

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	21
Über dieses Buch	21
Konventionen in diesem Buch	22
Was Sie nicht lesen müssen	23
Törichte Annahmen über den Leser	23
Wie dieses Buch aufgebaut ist	24
Teil I: Einführung in Datenbanksysteme	24
Teil II: Von der Aufgabenstellung zur relationalen Datenbank	24
Teil III: Zugriff auf relationale Datenbanken mit SQL	24
Teil IV: Die Verwaltung einer relationalen Datenbank	24
Teil V: Objektrelationale Datenbanksysteme	25
Teil VI: Grundlagen zur Erstellung von Datenbankanwendungen	25
Teil VII: Der Top-10-Teil	25
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	25
Wie es weitergeht	26
 TEIL I	
EINFÜHRUNG IN DATENBANKSYSTEME	27
 Kapitel 1	
Wozu Datenbanksysteme da sind	29
Daten und ihre Speicherung	29
Ein einführendes Beispiel	32
Aufgaben	38
Vertiefungsfragen	38
Übungen	38
 Kapitel 2	
Definition und Architektur von Datenbanksystemen	39
Dateiverarbeitung: Ein Überblick	39
Merkmale von Anwendungen mit Dateizugriff	40
Datenbanksysteme: Architektur und Definition	43
Eigenschaften von Datenbanksystemen	44
Datenbank- und Informationssysteme	46
Wer macht was	46
Gesellschaftliche Auswirkungen großer Datenbanken	47
Aufgaben	48
Wiederholungsfragen	48
Vertiefungsfragen	49

Kapitel 3

Überblick über Datenmodelle	51
Klassifikation von Daten	51
Datenmodelle	52
Ein historischer Überblick	54
Das netzwerkartige Datenmodell	56
Das relationale Datenmodell	58
Tabellen	58
Beziehungen	59
Datenbankschema	60
Beispiel	60
NoSQL-Datenmodelle	61
Spaltenorientierte Datenbanken	61
Dokumentenorientierte Datenbanken	62
Vergleich von NoSQL- und relationalen Systemen	63
Benutzungsschnittstellen	63
Übersicht über Datenbanksysteme	65
Aufgaben	66
Wiederholungsfragen	66
Vertiefungsfragen	66
Übungen	66

Kapitel 4

Vorgehensweise bei der Datenbankentwicklung	67
Ein einfacher Software-Entwicklungsprozess	67
Wie schreibt man Programme	67
Überblick über aktuelle Vorgehensweisen	70
Phasenmodell der Datenbankentwicklung	71
Die Datenbank kommt ins Spiel	71
Von der Anforderungsanalyse zu Betrieb und Wartung	71
Die Anforderungsanalyse im Detail	74
Erhebungstechniken	74
Ergebnis der Anforderungsanalyse	75
Der Datenbankentwurf im Detail	76
Semantischer Entwurf	76
Logischer Entwurf	77
Physischer Entwurf	77
Beispiel	77
Ein Beispiel mit Anforderungsanalyse und Entwurf	79
Aufgaben	82
Wiederholungsfragen	82
Vertiefungsfragen	83
Übungen	83

TEIL II	
VON DER AUFGABENSTELLUNG ZUR RELATIONALEN DATENBANK	85

Kapitel 5

Semantische Modellierung einer Datenbank **87**

Entitätstypen, Attribute und Beziehungen	87
Entitätstypen	88
Attribute	89
Beziehungen	90
Beziehung oder Attribut	93
Die Entity-Relationship-Modellierung	94
Entitätstypen und Attribute	94
Beziehungen	95
Erweiterung des klassischen ER-Modells: die MC-Notation	97
Beispiele	98
Weitere Notationsformen	103
Semantische Modellierung mit UML-Klassendiagrammen	104
Klassendiagramme	104
Beziehungen in UML-Klassendiagrammen	105
Constraints bei Beziehungen	106
Aufgaben	107
Wiederholungsfragen	107
Vertiefungsfragen	108
Übungen	108

Kapitel 6

Das relationale Datenbankmodell im Detail **111**

Erläuterungen zum Begriff »Relation«	111
Relationen sind Mengen	111
Konstruktionsregeln für Relationen	113
Primär- und Fremdschlüssel	114
3-Ebenen Architektur	116
Datenunabhängigkeit	116
Sichten und Schemata	116
Merkmale relationaler Datenbanken	120
Integritätsaspekte relationaler Datenbanken	122
Schlüsselintegrität	122
Typintegrität	124
Referenzielle Integrität	124
Transaktionsintegrität	125
Relationenalgebra im Überblick	129
Mengenoperationen der Relationenalgebra	129
Das kartesische Produkt	131
Spezielle Operationen der Relationenalgebra	132
Beispiele für Datenbankabfragen mit der Relationenalgebra	135

