

Datenbanksysteme für Wirtschaftsinformatiker

Eine Einführung

Tobias Eggendorfer

Inhalt

1. Vorwort.....	1
2. Zum Umgang mit diesem Text.....	3
3. Einführung.....	6
3.1. Definitionen.....	7
3.1.1. Daten.....	7
3.1.2. Information.....	9
3.1.3. Datenbanken.....	12
3.2. Exkurs: Bit, Byte, Megabyte.....	13
3.2.1. Das Dualsystem.....	16
3.2.2. ASCII, ANSI und Unicode.....	24
4. Exkurs: Softwareentwicklung.....	28
4.1. Anforderungsanalyse.....	28
4.2. Konzeption.....	33
4.3. Implementation.....	34
4.4. Test.....	36
4.5. Abnahme.....	36
4.6. Andere Modelle.....	37
5. Aufgaben eines Datenbanksystems.....	38
5.1. Ziele eines Datenbanksystems.....	38
5.1.1. Konsistenz der Daten.....	38
5.1.2. Redundanzfreiheit.....	39
5.1.3. Effiziente Datenspeicherung.....	40
5.2. Grundforderungen an eine Datenbank.....	41

5.2.1. Strukturieren.....	42
5.2.2. Ordnen.....	42
5.2.3. Suchen.....	42
5.2.4. Verknüpfen.....	43
5.2.5. Zugriff.....	43
5.3. Anforderungen an ein Datenbanksystem.....	44
5.3.1. Datenunabhängigkeit.....	47
5.3.2. Mehrfachzugriff.....	48
5.3.3. Datenschutz.....	48
5.3.4. Datensicherheit.....	50
5.3.5. Datenintegrität.....	52
5.3.6. Redundanzfreiheit.....	52
5.3.7. Flexibilität.....	53
5.3.8. Effizienz.....	53
5.3.9. Benutzerfreundlichkeit.....	54
6. Aufbau eines Datenbanksystems.....	56
6.1. Technisch.....	57
6.1.1. Datenbank.....	57
6.1.2. Database-Management-System.....	58
6.1.3. Kommunikationsschnittstelle.....	59
6.1.4. Nutzerschnittstelle.....	60
6.1.5. Exkurs: Client-Server-Architektur.....	63
6.2. Logisch nach ANSI-SPARC.....	64
6.2.1. Interne Sicht.....	65
6.2.2. Konzeptionelle Sicht.....	65

6.2.3. Externe Sicht.....	65
7. Datenmodelle.....	67
7.1. Anforderungen an Datenmodelle.....	67
7.1.1. Abstraktion.....	67
7.1.2. Strukturierung.....	68
7.1.3. Hierarchie.....	68
7.1.4. Modularisierung.....	68
7.2. Verschiedene Datenmodelle.....	69
7.2.1. Hierarchisch.....	70
7.2.2. Netzwerk.....	71
7.2.3. Relationales Datenmodell.....	72
7.2.3.1. Darstellung von Daten.....	73
7.2.3.2. Zugriff auf Daten.....	74
7.2.3.3. Behandlung von NULL-Werten.....	74
7.2.3.4. Datenbankstruktur.....	75
7.2.3.5. Abfragesprache.....	75
7.2.3.6. Aktualisierung von externen Ansichten.....	76
7.2.3.7. Logische Unabhängigkeit.....	76
7.2.3.8. Integritätsbedingungen.....	76
7.2.4. Objektorientiert.....	76
8. Nummerung / Verschlüsselung.....	80
8.1. Primär- und Sekundärschlüssel.....	81
8.2. Fragestellung.....	83
8.3. Funktion.....	84
8.3.1. Klassifikationsnummer.....	84

8.3.2. Identifikationsnummer.....	90
8.3.3. Prüfnummer / -Ziffern.....	90
9. Physische Datenbankorganisation.....	93
9.1. Zugriffswege.....	94
9.1.1. Seriell oder Sequentiell.....	94
9.1.2. Wahlfrei.....	95
9.2. Textdateien.....	96
9.2.1. Feste Satzlänge.....	96
9.2.2. CSV.....	97
9.2.3. XML.....	100
9.2.3.1. Allgemeines zu XML.....	100
9.2.3.2. Aufbau eines XML-Dokumentes.....	102
9.2.3.2.1. Tags.....	102
9.2.3.2.2. Root-Tag.....	105
9.2.3.2.3. Attribute.....	107
9.2.3.3. DTD.....	110
9.2.3.4. XSLT.....	113
9.2.3.5. XML-Datenbanken.....	114
9.3. Exkurs: Bildformate.....	115
9.3.1. Bitmap.....	116
9.3.1.1. GIF.....	118
9.3.1.2. JPEG.....	119
9.3.2. Vektorgrafiken.....	119
9.4. Liste.....	121
9.5. Verkettete Liste.....	122

