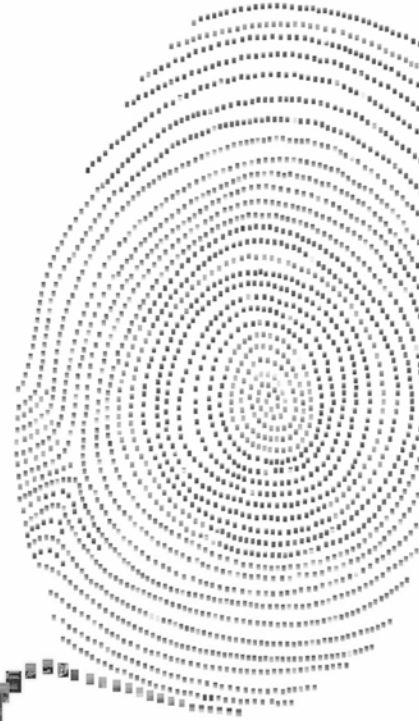


Grundkurs Relationale Datenbanken

Lizenz zum Wissen.




Sichern Sie sich umfassendes Technikwissen mit Sofortzugriff auf tausende Fachbücher und Fachzeitschriften aus den Bereichen: Automobiltechnik, Maschinenbau, Energie + Umwelt, E-Technik, Informatik + IT und Bauwesen.

Exklusiv für Leser von Springer-Fachbüchern: Testen Sie Springer für Professionals 30 Tage unverbindlich. Nutzen Sie dazu im Bestellverlauf Ihren persönlichen Aktionscode **C0005406** auf www.springerprofessional.de/buchaktion/



**Jetzt
30 Tage
testen!**

Springer für Professionals.
Digitale Fachbibliothek. Themen-Scout. Knowledge-Manager.

-  Zugriff auf tausende von Fachbüchern und Fachzeitschriften
-  Selektion, Komprimierung und Verknüpfung relevanter Themen durch Fachredaktionen
-  Tools zur persönlichen Wissensorganisation und Vernetzung

www.entschieden-intelligenter.de

René Steiner

Grundkurs Relationale Datenbanken

Einführung in die Praxis
der Datenbankentwicklung
für Ausbildung, Studium und IT-Beruf

9., erweiterte und aktualisierte Auflage

René Steiner
Villmergen, Schweiz

ISBN 978-3-658-17978-6

ISBN 978-3-658-17979-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-17979-3

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 1994, 1996, 1999, 2000, 2003, 2006, 2009, 2014, 2017

Die ersten vier Auflagen erschienen unter dem Titel „Theorie und Praxis relationaler Datenbanken“.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort

Für die 9. Auflage dieses Buches wurde das Kap. 6 ausgebaut. Weil es für das Erlernen der Abfragesprache SQL gute Lehrbücher gibt und es im Kap. 6 um die Vermittlung der Grundlagen von SQL geht, liegt der Fokus auf praxisnahen Aufgabenstellungen und Lösungsansätzen, wie sie im IT-Berufsleben eines Softwareentwicklers regelmäßig vorkommen.

Das Buchmanuskript wurde zudem auf XML umgestellt, was die Produktion für Print- und Online-Medien vereinfacht und den Aufwand für die Formatierung reduziert. Anders ausgedrückt: Es bleibt mehr Zeit für Inhalte anstelle von Design.

Mit der aktuellen Auflage ist dieses IT-Buch nun mehr als 23 Jahre auf dem Markt. Wie ist so etwas möglich in einem Fachgebiet wie der Informatik, wo sich Technologien mitunter täglich ändern (so kommt es einem zumindest vor, wenn man lange genug in dieser Branche tätig ist)? Die Antwort ist einfach: Auch in der IT-Branche gibt es Standards. Dazu gehören die relationalen Datenbanken und SQL als Abfragesprache. Auch wenn neue Datenbank-Technologien (Stichwort: Big Data) auf den Markt kommen, haben die relationalen Datenbanken noch längst nicht ausgedient. Sie kommen überall dort zum Einsatz, wo strukturierte Daten vorliegen, Arbeitsabläufe abgebildet werden müssen und Wert gelegt wird auf eine hohe Verfügbarkeit und Datenqualität. Es ist also durchaus möglich, dass dieses Buch noch weitere 20 Jahre am Markt bestehen wird.

