

Abbildungsverzeichnis

1	Der knapp 20 Jahre alte Vorgänger dieses Buches	xvi
1.1	Rechnungsdaten in Tabellenform	3
1.2	Zugriff auf Dateien ohne spezielle Verwaltung	4
1.3	Datenbankmanagementsysteme	5
1.4	Vereinfachte Architektur eines DBMS	9
1.5	Drei-Ebenen-Schemaarchitektur für Datenbanken	11
1.6	Konzeptuelle Beispieldatenbank in Relationendarstellung . . .	12
1.7	Externe Sicht auf zwei Relationen, dargestellt als eine Relation	13
1.8	Externe Sicht als hierarchisch aufgebaute Relation	13
2.1	Begriffsbildung und Darstellung von Tabellen im Relationenmodell	21
3.1	ER-Schema für einen Ausschnitt der Universitäts-Datenbank .	42
3.2	Schlüssel für Entity-Typen, die aus mehreren Attributen bestehen	45
3.3	Allgemeine oder $n:m$ -Beziehung	47
3.4	$1:n$ -Beziehung	48
3.5	$1:1$ -Beziehung	48
3.6	Abhängiger Entity-Typ	50
3.7	IST-Beziehung	51
3.8	Notationen für eine $1:n$ -Beziehung: Intervallnotation, Pfeilnotation	52
3.9	Notationen für eine $1:n$ -Beziehung: Chen-Notation, auch mit optionaler Beziehung	53
4.1	Phasenmodell des DB-Entwurfs	61
4.2	ER-Schema für einen Ausschnitt der Universitäts-Datenbank .	63
4.3	ER-Abbildung: Eine $n:m$ -Beziehung	66

4.4	ER-Abbildung: Eine 1:1-Beziehung und mehrere IST-Beziehungen	68
4.5	ER-Abbildung: Abhängige Entity-Typen	70
4.6	ER-Abbildung: Eine IST-Beziehung im Hotel-Szenario	71
4.7	ER-Abbildung: Eine mehrstellige Beziehung	73
4.8	Standardversion der ternären Beziehung <i>Teilnahme</i>	74
4.9	Relation BUCHEXEMPLAR: Verbleibende Redundanzen etwa zwischen ISBN und Titel	75
4.10	ER-Schemata	77
5.1	Relation BUCHEXEMPLAR mit Redundanzen	80
5.2	Ausschnitt aus BUCHEXEMPLAR mit mehrwertigem Attribut Autoren	83
5.3	Ausschnitt aus BUCHEXEMPLAR mit mehrwertigem Attribut Autoren	84
5.4	Partielle Abhängigkeit und ihre Elimination	84
5.5	Relation BUCHred mit partieller Abhängigkeit, nicht in 2NF	85
5.6	Relationen BUCH und BUCH_AUTOREN sind in 2NF	86
5.7	Transitive Abhängigkeit und ihre Elimination	87
5.8	Relation BUCHEXEMPLAR mit transitiver Abhängigkeit, nicht in 3NF	87
5.9	Relationen BUCHINVENTAR und BUCH sind in 3NF	88
5.10	Nicht verbundtreue Dekomposition bzgl. F	92
5.11	Verbundtreue Dekomposition bzgl. F'	93
7.1	Vereinigung zweier Relationen mit union	121
7.2	Die verschiedenen Arten des äußeren Verbundes	124
7.3	Relation MITARBEITERIN mit zwei Nullwerten verschiedener Bedeutung	129
7.4	Ergebnis MITARB_DOLLAR nach Anwendung einer skalaren Funktion	133
7.5	Wirkung der group by - und having -Klauseln	138
8.1	Drei-Ebenen-Schema-Architektur für Datenbankbeschreibungen	154
8.2	Kommutatives Diagramm der Sicht-Update-Transformation	161
8.3	Zwei Relationen der Uni-Datenbank als Basis für Sicht-Updates	162
8.4	Relation MEDIZINSTUDIE mit sensitivem Attribut Krankheit	177
8.5	Relation MEDIZINSTUDIE nach Generalisierung 2-anonym	180
10.1	Vereinfachte Architektur eines DBMS	200
10.2	Funktionsorientierte Sicht auf die Fünf-Schichten-Architektur nach [Här87]	202
10.3	Typische Objekte (links) und Operatoren (rechts) der jeweiligen Schnittstellen in der Fünf-Schichten-Architektur	203
10.4	Aufbau von Seiten einer Datei	205
10.5	B-Baum der Ordnung 2 mit 3 Stufen	209
10.6	Hash-Index	210

10.7	Beispiel für einen Bitmap-Index	211
10.8	Geclusterter Index	213
10.9	Nicht-geclusterter Index	214
10.10	Transformation der Beispielanfrage	221
10.11	Optimierung von Anfragen	224
10.12	<i>read committed</i> am Beispiel	234
10.13	Situation bei Auftreten eines Systemfehlers	237
10.14	Beispielablauf für Logbuch-Konstruktion	239
11.1	Datenwürfel (Data Cube)	253
11.2	Multiple Hierarchie der Zeit-Dimension	254
11.3	Grobarchitektur für Data Warehouse und OLAP	255
11.4	Die Operationen drill down und rollup	257
11.5	Die Operation slice	258
11.6	Stern-Schema	259
11.7	Wirkung des cube -Operators	263
11.8	Die over -Klausel mit Fenster-Definition	265
11.9	k-means-Cluster-Verfahren	269
11.10	Warenkorbanalyse: Eine Zeile ist ein Warenkorb.	271
12.1	Spaltenorientierte Datenorganisation	280
12.2	Run Length Encoding	283
12.3	Delta Encoding	283
12.4	Darstellung einer Relation im Wide-Column-Datenmodell	286
13.1	Extensionale und intensionale Hierarchien bei Tabellen	302
13.2	Verteilte Datenbanken	311
13.3	Architekturen für parallele DBMS	312
13.4	Partitionierungsstrategien	314
13.5	Unabhängige Parallelität	314
13.6	Pipelining-Parallelität	315
13.7	Intra-Operator-Parallelität	315
13.8	Der Map-Reduce-Prozess am Beispiel <i>Word Count</i>	317
A.1	ER-Diagramm für Hotel-Datenbank	320
B.1	Das ER-Diagramm zur Teildatenbank Ausleihe	325
B.2	Das ER-Diagramm zur Teildatenbank Lehrstühle	325
B.3	Das ER-Diagramm zur Teildatenbank Prüfungen	326
E.1	ER-Schemata „Universität“	377
E.2	ER-Schema „Band-Info“	378
E.3	ER-Schema „Firma“	378
E.4	ER-Schema „Biertrinker“	379