

Auf einen Blick

Teil I

Grundlagen 17

Teil II

Datenbanken modellieren 131

Teil III

Structured Query Language (SQL) 367

Teil IV

Administration und Programmierung 543

Inhalt

Materialien zum Buch	11
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
2 Grundlagen relationaler Datenbanken	45
2.1 Datenbank versus Datenbankmanagementsystem	45
2.2 Das relationale Modell	54
2.3 Transaktionen	63
2.4 Datensicherheit und ACID	66
2.5 Codds zwölf Gebote	76
2.6 Kritik am relationalen Modell	79
2.7 Wiederholungsfragen	84
3 Von relationalen Datenbanken zu NoSQL	89
3.1 Verteilte Datenbankmanagementsysteme	91
3.2 Objektorientierte Datenbanken	99
3.3 Online Analytical Processing (OLAP)	105
3.4 NoSQL	113
3.5 Wiederholungsfragen	128

4	Datenbankmodellierung	133
4.1	Datenbankschema	134
4.2	Modellierungsstufen	136
4.3	Modellierungstechniken	140
4.4	Das Entity-Relationship-Modell	144
4.5	Sonderfälle im ER-Modell	150
4.6	Alternative Diagrammformen und Notationen (IDEF1X, Min-Max, UML)	158
4.7	Vom ER-Diagramm zum Tabellenschema	168
4.8	Namensregeln	176
4.9	Normalformen	178
4.10	Normalisierungsbeispiel	190
4.11	Modellierung hierarchischer bzw. unstrukturierter Daten	193
4.12	Wiederholungsfragen	200
5	Datentypen	205
5.1	SQL und das Kommando »CREATE TABLE«	205
5.2	Ganze Zahlen	208
5.3	Gleit- und Festkommazahlen	210
5.4	Zeichenketten	214
5.5	Datum und Uhrzeit	218
5.6	Boolesche Zustände	220
5.7	Binäre Daten (BLOBs)	220
5.8	NULL, Defaultwerte und Werteeschränkungen (CHECKs)	223
5.9	Besondere Datentypen	226
5.10	Virtuelle Spalten (Generated Columns)	231
5.11	Beispiele	231
5.12	Wiederholungsfragen	234
6	Primary Keys, Foreign Keys und referenzielle Integrität	235
6.1	Primary Key (Primärschlüssel)	236
6.2	Foreign Keys (Fremdschlüssel)	248
6.3	Foreign-Key-Beispiele	256
6.4	Wiederholungsfragen	263

7	Indizes	265
7.1	Indexformen	266
7.2	Index-Interna und B-Trees	272
7.3	Indizes – Pro und Kontra	286
7.4	Cache-Systeme für Abfragen	289
7.5	Wiederholungsfragen	291
8	Physische Modellierung	295
8.1	DBMS-Auswahl	295
8.2	Dimensionierung von Datenbanken	300
8.3	Views	304
8.4	Partitionen	311
8.5	Wiederholungsfragen	316
9	Modellierungsbeispiele	319
9.1	»books«-Datenbank	320
9.2	»todo«-Datenbank	322
9.3	»school«-Datenbank	331
9.4	»clouddb«-Datenbank	342
9.5	»sakila«-Datenbank	353
9.6	»employees«-Datenbank	359
9.7	Noch mehr Musterdatenbanken	362
9.8	Wiederholungsfragen	363

TEIL III Structured Query Language (SQL)

10	Relationale Algebra	369
10.1	Relationale Algebra	370
10.2	Relationenkalkül (relationaler Calculus)	380
10.3	Structured Query Language (SQL)	385
10.4	Elementare SQL-Syntaxregeln	390
10.5	Wiederholungsaufgaben	392

