

# Auf einen Blick

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

# Inhaltsverzeichnis

Über den Autor .....	9
<b>Einführung .....</b>	<b>23</b>
Über dieses Buch.....	23
Wer sollte dieses Buch lesen? .....	24
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden.....	24
<b>TEIL I:</b>	
<b>Grundbegriffe .....</b>	<b>25</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Grundlagen relationaler Datenbanken.....</b>	<b>27</b>
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
<b>Kapitel 2</b>	
<b>SQL-Grundlagen .....</b>	<b>41</b>
Was SQL ist und was es nicht ist .....	42
Ein (sehr) kurzer historischer Überblick .....	43
SQL-Anweisungen .....	44
Reservierte Wörter.....	46
Datentypen.....	46
Genauere 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
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Die Komponenten von SQL .....</b>	<b>71</b>
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
<b>TEIL II:</b>	
<b>DATENBANKEN MIT SQL ERSTELLEN .....</b>	<b>99</b>
<b>Kapitel 4</b>	
<b>Eine einfache Datenbankstruktur erstellen und verwalten .....</b>	<b>101</b>
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**

<b>Tabellen erstellen .....</b>	<b>125</b>
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

<b>Kapitel 10</b>	
<b>Daten zielsicher finden</b>	<b>227</b>
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 partitionieren	252
In einem Fenster navigieren	252
Fensterfunktionen verschachteln	254
Gruppen von Zeilen auswerten	255
<b>Kapitel 11</b>	
<b>Relationale Operatoren</b>	<b>257</b>
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
<b>Kapitel 12</b>	
<b>Mit verschachtelten Abfragen tief schürfen .....</b>	<b>279</b>
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
<b>Kapitel 13</b>	
<b>Rekursive Abfragen .....</b>	<b>297</b>
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
<b>TEIL IV:</b>	
<b>KONTROLLMECHANISMEN .....</b>	<b>305</b>
<b>Kapitel 14</b>	
<b>Datenbanken schützen .....</b>	<b>307</b>
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
<b>Kapitel 15</b>	
<b>Daten schützen .....</b>	<b>323</b>
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
<b>Kapitel 16</b>	
<b>SQL in Anwendungen nutzen .....</b>	<b>341</b>
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
<b>TEIL V:</b>	
<b>SQL IN DER PRAXIS .....</b>	<b>353</b>
<b>Kapitel 17</b>	
<b>Datenzugriffe mit ODBC und JDBC .....</b>	<b>355</b>
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**

<b>SQL und XML</b> .....	<b>365</b>
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**

<b>Cursor</b> .....	<b>387</b>
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

<b>Kapitel 22</b>	
<b>Trigger</b> .....	<b>425</b>
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
<b>TEIL VII:</b>	
<b>DER TOP-TEN-TEIL</b> .....	<b>431</b>
<b>Kapitel 23</b>	
<b>Zehn häufige Fehler</b> .....	<b>433</b>
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
<b>Kapitel 24</b>	
<b>Zehn Tipps für Abfragen</b> .....	<b>437</b>
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
<b>Anhang A: Wie kommt man zu einer Datenbankumgebung?</b> .....	<b>441</b>
<b>Anhang B: SQL:2011 Reservierte Wörter</b> .....	<b>447</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>449</b>