

Stephan Kleuker

Grundkurs Datenbankentwicklung

Aus dem Bereich IT erfolgreich lernen

Lexikon für IT-Berufe

von Peter Fetzter und Bettina Schneider

Grundkurs IT-Berufe

von Andreas M. Böhm und Bettina Jungkunz

Java für IT-Berufe

von Wolf-Gert Matthäus

Prüfungsvorbereitung für IT-Berufe

von Manfred Wünsche

Grundlegende Algorithmen

von Volker Heun

Algorithmen für Ingenieure – realisiert mit Visual Basic

von Harald Nahrstedt

Grundkurs Programmieren mit Delphi

von Wolf-Gert Matthäus

Grundkurs Visual Basic

von Sabine Kämper

Visual Basic für technische Anwendungen

von Jürgen Radel

Grundkurs Smalltalk – Objektorientierung von Anfang an

von Johannes Brauer

Grundkurs Software-Entwicklung mit C++

von Dietrich May

Programmieren lernen mit Java

von Erwin Merker und Roman Merker

Grundkurs JAVA

von Dietmar Abts

Aufbaukurs JAVA

von Dietmar Abts

Grundkurs Java-Technologien

von Erwin Merker

Java ist eine Sprache

von Ulrich Grude

Middleware in Java

von Steffen Heinzl und Markus Mathes

Das Linux-Tutorial – Ihr Weg zum LPI-Zertifikat

von Helmut Pils

Rechnerarchitektur

von Paul Herrmann

Grundkurs Relationale Datenbanken

von René Steiner

Grundkurs Datenbankentwurf

von Helmut Jarosch

Datenbank-Engineering

von Alfred Moos

Grundlagen der Rechnerkommunikation

von Bernd Schürmann

Netze – Protokolle – Spezifikationen

von Alfred Olbrich

Grundkurs Verteilte Systeme

von Günther Bengel

Grundkurs

Mobile Kommunikationssysteme

von Martin Sauter

Grundkurs Wirtschaftsinformatik

von Dietmar Abts und Wilhelm Mülder

Grundkurs Theoretische Informatik

von Gottfried Vossen und Kurt-Ulrich Witt

Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik

von Paul Alpar, Heinz Lothar Grob, Peter Weimann

und Robert Winter

Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen

von Hans-Georg Kemper, Walid Mehanna und Carsten Unger

Grundkurs

Geschäftsprozess-Management

von Andreas Gadatsch

Prozessmodellierung mit ARIS®

von Heinrich Seidlmeier

ITIL kompakt und verständlich

von Alfred Olbrich

BWL kompakt und verständlich

von Notger Carl, Rudolf Fiedler, William Jórasz und Manfred Kiesel

Masterkurs IT-Controlling

von Andreas Gadatsch und Elmar Mayer

Masterkurs Computergrafik

und Bildverarbeitung

von Alfred Nischwitz und Peter Haberäcker

Grundkurs Mediengestaltung

von David Starmann

Grundkurs Web-Programmierung

von Günter Pomaska

Web-Programmierung

von Oral Avci, Ralph Trittman und Werner Mellis

Grundkurs MySQL und PHP

von Martin Pollakowski

Grundkurs SAP R/3®

von André Maassen und Markus Schoenen

SAP®-gestütztes Rechnungswesen

von Andreas Gadatsch und Detlev Frick

Kostenträgerrechnung mit SAP R/3®

von Franz Klenger und Ellen Falk-Kalms

Masterkurs Kostenstellenrechnung mit SAP®

von Franz Klenger und Ellen Falk-Kalms

Controlling mit SAP®

von Gunther Friedl, Christian Hiltz

und Burkhard Pedell

Logistikprozesse mit SAP R/3®

von Jochen Benz und Markus Höflinger

IT-Projekte strukturiert realisieren

von Ralph Brugger

Grundkurs Datenbankentwicklung

von Stephan Kleuker

Stephan Kleuker

Grundkurs Datenbank- entwicklung

**Von der Anforderungsanalyse
zur komplexen Datenbank-anfrage**

Mit 99 Abbildungen



Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

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

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

Höchste inhaltliche und technische Qualität unserer Produkte ist unser Ziel. Bei der Produktion und Auslieferung unserer Bücher wollen wir die Umwelt schonen: Dieses Buch ist auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt. Die Einschweißfolie besteht aus Polyäthylen und damit aus organischen Grundstoffen, die weder bei der Herstellung noch bei der Verbrennung Schadstoffe freisetzen.

