

# Inhalt

<b>Vorwort .....</b>	<b>XVII</b>
 <b>Teil I Was man so wissen sollte .....</b>	 <b>1</b>
<b>1 Datenbanksystem .....</b>	<b>3</b>
1.1 Aufgaben und Komponenten .....	3
1.1.1 Datenbank .....	3
1.1.2 Datenbankmanagementsystem .....	5
1.2 Im Buch verwendete Server .....	6
1.2.1 MySQL und MariaDB .....	6
1.2.2 PostgreSQL .....	9
 <b>2 Einführung in relationale Datenbanken .....</b>	 <b>11</b>
2.1 Was ist eine relationale Datenbank? .....	11
2.1.1 Abgrenzung zu anderen Datenbanken .....	11
2.1.2 Tabelle, Zeile und Spalte .....	14
2.1.3 Schlüssel, Primärschlüssel und Fremdschlüssel .....	16
2.2 Kardinalitäten und ER-Modell .....	22
2.2.1 Darstellung von Tabellen im ER-Modell .....	22
2.2.2 1:1-Verknüpfung .....	24
2.2.2.1 Wann liegt eine 1:1-Verknüpfung vor? .....	24
2.2.2.2 Wie kann ich eine 1:1-Verknüpfung darstellen? .....	25
2.2.2.3 Kann man die Kardinalität genauer beschreiben? .....	26
2.2.3 1:n-Verknüpfung .....	27
2.2.3.1 Wann liegt eine 1:n-Verknüpfung vor? .....	27
2.2.3.2 Wie kann ich eine 1:n-Verknüpfung darstellen? .....	28
2.2.3.3 Kann man die Kardinalität genauer beschreiben? .....	28
2.2.4 n:m-Verknüpfung .....	29

2.2.4.1	Wann liegt eine $n:m$ -Verknüpfung vor? .....	29
2.2.4.2	Wie kann ich eine $n:m$ -Verknüpfung darstellen? .....	30
2.2.4.3	Kann man die Kardinalität genauer beschreiben? .....	31
2.2.5	Aufgaben zum ER-Modell .....	31
2.3	Referentielle Integrität .....	32
2.3.1	Verletzung der referentiellen Integrität durch Löschen .....	33
2.3.2	Verletzung der referentiellen Integrität durch Änderungen .....	34
2.4	Normalformen .....	34
2.4.1	Normalform 1 .....	35
2.4.2	Normalform 2 .....	37
2.4.3	Normalform 3 .....	38
2.4.4	Normalform Rest .....	39
<b>3</b>	<b>Unser Beispiel: Ein Online-Shop .....</b>	<b>41</b>
3.1	Kundenverwaltung .....	41
3.2	Artikelverwaltung .....	42
3.3	Bestellwesen .....	43
<b>Teil II</b>	<b>Datenbank aufbauen .....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>Installation des Servers .....</b>	<b>49</b>
4.1	MySQL unter Windows 10 .....	49
4.2	MariaDB unter Windows 10 .....	55
4.3	Andere Installationen .....	59
<b>5</b>	<b>Datenbank und Tabellen anlegen .....</b>	<b>61</b>
5.1	Die Programmiersprache SQL .....	61
5.2	Anlegen der Datenbank .....	62
5.2.1	Wie ruft man den MySQL-Client auf? .....	63
5.2.2	Wie legt man eine Datenbank an? .....	64
5.2.3	Wie löscht man eine Datenbank? .....	65
5.2.4	Wie wird ein Zeichensatz zugewiesen? .....	66
5.2.5	Wie wird eine Sortierung zugewiesen? .....	68
5.3	Anlegen der Tabellen .....	70
5.3.1	Welche Datentypen gibt es? .....	70
5.3.2	Wie legt man eine Tabelle an? .....	71
5.3.3	Wann eine Aufzählung (ENUM) und wann eine neue Tabelle? .....	74
5.3.4	Wann ein DECIMAL, wann ein DOUBLE? .....	76
5.3.5	Wann verwendet man NOT NULL? .....	77

