

SQL

Der Grundkurs für Ausbildung und Praxis

DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's
direkt
zum Buch

Inhalt

Vorwort zur 5. Auflage	XVII
Teil I Was man so wissen sollte	1
1 Datenbanksystem	3
1.1 Aufgaben und Komponenten	3
1.1.1 Datenbank	3
1.1.2 Datenbankmanagementsystem	5
1.2 Im Buch verwendete Server	7
1.2.1 MySQL und MariaDB	7
1.2.2 PostgreSQL	9
1.2.3 Microsoft SQL Server	10
2 Relationale Datenbanken	11
2.1 Einführung	11
2.1.1 Abgrenzung zu anderen Datenbanken	11
2.1.2 Tabelle, Zeile und Spalte	13
2.1.3 Schlüssel, Primärschlüssel und Fremdschlüssel	16
2.2 Kardinalitäten und ER-Modell	21
2.2.1 Darstellung von Tabellen im ER-Modell	22
2.2.2 1:1-Verknüpfung	23
2.2.2.1 Wann liegt eine 1:1-Verknüpfung vor?	23
2.2.2.2 Wie kann ich eine 1:1-Verknüpfung darstellen?	25
2.2.2.3 Kann ich die Kardinalität genauer beschreiben?	25
2.2.3 1:n-Verknüpfung	26
2.2.3.1 Wann liegt eine 1:n-Verknüpfung vor?	26
2.2.3.2 Wie kann ich eine 1:n-Verknüpfung darstellen?	27
2.2.3.3 Kann ich die Kardinalität genauer beschreiben?	27

2.2.4	<i>n:m</i> -Verknüpfung	28
2.2.4.1	Wann liegt eine <i>n:m</i> -Verknüpfung vor?	28
2.2.4.2	Wie kann ich eine <i>n:m</i> -Verknüpfung darstellen?	30
2.2.4.3	Kann ich die Kardinalität genauer beschreiben?	30
2.2.5	Aufgaben zum ER-Modell	30
2.3	Referenzielle Integrität	31
2.3.1	Verletzung der referenziellen Integrität durch Löschen	32
2.3.2	Verletzung der referenziellen Integrität durch Änderungen	33
2.4	Normalformen	33
2.4.1	Normalform 1	34
2.4.2	Normalform 2	36
2.4.3	Normalform 3	37
2.4.4	Normalform Rest	39
3	Unser Beispiel: Ein Online-Shop	41
3.1	Kundenverwaltung	41
3.2	Artikelverwaltung	42
3.3	Bestellwesen	43
Teil II	Datenbank aufbauen	45
4	Installation des Servers	47
4.1	MySQL unter Windows 11	47
4.2	MariaDB unter Windows 11	51
4.3	Andere Installationen mit Docker	55
4.3.1	MySQL	56
4.3.2	MariaDB	58
4.3.3	PostgreSQL	59
4.3.4	Microsoft SQL Server	60
5	Datenbank und Tabellen anlegen	61
5.1	Die Programmiersprache SQL	61
5.2	Anlegen der Datenbank	62
5.2.1	Wie rufe ich den MySQL Client auf?	63
5.2.2	Wie lege ich eine Datenbank an?	64
5.2.3	Wie lösche ich eine Datenbank?	65
5.2.4	Wie weise ich einen Zeichensatz zu?	66
5.2.5	Wie weise ich eine Sortierung zu?	68

5.3	Anlegen der Tabellen	70
5.3.1	Welche Datentypen gibt es?	70
5.3.2	Wie lege ich eine Tabelle an?	71
5.3.3	Wann eine Aufzählung (ENUM) und wann eine neue Tabelle?	74
5.3.4	Wann ein DECIMAL und wann ein DOUBLE?	76
5.3.5	Wann verwende ich NOT NULL?	77
5.3.6	Wie lege ich einen Fremdschlüssel fest?	80
5.3.7	Wie kann ich Tabellen aus anderen herleiten?	85
5.3.8	Ich brauche mal eben kurz 'ne Tabelle!	86
6	Indizes anlegen	89
6.1	Index für Anfänger	89
6.1.1	Wann wird ein Index automatisch erstellt?	90
6.1.2	Wie kann ich einen Index manuell erstellen?	93
6.2	Und jetzt etwas genauer	95
6.2.1	Wie kann ich die Schlüsseleigenschaft erzwingen?	95
6.2.2	Wie kann ich Dubletten verhindern?	96
6.2.3	Was bedeutet Indexselektivität?	98
6.2.4	Wie kann ich einen Index löschen?	100
7	Werte in Tabellen einfügen	101
7.1	Daten importieren	101
7.1.1	Das CSV-Format	101
7.1.2	CSV-Daten laden mit LOAD DATA INFILE	103
7.1.3	Was ist, wenn ich geänderte Werte importieren will?	107
7.2	Daten anlegen	108
7.2.1	Wie lege ich mehrere Zeilen mit einem Befehl an?	109
7.2.2	Wie kann ich eine einzelne Zeile anlegen?	110
7.2.3	Vorsicht Constraints!	111
7.2.4	Einfügen von binären Daten über einen C#-Client	112
7.2.5	Einfügen von binären Daten LOAD FILE	115
7.3	Daten kopieren	116
Teil III	Datenbank ändern	119
8	Datenbank und Tabellen umbauen	121
8.1	Eine Datenbank ändern	121
8.2	Eine Datenbank löschen	123