9.6. Bäume.....	123
9.7. invertierte Dateien.....	129
10. Index.....	132
10.1. Notwendigkeit.....	133
10.2. Verfahren.....	133
10.2.1. Sortierte Ablage der Daten.....	133
10.2.2. Binäre Bäume.....	134
10.3. Risiken und Nebenwirkungen.....	135
10.4. Alternative: Gestreute Speicherung.....	136
11. Datenmodellierung angewandt.....	137
11.1. Semantisches Modell.....	137
11.2. Logisches Modell.....	137
11.3. Begriffe.....	138
11.3.1. Entity.....	138
11.3.2. Attribute.....	138
11.3.3. Attributwert.....	138
11.3.4. Domäne.....	139
11.3.5. Entitytyp.....	139
11.3.6. Relations.....	140
11.3.6.1. Kardinalität 1:1.....	141
11.3.6.2. Kardinalität 1:nbzw. n:1.....	141
11.3.6.3. Kardinalität n:m.....	142
11.4. ER-Diagramm.....	144
11.4.1. Entitytypen.....	145
11.4.2. Beziehungstypen.....	145

11.4.3. Attribute.....	147
11.4.4. Grundregeln für ER-Diagramme.....	149
11.4.5. Vorgehen beim Erstellen von ER-Diagrammen.....	150
11.5. Übungsaufgaben zu ER-Diagrammen.....	153
12. Normalisierung.....	158
12.1. Begriff.....	158
12.2. Vorstufe.....	159
12.3. 1. Normalform.....	160
12.4. 2. Normalform.....	161
12.5. 3. Normalform.....	163
12.6. Hinweise zur Anwendung.....	166
13. Umsetzen eines ER-Diagramms in Datenbanktabellen.....	167
13.1. 1. Schritt.....	167
13.2. 2. Schritt.....	167
13.3. 3. Schritt.....	167
13.3.1. 1:1-Beziehungen.....	168
13.3.2. 1:n-Beziehungen.....	168
13.3.3. n:m-Beziehungen.....	169
13.4. 4. Schritt.....	170
13.5. Datenintegrität.....	170
13.5.1. Entity-Integrität.....	170
13.5.2. referentielle Integrität.....	171
14. Relationale Algebra.....	173
14.1. Selektion.....	173
14.2. Projektion.....	173

14.3. Kartesisches Produkt.....	174
14.4. Join.....	175
14.4.1. Left Outer Join.....	176
14.4.2. Right Outer Join.....	176
14.4.3. Füll Outer Join.....	177
14.4.4. Inner Join.....	177
14.4.5. Natural Join.....	177
14.4.6. Cross Join.....	179
14.5. Union.....	179
14.6. Schnittmenge.....	180
14.7. Differenz.....	181
14.8. Anmerkungen.....	181
15. Exkurs: Boolesche Algebra.....	182
15.1. Grundannahmen.....	183
15.2. Verknüpfungen.....	183
15.2.1. AND.....	184
15.2.2. OR.....	186
15.2.3. XOR.....	186
15.2.4. NOT.....	187
15.3. Rechengesetze.....	188
15.3.1. Kommutativgesetz.....	188
15.3.2. Assoziativgesetz.....	189
15.3.3. Distributivgesetz.....	191
15.3.4. Einige weitere Regeln.....	192
15.3.5. De-Morgan-Gesetz.....	193

15.3.6. Übungsaufgabe.....	194
15.4. Karnaugh-Diagramme.....	195
15.5. Optimierung.....	199
16. Datenbanksprachen.....	205
16.1. Einteilung.....	205
16.1.1. Data Definition Language.....	206
16.1.2. Data Manipulation Language.....	206
16.2. Reale Beispiele.....	206
16.2.1. QbE.....	207
16.2.2. SQL.....	208
17. Transaktionsmanagement.....	210
17.1. Ein Beispiel.....	210
17.2. Warum Locking allein das Problem nicht löst.....	214
17.3. Transaktionen.....	217
18. Datentypen.....	220
18.1. Datentypen in ANSI-SQL.....	221
18.1.1. Ganzzahlen.....	221
18.1.2. Fixkommazahlen.....	223
18.1.3. Gleitkommazahlen.....	223
18.1.4. Zeichenketten.....	224
18.1.5. Boolesche Variable.....	225
18.1.6. Zeit und Datum.....	226
18.2. MySQL spezifische Datentypen.....	227
18.2.1. Ganzzahlen.....	227
18.2.2. TEXT und BLOB.....	228

18.2.3. ENUM und SET.....	230
18.3. MySQL spezifische Optionen.....	231
18.4. Auswahl von Datentypen.....	232
19. SQL-Befehle.....	234
19.1.DDL-Elemente.....	234
19.1.1. CREATE.....	234
19.1.1.1. CREATE DAT ABASE.....	234
19.1.1.2. CREATE TABLE.....	235
19.1.2. DROP.....	236
19.1.3. ALTER TABLE.....	237
19.1.4. RENAME TABLE.....	238
19.1.5. CREATE INDEX.....	238
19.2. DML-Elemente.....	240
19.2.1. INSERT.....	240
19.2.2. SELECT.....	242
19.2.2.1. Sortieren.....	243
19.2.2.2. Selektieren.....	243
19.2.2.3. Join.....	247
19.2.2.4. Sub-Select.....	249
19.2.2.5. SELECT DISTINCT.....	251
19.2.2.6. GROUP BY.....	252
19.2.3. DELETE.....	253
19.2.4. Update.....	253
19.3. Nützliche Hilfsfunktionen.....	255
19.3.1. Show tables, Show databases.....	255

