

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	19
Über dieses Buch	19
Konventionen in diesem Buch	20
Was Sie nicht lesen müssen	21
Törichte Annahmen über den Leser	21
Wie dieses Buch aufgebaut ist	22
Teil I: Einführung in Datenbanksysteme	22
Teil II: Von der Aufgabenstellung zur relationalen Datenbank	22
Teil III: Zugriff auf relationale Datenbanken mit SQL	22
Teil IV: Die Verwaltung einer relationalen Datenbank	22
Teil V: Objektrelationale Datenbanksysteme	23
Teil VI: Grundlagen von Datenbankanwendungen	23
Teil VII: Der Top-10-Teil	23
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	23
Wie es weitergeht	24
Teil I	
Einführung in Datenbanksysteme	25
Kapitel 1	
Wozu Datenbanksysteme da sind	27
Daten und ihre Speicherung	27
Ein einführendes Beispiel	30
Aufgaben	36
Vertiefungsfragen	36
Übungen	36
Kapitel 2	
Definition und Architektur von Datenbanksystemen	37
Dateiverarbeitung: Ein Überblick	37
Merkmale von Anwendungen mit Dateizugriff	37
Datenbanksysteme: Architektur und Definition	41
Eigenschaften von Datenbanksystemen	42
Datenbank- und Informationssysteme	44
Wer macht was	44
Gesellschaftliche Auswirkungen großer Datenbanken	45

Aufgaben	46
Wiederholungsfragen	46
Vertiefungsfragen	46

Kapitel 3

Überblick über Datenmodelle

47

Klassifikation von Daten	47
Datenmodelle	48
Ein historischer Überblick	50
Das netzwerkartige Datenmodell	51
Das relationale Datenmodell	54
Tabellen	54
Beziehungen	55
Datenbankschema	56
Beispiel	56
NoSQL-Datenmodelle	57
Spaltenorientierte Datenbanken	57
Dokumentenorientierte Datenbanken	58
Vergleich von NoSQL- und relationalen Systemen	59
Benutzungsschnittstellen	59
Übersicht über Datenbanksysteme	61
Aufgaben	62
Übungsaufgaben	62
Vertiefungsfragen	62
Übungen	62

Kapitel 4

Vorgehensweise bei der Datenbankentwicklung

63

Ein einfacher Software-Entwicklungsprozess	63
Wie schreibt man Programme	63
Überblick über aktuelle Vorgehensweisen	65
Phasenmodell der Datenbankentwicklung	66
Die Datenbank kommt ins Spiel	66
Von der Anforderungsanalyse zu Betrieb und Wartung	67
Die Anforderungsanalyse im Detail	70
Erhebungstechniken	70
Ergebnis der Anforderungsanalyse	71
Der Datenbankentwurf im Detail	71
Semantischer Entwurf	72
Logischer Entwurf	72
Physischer Entwurf	73
Beispiel	73
Ein Beispiel mit Anforderungsanalyse und Entwurf	74

Aufgaben	78
Wiederholungsfragen	78
Vertiefungsfragen	79
Übungen	79

Teil II

Von der Aufgabenstellung zur relationalen Datenbank **81**

Kapitel 5

Semantische Modellierung einer Datenbank **83**

Entitätstypen, Attribute und Beziehungen	83
Entitätstypen	83
Attribute	85
Beziehungen	86
Beziehung oder Attribut	89
Die Entity-Relationship-Modellierung	90
Entitätstypen und Attribute	90
Beziehungen	91
Erweiterung des klassischen ER-Modells: die MC-Notation	93
Beispiele	95
Weitere Notationsformen	99
Semantische Modellierung mit UML-Klassendiagrammen	100
Klassendiagramme	101
Beziehungen in UML-Klassendiagrammen	101
Constraints bei Beziehungen	103
Aufgaben	104
Wiederholungsfragen	104
Vertiefungsfragen	104
Übungen	104

Kapitel 6

Das relationale Datenbankmodell im Detail **107**

Erläuterungen zum Begriff »Relation«	107
Relationen sind Mengen	107
Konstruktionsregeln für Relationen	109
Primär- und Fremdschlüssel	110
3-Ebenen-Architektur	112
Datenunabhängigkeit	112
Sichten und Schemata	112
Merkmale relationaler Datenbanken	115

