

Auf einen Blick

TEIL I

Grundlagen	17
------------------	----

TEIL II

Datenbanken modellieren	91
-------------------------------	----

TEIL III

Structured Query Language (SQL)	337
---------------------------------------	-----

TEIL IV

Administration und Programmierung.....	517
--	-----

TEIL V

NoSQL	607
-------------	-----

Inhalt

Materialien zum Buch	12
Vorwort	13

TEIL I Grundlagen

1 Wozu Datenbanken?	19
1.1 Datenbanken sind allgegenwärtig	19
1.2 Warum eine Excel-Tabelle nicht ausreicht	24
1.3 Die erste eigene Datenbank	27
1.4 Realisierung des Beispiels mit der MySQL Workbench	35
2 Grundlagen relationaler Datenbanken	47
2.1 Datenbank versus Datenbankmanagementsystem	47
2.2 Das relationale Modell	56
2.3 Transaktionen	65
2.4 Datensicherheit und ACID	68
2.5 Codd's zwölf Gebote	78
2.6 Kritik am relationalen Modell	81
2.7 Wiederholungsfragen	86

TEIL II Datenbanken modellieren

3 Datenbankmodellierung	93
3.1 Datenbankschema	94
3.2 Modellierungsstufen	96
3.3 Modellierungstechniken	100
3.4 Das Entity-Relationship-Modell	104
3.5 Sonderfälle im ER-Modell	110

3.6	Alternative Diagrammformen und Notationen (IDEF1X, Min-Max, UML)	118
3.7	Vom ER-Diagramm zum Tabellenschema	129
3.8	Namensregeln	137
3.9	Normalformen	142
3.10	Normalisierungsbeispiel	154
3.11	Modellierung hierarchischer bzw. unstrukturierter Daten	157
3.12	Wiederholungsfragen	164
4	Datentypen	169
4.1	SQL und das Kommando »CREATE TABLE«	169
4.2	Ganze Zahlen	172
4.3	Gleit- und Festkommazahlen	174
4.4	Zeichenketten	178
4.5	Datum und Uhrzeit	183
4.6	Boolesche Zustände	184
4.7	Binäre Daten (BLOBs)	185
4.8	NULL, Defaultwerte und Werteinschränkungen (CHECKs)	188
4.9	Besondere Datentypen	191
4.10	Eigene Datentypen	195
4.11	Virtuelle Spalten (Generated Columns)	197
4.12	Beispiele	198
4.13	Wiederholungsfragen	200
5	Primary Keys, Foreign Keys und referentielle Integrität	203
5.1	Primary Keys (Primärschlüssel)	204
5.2	Foreign Keys (Fremdschlüssel)	217
5.3	Foreign-Key-Beispiele	225
5.4	Wiederholungsfragen	232
6	Indizes	235
6.1	Indexformen	236
6.2	Index-Interna und B-Trees	242
6.3	Indizes – Pro und Kontra	257
6.4	Cache-Systeme für Abfragen	260
6.5	Wiederholungsfragen	262

7	Physische Modellierung	265
7.1	DBMS-Auswahl	265
7.2	Dimensionierung von Datenbanken	270
7.3	Views	274
7.4	Partitionen	281
7.5	Wiederholungsfragen	286
8	Modellierungsbeispiele	289
8.1	»books«-Datenbank	290
8.2	»todo«-Datenbank	292
8.3	»school«-Datenbank	301
8.4	»clouddb«-Datenbank	312
8.5	»sakila«-Datenbank	323
8.6	»employees«-Datenbank	329
8.7	Noch mehr Musterdatenbanken	332
8.8	Wiederholungsfragen	334

TEIL III Structured Query Language (SQL)

9	Relationale Algebra und SQL	339
9.1	Relationale Algebra	340
9.2	Relationenkalkül (relationaler Calculus)	350
9.3	Structured Query Language (SQL)	355
9.4	Elementare SQL-Syntaxregeln	360
9.5	Wiederholungsaufgaben	362
10	Daten abfragen (SELECT)	365
10.1	Zugriff auf die Beispieldatenbanken	365
10.2	Einfache Abfragen (WHERE, DISTINCT)	368
10.3	Tabellen verknüpfen (JOIN)	373
10.4	Ergebnisse gruppieren (GROUP BY)	385
10.5	Ergebnisse sortieren (ORDER BY)	389
10.6	Ergebnisse limitieren (LIMIT)	390
10.7	SELECT-Syntax-Zusammenfassung	392

