

Marcus Throll
Oliver Bartosch

CREATE INDEX
ALTER TABLE
GRAN

Einstieg in SQL

Verstehen, einsetzen, nachschlagen

CREATE TABLE
SELECT * FROM
REVOKE
CREATE VIEW
DELETE * FROM

CD-ROM
Perfekt zum
Selbststudium:
Übungssoftware
SQL-Teacher

- ▶ Mit Praxisbeispielen, Aufgaben und Übungen
- ▶ SQL-Syntax von MySQL, MS Access, PostgreSQL, MS SQL Server, Base, Oracle, DB, SQLite und Firebird
- ▶ Inkl. Referenzkarte mit SQL-Syntax

4., aktualisierte und
erweiterte Auflage

Galileo Computing

Auf einen Blick

1	Einleitung	15
2	Datenbankentwurf	23
3	Datenbankdefinition	43
4	Datensätze einfügen (INSERT INTO)	95
5	Daten abfragen (SELECT)	99
6	Daten aus mehreren Tabellen abfragen (JOIN)	143
7	Unterabfragen (Subselects)	157
8	Datensätze ändern (UPDATE)	169
9	Datensätze löschen (DELETE FROM)	175
10	Datensichten	181
11	Transaktionen	191
12	Routinen und Trigger	201
13	Zeichensätze und Lokalisierung	211
14	Benutzer, Privilegien und Sicherheit	217
15	Systemkatalog	225
16	SQL/XML	229
17	Lösungen zu den Aufgaben	237
18	Beispieldatenbank	275
19	SQL-Syntax gängiger Datenbanken	283
20	Inhalt der CD-ROM	319

Inhalt

Vorwort	11
1 Einleitung	15
1.1 Aufbau des Buches	15
1.2 Das durchgehende Datenbankbeispiel	16
1.3 Die SQL-Übungen	17
1.4 Übungssoftware SQL-Teacher	17
1.5 Notationen	22
2 Datenbankentwurf	23
2.1 Was ist SQL?	23
2.2 Phasen der Datenbankentwicklung	25
2.2.1 Datenmodell	26
2.2.2 ER-Modell	27
2.2.3 Grafische Notation von ER-Modellen	30
2.2.4 Relationales Datenmodell	32
2.2.5 Primärschlüssel	33
2.2.6 Fremdschlüssel und referenzielle Integrität	34
2.2.7 Optimierung des Datenmodells (Normalisierung)	35
3 Datenbankdefinition	43
3.1 Einführung	43
3.2 Tabellen und Datentypen	45
3.2.1 Text (String)	47
3.2.2 Zahlen	49
3.2.3 Zeiten	51
3.2.4 Bits	53
3.2.5 Logische Werte	54
3.3 Tabellen anlegen (CREATE TABLE)	54
3.4 Integritätsregeln	55
3.4.1 Primärschlüssel (PRIMARY KEY)	56
3.4.2 Fremdschlüssel (FOREIGN KEY)	60
3.4.3 Doppelte Werte verhindern (UNIQUE)	66

3.4.4	Nur bestimmte Werte zulassen (CHECK)	67
3.4.5	Standardwerte (DEFAULT)	71
3.5	Domänen	73
3.5.1	Domänen erstellen (CREATE DOMAIN)	73
3.5.2	Domänendefinition ändern (ALTER DOMAIN)	78
3.5.3	Domänendefinition löschen (DROP DOMAIN)	81
3.6	Tabellendefinitionen verändern (ALTER TABLE)	82
3.7	Tabellen löschen (DROP TABLE)	86
3.8	Indizes	88
3.8.1	Was sind Indizes?	89
3.8.2	Index bei der Tabellenanlage definieren	90
3.8.3	Index nach Tabellendefinition definieren (CREATE INDEX)	90
3.8.4	Wann sollte ein Index angelegt werden?	91
3.8.5	Index löschen (DROP INDEX)	92
4	Datensätze einfügen (INSERT INTO)	95
5	Daten abfragen (SELECT)	99
5.1	Aufbau des SELECT-Befehls	101
5.1.1	Alle Spalten einer Tabelle ausgeben	103
5.1.2	Spalten auswählen	104
5.2	SELECT mit Bedingung (WHERE)	106
5.2.1	Vergleichsoperatoren	109
5.3	Ausgabe sortieren (ORDER BY)	112
5.4	SELECT mit Gruppenbildung (GROUP BY)	117
5.5	Mengenoperationen (UNION, INTERSECT, EXCEPT/MINUS)	121
5.6	Funktionen für SELECT-Befehle	126
5.6.1	Aggregatfunktionen	126
5.6.2	Mathematische Funktionen	131
5.6.3	Datumsfunktionen	136
5.6.4	Typumwandlung	137
5.6.5	Zeichenkettenfunktionen	138
5.7	NULL-Werte in Abfragen	140
5.8	INSERT mit SELECT	141