Das Buch wurde inzwischen zu einem Standardwerk an vielen Techniker- und Fachhochschulen, wo speziellen Wert auf die Vermittlung von praxistauglichem Wissen gelegt wird. Die hier vermittelten Grundlagen ermöglichen es dem Leser, selber Daten zu strukturieren und mit relationalen Datenbanken wie ORACLE, SQL-Server, MySQL, DB2 usw. zu verwalten. Diese bilden nach wie vor die Basis aller großen IT-Systeme für die Industrie, Medizin, Chemie- und Pharma, Finanz- und Personalwesen etc.

Zum Buch gibt es einen Online-Service mit allfälligen Korrekturen, Beispieldatenbanken, zusätzlichen Aufgaben mit Lösungen und allen Abbildungen zum Download. Nähere Angaben sind im Abschn. 2.1 zu finden.

Ich wünsche Ihnen beim Studium dieses Buches viel Erfolg, interessante Erkenntnisse und den Durchblick im Datenschungel.

Der Autor
René Steiner

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Hinweise zur Verwendung dieses Buches	2
1.2	Online-Service	3
2	Allgemeines über Datenbanken	5
2.1	Definition und Aufgaben	5
2.2	Datenbank-Grundsätze	6
2.3	Bestandteile einer Datenbank	6
2.4	Datenbankmodelle	8
2.5	Fragen und Aufgaben zu Kap. 2	11
3	Datenbanktheorie	13
3.1	Das Globale ER-Modell	13
3.1.1	Erklärung der wichtigsten Begriffe	14
3.1.2	Beziehungen	16
3.1.3	Generalisierung/Spezialisierung	45
3.1.4	Programmierhinweise	51
3.2	Der Normalisierungsprozess	52
3.2.1	Abhängigkeiten	53
3.2.2	Die 1. Normalform	56
3.2.3	Die 2. Normalform	57
3.2.4	Die 3. Normalform	59
3.2.5	Höhere Normalformen (Globale Normalisierung)	61
3.2.6	Optimale Normalformen	62
3.3	Strukturregeln	63
3.4	Der logische Entwurfsprozess	65
3.4.1	Aufgabenstellung	67
3.4.2	Bildung von Entitätsmengen	67
3.4.3	Festlegen der Beziehungen	68
3.4.4	Definition von Identifikationsschlüsseln	69
3.4.5	Globale Normalisierung	69

3.4.6	Lokal-Attribute	72
3.4.7	Konsistenzbedingungen	74
3.4.8	Transaktionen definieren	76
3.4.9	Zusammenfassung	82
3.5	Datenintegrität	82
3.5.1	Datenkonsistenz	83
3.5.2	Datensicherheit	83
3.5.3	Datenschutz	84
3.6	Fragen und Aufgaben zu Kap.3.	85
	Literatur.	87
4	Datenbankentwicklung.	89
4.1	Ablauf	89
4.2	Projektorganisation	90
4.3	Pflichtenheft erarbeiten	91
4.4	Datenbasis entwerfen.	92
4.5	Zugriffsberechtigungen definieren.	93
4.6	Datenbasis implementieren	94
4.6.1	Tabellen generieren	95
4.6.2	Tabellen indizieren/Beziehungen implementieren.	96
4.6.3	Zugriffsberechtigungen erteilen.	98
4.7	Applikationssoftware erstellen.	101
4.7.1	Benutzermasken erstellen	101
4.7.2	Transaktionen programmieren.	103
4.7.3	Programmieraufwand.	105
4.7.4	Dokumentation.	106
4.8	Reports entwickeln.	107
4.9	Menüsystem aufbauen	108
4.10	Benutzer schulen	109
4.11	Weitere Entwicklungsmethoden	109
4.12	Mehrschichtige Systemarchitekturen.	110
4.12.1	Fat-Client-Architektur (2-schichtig)	110
4.12.2	Thin-Client-Architektur (2-schichtig)	111
4.12.3	3-tier-Architektur (3-schichtig)	112
4.12.4	n-tier-Architektur (n-schichtig)	113
4.12.5	Die Wahl der Systemarchitektur	114
4.13	Praktische Erfahrungen von der Front	115
4.13.1	Das Projektteam oder der Faktor Mensch	116
4.13.2	Das geniale Konzept oder 2-tier, 3-tier, Untier	117
4.13.3	Das Netzwerk – Chaos total oder hört mich jemand?	117
4.13.4	Automatische Softwareverteilung oder russisches Roulette	118
4.13.5	Die wunderbare Welt der EDV oder nichts passt zusammen	119
4.13.6	Hintertüren oder Narrenmatt des Administrators	124

