragen doppelt

426

Prüfen Sie Abfragen mit einer Unterabfrage dreifach

426

Daten mit GROUP BY summieren

426

Beachten Sie die Einschränkungen der Klausel GROUP BY

427

Benutzen Sie bei AND, OR und NOT Klammern

427

Überwachen Sie Abfragerechte

427

Sichern Sie Ihre Datenbanken regelmäßig

428

Bauen Sie eine Fehlerbehandlung ein

428

Anhang**SQL:2011 Reservierte Wörter****429****Stichwortverzeichnis****431**