6	Daten aus mehreren Tabellen abfragen (JOIN)	143
6.1	Relationenalgebra	146
6.2	Der innere Verbund (INNER JOIN)	147
6.2.1	Varianten des INNER JOIN	151
6.3	Der äußere Verbund (LEFT JOIN/RIGHT JOIN)	153
7	Unterabfragen (Subselects)	157
7.1	Unterabfragen, die eine Zeile zurückgeben	159
7.2	Unterabfragen, die mehr als eine Zeile zurückgeben ...	162
7.3	Regeln für die Verwendung von Unterabfragen	167
8	Datensätze ändern (UPDATE)	169
8.1	Unterabfragen in UPDATE-Befehlen	172
9	Datensätze löschen (DELETE FROM)	175
9.1	Unterabfragen in DELETE-Befehlen	178
10	Datensichten	181
10.1	Datensicht erstellen (CREATE VIEW)	181
10.2	Verhalten von Datensichten beim Aktualisieren	184
10.3	Aktualisieren mit Prüfoption	187
10.4	Views ändern und löschen (DROP VIEW)	188
11	Transaktionen	191
11.1	Eigenschaften von Transaktionen	192
11.1.1	Transaktionen mit SQL definieren	195
11.2	Isolationsebenen bei Transaktionen	198
12	Routinen und Trigger	201
12.1	Funktionen und Prozeduren	201
12.1.1	Prozeduren und Funktionen löschen	205
12.2	Trigger (CREATE TRIGGER)	205

13 Zeichensätze und Lokalisierung	211
14 Benutzer, Privilegien und Sicherheit	217
14.1 Überblick	217
14.2 Benutzer und Rollen	218
14.3 Benutzerprivilegien einrichten (GRANT)	219
14.4 Benutzerrechte und Views	222
14.5 Benutzerprivilegien löschen (REVOKE)	223
15 Systemkatalog	225
15.1 Aufbau	225
15.2 Informationen des Systemkatalogs abfragen	226
16 SQL/XML	229
16.1 Was ist XML?	229
16.2 Der XML-Datentyp	232
16.3 XML-Funktionen	233
16.3.1 xmlelement()	233
16.3.2 xmlattributes()	234
16.3.3 xmlroot()	234
16.3.4 xmlconcat()	234
16.3.5 xmlcomment()	234
16.3.6 xmlparse()	234
16.3.7 xmlforest()	235
16.3.8 xmlagg()	235
16.4 Export der Datenbank als XML	235
17 Lösungen zu den Aufgaben	237
17.1 Lösungen zu Kapitel 2	237
17.2 Lösungen zu Kapitel 3	239
17.3 Lösungen zu Kapitel 4	251
17.4 Lösungen zu Kapitel 5	252
17.5 Lösungen zu Kapitel 6	261
17.6 Lösungen zu Kapitel 7	264
17.7 Lösungen zu Kapitel 8	265
17.8 Lösungen zu Kapitel 9	266
17.9 Lösungen zu Kapitel 10	267

17.10	Lösungen zu Kapitel 12	269
17.11	Lösungen zu Kapitel 13	269
17.12	Lösungen zu Kapitel 14	270
17.13	Lösungen zu Kapitel 15	274
18 Beispieldatenbank		275
19 SQL-Syntax gängiger Datenbanken		283
19.1	Die ausgewählten Datenbanken	283
19.2	Datentypen	284
19.3	Tabellen anlegen, ändern, löschen	288
19.4	Domänen anlegen, ändern, löschen	295
19.5	Indizes anlegen, ändern, löschen	297
19.5.1	Indizes anlegen (CREATE INDEX)	297
19.6	Datensätze einfügen, ändern, löschen	299
19.7	Daten abfragen (SELECT)	301
19.8	Datensichten (VIEWS)	309
19.9	Transaktionen	310
19.10	Prozeduren/Funktionen/Trigger	311
19.11	Benutzer, Privilegien, Sicherheit	316
19.12	Unterstützung von XML in Datenbanken	318
20 Inhalt der CD-ROM		319
	Index	321