4.13.7	Selbsternannte Experten oder warum es alle besser wissen	125
4.13.8	Reorganisationen oder 0 Grad Kelvin, der totale Stillstand.	127
4.13.9	Die Dokumentation oder kein Schwein schaut rein.	127
4.13.10	Die Kostenschätzung oder der Einzug der Esoterik.	129
4.13.11	Das Anforderungsprofil oder fertig lustig	131
4.14	Schlussbemerkung	133
4.15	Fragen und Aufgaben zu Kap.4 (ohne 4.13)	134
	Literatur.	134
5	Der Datenbankbetrieb	135
5.1	Laufende Arbeiten	135
5.1.1	Datensicherung	135
5.1.2	Speicherverwaltung	136
5.1.3	Systemüberwachung/Optimierung.	137
5.1.4	Zugriffskontrolle	137
5.1.5	Benutzerverwaltung.	138
5.2	Aufgaben des DBA	138
5.2.1	Systembetreuung und -überwachung	138
5.2.2	Systemänderungen	139
6	Einführung in SQL	141
6.1	Datendefinition.	142
6.1.1	Tabellen erstellen	142
6.1.2	Tabellen ändern	144
6.1.3	Tabellenattribute indizieren	145
6.1.4	Beziehungen verwalten	147
6.1.5	Tabellen löschen.	148
6.1.6	Datensichten (VIEWS) erstellen	149
6.2	Datenmanipulation.	150
6.2.1	Datensätze (Tupel) einfügen	150
6.2.2	Datensätze (Tupel) nachführen	151
6.2.3	Datensätze (Tupel) löschen	152
6.3	Datenabfrage (Query)	152
6.3.1	Einfache Abfragen.	153
6.3.2	Abfragen mit Bedingungen	155
6.3.3	Datensätze sortieren.	156
6.3.4	Datensätze gruppieren	158
6.3.5	Verschachtelte Abfragen (Subqueries).	159
6.3.6	Tabellen verknüpfen (Joining)	161
6.4	Anwendungsfälle aus der Praxis	163
6.4.1	Verknüpfungen mit INNER JOIN und OUTER JOIN.	163
6.4.2	Datensichten (VIEWS)	165
6.4.3	Abgeleitete Tabellen aus Unterabfragen	168

6.4.4	Zähler und Ranglisten	172
6.4.5	Kreuztabellenabfragen (Pivot-Tabellen)	175
6.4.6	Übungsaufgaben	179
6.5	Datenschutz	183
6.6	Transaktionen.	186
7	Datenmodellierung	191
7.1	Kernentitäten bestimmen	191
7.2	Abhängige Entitäten ermitteln	192
7.2.1	Artikelverwaltung	193
7.2.2	Lagerverwaltung	195
7.2.3	Mitarbeiterverwaltung	196
7.2.4	Kundenverwaltung	198
7.3	Bewegungsdaten	198
7.3.1	Schicht- und Einsatzpläne	199
7.3.2	Kunden- und Verkaufsdaten.	202
7.3.3	Gebindeverwaltung	204
7.4	Datenbankdiagramme	205
7.5	Tabellen mit Feldern erweitern	208
7.6	Datenbank dokumentieren	209
7.7	Hinweise zur Beispieldatenbank	213
8	Lösungen zu den Aufgaben	215
8.1	Kapitel 2.	215
8.2	Kapitel 3.	215
8.3	Kapitel 4.	219
8.4	Kapitel 6.	220
Anhang	223
A	Mustertabellen zur Kursverwaltung	223
B	Datenbasis einrichten	224
B1	Benutzer einrichten	224
B2	Tabellen definieren	224
B3	„Views“ (Sichten) definieren	226
B4	Zugriffsberechtigungen erteilen	227
B5	Synonyme vergeben	227
B6	Indizes definieren	228
C	Notation für praxisorientierte Datenmodelle	229
Weiterführende Literatur	231
Stichwortverzeichnis	233