10.8	Der Umgang mit NULL	393
10.9	Abfragen kombinieren (UNION)	396
10.10	Abfrageausführung und -optimierung	396
10.11	Wiederholungsaufgaben	407
11	Daten ändern (INSERT, UPDATE, DELETE)	411
11.1	Daten einfügen (INSERT)	412
11.2	Daten ändern (UPDATE)	417
11.3	Daten löschen (DELETE)	421
11.4	Wiederholungsaufgaben	424
12	Transaktionen	425
12.1	Transaktionen in SQL	426
12.2	Isolation Level	429
12.3	Dirty Read, Phantom Read und andere Isolation-Probleme	435
12.4	Locking-Verfahren	446
12.5	Multiversion Concurrency Control (MVCC)	453
12.6	Wiederholungsaufgaben	458
13	Subqueries, Rekursion, Zusatzfunktionen	461
13.1	SQL-Funktionen	461
13.2	Subqueries	468
13.3	Window-Funktionen (OVER)	474
13.4	Rekursion	479
13.5	Data Definition Language (DDL)	484
13.6	Systemkatalog	489
13.7	Wiederholungsaufgaben	494
14	Volltextsuche, geografische Daten, XML und JSON	495
14.1	Volltextindex und Volltextsuche	495
14.2	Geografische Daten (GIS-Funktionen)	500
14.3	XML	506
14.4	JSON	512
14.5	Wiederholungsaufgaben	515

TEIL IV Administration und Programmierung

15 Benutzerverwaltung	519
15.1 Authentifizierung	520
15.2 Privilegien und Rollen	523
15.3 Administration der Benutzerrechte (DCL)	526
15.4 Ein Blick hinter die Kulissen	532
15.5 Server-Konfiguration und -Absicherung	534
16 Logging und Backups	539
16.1 Logging	539
16.2 Backups	543
16.3 Import und Export	551
17 Replikation und High Availability	555
17.1 Replikation	555
17.2 Replikations-Setup in MySQL	563
17.3 High Availability	566
18 Stored Procedures und Trigger	567
18.1 Programmierung auf DBMS-Ebene versus Client-Code	567
18.2 Hello, Stored Procedure!	570
18.3 Stored Procedures und Funktionen	575
18.4 Fehlerabsicherung und Cursor	583
18.5 Administration und Sicherheit	587
18.6 Trigger	589
19 Client-Programmierung	591
19.1 Konzepte der Client-Programmierung	591
19.2 Beispiel 1: Java und JDBC	596
19.3 Beispiel 2: Kotlin und Exposed	600

TEIL V NoSQL

20	Von relationalen Datenbanken zu NoSQL	609
20.1	Verteilte Datenbankmanagementsysteme	610
20.2	Objektorientierte Datenbanken	619
20.3	Online Analytical Processing (OLAP)	625
20.4	NoSQL	633
20.5	Wiederholungsfragen	648
21	MongoDB	651
21.1	Installation	651
21.2	Abfragen durchführen	656
21.3	Nicht relationales Datenbankdesign	662
21.4	»todo«-Datenbank	665

Anhang

A	MySQL installieren und einrichten	669
A.1	MySQL Workbench	670
A.2	Onlinezugriff auf die Beispieldatenbanken	672
A.3	MySQL-Server unter Windows installieren	673
A.4	MySQL-Server unter macOS installieren	676
A.5	MySQL-Server unter Linux installieren	677
A.6	Der Kommando-Client mysql	679
A.7	Die MySQL-Shell mysqlsh	683
A.8	Beispieldatenbanken lokal installieren	685
A.9	Server-Konfiguration für den Unterricht	686
B	Lösungen	691
B.1	Kapitel 2: »Grundlagen relationaler Datenbanken«	691
B.2	Kapitel 3: »Datenbankmodellierung«	699
B.3	Kapitel 4: »Datentypen«	711
B.4	Kapitel 5: »Primary Keys, Foreign Keys und referentielle Integrität«	714
B.5	Kapitel 6: »Indizes«	720

B.6	Kapitel 7: »Physische Modellierung«	726
B.7	Kapitel 8: »Modellierungsbeispiele«	729
B.8	Kapitel 9: »Relationale Algebra und SQL«	738
B.9	Kapitel 10: »Daten abfragen (SELECT)«	741
B.10	Kapitel 11: »Daten ändern (INSERT, UPDATE, DELETE)«	747
B.11	Kapitel 12: »Transaktionen«	750
B.12	Kapitel 13: »Subqueries, Rekursion, Zusatzfunktionen«	753
B.13	Kapitel 14: »Volltextsuche, geografische Daten, XML und JSON«	759
B.14	Kapitel 20: »Von relationalen Datenbanken zu NoSQL«	760
Index	769