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die Inhalte dieses Buches. Dabei wird auch das durchgehende Datenbankbeispiel und die eigens für das Buch entwickelte Übungssoftware SQL-Teacher vorgestellt.

1 Einleitung

Dieses Buch ist für Leser gedacht, die den Befehlsumfang von SQL erlernen und üben wollen. Das Buch richtet sich sowohl an Anfänger als auch an SQL-Erfahrene. Für den Anfänger sind alle Befehle mit einem einfachen Einführungsbeispiel erläutert, um ihnen die Nachvollziehbarkeit des jeweiligen Befehls zu erleichtern. Für Leser mit SQL-Erfahrung werden die Inhalte durch weiterführende Beispiele vertieft.

1.1 Aufbau des Buches

Die Reihenfolge, in der die SQL-Befehle besprochen werden, orientiert sich am Ablauf der Arbeit mit einer Datenbank. Im ersten Schritt werden die Datenbankgrundlagen erläutert, damit Sie verstehen, wie Datenbanken entworfen und Daten in der Datenbank gespeichert werden. Anschließend lernen Sie die Befehle kennen, mit denen Sie Daten speichern oder verändern können.

Die folgenden Kapitel bringen Ihnen die umfangreichen Möglichkeiten nahe, Daten aus der Datenbank zu selektieren. Hier werden vom einfachen Selektionsbefehl bis zu komplexen Join-Abfragen und Unterabfragen alle notwendigen Befehle erklärt und anhand von Beispielen gezeigt. Anschließend folgen die fortgeschrittenen Datenbanktechniken wie Transaktionen, Prozeduren und Trigger.

Um Ihnen einen möglichst guten Praxisbezug zu liefern, haben wir im Anhang einen Syntaxvergleich zwischen den Datenbanken InterBase/Firebird, DB2, MySQL, MS Access, PostgreSQL, OpenOffice Base, Oracle, SQLite und SQL Server aufgelistet. So können Sie sehr schnell die Inhalte dieses Buches auf entsprechende Datenbanksysteme übertragen.

1.2 Das durchgehende Datenbankbeispiel

Für ein besseres Verständnis sind nahezu alle Beispiele und Übungen an einem durchgängigen Datenbankbeispiel erläutert. So können Sie die Befehle und Beispiele leichter nachvollziehen, weil sich diese immer wieder auf die gleiche Datenstruktur beziehen. Die Datenbank unseres Buchbeispiels bildet ein Vertriebsunternehmen für Hard- und Software nach. In der Praxis würde ein solches Datenmodell mehr Informationen abbilden. Damit das Beispiel für Sie nachvollziehbar bleibt, haben wir versucht, den Informationsgehalt überschaubar zu halten. Das Datenmodell sieht dabei wie in Abbildung 1.1 dargestellt aus:

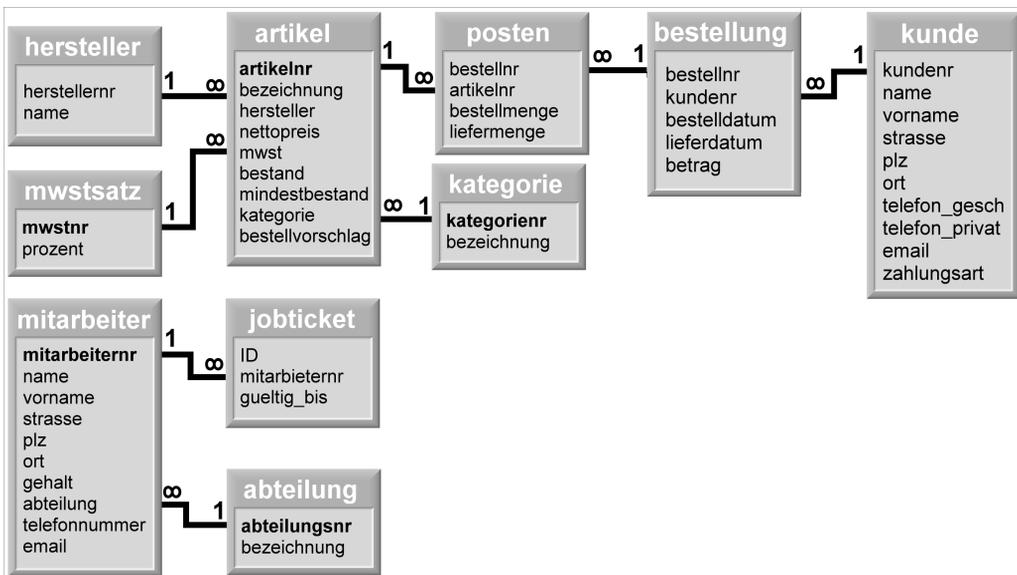


Abbildung 1.1 UML-Darstellung des Aufbaus der Beispieldatenbank

Im Überblick verfügt die Beispieldatenbank über folgende Strukturen:

- ▶ In der Tabelle `mitarbeiter` werden alle relevanten Daten wie Name, Adresse und Kontaktdaten der Mitarbeiter gespeichert.
- ▶ Jeder Mitarbeiter gehört einer Abteilung an. Diese Abteilungen geben mit Vertrieb, Support, Rechnungswesen, Einkauf und Verwaltung typische Strukturen eines Unternehmens wieder und sind in der Tabelle `abteilung` gespeichert.
- ▶ Unser Beispielenunternehmen vertreibt Hard- und Software. Diese Artikel werden in der Tabelle `artikel` gespeichert. Jeder Artikel gehört

einer Kategorie an (Monitor, Scanner etc.). Diese verschiedenen Kategorien werden in der Tabelle `kategorie` gespeichert.

- ▶ Der Vertrieb erfolgt direkt an Kunden, deren Daten in der Tabelle `kunde` verwaltet werden.
- ▶ Sobald ein Kunde bestimmte Artikel bestellt, wird eine entsprechende Bestellung erzeugt. Bestellungen werden einzeln mit Bestelldatum und Bestellnummer in der Tabelle `bestellung` gespeichert.
- ▶ Jede Bestellung besteht aus einzelnen Bestellposten (Tabelle `posten`), die sich aus Artikeln zusammensetzen (Tabelle `artikel`).

1.3 Die SQL-Übungen

Am Ende eines jeden Kapitels finden Sie Übungsbeispiele. Hier können Sie den Inhalt des jeweiligen Kapitels noch einmal anhand von Fragestellungen vertiefend wiederholen und insbesondere überprüfen, ob Sie die Befehle auch eigenständig nachvollziehen können. Die Übungen sind so aufgebaut, dass Sie diese mit den Informationen des Kapitels lösen können. Die Lösungen zu den Aufgaben finden Sie in Kapitel 17 »Lösungen zu den Aufgaben«.

1.4 Übungssoftware SQL-Teacher

Speziell für dieses Buch stellen wir Ihnen mit SQL-Teacher eine Übungssoftware für Windows-Betriebssysteme zur Verfügung. Sie können mit dieser Übungssoftware nahezu alle Beispiele und Übungen dieses Buches nachvollziehen. In die Übungssoftware ist eine komplette SQL-Datenbank integriert. Sie haben damit also die Möglichkeit, SQL kennenzulernen, ohne ein Datenbanksystem installiert zu haben.

Wenn Sie im Buch am Rand den Hinweis *SQL-Teacher* sehen, handelt es sich um Schritt-für-Schritt-Beispiele, die Sie mit der Übungssoftware nachvollziehen können.

Systemvoraussetzung ist ein Windows-Betriebssystem (ab Windows XP). Zum Installieren führen Sie bitte das Installationsprogramm aus (`sqlteacher_setup.exe`).