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Schalenmodell eines Datenbanksystems	8
Abb. 2.2	Aufbau einer hierarchisch aufgebauten Datei	9
Abb. 2.3	In Tabellen organisierte Daten	10
Abb. 3.1	Aufbau einer Tabelle	15
Abb. 3.2	Mögliche Assoziationstypen	16
Abb. 3.3	Mögliche ID-Schlüssel der Tabelle T1	20
Abb. 3.4	1-1-Beziehung zwischen zwei Tabellen.	22
Abb. 3.5	Zusammengefasste Tabelle	23
Abb. 3.6	1-c-Beziehung zwischen zwei Tabellen.	23
Abb. 3.7	1-m-Beziehung zwischen zwei Tabellen	25
Abb. 3.8	1-mc-Beziehung zwischen zwei Tabellen	26
Abb. 3.9	c-c-Beziehung zwischen zwei Tabellen.	27
Abb. 3.10	Entitätenblockdiagramm mit transformierter c-c-Beziehung	27
Abb. 3.11	Transformierte c-c-Beziehung zwischen zwei Tabellen	28
Abb. 3.12	c-m-Beziehung zwischen zwei Tabellen	29
Abb. 3.13	Entitätenblockdiagramm mit transformierter c-m-Beziehung.	30
Abb. 3.14	Transformierte c-m-Beziehung zwischen zwei Tabellen.	30
Abb. 3.15	c-mc-Beziehung zwischen zwei Tabellen	31
Abb. 3.16	Entitätenblockdiagramm mit transformierter c-mc-Beziehung.	32
Abb. 3.17	Transformierte c-mc-Beziehung zwischen zwei Tabellen.	32
Abb. 3.18	m-m-Beziehung zwischen zwei Tabellen	33
Abb. 3.19	Entitätenblockdiagramm mit transformierter m-m-Beziehung	34
Abb. 3.20	Transformierte m-m-Beziehung zwischen zwei Tabellen	34
Abb. 3.21	m-mc-Beziehung zwischen zwei Tabellen.	35
Abb. 3.22	Entitätenblockdiagramm mit transformierter m-mc-Beziehung	36
Abb. 3.23	Transformierte m-mc-Beziehung zwischen zwei Tabellen	36
Abb. 3.24	mc-mc-Beziehung zwischen zwei Tabellen.	37
Abb. 3.25	Entitätenblockdiagramm mit transformierter mc-mc-Beziehung	38
Abb. 3.26	Transformierte mc-mc-Beziehung zwischen zwei Tabellen	38
Abb. 3.27	Rekursive Tabelle.	39