8.3	Eine Tabelle ändern	125
8.3.1	Wie kann ich den Namen der Tabelle ändern?	125
8.3.2	Wie kann ich eine Spalte hinzufügen?.....	126
8.3.3	Wie kann ich die Spezifikation einer Spalte ändern?	128
8.3.4	Zeichenbasierte Spalten in der Länge verändern.....	129
8.3.5	Zeichensatz verändern	130
8.3.6	Zeichenbasierte Spalten in numerische Spalten verändern	130
8.3.7	Numerische Spalten im Wertebereich verändern	131
8.3.8	Datum- oder Zeitspalten verändern.....	131
8.3.9	Wie kann ich aus einer Tabelle Spalten entfernen?.....	133
8.4	Eine Tabelle löschen.....	134
8.4.1	Einfach löschen.....	134
8.4.2	Was bedeuten CASCADE und RESTRICT?.....	135
9	Werte in Tabellen verändern.....	137
9.1	WHERE-Klausel	137
9.1.1	Wie formuliere ich eine einfache Bedingung?.....	138
9.1.2	Wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden?	139
9.1.3	Wie formuliere ich eine zusammengesetzte Bedingung?.....	140
9.2	Tabelleninhalte verändern	142
9.2.1	Szenario 1: Einfache Wertzuweisung	143
9.2.2	Szenario 2: Berechnete Werte	144
9.2.3	Szenario 3: Gebastelte Zeichenketten	145
9.2.4	Was bedeuten LOW_PRIORITY und IGNORE?	145
9.3	Tabelleninhalte löschen.....	146
9.3.1	Und was passiert bei Constraints?	147
9.3.2	Was passiert mit dem AUTO_INCREMENT?	148
9.3.3	Was bedeuten LOW_PRIORITY, QUICK und IGNORE?	149
9.3.4	Wie kann ich eine Tabelle komplett leeren?	149
Teil IV	Datenbank auswerten	151
10	Einfache Auswertungen	153
10.1	Ausdrücke.....	154
10.1.1	Konstanten	154
10.1.2	Wie kann ich Berechnungen vornehmen?.....	154
10.1.3	Wie ermittle ich Zufallszahlen?	155
10.1.4	Wie stecke ich das Berechnungsergebnis in eine Variable?	157

10.2	Zeilen- und Spaltenwahl	158
10.3	Sortierung	159
10.3.1	Was muss ich bei der Sortierung von Texten beachten?	161
10.3.2	Wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden?	163
10.3.3	Wie werden Datums- und Uhrzeitwerte sortiert?	165
10.3.4	Wie kann ich das Sortieren beschleunigen?	166
10.4	Mehrfachausgaben unterbinden	169
10.4.1	Fallstudie: Datenimport von Bankdaten	170
10.4.2	Was muss ich beim DISTINCT bzgl. der Performance beachten?	173
10.5	Ergebnismenge ausschneiden	173
10.5.1	Wie kann ich die ersten n Datensätze ausschneiden?	173
10.5.2	Wie kann ich Teilmengen mittendrin ausschneiden?	174
10.6	Ergebnisse exportieren	176
10.6.1	Wie lege ich eine Exportdatei auf dem Server an?	176
10.6.2	Wie lege ich eine Exportdatei auf dem Client an?	177
10.6.3	Wie lese ich mithilfe eines C#-Client binäre Daten aus?	177
11	Tabellen verbinden	179
11.1	Heiße Liebe: Primär-Fremdschlüsselpaare	180
11.2	INNER JOIN zwischen zwei Tabellen	183
11.2.1	Bauanleitung für einen INNER JOIN	184
11.2.2	Abkürzende Schreibweisen	188
11.2.3	Als Datenquelle für temporäre Tabellen	189
11.2.4	JOIN über Nichtschlüsselspalten	191
11.3	INNER JOIN über mehr als zwei Tabellen	193
11.4	Es muss nicht immer heiße Liebe sein: OUTER JOIN	196
11.5	Narzissmus pur: Self Join	201
11.6	Eine Verknüpfung beschleunigen	205
12	Differenzierte Auswertungen	207
12.1	Statistisches mit Aggregatfunktionen	207
12.2	Tabelle in Gruppen zerlegen	210
12.3	Gruppenergebnisse filtern	214
12.4	Noch Fragen?	216
12.4.1	Kann ich nach Ausdrücken gruppieren?	216
12.4.2	Kann ich nach mehr als einer Spalte gruppieren?	217
12.4.3	Wie kann ich GROUP BY beschleunigen?	217
12.4.4	Parallele Bearbeitung – unterschiedliche Ergebnisse?	219
12.5	Aufgaben	219