Die Übungssoftware hat zwei Reiter im Hauptfenster. Unter DATENBANK haben Sie die Möglichkeit, SQL-Befehle einzugeben und auszuprobieren. Sie geben den gewünschten Befehl in das Eingabefenster unter DATEN-

BANK ein und führen den Befehl mit **[Strg] + [R]** oder dem entsprechenden Menübutton aus. Im unteren Fenster der rechten Programmseite werden die Ergebnisse des ausgeführten Befehls angezeigt, soweit der Befehl Informationen zurückgibt (z. B. Selektionsbefehle). Über den Button DDL (für Data Definition Language) können Sie sich die Definition der einzelnen Datenbankobjekte (z. B. Tabellen) ansehen.

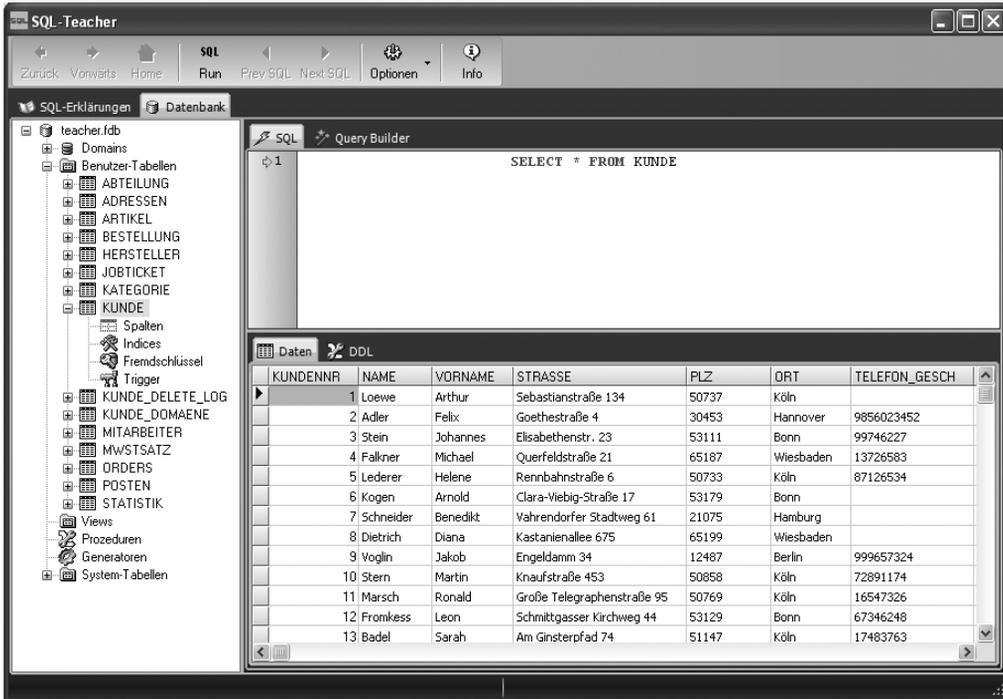


Abbildung 1.2 Die Buchsoftware SQL-Teacher

Abbildung 1.3 gibt Ihnen einen Überblick, wie SQL-Befehle eingegeben und ausgeführt werden:

- ❶ Den Reiter DATENBANK wählen.
- ❷ In das Feld SQL den gewünschten SQL-Befehl eingeben.
- ❸ Den SQL-Befehl mit RUN (oder **[Strg] + [R]**) ausführen.
- ❹ Das Ergebnis wird im unteren Feld angezeigt. Falls der SQL-Befehl ungültig ist, erscheint eine Fehlermeldung.

Auf der linken Seite sehen Sie die Datenbankstruktur. Die Beispieldatenbank ist bereits in die Übungssoftware integriert, sodass Sie nahezu alle