5.3.6	Wie legt man einen Fremdschlüssel fest? .....	80
5.3.7	Wie kann man Tabellen aus anderen herleiten? .....	86
5.3.8	Ich brauche mal eben kurz 'ne Tabelle! .....	87
<b>6</b>	<b>Indizes anlegen .....</b>	<b>89</b>
6.1	Index für Anfänger .....	89
6.1.1	Wann wird ein Index automatisch erstellt? .....	91
6.1.2	Wie kann man einen Index manuell erstellen? .....	92
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 man einen Index löschen? .....	100
<b>7</b>	<b>Werte in Tabellen einfügen .....</b>	<b>101</b>
7.1	Daten importieren .....	101
7.1.1	Das CSV-Format .....	102
7.1.2	LOAD DATA INFILE .....	103
7.1.3	Was ist, wenn ich geänderte Werte importieren will? .....	106
7.2	Daten anlegen .....	108
7.2.1	Wie legt man mehrere Zeilen mit einem Befehl an? .....	108
7.2.2	Wie kann man eine einzelne Zeile anlegen? .....	110
7.2.3	Vorsicht Constraints! .....	111
7.2.4	Einfügen von binären Daten .....	112
7.3	Daten kopieren .....	115
<b>Teil III</b>	<b>Datenbank ändern .....</b>	<b>117</b>
<b>8</b>	<b>Datenbank und Tabellen umbauen .....</b>	<b>119</b>
8.1	Eine Datenbank ändern .....	119
8.2	Ein Schema löschen .....	121
8.3	Eine Tabelle ändern .....	122
8.3.1	Wie kann ich den Namen der Tabelle ändern? .....	123
8.3.2	Wie kann ich eine Spalte hinzufügen? .....	124
8.3.3	Wie kann ich die Spezifikation einer Spalte ändern? .....	126
8.3.4	Zeichenbasierte Spalten in der Länge verändern .....	127
8.3.5	Zeichensatz verändern .....	127
8.3.6	Zeichenbasierte Spalten in numerische Spalten verändern .....	128
8.3.7	Numerische Spalten im Wertebereich verändern .....	129

8.3.8	Datum- oder Zeitspalten verändern.....	130
8.3.9	Wie kann ich aus einer Tabelle Spalten entfernen? .....	131
8.4	Eine Tabelle löschen.....	132
8.4.1	Einfach löschen.....	133
8.4.2	Was bedeuten die Optionen CASCADE und RESTRICT? .....	133
<b>9</b>	<b>Werte in Tabellen verändern.....</b>	<b>135</b>
9.1	WHERE-Klausel .....	135
9.1.1	Wie formuliert man eine einfache Bedingung? .....	136
9.1.2	Wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden? .....	137
9.1.3	Wie formuliert man eine zusammengesetzte Bedingung? .....	138
9.2	Tabelleninhalte verändern .....	139
9.2.1	Szenario 1: Einfache Wertzuweisung .....	141
9.2.2	Szenario 2: Berechnete Werte .....	141
9.2.3	Szenario 3: Gebastelte Zeichenketten .....	142
9.2.4	Was bedeutet die Option LOW_PRIORITY?.....	143
9.2.5	Was bedeutet die Option IGNORE?.....	143
9.3	Tabelleninhalte löschen.....	143
9.3.1	Und was passiert bei Constraints? .....	145
9.3.2	Was passiert mit dem AUTO_INCREMENT? .....	145
9.3.3	Was bedeutet LOW_PRIORITY? .....	146
9.3.4	Was bedeutet QUICK? .....	147
9.3.5	Was bedeutet IGNORE? .....	147
9.3.6	Wie kann man eine Tabelle komplett leeren? .....	147
<b>Teil IV</b>	<b>Datenbank auswerten .....</b>	<b>149</b>
<b>10</b>	<b>Einfache Auswertungen .....</b>	<b>151</b>
10.1	Ausdrücke.....	152
10.1.1	Konstanten .....	152
10.1.2	Wie kann man Berechnungen vornehmen? .....	153
10.1.3	Wie ermittelt man Zufallszahlen?.....	154
10.1.4	Wie steckt man das Berechnungsergebnis in eine Variable? .....	155
10.2	Zeilen- und Spaltenwahl.....	156
10.3	Sortierung.....	157
10.3.1	Was muss bei der Sortierung von Texten beachtet werden?.....	159
10.3.2	Wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden? .....	161
10.3.3	Wie werden Datums- und Uhrzeitwerte sortiert?.....	163

