

Leitfäden und Monographien der Informatik

Brauer: **Automatentheorie**

493 Seiten. Geb. DM 62,—

Dal Cin: **Grundlagen der systemnahen Programmierung**

221 Seiten. Kart. DM 36,—

Ehrich/Gogolla/Lipeck: **Algebraische Spezifikation abstrakter Datentypen**

In Vorbereitung

Engeler/Läuchli: **Berechnungstheorie für Informatiker**

120 Seiten. Kart. DM 26,—

Hentschke: **Grundzüge der Digitaltechnik**

247 Seiten. Kart. DM 36,—

Kiyek/Schwarz: **Mathematik für Informatiker 1**

307 Seiten. Kart. DM 39,80

Loeckx/Mehlhorn/Wilhelm: **Grundlagen der Programmiersprachen**

448 Seiten. Kart. DM 48,—

Mehlhorn: **Datenstrukturen und effiziente Algorithmen**

Band 1: Sortieren und Suchen

2. Aufl. 317 Seiten. Geb. DM 49,80

Messerschmidt: **Linguistische Datenverarbeitung mit Comskee**

207 Seiten. Kart. DM 36,—

Niemann/Bunke: **Künstliche Intelligenz in Bild- und Sprachanalyse**

256 Seiten. Kart. DM 38,—

Pflug: **Stochastische Modelle in der Informatik**

272 Seiten. Kart. DM 39,80

Post: **Entwurf und Technologie hochintegrierter Schaltungen**

247 Seiten. Kart. DM 38,—

Rammig: **Systematischer Entwurf digitaler Systeme**

353 Seiten. Kart. DM 46,—

Richter: **Betriebssysteme**

2. Aufl. 303 Seiten. Kart. DM 39,80

Richter: **Prinzipien der Künstlichen Intelligenz**

359 Seiten. Kart. DM 46,—

Weck: **Prinzipien und Realisierung von Betriebssystemen**

3. Aufl. 306 Seiten. Kart. DM 42,—

Wegener: **Effiziente Algorithmen für grundlegende Funktionen**

270 Seiten. Kart. DM 39,80

Wirth: **Algorithmen und Datenstrukturen**

Pascal-Version

3. Aufl. 320 Seiten. Kart. DM 42,—

Wirth: **Algorithmen und Datenstrukturen mit Modula - 2**

4. Aufl. 299 Seiten. Kart. DM 42,—

Wojtkowiak: **Test und Testbarkeit digitaler schaltungen**

226 Seiten. Kart. DM 36,—

Preisänderungen vorbehalten



B. G. Teubner Stuttgart

**Leitfäden und Monographien
der Informatik**

K. Kiyek/F. Schwarz

Mathematik für Informatiker 1

Leitfäden und Monographien der Informatik

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans-Jürgen Appelrath, Oldenburg

Prof. Dr. Volker Claus, Oldenburg

Prof. Dr. Günter Hotz, Saarbrücken

Prof. Dr. Klaus Waldschmidt, Frankfurt

Die Leitfäden und Monographien behandeln Themen aus der Theoretischen, Praktischen und Technischen Informatik entsprechend dem aktuellen Stand der Wissenschaft. Besonderer Wert wird auf eine systematische und fundierte Darstellung des jeweiligen Gebietes gelegt. Die Bücher dieser Reihe sind einerseits als Grundlage und Ergänzung zu Vorlesungen der Informatik und andererseits als Standardwerke für die selbständige Einarbeitung in umfassende Themenbereiche der Informatik konzipiert. Sie sprechen vorwiegend Studierende und Lehrende in Informatik-Studiengängen an Hochschulen an, dienen aber auch in Wirtschaft, Industrie und Verwaltung tätigen Informatikern zur Fortbildung im Zuge der fortschreitenden Wissenschaft.

Mathematik für Informatiker 1

Von Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Kiyek
und Dr. rer. nat. Friedrich Schwarz

Universität-Gesamthochschule Paderborn



B. G. Teubner Stuttgart 1989

Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Kiyek

Geboren 1936 in Berlin. Studium der Mathematik, Physik und Astronomie in Würzburg. Promotion in Mathematik 1963 (Würzburg), Habilitation in Mathematik 1969 (Saarbrücken), 1971 Professor an der Universität des Saarlandes. Seit 1973 Professor an der Universität-Gesamthochschule Paderborn.

Dr. rer. nat. Friedrich Schwarz

Geboren 1937 in Hartmanitz. Studium der Mathematik, Physik und Astronomie in Würzburg. Promotion in Mathematik 1966 (Würzburg), von 1965 bis 1974 Assistent und Akademischer Rat (Universität Saarbrücken). Seit 1974 Akademischer Oberrat an der Universität-Gesamthochschule Paderborn.

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Kiyek, Karl-Heinz:

Mathematik für Informatiker / von Karl-Heinz Kiyek u.

Friedrich Schwarz. – Stuttgart : Teubner.