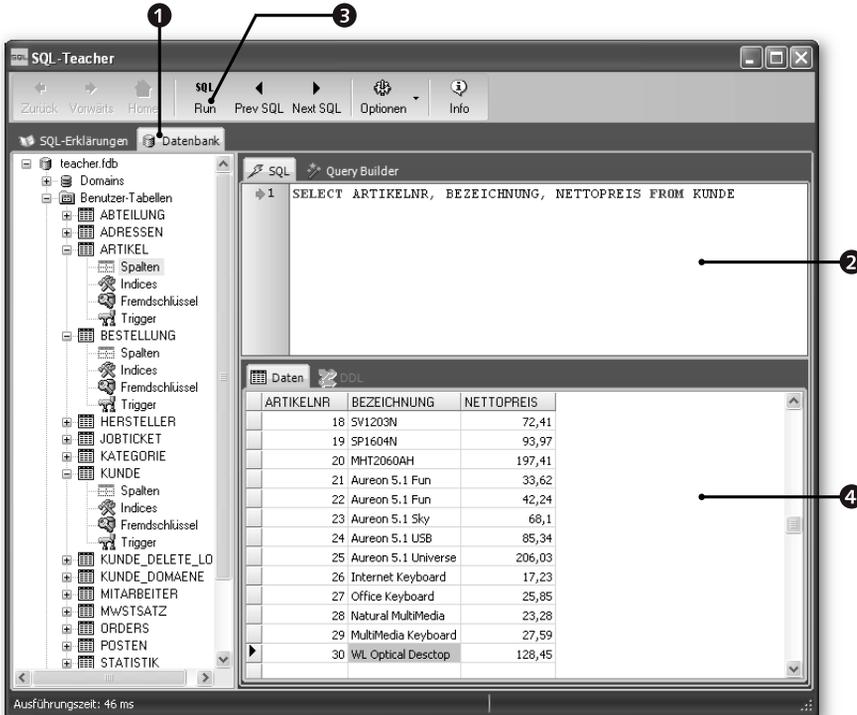


Abbildung 1.3 SQL-Befehle ausführen

Beispiele gleich ausprobieren können, ohne Tabellen anlegen und Daten speichern zu müssen.

Die Datenbankstruktur auf der linken Seite zeigt Informationen des Datenbankaufbaus. Folgende Elemente finden Sie dort:

► **BENUTZER-TABELLEN**

Übersicht über alle Tabellen der Datenbank. Mit einem Klick auf das +-Zeichen wird die Detailansicht geöffnet. Sie finden dort die Einträge SPALTEN, INDICES, FREMDSCHLÜSSEL und TRIGGER. Mit einem Klick z. B. auf SPALTEN werden rechts im Fenster die zugehörigen Informationen angezeigt. Sie können so einen Überblick über die angelegten Datenbankobjekte erhalten.

► **DOMAINS**

Liste der angelegten Domains (siehe Abschnitt 3.5, »Domänen«)

► **VIEWS**

Liste der definierten Views (siehe Kapitel 10, »Datensichten«)

Index

A

Abfrage → SELECT
Abhängige Tabelle 60
ABS() 133, 308
Absoluter Wert 133
ACID 193
ADD CONSTRAINT 84
Aggregatfunktionen 126
Aktualisierung 187, 188
Aktualisierungsvorgänge 56, 62
Alias 128
 Spaltenalias 105
 Tabellenalias 104
ALTER 84
ALTER DOMAIN 78, 296
 ADD 80
 ADD CHECK 80
 DROP CONSTRAINT 80
 DROP DEFAULT 79
 SET 79
ALTER INDEX 298
ALTER TABLE 82, 84, 293, 294
 ADD 84
 DROP 85
AND 111
AS 127
ASC 112
Atomicity 193
AUTOCOMMIT 195
Autoinkrement 57
AVG() 128, 305

B

BEGIN 206, 310
Benutzer 217, 218, 219
Benutzerrechte 219, 222, 316, 317
BETWEEN 109
Beziehung
 1:1 28
 1:n 29
 n:m 29
Beziehungstypen 28
BIT VARYING(n) 53

BIT(n) 287
BLOB 54, 287
BOOLEAN 54

C

CASE-Tool 27
CAST() 137, 147, 306
CHAR(n) 47, 284
CHAR_LENGTH() 133
CHARACTER LARGE OBJECT(n) 49
CHARACTER SET 213
CHARACTER_LENGTH() 133, 308
CHECK 67, 73
Chen 30
COLLATE 213
COMMIT 193, 194, 195, 196, 198,
 276
Condition Join 150
Consistency 193
Constraint 84
CONTAINING 77
COUNT() 117, 128, 305
CREATE DATABASE 275
CREATE DOMAIN 75, 296
CREATE FUNCTION 204
CREATE INDEX 90, 297, 298
CREATE PROCEDURE 201, 204
CREATE ROLE 219
CREATE TABLE 289
 Syntax 55
CREATE TRIGGER 206
CREATE VIEW 309
 Syntax 183
 WITH CHECK OPTION 187
CURRENCY 286
CURRENT_DATE() 72, 136, 307
CURRENT_TIME() 136, 307
CURRENT_TIMESTAMP() 137