10.3.4	Wie kann man das Sortieren beschleunigen? .....	164
10.4	Mehrfachausgaben unterbinden .....	167
10.4.1	Fallstudie: Datenimport von Bankdaten .....	168
10.4.2	Was ist beim DISTINCT bzgl. der Performance zu beachten? .....	171
10.5	Ergebnismenge ausschneiden .....	171
10.5.1	Wie kann man sich die ersten $n$ Datensätze ausschneiden? .....	171
10.5.2	Wie kann man Teilmengen mittendrin ausschneiden? .....	172
10.6	Ergebnisse exportieren .....	174
10.6.1	Wie legt man eine Exportdatei auf dem Server an? .....	174
10.6.2	Wie legt man eine Exportdatei auf dem Client an? .....	175
10.6.3	Wie liest man binäre Daten aus? .....	175
<b>11</b>	<b>Tabellen verbinden .....</b>	<b>179</b>
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 .....	204
<b>12</b>	<b>Differenzierte Auswertungen .....</b>	<b>207</b>
12.1	Statistisches mit Aggregatfunktionen .....	207
12.2	Tabelle in Gruppen zerlegen .....	210
12.3	Gruppenergebnisse filtern .....	214
12.4	Noch Fragen? .....	215
12.4.1	Kann ich nach Ausdrücken gruppieren? .....	215
12.4.2	Kann ich nach mehr als einer Spalte gruppieren? .....	216
12.4.3	Wie kann ich GROUP BY beschleunigen? .....	217
12.5	Aufgaben .....	218
<b>13</b>	<b>Auswertungen mit Unterabfragen .....</b>	<b>219</b>
13.1	Das Problem und die Lösung .....	219
13.2	Nicht korrelierende Unterabfrage .....	222
13.2.1	Skalarunterabfrage .....	222
13.2.1.1	Beispiel 1: Banken mit höchster BLZ .....	222

13.2.1.2	Beispiel 2: Überdurchschnittlich teure Artikel .....	223
13.2.1.3	Beispiel 3: Überdurchschnittlich wertvolle Bestellungen .....	224
13.2.2	Listenunterabfrage .....	226
13.2.2.1	Beispiel 1: IN() .....	226
13.2.2.2	Beispiel 2: ALL() .....	227
13.2.2.3	Beispiel 3: ALL() .....	228
13.2.2.4	Beispiel 4: ANY() .....	231
13.2.3	Unterschied zwischen IN(), ALL() und ANY() .....	233
13.2.4	Unterschied zwischen NOT IN() und <> ALL() .....	233
13.2.5	Tabellenunterabfrage .....	233
13.3	Korrelierende Unterabfrage .....	234
13.3.1	Beispiel 1: Rechnungen mit vielen Positionen .....	234
13.3.2	Beispiel 2: EXISTS .....	235
13.4	Fallstudie Datenimport .....	236
13.5	Wie ticken Unterabfragen intern? .....	239
13.6	Aufgaben .....	243
<b>14</b>	<b>Mengenoperationen .....</b>	<b>245</b>
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
<b>15</b>	<b>Bedingungslogik .....</b>	<b>255</b>
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