Integritätsaspekte relationaler Datenbanken	117
Schlüsselintegrität	118
Typintegrität	120
Referenzielle Integrität	120
Transaktionsintegrität	121
Relationenalgebra im Überblick	125
Mengenoperationen der Relationenalgebra	125
Das kartesische Produkt	127
Spezielle Operationen der Relationenalgebra	128
Beispiele für Datenbankabfragen mit der Relationenalgebra	131
Aufgaben	132
Wiederholungsfragen	132
Übungen	132

Kapitel 7

Entwurf und Implementierung des Datenbankschemas

135

Umsetzung eines Entity-Relationship-Diagramms in ein Datenbankschema	135
Entitätstypen und Attribute	135
Beziehungen	136
Tabellen und ihre Attribute	140
Woran erkennt man gut strukturierte Tabellen?	141
Das Anomalie-Problem	141
Kriterien einer guten Zerlegung von Tabellen	142
Normalisierung	145
Die erste Normalform	145
Die zweite Normalform	146
Die dritte Normalform	148
Die Boyce-Codd-Normalform	150
Zusammenfassung	150
Erzeugen der Tabellen mit SQL	151
Syntax der SQL-Definitionen	151
Der Befehl CREATE TABLE	152
Datentypen	153
Integritätsbedingungen (Constraints)	154
Automatische Schlüsselgenerierung	158
Änderung der Tabellenstruktur	159
Aufgaben	160
Wiederholungsfragen	160
Vertiefungsfragen	161
Übungen	161

Teil III

Zugriff auf relationale Datenbanken mit SQL

165

Kapitel 8

Die DML-Befehle von SQL

167

SQL und relationale Datenbanksysteme	167
Der SELECT-Befehl im Überblick	168
Der INSERT-Befehl	172
Einzelne Tupel speichern	173
Mehrere Tupel speichern	173
Attribute mit automatisch vergebenen Werten	174
Der UPDATE-Befehl	175
Der DELETE-Befehl	176
DML-Befehle und Fremdschlüssel	176
Aufgaben	178
Wiederholungsfragen	178
Vertiefungsfragen	178
Übungen	178

Kapitel 9

Der SELECT-Befehl im Detail

179

Datenbankschema für die Beispiele	179
Abfrage einer einzelnen Tabelle	180
Zählen und Sortieren	180
Numerische Operatoren	182
String-Operatoren	184
Logische Operatoren	185
Mengenwertige Filter	186
Behandlung von NULL-Werten	186
Abfragen über mehrere Tabellen	189
Mengenoperatoren	189
Join in der Where-Klausel	190
Der Join-Operator	193
Der EXISTS-Quantor	195
Gruppierung mit »GROUP BY«	197
Unterabfragen	199
Subselect in der Where-Klausel	200
Subselect in der From-Klausel	201
Subselect in der Select-Klausel	202
Aufgaben	204
Wiederholungsfragen	204
Übungen	204

Teil IV	
Die Verwaltung einer relationalen Datenbank	207
Kapitel 10	
Benutzersichten	209
Was sind Benutzersichten?	209
Definition von Views	209
Beispiele für Views	210
Vorteile von Views	212
Datenunabhängigkeit	212
Datenschutz durch Views	212
Vordefinition von SQL-Abfragen	213
Views und die Generalisierung/Spezialisierung	213
Untertypen als View	214
Obertyp als View	215
DML-Operationen bei Views	216
Aufgaben	218
Wiederholungsfragen	218
Vertiefungsfragen	218
Übungen	218
Kapitel 11	
Datensicherheit und Zugriffsrechte bei Datenbanken	221
Datensicherheit und Datenschutz	221
Was bedeutet das?	221
Schutzziele und Schutzmechanismen bei Datenbanken	222
Benutzer und ihre Zugriffsrechte	224
Benutzer	224
Rollen	224
Vergabe von Zugriffsrechten	225
Zurücknahme von Rechten	227
Aufgaben	228
Vertiefungsfragen	228
Übungen	228
Kapitel 12	
Datenbankoptimierung	229
Einflussmöglichkeiten bei SQL-Abfragen	229
Übersetzung und Optimierung	230
Transaktionsverarbeitung	232
Speicherverwaltung	232
Ansatzpunkte für Tuning-Möglichkeiten	232