1. Auflage Februar 2006

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlag | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2006

Lektorat: Dr. Reinald Klockenbusch / Andrea Broßler

Der Vieweg Verlag ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media.
www.vieweg.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Konzeption und Layout des Umschlags: Ulrike Weigel, www.CorporateDesignGroup.de

Umschlagbild: Nina Faber de.sign, Wiesbaden

Druck und buchbinderische Verarbeitung: MercedesDruck, Berlin

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Printed in Germany

ISBN 3-8348-0008-2

Vorwort

Relationale Datenbanken sind Informatik-Grundwissen

Bücher mit dem Schwerpunkt auf der Entwicklung von relationalen Datenbanken werden bereits seit den 80iger Jahren des letzten Jahrhunderts geschrieben. Es stellt sich so die berechtigte Frage nach dem Sinn eines weiteren Buches. Schaut man auf die Bücher, die seit dieser Zeit geschrieben wurden, so fällt auf, dass Bücher zum Thema Datenbanken immer dicker und komplexer werden. Dies liegt daran, dass das Thema von Informatikern immer genauer verstanden wird und immer neue Einsatzmöglichkeiten für Datenbanken gefunden werden. Wichtige Themen sind dabei beispielsweise die Anbindung von Datenbanken an objektorientierte Programmiersprachen und die Verbindung zwischen Datenbanken und XML.

Man kann feststellen, dass sich dabei relationale Datenbanken als Fundament der Entwicklungen herausgestellt haben. Immer wieder gab es Prognosen, in denen die Ablösung relationaler Datenbanken durch neuere Systeme beschrieben wurden. Die Realität hat gezeigt, dass diese neuen Systeme ihre Berechtigung auf dem Markt haben, allerdings nur mehr oder minder große Nischen im Datenbankmarkt besetzen, wie es auch von C.J. Date, vielleicht dem renommiertesten Forscher zum Thema Datenbanken, in dem Artikel „Great News, The Relational Model Is Very Much Alive!“ [Dat00] beschrieben wird. Dies ist der eine Grund, warum dieses Grundlagenbuch entstanden ist.

Grundkurs für Bachelor

Der zweite, pragmatischere Grund für dieses Buch ist in der Situation in der Lehre an deutschsprachigen Hochschulen zu sehen. Der Bachelor-Abschluss wird als Standardabschluss eingeführt. Er ist der zeitlich erste berufsqualifizierende, akademische Abschluss, der nach drei bis vier Jahren erreicht werden soll. In jedem Studiengang, der Informatik zum Inhalt hat, wird typischerweise das Thema Datenbanken in einer Kernveranstaltung behandelt. Für eine solche Veranstaltung wird ein Buch benötigt, das sich an den Fähigkeiten von Bachelor-Studierenden orientiert und eine grundlegende Einführung in die Datenbank-Thematik liefert. Diese Lücke schließt dieses Buch.

Datenbanken als Einstiegs-thema im Studium

In meiner Lehrpraxis als Fachhochschul-Professor hat sich gezeigt, dass es sinnvoll ist, das Thema Datenbanken früh im Studium zu behandeln, da kaum Informatik-Vorwissen benötigt wird. Aus diesem Grund baut dieses Buch auf dem Konzept des

„Lernens an erklärten Beispielen“ auf, das durch Übungsaufgaben unterstützt wird. Aus der Sicht von Studierenden ist es ebenfalls sinnvoll, früh eine Einführung in Datenbanken zu bekommen, da sich das Thema sehr gut für Betriebspraktika oder den Gelderwerb mit Softwareentwicklung nebenbei eignet.