D

Data Definition Language → DDL
DATE 52, 286
Datenbankadministrator 217

- Datenbankentwurf 26
 - Datenbankkonsistenz → Referenzielle Integrität
 - Datenbankmanagementsystem 26
 - Datendefinitionssprache → DDL
 - Datenmanipulationssprache → DML
 - Datenmodell 26
 - objektorientiertes* 27
 - relationales* 27
 - Datensicht → View
 - Datentyp
 - BINARY(n)* 287
 - BIT(n)* 53
 - CHARACTER LARGE OBJECT(n)* 49
 - CHARACTER VARYING(n)* 47, 284
 - CURRENCY* 285
 - DATETIME* 286
 - DECIMAL(n, m)* 51, 286
 - DOUBLE PRECISION* 51, 286
 - INTERVAL DAY* 53
 - INTERVAL DAY TO HOUR* 53
 - INTERVAL DAY TO MINUTE* 53
 - INTERVAL MINUTE TO SECOND* 53
 - INTERVAL YEAR* 52
 - INTERVAL YEAR TO MONTH* 53
 - MEDIUMBLOB* 287
 - MEDIUMTEXT* 285
 - NATIONAL CHARACTER VARYING(n)* 48, 284
 - NCHAR VARYING(n)* 285
 - NTEXT* 285
 - NVARCHAR(n)* 285
 - SMALLDATETIME* 286
 - TEXT* 285
 - TIME(n) WITH TIME ZONE* 52
 - TIMESTAMP* 52
 - TIMESTAMP(n) WITH TIME ZONE* 52
 - TINYBLOB* 287
 - VARBINARY(n)* 287
 - Datumsfunktionen 126
 - DAY() 306
 - DB2 283
 - DBMS → Datenbankmanagementsystem
 - DDL 24, 26
 - DECIMAL(n, m) 51
 - DEFAULT 72
 - DELETE 159, 175, 218, 221, 224, 276, 301
 - DESC 112
 - Dirty Read 196
 - DISTINCT 105, 302, 303
 - DML 24, 26
 - Domäne 73
 - DOUBLE PRECISION 51
 - DROP 87
 - DROP CONSTRAINT 85
 - DROP DOMAIN 81, 297
 - DROP INDEX 92, 299
 - DROP TABLE 86, 295
 - DROP TRIGGER 210
 - DROP VIEW 188, 310
 - CASCADE* 189
 - RESTRICT* 189
 - Dubletten 124
 - Durability 193
- E**
-
- END 206
 - Entität 27
 - Entitätstyp 28
 - Entity-Relationship-Modell → ER-Modell
 - ER-Modell 29
 - EXCEPT 121, 304
 - EXISTS 163
 - EXPLAIN 93
 - EXTRACT() 134, 306
- F**
-
- Firebird 21
 - FLOAT 51
 - FOREIGN KEY 60
 - bei DELETE-Befehlen* 176
 - CASCADE* 62
 - DEFAULT* 62
 - NO ACTION* 62
 - SET NULL* 62
 - Foreign Key
 - Definition* 34
 - Fremdschlüssel → Foreign Key

G

GETDATE() 307
 GETUTCDATE() 307
 GRANT 219, 316, 317
 Greenwich Mean Time 52
 GROUP BY 117, 118
 Gruppierung → GROUP BY

H

HAVING 118
 HOUR() 306

I

IDEF1X 30
 IN 109
 INDEX 89
 Inner Join 147
 INSERT INTO 95, 299
 INSERT INTO ... SELECT 141
 INSTR() 306
 INTEGER 50, 285
 InterBase 283
 INTERSECT 121, 304
 INTERVAL DAY 53
 INTERVAL DAY TO HOUR 53
 INTERVAL DAY TO MINUTE 53
 INTERVAL MINUTE TO SECOND 53
 INTERVAL YEAR 52
 INTERVAL YEAR TO MONTH 53
 IS NOT NULL 111
 IS NULL 109
 ISO 8859 213
 Isolation 193
 Isolationsebene 198
 Isolationsphänomene 196

