

# Auf einen Blick

---

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

## 12 Auf einen Blick

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

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Über den Autor</b> .....	<b>9</b>
Danksagung .....	9
<b>Einleitung</b> .....	<b>25</b>
Über dieses Buch .....	25
Wer sollte dieses Buch lesen? .....	26
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden .....	26
Wie es weitergeht .....	27
<b>TEIL I</b>	
<b>GRUNDBEGRIFFE</b> .....	<b>29</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Grundlagen relationaler Datenbanken</b> .....	<b>31</b>
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
<b>Kapitel 2</b>	
<b>SQL-Grundlagen</b> .....	<b>45</b>
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

<b>Kapitel 11</b>	
<b>Relationale Operatoren</b>	<b>267</b>
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
<b>Kapitel 12</b>	
<b>Mit verschachtelten Abfragen tief schürfen</b>	<b>289</b>
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
<b>Kapitel 13</b>	
<b>Rekursive Abfragen</b>	<b>307</b>
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

<b>Kapitel 16</b>	
<b>SQL in Anwendungen nutzen</b> .....	<b>355</b>
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

<b>TEIL V</b>	
<b>SQL IN DER PRAXIS</b> .....	<b>369</b>

<b>Kapitel 17</b>	
<b>Datenzugriffe mit ODBC und JDBC</b> .....	<b>371</b>
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

<b>Kapitel 18</b>	
<b>SQL und XML</b> .....	<b>381</b>
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
<b>Kapitel 21</b>	
<b>Fehlerbehandlung . . . . .</b>	<b>431</b>
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
<b>Kapitel 22</b>	
<b>Trigger . . . . .</b>	<b>443</b>
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
<b>TEIL VII</b>	
<b>DER TOP-TEN-TEIL . . . . .</b>	<b>449</b>
<b>Kapitel 23</b>	
<b>Zehn häufige Fehler . . . . .</b>	<b>451</b>
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**