14 Inhaltsverzeichnis

Aufgaben	136
Wiederholungsfragen	136
Übungen	136

Kapitel 7

Entwurf und Implementierung des Datenbankschemas 139

Umsetzung eines Entity-Relationship-Diagramms in ein Datenbankschema ...	139
Entitätstypen und Attribute	140
Beziehungen	140
Tabellen und ihre Attribute	145
Woran erkennt man gut strukturierte Tabellen?	145
Das Anomalie-Problem	146
Kriterien einer guten Zerlegung von Tabellen	147
Normalisierung	149
Die erste Normalform	150
Die zweite Normalform	151
Die dritte Normalform	152
Die Boyce-Codd-Normalform	154
Zusammenfassung	154
Erzeugen der Tabellen mit SQL	155
Syntax der SQL-Definitionen	156
Der Befehl CREATE TABLE	156
Datentypen	157
Integritätsbedingungen (Constraints)	158
Automatische Schlüsselgenerierung	162
Änderung der Tabellenstruktur	163
Aufgaben	164
Wiederholungsfragen	164
Vertiefungsfragen	165
Übungen	165

TEIL III

ZUGRIFF AUF RELATIONALE DATENBANKEN MIT SQL 169

Kapitel 8

Die DML-Befehle von SQL 171

SQL und relationale Datenbanksysteme	171
Der SELECT-Befehl im Überblick	173
Der INSERT-Befehl	176
Einzelne Tupel speichern	177
Mehrere Tupel speichern	177
Attribute mit automatisch vergebenen Werten	178
Der UPDATE-Befehl	179
Der DELETE-Befehl	180
DML-Befehle und Fremdschlüssel	180

Aufgaben	181
Wiederholungsfragen	181
Vertiefungsfragen	182
Übungen	182

Kapitel 9

Der SELECT-Befehl im Detail 183

Datenbankschema für die Beispiele	183
Abfrage einer einzelnen Tabelle	184
Zählen und Sortieren	184
Numerische Operatoren	186
String-Operatoren	187
Logische Operatoren	189
Mengenwertige Filter	190
Behandlung von NULL-Werten	190
Abfragen über mehrere Tabellen	193
Mengenoperatoren	193
Join in der Where-Klausel	194
Der Join-Operator	197
Der EXISTS-Quantor	199
Gruppierung mit »GROUP BY«	200
Unterabfragen	203
Subselect in der Where-Klausel	203
Subselect in der From-Klausel	205
Subselect in der Select-Klausel	206
Aufgaben	208
Wiederholungsfragen	208
Übungen	208

TEIL IV

DIE VERWALTUNG EINER RELATIONALEN DATENBANK 211

Kapitel 10

Benutzersichten 213

Was sind Benutzersichten?	213
Definition von Views	214
Beispiele für Views	214
Vorteile von Views	216
Datenunabhängigkeit	216
Datenschutz durch Views	217
Vordefinition von SQL-Abfragen	217
Views und die Generalisierung/Spezialisierung	217
Untertypen als View	218
Obertyp als View	219
DML-Operationen bei Views	220

16 Inhaltsverzeichnis

Aufgaben	222
Wiederholungsfragen	222
Vertiefungsfragen	222
Übungen	222

Kapitel 11

Datensicherheit und Zugriffsrechte bei Datenbanken 225

Datensicherheit und Datenschutz	225
Was bedeutet das?	225
Schutzziele und Schutzmechanismen bei Datenbanken	226
Benutzer und ihre Zugriffsrechte	228
Benutzer	228
Rollen	229
Vergabe von Zugriffsrechten	230
Zurücknahme von Rechten	232
Aufgaben	232
Vertiefungsfragen	232
Übungen	233

Kapitel 12

Datenbankoptimierung 235

Einflussmöglichkeiten bei SQL-Abfragen	235
Übersetzung und Optimierung	236
Transaktionsverarbeitung	237
Speicherverwaltung	238
Ansatzpunkte für Tuning-Möglichkeiten	238
Indizes als Zugriffspfade	239
Klassischer Index	239
Bitmap-Index	241
Der Ausführungsplan	243
Partitionierung	244
Range-Partitionierung	245
List-Partitionierung	246
Hash-Partitionierung	246
Optimierung des Datenbankschemas	247
Zusammenfassung von Relationen	248
Einführung redundanter Daten	248
Zerlegung einer Relation in mehrere kleinere	249
Spaltenorientierte Speicherung	250
Hardware und Systemumgebung	251
Einige Tipps zur Performance-Steigerung	252
Das sollten Sie beachten	252
Ein Beispiel	252
Aufgaben	253
Wiederholungsfragen	253
Vertiefungsfragen	253
Übungen	253

TEIL V**OBJEKTRELATIONALE DATENBANKSYSTEME 255****Kapitel 13****Objektorientierung und relationale Datenbanksysteme 257**