J

JOIN
 Column Name Join 151
 Cross Join 153
 FULL OUTER JOIN 154
 INNER JOIN 147
 LEFT JOIN 154
 Natural Join 151
 Old style 144

JOIN (Forts.)
 Outer Join 154
 RIGHT JOIN 154
 Self Join 152

K

korrelierte Unterabfrage 159
 Krähenfuß-Notation 30
 Kreuzprodukt → Cross Join

L

LIKE 109
 LOCATE() 307
 Lost Update 196
 LTRIM() 308

M

Mathematische Funktionen 126
 MAX() 128, 305
 Mehrbenutzerbetrieb 191, 199
 Mehrfelderschlüssel 57
 MEMO 285
 MID() 308
 MIN() 128, 305
 MINUS 121, 304
 MINUTE() 306
 MOD() 132, 134, 306
 MODIFY 84
 MONTH() 306
 MS Access 283
 Multi-Column-Index 89, 90
 MySQL 283

N

NATIONAL CHARACTER(n) 48, 284
 NCHAR VARYING(n) 285
 NCHAR(n) 284
 Non-repeatable Read 197
 Normalform 36
 Normalisierung 35
 NOT 109, 111
 NOT BETWEEN 111
 NOT LIKE 110
 NOT NULL 56
 Notationen im Buch 22

NOW() 307
 NULL 140
 NULL-Marken 140
 NUMERIC(n, m) 51, 285

O

ON DELETE 63, 289
 ON UPDATE 63, 289
 Operatoren, Vergleichsoperatoren 25
 OR 111
 Oracle 283
 ORDER BY 112
 OVERLAY() 138

P

Phantom 197
 Platzhalter 110
 POSITION() 134, 306
 Primärschlüssel 33, 56, 57, 60
 PRIMARY KEY → Primärschlüssel
 Privilegien → GRANT

R

Read Uncommitted 198
 REAL 51, 286
 Referenzielle Integrität
 CASCADE 35
 Definition 34
 SET NULL 35
 Relation, Definition 33
 Relationales Datenmodell 32
 Relationenalgebra 146
 Reverse Engineering 27
 REVOKE 223, 317
 ROLLBACK 193
 Rolle 218
 RTRIM() 308

S

Schlüssel 29
 SECOND() 306
 SELECT 99, 101, 302, 303
 Alle Spalten ausgeben 103
 Spalten auswählen 104
 SET 170

SMALLINTEGER 50, 285
 SQL Server 283
 SQL-Datentypen 284
 SQL-Teacher 17
 Standardwert 71, 72
 Subselects 157, 301
 Subselects → Unterabfragen
 SUBSTRING() 139, 308
 SUM() 128
 SYSDATE() 307

T

Tabelle 23
 TIME 52, 286
 TIME(n) WITH TIME ZONE 52
 TIMESTAMP(n) 52
 TIMESTAMP(n) WITH TIME ZONE 52
 Transaktion, Definition 191
 Trigger 205
 TRIM() 139, 308
 Tupel 33

U

Übungssoftware 17, 276
 UDF 202, 312
 UML 31
 Unicode 211
 UNION 121, 304
 UNION ALL 124
 UNIQUE 66
 Unterabfragen
 ANY 165
 EXISTS 166
 IN 165
 in DELETE-Befehlen 178
 in UPDATE-Befehlen 172
 Join als Alternative 160, 166
 Mengenoperatoren 163
 mit einem Wert 159
 mit mehreren Werten 162
 UPDATE 169, 171, 300
 UPPER() 139, 308
 Use Case 26
 USING 151

V

VALUE 77
VARCHAR(n) 47, 284
Vaterentität 28
Vatertabelle 60
Vergleichsoperatoren 109
View 183
 Read-only 186

W

WHERE 106

X

XML 229
 Attribut 230
 Aufbau 229

XML (Forts.)

Datentyp 232
 Element 230
 Funktionen 233
 Unterstützung in Datenbanken 318
 xmllagg() 235
 xmlattributes() 234
 xmlcomment() 234
 xmlconcat() 234
 xmlelement() 233
 xmlforrest() 235

Y

YEAR() 306

Z

Zeichenkettenfunktionen 126
Zeichenverkettung 138, 308