

Gerhard Stegemann

Datenbanksysteme

Aus dem Programm

Technische Informatik

Informatik für Ingenieure 1

von P. Rausch

Digitalrechner 1

Grundlagen und Anwendungen

von W. Ameling

Digitalrechner 2

Datentechnik und Entwurf logischer Systeme

von W. Ameling

Aufbau und Arbeitsweise von Rechenanlagen

von W. Coy

Assemblerprogrammierung mit dem PC

von J. Erdweg

Software-Engineering

von E. Hering

Datenkommunikation

von D. Conrads

Datenfernübertragung

von P. Welzel

Digitale Kommunikationssysteme I

von F. Kaderali

Informationstheorie und Codierung

von O. Mildemberger

Methoden der digitalen Bildsignalverarbeitung

von P. Zamperoni

Vieweg

Gerhard Stegemann

Datenbanksysteme

Konzepte

Modelle

Netzanwendung

Mit 53 Bildern und
55 Übungsaufgaben mit Lösungen



Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Stegemann, Gerhard:

Datenbanksysteme: Konzepte, Modelle, Netzanwendung;

mit 55 Übungsaufgaben mit Lösungen / Gerhard Stegemann. –

Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1993

(Viewegs Fachbücher der Technik) (Technische Informatik)

ISBN-13: 978-3-528-04935-5

Das in diesem Buch enthaltene Programm-Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Der Autor übernimmt infolgedessen keine Verantwortung und wird keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials oder Teilen davon entsteht.

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1993

Der Verlag Vieweg ist ein Unternehmen der Verlagsgruppe Bertelsmann International.



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.

Umschlaggestaltung: Hanswerner Klein, Leverkusen

Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN-13: 978-3-528-04935-5 e-ISBN-13: 978-3-322-84918-2

DOI: 10.1007/978-3-322-84918-2

Vorwort

Dieses Buch wurde in der Absicht geschrieben, eine Einführung in die theoretischen Grundlagen von Datenbanksystemen und in den praktischen Entwurf von Datenbank-Anwendungen zu geben. Bei der Vermittlung der Grundlagen steht die Darstellung der Probleme, Konzepte und Modelle im Vordergrund, während konkrete Datenbanksysteme mehr exemplarisch zur Veranschaulichung der Sachverhalte herangezogen werden. Denn Problembewußtsein und Kenntnis der Konzepte schaffen die Voraussetzung zur tieferen Erarbeitung eines Fachgebietes und führen zu einer methodischen Vorgehensweise in der praktischen Anwendung. Das Buch führt auch systematisch in die Begriffswelt des Fachgebietes „Datenbanksysteme“ ein, um dem Leser den Einstieg in die weiterführende Literatur zu erleichtern. Aus diesem Grunde wurden weitgehend die englischen Fachbegriffe angegeben. Es wurde Wert auf die exakte Definition der Begriffe gelegt, ohne jedoch das Verständnis durch einen zu stark ausgeprägten Formalismus zu erschweren. Lediglich Grundkenntnisse in der Datenverarbeitung werden vorausgesetzt, so daß sich das Buch sowohl als begleitende Literatur zu einer Vorlesung über Datenbanksysteme als auch zum Selbststudium eignen dürfte. Es richtet sich zugleich an Studierende und Praktiker, die sich ein breites Grundwissen über Datenbanksysteme verschaffen und sich in die Probleme und Methoden beim Entwurf von Datenbankanwendungen einarbeiten wollen.

Der Inhalt des Buches basiert auf einer einsemestrigen Vorlesung über Datenbanksysteme, die von mir seit Jahren an der Fachhochschule Aachen insbesondere für Studierende der Studienrichtung „Informationsverarbeitung“ (sie entspricht etwa der Technischen Informatik) gehalten wird. Infolge der rasanten Entwicklung auf diesem Fachgebiet war eine fortlaufende inhaltliche Überarbeitung des Stoffes notwendig (und wird es bleiben). Zur Zeit spannt sich der Bogen von den „klassischen“ Modellen (Hierarchisches Modell, Netzwerkmodell, Relationales Modell) über objektorientierte Datenbanksysteme bis zu Datenbanken in Datennetzen. Zusätzliche Schwerpunkte stellen die Speichertechniken und das für Datenbanksysteme äußerst wichtige Thema der Sicherstellung der Datenintegrität dar.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Kollegen Prof. Dr. Schoedon und Herrn Dipl.-Ing. Bock für die Durchsicht des Manuskriptes und Herrn Kollegen Prof. Dr. Ruland für die Korrektur der Abschnitte über Datennetze. Herrn Klementz vom Vieweg-Verlag danke ich für die problemlose Zusammenarbeit.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Nachteile der konventionellen Datenverarbeitung	2
1.2	Konzept eines Datenbanksystems	2
1.3	Ziele beim Einsatz von Datenbanksystemen	4
1.4	Datenbanksystem, Informationssystem, Transaktionssystem, Dokumentationssystem.....	6
1.5	Schichten-Architekturkonzept	7
1.5.1	Das CODASYL/DBTG-Konzept	7
1.5.2	Das ANSI/X3/SPARC-Konzept	9
1.6	Datenbanksprachen	11
1.7	Aufgaben	13
2	Entwurf von Datenbank-Anwendungen	14
2.1	Objekte, Objekttypen, Schlüssel	15
2.2	Beziehungen und ihre Darstellung (BACHMANN- und Entity-Relationship-Diagramm)	18
2.3	Entwurfsbeispiel.....	24
2.4	Aufgaben	27
3	Datenmodelle	29
3.1	Hierarchisches Datenmodell (HDM).....	30
3.1.1	Strukturelemente des HDM.....	30
3.1.2	Darstellung von Strukturen im HDM.....	32
3.1.3	Datendefinition im HDM.....	34
3.1.4	Datenmanipulation im HDM.....	37
3.2	Netzwerk-Datenmodell (NDM).....	38
3.2.1	Strukturelemente des NDM.....	39
3.2.2	Darstellung von Strukturen im NDM.....	40
3.2.3	Datendefinition im NDM.....	41
3.2.4	Datenmanipulation im NDM.....	45
3.3	Relationales Datenmodell (RDM).....	48
3.3.1	Strukturelemente des RDM.....	48