Kapitel 14	
Arbeiten mit objektrelationalen Tabellen	263
Einige objektrelationale Strukturen	263
Tabellen mit UDT als Attribut	264
Tabellen mit Listen als Attribut	267
Tabellen mit Tabellen als Attribut	269
Aufgaben	272
Wiederholungsfragen	272
Vertiefungsfragen	272
Übungen	272
Teil VI	
Grundlagen zur Erstellung von Datenbanksystemen	273
Kapitel 15	
Trigger und Stored Procedures	275
Architektur von Datenbank-Anwendungsprogrammen	275
PL/SQL	277
Grundlagen	277
Cursor-Verarbeitung	278
Trigger	279
Arten von Triggern	279
Syntax	280
Beispiele	282
Stored Procedures	285
Beispiele	285
Aufgaben	286
Wiederholungsfragen	286
Vertiefungsfragen	286
Übungen	287
Kapitel 16	
Programmieren oder Generieren von Datenbankanwendungen	289
JDBC	289
Architektur und Funktionalität	289
PDO: PHP und MySQL	294
Generieren von Web-Anwendungen	296
APEX-Grundlagen	296
Beurteilung	297
Aufgaben	298
Wiederholungsfragen	298
Vertiefungsfragen	298
Übungen	298

Kapitel 17	
Anwendungsbereiche relationaler Datenbanken	299
Informationssysteme in Unternehmen	299
Relationale Datenbanken als Basis von Data-Warehouse-Systemen	300
Definition und Grundlagen	300
Relationale Datenbank als Data Warehouse	303
Geo-Datenbanken als Anwendung objektrelationaler Systeme	305
Einführung	305
Oracle Spatial (Locator)	306
Aufgaben	309
Wiederholungsfragen	309
Vertiefungsfragen	309
Übungen	310
Kapitel 18	
SQL oder nicht SQL	311
Zusammenfassung	311
Merkmale relationaler Datenbanksysteme	312
Welche Datenbank für welches Problem?	312
Aufgaben	313
Vertiefungsfragen	313
Teil VII	
Der Top-10-Teil	315
Kapitel 19	
Die 10 größten Fehler beim Entwurf relationaler Datenbanken	317
Verletzung der Normalformen	317
Schlecht gewählte Variablennamen und Datentypen	318
Keine Check-Klauseln für Attribute	318
Keine Fremdschlüsseldefinitionen	318
Redundante Daten	318
Datenbankdateien und deren Kopien auf demselben Laufwerk	319
Keine vollständige und korrekte Abbildung des semantischen Modells	319
Zu wenig Absprache mit dem Anwender	320
Glossar nicht überprüft bzw. angepasst	320
Nicht genügend Testdaten	320
Kapitel 20	
Die 10 wichtigsten SQL-Befehle und ihre Varianten	323
SELECT mit einer Tabelle	323
SELECT mit mehreren Tabellen (Join)	324
SELECT mit Gruppierung	324

SELECT mit Unterabfrage	325
INSERT	325
UPDATE	325
DELETE	326
CREATE	326
DROP	327
COMMIT und ROLLBACK	327

Kapitel 21

10 Fragen bei der Entity-Relationship-Modellierung **329**

ER-Modellierung oder UML?	329
Welche Schreibweise?	330
Sind die Entitätstypen korrekt gebildet?	330
Sind alle notwendigen Beziehungen erkannt?	330
Redundante Beziehungen oder nicht?	331
Gibt es existenzabhängige Entitätstypen?	331
1:1-Beziehung: muss das sein?	332
Stimmen die Kardinalitäten?	332
Ist das ER-Diagramm mit dem Anwender abgesprochen?	332
Ist das Glossar korrekt?	332

Anhang **333**

Lösungen zu den Übungen **335**

Übungen zu Kapitel 1	335
Übungen zu Kapitel 3	336
Übungen zu Kapitel 4	337
Übungen zu Kapitel 5	337
Übungen zu Kapitel 6	339
Übungen zu Kapitel 7	341
Übungen zu Kapitel 8	344
Übungen zu Kapitel 9	344
Übungen zu Kapitel 10	348
Übungen zu Kapitel 11	351
Übungen zu Kapitel 12	351
Übungen zu Kapitel 13	352
Übungen zu Kapitel 14	355
Übungen zu Kapitel 15	356
Übungen zu Kapitel 16	358
Übungen zu Kapitel 17	360

Literaturverzeichnis **363**

Stichwortverzeichnis **367**