Da es sich um einen Grundkurs handelt, ist dieser abhängig vom Studienplan, um Praktika oder fortgeschrittene Veranstaltungen zu ergänzen. Die Möglichkeiten, dabei weitere Lehrbücher einzusetzen, ist sehr groß, exemplarisch seien folgende Werke genannt: [Dat04], [KE04], [HS00] zusammen mit [SH99].

Aufbau des Buches

Der Aufbau des Buches ist an den typischen Phasen einer Datenbankentwicklung orientiert. Dabei werden zwei Aspekte, die aus Sicht der Praxis besonders für den Erfolg einer Datenbankentwicklung wichtig sind, intensiver betrachtet. Dies sind zum einen die *Anforderungsanalyse*, zum anderen die *Erstellung von SQL-Anfragen*. Der erste Aspekt betrifft die Erhebung der Anforderungen, die durch die Datenbank erfüllt werden sollen. Genauestens muss an der Schnittstelle zwischen dem Kunden und den Entwicklern geklärt werden, welche Informationen in der Datenbank wie verarbeitet werden sollen. In den nächsten Schritten wird in diesem Buch beschrieben, wie man aus den dokumentierten Anforderungen zu Tabellen kommen kann, die das Herz jeder relationalen Datenbank bilden. Dabei gibt es einige durch Normalisierungsregeln formalisierbare Anforderungen, die die Nutzbarkeit der Tabellen wesentlich erhöhen. Ein großer Teil des Buches ist der Datenbanksprache SQL gewidmet, die den Standard zur Definition von Tabellen, Formulierung von Anfragen und Verwaltung des Zugriffs auf Tabellen darstellt. Der zweite für die Praxis wichtige Aspekt, der in diesem Buch betont wird, behandelt die Erstellung von SQL-Anfragen, die systematisch an vielen Beispielen schrittweise eingeführt wird. Das Buch wird mit Betrachtungen über Transaktionen, mit denen der gleichzeitige Zugriff mehrerer Nutzer geregelt wird, und zu Rechte-Systemen, mit denen festgelegt wird, wer was in der Datenbank darf, abgerundet. In einem abschließenden Ausblick wird aufgezeigt, in welchen Themenbereichen Vertiefungen zum Thema Datenbanken möglich sind.

Sinn der Randnotizen

Am Rand der Seiten dieses Buches finden sie einige Notizen, die es beim Nachschlagen erleichtern, Schwerpunkte wieder zu finden.

[] Optionale Textstellen*

In diesem Buch sind ein Kapitel, einige Unterkapitel und Absätze mit [*] gekennzeichnet. Diese Passagen können bei einer ersten

Bearbeitung oder in Lehrveranstaltungen bei Studierenden, für die Informatik kein Kernfach ist, ausgelassen werden. Das Buch bleibt ohne diese Stellen uneingeschränkt lesbar. Die Erfahrung hat allerdings gezeigt, dass die eher theoretischen Überlegungen auch für Studierende ohne Schwerpunkt Informatik sehr hilfreich sein können, da Hintergründe erläutert werden, die das Denkmodell zum Thema Datenbanken abrunden.

*Auswahl von
Beispielen*

Bei der Auswahl der Beispiele in diesem Buch wurde ein Kompromiss getroffen. Für einführende Erklärungen werden Tabellen eingesetzt, deren Daten mit einem Blick zu erfassen sind und sich so für die folgenden Beispiele im Auge festsetzen. Durchgehend durch die Kapitel, in denen nicht nur grundsätzliche Aussagen über Datenbank-Managementsysteme gemacht werden, dient dann ein relativ komplexes Beispiel als Anschauungsmaterial. Trotzdem sollte der Leser darauf gefasst sein, dass die Realität neue Herausforderungen bietet. Einige dieser Forderungen liegen aber nicht nur an der Komplexität, sondern auch daran, dass sich zu unerfahrene Personen an die Entwicklung dieser Systeme getraut haben. Nach der Lektüre des Buches sollten Sie in der Lage sein, solche Problemstellen zu identifizieren.