19.3.2. Describe, Show create.....	255
19.3.3. EXPLAIN.....	256
20. Installation von MySQL.....	257
20.1. Linux-System.....	258
20.2. Windows-System.....	259
20.3. Weitere Hinweise zur Installation.....	260
21. Starten von MySQL.....	261
21.1. Benutzerschnittstelle.....	262
21.2. Hilfsprogramme.....	264
21.2.1. mysqldump.....	264
21.2.2. mysqlsetpermission.....	266
22. Beispielanwendung.....	268
22.1. Anforderungen.....	268
22.2. ER-Diagramm.....	269
22.2.1. Diskussion der Entities.....	271
22.2.2. Kardinalitäten der Beziehungen.....	273
22.2.2.1. Person-Rufnummer.....	273
22.2.2.2. Person-Adresse.....	274
22.2.2.3. Rufnummer-Nummertyp.....	274
22.2.2.4. Adresse-Adresstyp.....	275
22.3. Schlüssel identifizieren.....	275
22.3.1. Tabelle Person.....	275
22.3.2. Tabelle Adresse.....	276
22.3.3. Tabelle Rufnummer.....	277
22.3.4. Tabelle Nummertyp.....	278

22.3.5. Tabelle Adresstyp.....	278
22.4. Tabellen und Datentypen bestimmen.....	278
22.4.1. Tabelle Person.....	279
22.4.2. Tabelle Adresse.....	280
22.4.3. Tabelle Rufnummer.....	281
22.4.4. Tabelle Nummerntyp und Adresstyp.....	282
22.4.5. Tabelle PersonAdresse.....	282
22.4.6. Tabelle Person_Rufnummer.....	283
22.5. Umsetzung in XML und CSV.....	283
22.5.1. CSV.....	284
22.5.2. XML.....	284
22.5.2.1. Redundanzfrei.....	285
22.5.2.2. Mit Redundanzen.....	287
22.6. Anlegen der Datenbank in MySQL.....	290
22.6.1. DDL-Befehle.....	292
22.6.2. Anlegen von Backups.....	294
22.7. Mögliche Abfragen.....	296
23. Exkurs: Derzeitige Forschungsansätze.....	299
23.1. Objektorientierte Datenbanken.....	299
23.2. Non-First-Normal-Form-Relations.....	301
24. Exkurs: Regulär Expressions.....	302
24.1. Automaten.....	302
24.1.1. Von Orakeln und Hellsehern.....	303
24.1.2. Entscheiden einer Sprache.....	305
24.1.3. Weg von der Theorie.....	305

24.2. Die Syntax.....	307
24.2.1. Zeichengruppen.....	308
24.2.2. Häufigkeiten.....	308
24.3. Wofür das alles?.....	309
24.3.1. Textsuchen.....	309
24.3.2. Suchen und ersetzen.....	312
24.3.3. Suchen und Ersetzen im Kontext.....	313
24.3.4. Spamfilter.....	315
24.3.5. Und noch viel mehr.....	316
24.4. Regulär Expressions in MySQL.....	316
25. Exkurs: Datenbankanbindung in Perl.....	317
26. Exkurs: Datenbankanbindung in PHP.....	323
27. Lösungshinweise zu einzelnen Übungsaufgaben.....	328
27.1. Übungsaufgabe: DTD, Kapitel 9.2.3.3, Seite 112.....	328
27.2. Übungsaufgabe: ER-Diagramm 1, Kapitel 11.5, Seite 153.....	329
27.3. Übungsaufgabe: ER-Diagramm 2, Kapitel 11.5, Seite 154.....	330
27.4. Übungsaufgabe: ER-Diagramm 3, Kapitel 11.5, Seite 154.....	331
27.5. Übungsaufgabe: ER-Diagramm 4, Kapitel 11.5, Seite 155.....	332
27.6. Übungsaufgabe: ER-Diagramm 5, Kapitel 11.5, Seite 156.....	334
27.7. Übungsaufgabe: ER-Diagramm 6, Kapitel 11.5, Seite 156.....	335
27.8. Übungsaufgabe: Assoziativgesetz, Kapitel 15.3.2, Seite 189.....	337
27.9. Übungsaufgabe: Boolesche Algebra 1, Kapitel 15.3.6, Seite 194.....	338
27.10. Übungsaufgabe: Boolesche Algebra 2, Kapitel 15.3.6, Seite 194.....	338
27.11. Übungsaufgabe: Selektion, Kapitel 19.2.2.2, Seite 244.....	339
28. Abbildungsverzeichnis.....	340