

Inhalt

Vorwort zur 4. 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	$n:m$ -Verknüpfung	28
2.2.4.1	Wann liegt eine $n:m$ -Verknüpfung vor?	28
2.2.4.2	Wie kann ich eine $n:m$ -Verknüpfung darstellen?	29
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 10	47
4.2	MariaDB unter Windows 10	53
4.3	Andere Installationen mit Docker	58
4.3.1	MySQL	58
4.3.2	MariaDB	60
4.3.3	PostgreSQL	61
4.3.4	Microsoft SQL Server	62
5	Datenbank und Tabellen anlegen	63
5.1	Die Programmiersprache SQL	63
5.2	Anlegen der Datenbank	64
5.2.1	Wie rufe ich den MySQL Client auf?	65
5.2.2	Wie lege ich eine Datenbank an?	66
5.2.3	Wie lösche ich eine Datenbank?	68
5.2.4	Wie weise ich einen Zeichensatz zu?	68
5.2.5	Wie weise ich eine Sortierung zu?	70

5.3	Anlegen der Tabellen	72
5.3.1	Welche Datentypen gibt es?.....	73
5.3.2	Wie lege ich eine Tabelle an?.....	73
5.3.3	Wann eine Aufzählung (ENUM) und wann eine neue Tabelle?.....	76
5.3.4	Wann ein DECIMAL und wann ein DOUBLE?	78
5.3.5	Wann verwende ich NOT NULL?.....	80
5.3.6	Wie lege ich einen Fremdschlüssel fest?	82
5.3.7	Wie kann ich Tabellen aus anderen herleiten?	87
5.3.8	Ich brauche mal eben kurz 'ne Tabelle!	88
6	Indizes anlegen.....	91
6.1	Index für Anfänger	91
6.1.1	Wann wird ein Index automatisch erstellt?	93
6.1.2	Wie kann ich einen Index manuell erstellen?	95
6.2	Und jetzt etwas genauer	97
6.2.1	Wie kann ich die Schlüsseleigenschaft erzwingen?.....	97
6.2.2	Wie kann ich Dubletten verhindern?	98
6.2.3	Was bedeutet Indexselektivität?	100
6.2.4	Wie kann ich einen Index löschen?	102
7	Werte in Tabellen einfügen.....	103
7.1	Daten importieren	103
7.1.1	Das CSV-Format	103
7.1.2	LOAD DATA INFILE	105
7.1.3	Was ist, wenn ich geänderte Werte importieren will?	109
7.2	Daten anlegen	110
7.2.1	Wie lege ich mehrere Zeilen mit einem Befehl an?	111
7.2.2	Wie kann ich eine einzelne Zeile anlegen?.....	112
7.2.3	Vorsicht Constraints!.....	113
7.2.4	Einfügen von binären Daten über einen C#-Client.....	114
7.2.5	Einfügen von binären Daten LOAD FILE	117
7.3	Daten kopieren.....	118
Teil III	Datenbank ändern	121
8	Datenbank und Tabellen umbauen	123
8.1	Eine Datenbank ändern.....	123
8.2	Eine Datenbank löschen	125
8.3	Eine Tabelle ändern	127

8.3.1	Wie kann ich den Namen der Tabelle ändern?	127
8.3.2	Wie kann ich eine Spalte hinzufügen?	128
8.3.3	Wie kann ich die Spezifikation einer Spalte ändern?	130
8.3.4	Zeichenbasierte Spalten in der Länge verändern	131
8.3.5	Zeichensatz verändern	132
8.3.6	Zeichenbasierte Spalten in numerische Spalten verändern	132
8.3.7	Numerische Spalten im Wertebereich verändern	133
8.3.8	Datum- oder Zeitspalten verändern	133
8.3.9	Wie kann ich aus einer Tabelle Spalten entfernen?	135
8.4	Eine Tabelle löschen	136
8.4.1	Einfach löschen	136
8.4.2	Was bedeuten CASCADE und RESTRICT?	137
9	Werte in Tabellen verändern	139
9.1	WHERE-Klausel	139
9.1.1	Wie formuliere ich eine einfache Bedingung?	140
9.1.2	Wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden?	141
9.1.3	Wie formuliere ich eine zusammengesetzte Bedingung?	143
9.2	Tabelleninhalte verändern	144
9.2.1	Szenario 1: Einfache Wertzuweisung	145
9.2.2	Szenario 2: Berechnete Werte	146
9.2.3	Szenario 3: Gebastelte Zeichenketten	147
9.2.4	Was bedeuten LOW_PRIORITY und IGNORE?	147
9.3	Tabelleninhalte löschen	148
9.3.1	Und was passiert bei Constraints?	149
9.3.2	Was passiert mit dem AUTO_INCREMENT?	149
9.3.3	Was bedeuten LOW_PRIORITY, QUICK und IGNORE?	150
9.3.4	Wie kann ich eine Tabelle komplett leeren?	151
Teil IV	Datenbank auswerten	153
10	Einfache Auswertungen	155
10.1	Ausdrücke	156
10.1.1	Konstanten	156
10.1.2	Wie kann ich Berechnungen vornehmen?	156
10.1.3	Wie ermittle ich Zufallszahlen?	157
10.1.4	Wie stecke ich das Berechnungsergebnis in eine Variable?	159
10.2	Zeilen- und Spaltenwahl	159