Abb. 3.28 Entitätenblockdiagramm einer indirekt rekursiven Mehrfachbeziehung. . . .	40
Abb. 3.29 Indirekt rekursive Beziehungen zwischen zwei Tabellen	40
Abb. 3.30 Entitätenblockdiagramm nach Eliminierung aller rekursiven Beziehungen.	41
Abb. 3.31 Transformierte rekursive Beziehungen zwischen zwei Tabellen.	41
Abb. 3.32 Mehrfachbeziehungen zwischen den Tabellen	42
Abb. 3.33 Optionale Beziehung zwischen zwei Tabellen	44
Abb. 3.34 Sich überlappende, spezialisierte Entitätsmengen.	45
Abb. 3.35 Entitätenblockdiagramm für überlappende, spezialisierte Entitätsmengen.	46
Abb. 3.36 Datenbasis mit zugelassener Überlappung	47
Abb. 3.37 Überlappende, spezialisierte Entitätsmengen im physischen Datenmodell.	47
Abb. 3.38 Vollständige Überdeckung der Entitätsmengen EM2/EM3 mit EM1	48
Abb. 3.39 Entitätenblockdiagramm für vollständige Überdeckung.	48
Abb. 3.40 Unter-/Obermengenbeziehungen mit vollständiger Überdeckung	48
Abb. 3.41 Vollständig überdeckte Entitätsmengen im physischen Datenmodell.	49
Abb. 3.42 Sich nicht überlappende, spezialisierte Entitätsmengen	49
Abb. 3.43 EB-Diagramm für sich nicht überlappende, spezialisierte Entitätsmengen.	50
Abb. 3.44 Unter-/Obermengenbeziehungen ohne Überlappung	50
Abb. 3.45 Nicht überlappende, spezialisierte Entitätsmengen im phys. Datenmodell.	51
Abb. 3.46 Einfache Liste mit Geschäftsdaten	56
Abb. 3.47 Tabelle „Geschäftsdaten“ in der 1. Normalform	57
Abb. 3.48 Tabelle „Verkäufe“ in der 2. Normalform	58
Abb. 3.49 Tabellen in der 3. Normalform.	59
Abb. 3.50 Entitätenblockdiagramm für die Geschäftsdaten.	60
Abb. 3.51 Die verschiedenen Normalisierungsebenen.	62
Abb. 3.52 Ablaufdiagramm für den logischen Entwurfsprozess	66
Abb. 3.53 Entitätenblockdiagramm für die Kursverwaltung (nicht normalisiert)	68
Abb. 3.54 Entitätenblockdiagramm mit spezialisierten Entitätsmengen	70
Abb. 3.55 Entitätenblockdiagramm mit Unter-/Obermengenbeziehungen	70
Abb. 3.56 Entitätenblockdiagramm mit ausschließlich hierarchischen Beziehungen	71
Abb. 3.57 Entitätenblockdiagramm mit versteckten Redundanzen	72
Abb. 3.58 Global normalisierte Datenbasis „Kursverwaltung“	74
Abb. 3.59 Definition von Wertebereichen für ausgewählte Attribute.	75
Abb. 3.60 Erweitertes Entitätenblockdiagramm mit der Entität „Kurskontrolle“	76
Abb. 3.61 SQL-Kommandofile für Kursbesuchsliste.	79
Abb. 3.62 Verwendung von UNION in einer Abfrage.	80
Abb. 3.63 Datenbasis „Kursverwaltung“ in der optimalen Normalform	81
Abb. 3.64 Tabelle zur Aufgabe 3.13.	86

Abb. 4.1	Client/Server-Architektur mit drei Benutzern	90
Abb. 4.2	Beispiel einer Projektorganisation	91
Abb. 4.3	Beispiel einer Benutzermaske für die Datenverwaltung	92
Abb. 4.4	Beispiel eines Funktionendiagramms	93
Abb. 4.5	Zugriffsmatrix für die Kursverwaltung	94
Abb. 4.6	Indizierung von Beziehungstransformationstabellen.	97
Abb. 4.7	Beispiel einer grafischen Eingabemaske mit Kombinationsfeldern	102
Abb. 4.8	Beispiel einer zeichenorientierten Eingabemaske	103
Abb. 4.9	Zusammenhang zwischen Programmieraufwand und Konsistenzgrad	106
Abb. 4.10	Aufteilung des gesamten Programmieraufwandes eines Datensystems	106
Abb. 4.11	Beispiel eines vom Benutzer verlangten Reports	107
Abb. 4.12	Beispiel eines Menüsystems für die Kursverwaltung	108
Abb. 4.13	Kommunikation im n-tier-Modell	114
Abb. 4.14	Rechtevergabe bei ACCESS	123
Abb. 4.15	Superuser von gängigen Datenbanksystemen	125
Abb. 4.16	Aufwand- und Kostenschätzung von Datenbankprojekten	131
Abb. 6.1	Übersicht der verwendeten SQL-Anweisungen	142
Abb. 6.2	Liste mit berechnetem Salär aus Lohnstufe.	154
Abb. 6.3	Verschachtelte Abfragen mit IN und Gleichheitszeichen	159
Abb. 6.4	Besuchte Kurse von Felix Steffen	160
Abb. 6.5	Anzahl der noch zu besuchenden Kurse pro Person ermitteln	162
Abb. 6.6	Liste aller Personen, die noch mehr als 3 Kurse zu besuchen haben.	163
Abb. 6.7	Alle Kursthemen mit oder ohne Kurse ermitteln.	164
Abb. 6.8	Alle Kursthemen mit Kursdaten, auch ohne vorhandene Kurse	164
Abb. 6.9	Datensicht mit berechnetem Feld „Grundgehalt“ erstellen	165
Abb. 6.10	Ausgabe der Datensicht mit Grundgehalt	166
Abb. 6.11	Felddefinitionen der Datensicht „V_Personal_1“	166
Abb. 6.12	Ausgabe der Datensicht „V_Personal_2“	168
Abb. 6.13	Anzahl Kurse pro Kursthema ermitteln	169
Abb. 6.14	Anzahl Kurse pro Kursthema, sortiert nach Themengebietsnummer	169
Abb. 6.15	Prozentuale Anteile an Kursen pro Kursthema berechnen	170
Abb. 6.16	Prozentuale Anteile an Kursen mit unterschiedlichen Resultaten	171
Abb. 6.17	Tabelle mit Wettkampfdaten	173
Abb. 6.18	Ranglisten pro Disziplin, aufsteigend sortiert nach der Zeit	174
Abb. 6.19	Liste mit den zuletzt besuchten Kursen aller Personen	176
Abb. 6.20	Pivot-Tabelle mit den zuletzt besuchten Kursen pro Person	176
Abb. 6.21	Universelle Pivot-Tabellenabfrage ohne PIVOT	178
Abb. 6.22	Gefahrenpiktogramme des GHS-Systems.	179
Abb. 6.23	Liste von Chemikalien mit GHS-Piktogrammen.	181
Abb. 6.24	Übersicht der Objektprivilegien.	184
Abb. 6.25	Film in einer Transaktion erfassen und Spartenzähler erhöhen.	188
Abb. 6.26	INSERT/DELETE-Trigger mit einer Transaktion.	188