(Leitfäden und Monographien der Informatik)

NE: Schwarz, Friedrich:

1 (1989)

ISBN 978-3-519-02277-0 ISBN 978-3-322-93079-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-93079-8

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

© B. G. Teubner Stuttgart 1989

Gesamtherstellung: Zehnersche Buchdruckerei GmbH, Speyer
Umschlaggestaltung: M. Koch, Reutlingen

Vorwort

Die beiden Bände "Mathematik für Informatiker", deren ersten wir hiermit vorlegen, beruhen auf einem viersemestrigen Vorlesungskurs, den die beiden Verfasser in den letzten Jahren an der Universität Paderborn gehalten haben. Die Schwierigkeiten einer solchen Vorlesung liegen auf der Hand: Einerseits kann und darf auf mathematische Exaktheit nicht verzichtet werden, andererseits passen - auch wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit - zu komplexe mathematische Begriffe und langwierige Beweise nicht in eine solche Vorlesung. Bei der Planung dieser Vorlesung versuchten wir, soweit dies möglich war, den algorithmischen Standpunkt in den Vordergrund zu stellen. Bei den Beweisen wurde, wann immer dies möglich war, einer konstruktiven Version der Vorzug gegeben. So enthält dieses Buch manche Details, die üblicherweise in den Rahmen einer Numerikvorlesung fallen.

Nach dem einleitenden Kapitel 1 behandelt Kapitel 2 die Grundlagen der Matrizenrechnung; die Kapitel 3 - 6 stellen Hilfsmittel aus der Analysis bereit. Kapitel 2 und Kapitel 3 - 6 sind voneinander unabhängig und können auch in umgekehrter Reihenfolge studiert werden.

Zur Zitierweise: Innerhalb eines Kapitels werden die einzelnen Abschnitte in der Form (1.1) zitiert, Formelnummern in der Form (1.1.1). Verweise auf andere Kapitel geschehen in der Form I(1.1).

Am Schluß werden die Lehrbücher aufgeführt, auf die im Text hingewiesen wird. Außerdem werden einige Lehrbücher angegeben, die den Stoff dieses Bandes vertiefen.

Die beiden ersten Kapitel beruhen im wesentlichen auf einer von Dr. W. Trinks angefertigten Vorlesungsausarbeitung. Er erstellte auch die Programme für den Gaußalgorithmus und die LR-Zerlegung; viele Details gehen auf seine Anregungen zurück. Große Hilfe erfuhren wir während der Vorlesungen von Dr. M. Micus und Dr. W. Micus; sie unterstützten uns auch beim Lesen der Korrekturen. Die Zeichnungen wurden von W. Kemper erstellt; bei der \TeX nischen Durchführung stand uns O. Kluge mit Rat und Tat zur Seite. Ihnen danken wir. Unser besonderer Dank gebührt Frau W. Böhmer, die das Manuskript in TROFF und \LaTeX erstellt hat.

Paderborn, im Mai 1989

K.Kiyek F.Schwarz

Inhaltsverzeichnis

Kapitel I: Grundbegriffe	1
§1 Mengen	1
§2 Abbildungen	7
§3 Grundbegriffe der Algebra	11
§4 Vollständige Induktion; Anfänge der Kombinatorik	21
§5 Elementare Zahlentheorie	34
§6 Die komplexen Zahlen	45
§7 Potenzreihenringe	47
§8 Polynomringe	58
Kapitel II: Lineare Algebra	72
§1 Das Rechnen mit Matrizen	72
§2 Der Gaußsche Algorithmus	79
§3 Lineare Gleichungssysteme I	90
§4 Unterräume	97
§5 Lineare Gleichungssysteme II	104
§6 Numerische Aspekte bei linearen Gleichungssystemen	110
§7 Lineare Geometrie	122
§8 Determinanten	132
Kapitel III: Folgen und Reihen	1
§1 Folgen	147
§2 Reihen	158
§3 Potenzreihen	171
Kapitel IV: Stetige Funktionen	181
§1 Grenzwerte von Funktionen	181
§2 Stetige Funktionen	193
§3 Die Exponentialfunktion und die Logarithmusfunktion	198
§4 Die trigonometrischen Funktionen	203
Kapitel V: Differentialrechnung	209
§1 Die Ableitung	209
§2 Höhere Ableitungen und Taylor-Reihen	221
§3 Taylor-Reihen für elementare Funktionen	230
§4 Berechnung von Nullstellen	237
Kapitel VI: Integralrechnung	247
§1 Stammfunktionen	247
§2 Die Stammfunktionen rationaler Funktionen	253
§3 Das bestimmte Integral	257
§4 Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	263
§5 Uneigentliche Integrale	270
§6 Berechnung von π	286
Literaturverzeichnis	291
Namen- und Sachverzeichnis	292

Inhalt des zweiten Bandes

KapVII	Numerik
KapVIII	Eigenwerte
KapIX	Differential- und Differenzgleichungen
KapX	Lineares Optimieren
Kap XI	Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
KapXII	Vektorräume und lineare Abbildungen
KapXIII	Grundbegriffe der Algebra
KapXIV	Zahlentheorie
KapXV	Polynomringe und Körpertheorie