13	Auswertungen mit Unterabfragen	221
13.1	Das Problem und die Lösung	221
13.2	Nicht korrelierende Unterabfrage	224
13.2.1	Skalarunterabfrage	224
13.2.1.1	Beispiel 1: Banken mit höchster BLZ	224
13.2.1.2	Beispiel 2: Überdurchschnittlich teure Artikel	225
13.2.1.3	Beispiel 3: Überdurchschnittlich wertvolle Bestellungen	226
13.2.2	Listenunterabfrage	227
13.2.2.1	Beispiel 1: IN ()	227
13.2.2.2	Beispiel 2: ALL ()	229
13.2.2.3	Beispiel 3: ALL ()	230
13.2.2.4	Beispiel 4: ANY ()	232
13.2.2.5	Unterschied zwischen IN (), ALL () und ANY ()	234
13.2.2.6	Unterschied zwischen NOT IN () und <> ALL ()	235
13.2.3	Tabellenunterabfrage	235
13.3	Korrelierende Unterabfrage	236
13.3.1	Beispiel 1: Rechnungen mit vielen Positionen	236
13.3.2	Beispiel 2: EXISTS	237
13.4	Common Table Expression versus Unterabfrage	237
13.5	Fallstudie Datenimport	239
13.6	Wie ticken Unterabfragen intern?	243
13.7	Aufgaben	244
14	Mengenoperationen	245
14.1	Die Vereinigung mit UNION	245
14.2	Die Schnittmenge	248
14.2.1	Mit INTERSECT	248
14.2.2	Mit Unterabfragen	249
14.3	Die Differenzmenge	250
14.3.1	Mit EXCEPT	250
14.3.2	Mit Unterabfragen	251
14.4	UNION, INTERSECT und EXCEPT ... versteh' ich nicht!	252
15	Bedingungslogik	255
15.1	Warum ein CASE?	255
15.2	Einfacher CASE	257
15.3	Searched CASE	259
15.4	Fallbeispiele	261
15.4.1	Lagerbestand überprüfen	261

15.4.2	Kundengruppen ermitteln	262
15.4.3	Aktive Lieferanten ermitteln	265
15.4.4	Aufgaben	266
16	Ansichtssache	267
16.1	Was ist eine Ansicht?	267
16.1.1	Wie lege ich eine Ansicht an?	268
16.1.2	Wie wird eine Ansicht verarbeitet?	270
16.1.3	Wie lösche ich eine Ansicht?	273
16.1.4	Wie ändere ich eine Ansicht?	276
16.2	Anwendungsgebiet: Vereinfachung	276
16.3	Anwendungsgebiet: Datenschutz	279
16.4	Grenzen einer Ansicht	279
17	Exkurs NoSQL	283
17.1	Vorbereitung der MySQL-Shell	283
17.2	Datenmodellierung des Warenkorbs	285
17.2.1	JavaScript Object Notation (JSON)	285
17.2.2	Struktur unseres JSON-Dokuments	286
17.3	NoSQL: MySQL mit JavaScript-Client	287
17.3.1	Anlegen eines Warenkorbs	288
17.3.2	Inhalte des Warenkorbs anlegen	289
17.3.3	Inhalte des Warenkorbs auswerten	293
17.3.4	Inhalte des Warenkorbs verändern	296
17.4	NoSQL: klassisches SQL mit JSON-Funktionen	297
17.4.1	Anlegen eines Warenkorbs	298
17.4.2	Inhalte des Warenkorbs anlegen	298
17.4.3	Inhalte des Warenkorbs auswerten	300
17.4.4	Inhalte des Warenkorbs verändern	302
17.4.5	Inhalte des Warenkorbs löschen	305
Teil V	Anweisungen kapseln	307
18	Locking	309
19	Transaktionen	313
19.1	Das Problem	313
19.2	Was ist eine Transaktion?	315
19.3	Isolationsebenen	318