*Aufgaben zur
Nachbearbeitung*

Jedes Kapitel schließt mit zwei Arten von Aufgaben ab. Im ersten Aufgabenteil werden Wiederholungsfragen gestellt, die man nach intensiver Lektüre des vorangegangenen Kapitels beantworten sollte. Die Lösungen zu diesen Aufgaben kann man selbst im Buch nachschlagen. Der zweite Aufgabenteil umfasst Übungsaufgaben, in denen man gezielt das angelesene Wissen anwenden soll. Diese Übungsaufgaben sind in verschiedenen Lehrveranstaltungen erfolgreich eingesetzt worden. Im letzten Kapitel gibt es Lösungsvorschläge zu diesen Aufgaben.

Die Bilder und SQL-Skripten dieses Buches sowie weitere Information können von der Web-Seite

<http://www.informatik.fh-wiesbaden.de/~kleuker/DBBuch.html>

herunter geladen und unter Berücksichtigung des Copyrights genutzt werden.

Lust zum Experimentieren

Zum Abschluss wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen. Konstruktive Kritik wird immer angenommen. Bedenken Sie, dass das Lesen nur ein Teil des Lernens ist. Ähnlich wie in diesem Buch kleine Beispiele eingestreut sind, um einzelne Details zu klären, sollten Sie sich mit einem realen Datenbank-Managementsystem hinsetzen und meine, aber vor allem selbst

konstruierte Beispiele durchspielen. Sie runden das Verständnis des Themas wesentlich ab.

Wiesbaden, Januar 2006

Stephan Kleuker

Danksagung

Ein Buch kann nicht von einer Person alleine verwirklicht werden. Zu einer gelungenen Entstehung tragen viele Personen in unterschiedlichen Rollen bei, denen ich hier danken möchte.

Mein erster Dank geht an Ehefrau Frau Dr. Cheryl Kleuker, die nicht nur die erste Kontrolle der Inhalte und Texte vorgenommen hat, sondern mir erlaubte, einen Teil der ohnehin zu geringen Zeit für die Familie in dieses Buchprojekt zu stecken.

Besonderer Dank gilt meinen Kollegen Prof. Dr.-Ing. Johannes Brauer und Uwe Neuhaus von der Fachhochschule NORDAKADEMIE in Elmshorn, die sich Vorversionen dieses Buches kritisch durchgelesen haben und viele interessante Anregungen lieferten. Viele Studierende, die Veranstaltungen zum Thema Datenbanken bei mir gehört haben, trugen durch ihre Fragen und Probleme wesentlich zu der Herangehensweise an die Themen des Buches bei.

Abschließend sei Dr. Reinald Klockenbsch und den weiteren Mitarbeitern des Verlags Vieweg für die konstruktive Mitarbeit gedankt, die dieses Buchprojekt erst ermöglichten.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Warum Datenbanken?	1
1.1 Kreatives Datenchaos	1
1.2 Anforderungen an eine Datenbank.....	2
1.3 Anforderungen an ein Datenbank-Managementsystem	4
1.4 Ebenen eines Datenbank-Managementsystems	9
1.5 [*] Die weiteren Kapitel	13
1.6 Aufgaben	15
2 Anforderungsanalyse für Datenbanken.....	19
2.1 Überblick über den Software-Entwicklungsprozess.....	20
2.2 Anforderungsanalyse für Software.....	23
2.3 Anforderungsanalyse für Datenbanken.....	28
2.4 Entity-Relationship-Modell	34
2.5 [*] Abschlussbemerkungen zu Entity-Relationship-Modellen.....	45
2.6 Fallstudie	50
2.7 Aufgaben	55
3 Systematische Ableitung von Tabellenstrukturen.....	59
3.1 Einführung des Tabellenbegriffs.....	59
3.2 Übersetzung von Entity-Relationship-Modellen in Tabellen	62
3.3 Besondere Aspekte der Übersetzung	67
3.4 Fallstudie	70
3.5 Aufgaben	71
4 Normalisierung.....	73
4.1 Funktionale Abhängigkeit und Schlüsselkandidaten.....	73
4.2 Erste Normalform.....	82
4.3 Zweite Normalform	84