<b>16 Ansichtssache</b> .....	<b>267</b>
16.1 Was ist eine Ansicht? .....	267
16.1.1 Wie wird eine Ansicht angelegt? .....	268
16.1.2 Wie wird eine Ansicht verarbeitet? .....	270
16.1.3 Wie wird eine Ansicht gelöscht? .....	273
16.1.4 Wie wird eine Ansicht geändert? .....	275
16.2 Anwendungsgebiet: Vereinfachung .....	276
16.3 Anwendungsgebiet: Datenschutz .....	278
16.4 Grenzen einer Ansicht .....	279
 <b>Teil V Anweisungen kapseln</b> .....	 <b>283</b>
<b>17 Locking</b> .....	<b>285</b>
<b>18 Transaktion</b> .....	<b>289</b>
18.1 Das Problem .....	289
18.2 Was ist eine Transaktion? .....	291
18.3 Isolationsebenen .....	294
18.3.1 READ UNCOMMITTED .....	294
18.3.2 READ COMMITTED .....	296
18.3.3 REPEATABLE READ .....	297
18.3.4 SERIALIZABLE .....	298
18.4 Fallbeispiel in C# .....	299
18.5 Deadlock .....	301
<b>19 STORED PROCEDURE</b> .....	<b>303</b>
19.1 Einstieg und Variablen .....	304
19.2 Verzweigung .....	309
19.2.1 Einfache Verzweigung mit IF .....	309
19.2.2 Mehrfache Verzweigung mit CASE .....	312
19.3 Schleifen .....	315
19.3.1 LOOP-Schleife .....	316
19.3.2 WHILE-Schleife .....	318
19.3.3 REPEAT-Schleife .....	321
19.4 Transaktion innerhalb einer Prozedur .....	322
19.5 CURSOR .....	323
19.6 Aufgaben .....	330
<b>20 Funktion</b> .....	<b>331</b>

<b>21 TRIGGER</b>	<b>333</b>
21.1 Was ist das?	333
21.2 Ein Beispiel für einen INSERT-Trigger	335
21.3 Ein Beispiel für einen UPDATE-Trigger	336
21.4 Ein Beispiel für einen DELETE-Trigger	338
<b>22 EVENT</b>	<b>341</b>
22.1 Wie legt man ein Ereignis an?	341
22.2 Wie wird man ein Ereignis wieder los?	344
<b>Teil VI Anhänge</b>	<b>345</b>
<b>23 Datenbank administrieren</b>	<b>347</b>
23.1 Backup und Restore	347
23.1.1 Backup mit mysqldump	347
23.1.2 Restore mit mysqldump	349
23.2 Benutzerrechte	350
23.2.1 Benutzerrechte und Privilegien	350
23.2.2 Benutzer anlegen/Recht zuweisen	352
23.2.2.1 CREATE USER	352
23.2.2.2 GRANT	353
23.2.2.3 REVOKE	355
23.3 Datenbankreplikation	356
<b>24 Rund um den MySQL-Client</b>	<b>361</b>
24.1 Aufruf(parameter)	361
24.2 Befehle	364
<b>25 SQL-Referenz</b>	<b>369</b>
25.1 Datentypen	369
25.1.1 Numerische Datentypen	369
25.1.1.1 Ganze Zahlen	369
25.1.1.2 Gebrochene Zahlen	370
25.1.2 Zeichen-Datentypen	371
25.1.3 Datums- und Zeit-Datentypen	372
25.1.4 Binäre Datentypen	375
25.1.5 Standardwerte	375
25.1.6 Zusätze für Datentypen	376
25.2 Operatoren und Funktionen	377



25.2.1	Mathematische Operatoren .....	377
25.2.2	Mathematische Funktionen .....	377
25.2.3	Aggregatfunktionen .....	380
25.3	Bedingungen .....	382
25.3.1	Vergleichsoperatoren .....	382
25.3.2	Logikoperatoren .....	384
25.3.2.1	NOT, Negation, $\neg$ .....	384
25.3.2.2	AND, Konjunktion, $\wedge$ .....	385
25.3.2.3	OR, Disjunktion, $\vee$ .....	386
25.3.2.4	XOR, Antivalenz, $\otimes$ .....	386
25.4	Befehle .....	387
25.4.1	Data Definition Language .....	387
25.4.2	Data Manipulation Language .....	398
25.4.3	Benutzerverwaltung .....	402
<b>26</b>	<b>Ausgewählte Quelltexte .....</b>	<b>405</b>
26.1	DOUBLE versus DECIMAL .....	405
26.2	NULL versus NOT NULL .....	409
26.3	Suchen mit und ohne Index .....	411
26.4	Messen der Performance der Einfügeoperation .....	414
26.5	Messen der Indexselektivität .....	418
26.6	Sortieren ohne und mit Index .....	419
26.7	Rundungsfehler .....	422
<b>27</b>	<b>Rund ums Zeichen .....</b>	<b>423</b>
27.1	Für Deutsch relevante Zeichensätze .....	423
27.2	Für Deutsch relevante Sortierungen .....	424
	<b>Literatur .....</b>	<b>427</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>431</b>