19.3.1	READ UNCOMMITTED	319
19.3.2	READ COMMITTED	320
19.3.3	REPEATABLE READ	321
19.3.4	SERIALIZABLE	322
19.4	Fallbeispiel in C#	323
19.5	Deadlock	325
20	Prozeduren	327
20.1	Einstieg und Variablen	328
20.2	Verzweigung	333
20.2.1	Einfache Verzweigung mit IF	333
20.2.2	Mehrfache Verzweigung mit CASE	336
20.3	Schleifen	339
20.3.1	LOOP-Schleife	340
20.3.2	WHILE-Schleife	342
20.3.3	REPEAT-Schleife	345
20.4	Transaktion innerhalb einer Prozedur	346
20.5	Cursor	347
20.6	Aufgaben	354
21	Funktionen	355
22	Auslöser	357
22.1	Was ist das?	357
22.2	Ein Beispiel für einen INSERT-Trigger	359
22.3	Ein Beispiel für einen UPDATE-Trigger	360
22.4	Ein Beispiel für einen DELETE-Trigger	362
23	Ereignisse	365
23.1	Wie lege ich ein Ereignis an?	365
23.2	Wie werde ich Ereignisse wieder los?	368
Teil VI	Anhänge	369
24	Datenbank administrieren	371
24.1	Daten sichern und wiederherstellen	371
24.1.1	Backup	371
24.1.2	Restore	373
24.2	Benutzerrechte	373
24.2.1	Benutzerrechte und Privilegien	373

24.2.2	Benutzer anlegen und Rechte zuweisen	376
24.2.2.1	CREATE USER bzw. CREATE ROLE	376
24.2.2.2	Rechte vergeben mit GRANT	378
24.2.2.3	Rechte entziehen mit REVOKE	379
24.3	MySQL und MariaDB Engines	380
25	SQL-Injection	383
25.1	Das Problem	383
25.2	Beispiel: Suchmaske	384
25.3	Gegenmaßnahmen	391
25.3.1	Never Trust an Unknown Input	391
25.3.2	Trennung von Anweisungen und Daten	392
25.3.2.1	Verwenden Sie Prozeduren oder Funktionen	392
25.3.2.2	Verwenden Sie Prepared Statements	392
25.3.3	Ich darf nur, was ich soll	393
25.3.4	Nichtssagende Fehlermeldungen	394
26	SQL-Referenz	395
26.1	Datentypen	395
26.1.1	Numerische Datentypen	395
26.1.1.1	Ganze Zahlen	395
26.1.1.2	Gebrochene Zahlen	396
26.1.2	Zeichen-Datentypen	397
26.1.3	Datums- und Zeit-Datentypen	398
26.1.4	Binäre Datentypen	401
26.1.5	JSON	401
26.1.6	Räumliche Datentypen	402
26.1.7	Standardwerte	403
26.1.8	Zusätze für Datentypen	404
26.2	Operatoren und Funktionen	406
26.2.1	Mathematische Operatoren	406
26.2.2	Mathematische Funktionen	406
26.2.3	Aggregatfunktionen	409
26.3	Bedingungen	412
26.3.1	Vergleichsoperatoren	412
26.3.2	Logikoperatoren	415
26.3.2.1	NOT, Negation, \neg	415
26.3.2.2	AND, Konjunktion, \wedge	415
26.3.2.3	OR, Disjunktion, \vee	416

26.3.2.4	XOR, Antivalenz, ⊗	416
26.3.2.5	Verallgemeinerung auf mehr als zwei Operanden	416
26.4	Befehle	417
26.4.1	Data Definition Language	417
26.4.2	Data Manipulation Language	429
26.4.3	Benutzerverwaltung	433
27	Ausgewählte Quelltexte	437
27.1	DOUBLE versus DECIMAL	437
27.2	Rundungsfehler	441
27.3	NULL versus NOT NULL	441
27.4	Suchen mit und ohne Index	444
27.5	Messen der Performance der Einfügeoperation	447
27.6	Messen der Indexselektivität	450
27.7	Sortieren ohne und mit Index	452
28	Quelltexte	457
28.1	MySQL/MariaDB	457
28.1.1	Quelltexte zu Teil II	457
28.1.2	Quelltexte zu Teil III	469
28.1.3	Quelltexte zu Teil IV	473
28.1.4	Quelltexte zu Teil V	517
28.1.5	Quelltexte zu Teil VI	531
28.2	PostgreSQL	536
28.2.1	Quelltexte zu Teil II	536
28.2.2	Quelltexte zu Teil III	545
28.2.3	Quelltexte zu Teil IV	549
28.2.4	Quelltexte zu Teil V	579
28.3	Microsoft SQL Server	584
28.3.1	Quelltexte zu Teil II	584
28.3.2	Quelltexte zu Teil III	595
28.3.3	Quelltexte zu Teil IV	600
	Literatur	635
	Stichwortverzeichnis	641