3.3.2 Darstellung von Strukturen im RDM	50
3.3.3 Normalformen (NF)	52
3.3.4 Globale Entwurfskonzepte	62
3.3.5 Datendefinition im RDM	64
3.3.6 Datenmanipulation im RDM	66
3.4 Objektorientierte Datenbanksysteme	73
3.4.1 Der objektorientierte Ansatz	74
3.4.2 Schemamodellierung in objektorientierten DBS	78
3.4.3 Schemadefinition in objektorientierten DBS	78
3.4.4 Datenmanipulation in objektorientierten DBS	80
3.5 Aufgaben	81
4 Speichertechniken	85
4.1 Grundlagen	85
4.1.1 Speichereigenschaften	86
4.1.2 Grundoperationen und Verarbeitungsarten	88
4.1.3 Sequentielle Speicherung	88
4.1.4 Gekettete Speicherung	91
4.1.5 Gestreute Speicherung	92
4.2 Dateiorganisation	96
4.2.1 Organisationsformen für Primärschlüssel	97
– Sequentielle Dateiorganisation	97
– Index-sequentielle Dateiorganisation	97
– Gestreute Dateiorganisation	99
– Dateiorganisation mit B- bzw. B*-Bäumen	100
– Virtuelle Dateiorganisation	106
4.2.2 Organisationsformen für Sekundärschlüssel	108
– Adreßkettung	109
– Invertierung	110
4.3 Aufgaben	112
5 Datenintegrität	117
5.1 Semantische Integrität	118
5.2 Operationale Integrität	120
5.2.1 Sperrverfahren	122
5.2.2 Zeitstempelverfahren	123
5.2.3 Optimistische Verfahren	125

5.3	Wiederherstellung der Datenintegrität.....	126
5.3.1	Rücksetzen von Transaktionen (<i>roll back</i>).....	126
5.3.2	Wiederanlauf des Systems (<i>system restart</i>).....	126
5.3.3	Rekonstruktion des Datenbestandes.....	127
5.4	Aufgaben.....	128
6	Datenbanken in Netzen	129
6.1	Datenallokation in Netzen.....	130
6.2	Datenbankverwaltung in Netzen.....	131
6.3	Datennetze.....	133
6.3.1	Lokale Netze (<i>Local Area Networks</i> ; LANs).....	136
6.3.2	Weitverkehrsnetze (<i>Wide Area Networks</i> ; WANs).....	139
6.4	Datenbankzugriffe in Netzen.....	143
6.4.1	Terminalnetze.....	143
6.4.2	Netze aus autonomen Rechnern.....	144
6.4.3	Netze mit verteilten Datenbanken.....	145
6.5	Spezielle Anwendungen.....	145
6.5.1	Bildschirm-Text (Btx).....	145
6.5.2	Online-Datenbanken.....	146
6.6	Aufgaben.....	149
	Anhang	151
A 1	SQL (Structured Query Language)	151
A 1.1	Datenbanken.....	152
A 1.2	Tabellen.....	152
A 1.3	Sichten (<i>views</i>).....	154
A 1.4	Indexe.....	155
A 1.5	Datenabfrage (SELECT).....	155
A 1.5.1	Grundform der SELECT -Anweisung.....	155
A 1.5.2	Unterabfragen.....	157
A 1.5.3	Weitere SELECT -Klauseln.....	158
A 1.6	Projektion in eine permanente SQL-Tabelle.....	161
A 1.7	Datenkonsistenz.....	161
A 1.8	Datenschutz.....	162
A 1.8.1	Datenschutz in SQL.....	162

A 1.8.2 Datenschutz in dBase.....	162
A 1.8.3 Steuerung der Zugriffsrechte in SQL.....	163
A 2 Lösungen zu den Aufgaben	165
Literatur und Quellennachweis	188
Sachwortverzeichnis	194