Objektorientierte Softwareentwicklung	257
Eigenschaften von Objekten	257
Beziehungen zwischen Klassen	258
Die Generalisierung/Spezialisierung	258
Übertragung objektorientierter Konstrukte in die relationale Datenbankwelt ...	259
Schachtelung von Objekten	259
Assoziation, Aggregation und Komposition bei relationalen Datenbanken	260
Generalisierung/Spezialisierung und relationale Datenbanken	261
Der Begriff »Impedance Mismatch«	262
Das objektrelationale Datenbankmodell	262
Relationale Datenbanken und Objektorientierung	263
Merkmale des objektrelationalen Datenbankmodells	263
Beispiele für objektrelationale Strukturen	265
Aufgaben	266
Wiederholungsfragen	266
Vertiefungsfragen	266
Übungen	267

Kapitel 14**Arbeiten mit objektrelationalen Tabellen 269**

Einige objektrelationale Strukturen	269
Tabellen mit UDT als Attribut	270
Tabellen mit Listen als Attribut	273
Tabellen mit Tabellen als Attribut	276
Aufgaben	278
Wiederholungsfragen	278
Vertiefungsfragen	278
Übungen	278

TEIL VI**GRUNDLAGEN ZUR ERSTELLUNG VON
DATENBANKANWENDUNGEN****279****Kapitel 15****Trigger und Stored Procedures 281**

Architektur von Datenbank-Anwendungsprogrammen	281
PL/SQL	283
Grundlagen	283
Cursor-Verarbeitung	284
Trigger	285
Arten von Triggern	286
Syntax	286
Beispiele	289

18 Inhaltsverzeichnis

Stored Procedures	291
Beispiele	292
Aufgaben	293
Wiederholungsfragen	293
Vertiefungsfragen	293
Übungen	294
Kapitel 16	
Programmieren oder Generieren von	
Datenbankanwendungen	295
JDBC	295
Architektur und Funktionalität	296
PDO: PHP und MySQL	300
Generieren von Web-Anwendungen	302
APEX-Grundlagen	302
Beurteilung	304
Aufgaben	304
Wiederholungsfragen	304
Vertiefungsfragen	304
Übungen	304
Kapitel 17	
Anwendungsbereiche relationaler Datenbanken	305
Informationssysteme in Unternehmen	305
Relationale Datenbanken als Basis von Data-Warehouse-Systemen	306
Definition und Grundlagen	306
Relationale Datenbank als Data Warehouse	309
Geo-Datenbanken als Anwendung objektrelationaler Systeme	311
Einführung	312
Oracle Spatial (Locator)	312
Aufgaben	316
Wiederholungsfragen	316
Vertiefungsfragen	316
Übungen	316
Kapitel 18	
SQL oder nicht SQL	317
Zusammenfassung	317
Merkmale relationaler Datenbanksysteme	318
Welche Datenbank für welches Problem?	319
Aufgaben	320
Vertiefungsfragen	320

TEIL VII
DER TOP-10-TEIL..... 321

Kapitel 19
Die 10 größten Fehler beim Entwurf relationaler
Datenbanken 323

Verletzung der Normalformen	323
Schlecht gewählte Variablennamen und Datentypen	324
Keine Check-Klauseln für Attribute	324
Keine Fremdschlüsseldefinitionen	325
Redundante Daten	325
Datenbankdateien und deren Kopien auf demselben Laufwerk	325
Keine vollständige und korrekte Abbildung des semantischen Modells	326
Zu wenig Absprache mit dem Anwender	326
Glossar nicht überprüft bzw. angepasst	326
Nicht genügend Testdaten	327

Kapitel 20
Die 10 wichtigsten SQL-Befehle und ihre Varianten 329

SELECT mit einer Tabelle	329
SELECT mit mehreren Tabellen (Join)	330
SELECT mit Gruppierung	330
SELECT mit Unterabfrage	331
INSERT	331
UPDATE	332
DELETE	332
CREATE	332
DROP	333
COMMIT und ROLLBACK	333

Kapitel 21
10 Fragen bei der Entity-Relationship-Modellierung 335

ER-Modellierung oder UML?	335
Welche Schreibweise?	336
Sind die Entitätstypen korrekt gebildet?	336
Sind alle notwendigen Beziehungen erkannt?	337
Redundante Beziehungen oder nicht?	337
Gibt es existenzabhängige Entitätstypen?	338
1:1-Beziehung: muss das sein?	338
Stimmen die Kardinalitäten?	338
Ist das ER-Diagramm mit dem Anwender abgesprochen?	339
Ist das Glossar korrekt?	339

Anhang	341
Lösungen zu den Übungen	343
Übungen zu Kapitel 1	343
Übungen zu Kapitel 3	343
Übungen zu Kapitel 4	344
Übungen zu Kapitel 5	345
Übungen zu Kapitel 6	346
Übungen zu Kapitel 7	348
Übungen zu Kapitel 8	351
Übungen zu Kapitel 9	352
Übungen zu Kapitel 10	356
Übungen zu Kapitel 11	358
Übungen zu Kapitel 12	358
Übungen zu Kapitel 13	359
Übungen zu Kapitel 14	362
Übungen zu Kapitel 15	363
Übungen zu Kapitel 16	364
Übungen zu Kapitel 17	366
Literaturverzeichnis	369
Stichwortverzeichnis	373