11	Daten abfragen (SELECT)	393
11.1	Zugriff auf die Beispieldatenbanken	393
11.2	Einfache Abfragen (WHERE, DISTINCT)	396
11.3	Tabellen verknüpfen (JOIN)	401
11.4	Ergebnisse gruppieren (GROUP BY)	412
11.5	Ergebnisse sortieren (ORDER BY)	417
11.6	Ergebnisse limitieren (LIMIT)	418
11.7	SELECT-Syntax-Zusammenfassung	420
11.8	Der Umgang mit NULL	420
11.9	Abfragen kombinieren (UNION)	423
11.10	Abfrageausführung und -optimierung	424
11.11	Wiederholungsaufgaben	435
12	Daten ändern (INSERT, UPDATE, DELETE)	437
12.1	Daten einfügen (INSERT)	438
12.2	Daten ändern (UPDATE)	443
12.3	Daten löschen (DELETE)	445
12.4	Wiederholungsaufgaben	448
13	Transaktionen	451
13.1	Transaktionen	452
13.2	Isolation Level	455
13.3	Dirty Read, Phantom Read und andere Isolation-Probleme	461
13.4	Locking-Verfahren	472
13.5	Multiversion Concurrency Control (MVCC)	479
13.6	Wiederholungsaufgaben	484
14	Subqueries, Rekursion, Zusatzfunktionen	487
14.1	SQL-Funktionen	487
14.2	Subqueries	494
14.3	Window-Funktionen (OVER)	500
14.4	Rekursion	503
14.5	Data Definition Language (DDL)	509
14.6	Systemkatalog	514
14.7	Wiederholungsaufgaben	519

15	Volltextsuche, geografische Daten, XML und JSON	521
15.1	Volltextindex und Volltextsuche	521
15.2	Geografische Daten (GIS-Funktionen)	526
15.3	XML	532
15.4	JSON	538
15.5	Wiederholungsaufgaben	541

TEIL IV Administration und Programmierung

16	Benutzerverwaltung	545
16.1	Authentifizierung	546
16.2	Privilegien und Rollen	549
16.3	Administration der Benutzerrechte (DCL)	552
16.4	Ein Blick hinter die Kulissen	558
16.5	Server-Konfiguration und -Absicherung	560
17	Logging und Backups	565
17.1	Logging	565
17.2	Backups	569
17.3	Import und Export	577
18	Replikation und High Availability	581
18.1	Replikation	581
18.2	Replikations-Setup in MySQL	589
18.3	High Availability	592
19	Stored Procedures und Trigger	593
19.1	Programmierung auf DBMS-Ebene versus Client-Code	593
19.2	Hello, Stored Procedure!	596
19.3	Stored Procedures und Funktionen	601
19.4	Fehlerabsicherung und Cursor	609
19.5	Administration und Sicherheit	613
19.6	Trigger	615

20	Client-Programmierung	617
20.1	Konzepte der Client-Programmierung	617
20.2	Beispiel 1: Java und JDBC	622
20.3	Beispiel 2: Kotlin und Exposed	626
A	MySQL installieren und einrichten	633
A.1	MySQL Workbench	634
A.2	Onlinezugriff auf die Beispieldatenbanken	636
A.3	MySQL-Server unter Windows installieren	637
A.4	MySQL-Server unter macOS installieren	640
A.5	MySQL-Server unter Linux installieren	641
A.6	Der Kommando-Client mysql	643
A.7	Die MySQL-Shell mysqlsh	647
A.8	Beispieldatenbanken lokal installieren	649
A.9	Server-Konfiguration für den Unterricht	650
B	Lösungen	655
B.1	Kapitel 2: »Grundlagen relationaler Datenbanken«	655
B.2	Kapitel 3: »Von relationalen Datenbanken zu NoSQL«	663
B.3	Kapitel 4: »Datenbankmodellierung«	670
B.4	Kapitel 5: »Datentypen«	682
B.5	Kapitel 6: »Primary Keys, Foreign Keys und referenzielle Integrität«	685
B.6	Kapitel 7: »Indizes«	691
B.7	Kapitel 8: »Physische Modellierung«	697
B.8	Kapitel 9: »Modellierungsbeispiele«	700
B.9	Kapitel 10: »Relationale Algebra und SQL«	710
B.10	Kapitel 11: »Daten abfragen (SELECT)«	712
B.11	Kapitel 12: »Daten ändern (INSERT, UPDATE, DELETE)«	719
B.12	Kapitel 13: »Transaktionen«	721
B.13	Kapitel 14: »Subqueries, Rekursion, Zusatzfunktionen«	725
B.14	Kapitel 15: »Volltextsuche, geografische Daten, XML und JSON«	730
	Index	733