10.3	Sortierung.....	161
10.3.1	Was muss ich bei der Sortierung von Texten beachten?	163
10.3.2	Wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden?	165
10.3.3	Wie werden Datums- und Uhrzeitwerte sortiert?.....	167
10.3.4	Wie kann ich das Sortieren beschleunigen?	168
10.4	Mehrfachausgaben unterbinden	171
10.4.1	Fallstudie: Datenimport von Bankdaten	172
10.4.2	Was muss ich beim DISTINCT bzgl. der Performance beachten?	175
10.5	Ergebnismenge ausschneiden	175
10.5.1	Wie kann ich die ersten n Datensätze ausschneiden?	175
10.5.2	Wie kann ich Teilmengen mittendrin ausschneiden?	176
10.6	Ergebnisse exportieren.....	178
10.6.1	Wie lege ich eine Exportdatei auf dem Server an?	178
10.6.2	Wie lege ich eine Exportdatei auf dem Client an?	179
10.6.3	Wie lese ich mithilfe eines C#-Client binäre Daten aus?	179
11	Tabellen verbinden	181
11.1	Heiße Liebe: Primär-Fremdschlüsselpaare	182
11.2	INNER JOIN zwischen zwei Tabellen	185
11.2.1	Bauanleitung für einen INNER JOIN	185
11.2.2	Abkürzende Schreibweisen	190
11.2.3	Als Datenquelle für temporäre Tabellen	190
11.2.4	JOIN über Nichtschlüsselspalten	193
11.3	INNER JOIN über mehr als zwei Tabellen	195
11.4	Es muss nicht immer heiße Liebe sein: OUTER JOIN	198
11.5	Narzissmus pur: SELF JOIN	202
11.6	Eine Verknüpfung beschleunigen	206
12	Differenzierte Auswertungen.....	209
12.1	Statistisches mit Aggregatfunktionen	209
12.2	Tabelle in Gruppen zerlegen	212
12.3	Gruppenergebnisse filtern.....	216
12.4	Noch Fragen?	218
12.4.1	Kann ich nach Ausdrücken gruppieren?	218
12.4.2	Kann ich nach mehr als einer Spalte gruppieren?	218
12.4.3	Wie kann ich GROUP BY beschleunigen?.....	219
12.4.4	Parallele Bearbeitung – unterschiedliche Ergebnisse?	220
12.5	Aufgaben	221

13	Auswertungen mit Unterabfragen	223
13.1	Das Problem und die Lösung	223
13.2	Nicht korrelierende Unterabfrage	226
13.2.1	Skalarunterabfrage	226
13.2.1.1	Beispiel 1: Banken mit höchster BLZ	226
13.2.1.2	Beispiel 2: Überdurchschnittlich teure Artikel	227
13.2.1.3	Beispiel 3: Überdurchschnittlich wertvolle Bestellungen	228
13.2.2	Listenunterabfrage	230
13.2.2.1	Beispiel 1: IN()	230
13.2.2.2	Beispiel 2: ALL()	231
13.2.2.3	Beispiel 3: ALL()	232
13.2.2.4	Beispiel 4: ANY()	235
13.2.3	Unterschied zwischen IN(), ALL() und ANY()	236
13.2.4	Unterschied zwischen NOT IN() und <> ALL()	237
13.2.5	Tabellenunterabfrage	237
13.3	Korrelierende Unterabfrage	238
13.3.1	Beispiel 1: Rechnungen mit vielen Positionen	238
13.3.2	Beispiel 2: EXISTS	239
13.4	Fallstudie Datenimport	240
13.5	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	289
17.3.2	Inhalte des Warenkorbs anlegen	290
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	Transaktion	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	STORED PROCEDURE	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	Funktion.....	355
22	TRIGGER.....	357
22.1	Was ist das?	357
22.2	Ein Beispiel für einen INSERT-Trigger	358
22.3	Ein Beispiel für einen UPDATE-Trigger.....	360
22.4	Ein Beispiel für einen DELETE-Trigger	362
23	EVENT	365
23.1	Wie lege ich ein Ereignis an?	365
23.2	Wie werde ich ein Ereignis wieder los?.....	368
Teil VI	Anhänge	369
24	Datenbank administrieren	371
24.1	Backup und Restore	371
24.1.1	Backup mit mysqldump.....	371
24.1.2	Restore mit mysqldump.....	373
24.2	Benutzerrechte	373
24.2.1	Benutzerrechte und Privilegien	373
24.2.2	Benutzer anlegen/Recht zuweisen	376
24.2.2.1	CREATE USER	376
24.2.2.2	GRANT	377
24.2.2.3	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	414
26.3.2.1	NOT, Negation, $\neg$	414
26.3.2.2	AND, Konjunktion, $\wedge$	415
26.3.2.3	OR, Disjunktion, $\vee$	416
26.3.2.4	XOR, Antivalenz, $\otimes$	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	442
27.4	Suchen mit und ohne Index	444
27.5	Messen der Performance der Einfügeoperation	448
27.6	Messen der Indexselektivität	451
27.7	Sortieren ohne und mit Index	453
	Literatur	457
	Stichwortverzeichnis	463