Abb. 7.1	Kreuztabelle für Schichtpläne	199
Abb. 7.2	Kreuztabelle für Einsatzpläne	201
Abb. 7.3	Einsatzpläne für Mitarbeiter	201
Abb. 7.4	Arbeitstage mit Bitmuster	201
Abb. 7.5	Mehrfachbeziehungen zwischen Gebinden und Einheiten	203
Abb. 7.6	Entitätenblockdiagramm für den Supermarkt	206
Abb. 7.7	Entitätenblockdiagramm für die Gebindeverwaltung	207
Abb. 7.8	Entwurfsansicht der Artikel-Tabelle	209
Abb. 7.9	Primärschlüssel der Artikel-Tabelle.	210
Abb. 7.10	Indizes der Artikel-Tabelle	210
Abb. 7.11	Dokumentation von Tabellenfeldern	211
Abb. 7.12	Dokumentation von Beziehungen	212
Abb. 7.13	Dokumentation von Geschäftsregeln.	213
Abb. 8.1	Beispiele zu den 10 Beziehungstypen	216
Abb. 8.2	Entitätenblockdiagramm für Aggregatzustände von Chemikalien	216
Abb. 8.3	Tabellen mit aufgeteilten Reisebürodaten Teil 1	217
Abb. 8.4	Tabellen mit aufgeteilten Reisebürodaten Teil 2	217
Abb. 8.5	Entitätenblockdiagramm des physischen Datenmodells zu 3.13.	218
Abb. 8.6	Konzeptionelles Datenmodell einer Bibliothek.	219
Abb. 8.7	Physisches Datenmodell einer Bibliothek.	219
Abb. A.1	Mustertabellen zur Kursverwaltung Teil 1.	223
Abb. A.2	Mustertabellen zur Kursverwaltung Teil 2.	224
Abb. A.3	Mustertabellen zur Kursverwaltung Teil 3.	225
Abb. B.1	Server-Berechtigungen an Benutzer erteilen	225
Abb. B.2	Datendefinitionen für Tabellen der Kursverwaltung	226
Abb. B.3	Zugriffsberechtigungen erteilen.	227
Abb. B.4	Synonyme erstellen	228
Abb. B.5	Indizes erstellen	229
Abb. C.1	Notation von Beziehungen nach Zehnder	230
Abb. C.2	Notation von optionalen Beziehungen nach Zehnder	230