4.4	Dritte Normalform	88
4.5	Normalformen und die Übersetzung von Entity-Relationship-Modellen.....	89
4.6	[*] Boyce-Codd-Normalform.....	91
4.7	Fallstudie	95
4.8	Aufgaben.....	96
5	[*] Relationalenalgebra.....	103
5.1	Elementare Operatoren auf Relationen.....	104
5.2	Ein Verknüpfungsoperator für Relationen	108
5.3	Aufgaben.....	111
6	Formalisierung von Tabellen in SQL.....	113
6.1	Tabellendefinition mit SQL	114
6.2	Einfügen, Löschen und Ändern von Daten	117
6.3	Datentypen in SQL	126
6.4	NULL-Werte und drei-wertige Logik	131
6.5	Constraints.....	135
6.6	Änderungen von Tabellenstrukturen	140
6.7	Fallstudie	142
6.8	Aufgaben.....	144
7	Einfache SQL-Anfragen	147
7.1	Ausgabe der eingegebenen Informationen.....	147
7.2	Auswahlkriterien in der WHERE-Bedingung	154
7.3	Nutzung von Aggregatsfunktionen.....	158
7.4	Anfragen über mehrere Tabellen	161
7.5	Fallstudie	169
7.6	Aufgaben.....	170
8	Gruppierungen in SQL	173
8.1	Gruppierung in einer Tabelle	174
8.2	Nutzung der HAVING-Zeile.....	178
8.3	Gruppierungen über mehreren Tabellen.....	181

8.4	Überblick über die Struktur von SQL-Anfragen	182
8.5	Fallstudie	184
8.6	Aufgaben	186
9	Verschachtelte Anfragen in SQL.....	189
9.1	Nutzung von Mengen-Operatoren.....	189
9.2	Teilanfragen in der SELECT-Zeile.....	196
9.3	Teilanfragen in der WHERE-Bedingung.....	198
9.4	Teilanfragen in der HAVING-Bedingung.....	209
9.5	Teilanfragen in der FROM-Zeile	211
9.6	[*] Verschiedene Join-Operatoren	215
9.7	Fallstudie	219
9.8	Aufgaben	221
10	Transaktionen	223
10.1	Änderungen verwalten	223
10.2	Typische Probleme beim parallelen Zugriff	227
10.3	Transaktionssteuerung.....	229
10.4	Aufgaben	231
11	Rechte und Views	233
11.1	Views	233
11.2	Rechte für die Datenbank-Administration.....	238
11.3	Rechte für die Projekt-Administration	240
11.4	Aufgaben	242
12	Zusammenfassung und Ausblick	243
A	Lösungen zu den Aufgaben	245
	Lösungen zu Kapitel 1	245
	Lösungen zu Kapitel 2	247
	Lösungen zu Kapitel 3	250
	Lösungen zu Kapitel 4	251
	Lösungen zu Kapitel 5	254

Lösungen zu Kapitel 6	255
Lösungen zu Kapitel 7	256
Lösungen zu Kapitel 8	257
Lösungen zu Kapitel 9	258
Lösungen zu Kapitel 10	260
Lösungen zu Kapitel 11	260
Literaturverzeichnis	262
Sachwortverzeichnis	265

Mit [*] markierte Kapitel, Unterkapitel und Absätze können beim ersten Lesen weggelassen werden. Sie können aber auch beim Anfänger zum detaillierteren Verständnis beitragen.