H. Werner · R. Schaback

Praktische Mathematik II

Methoden der Analysis

Nach Vorlesungen an der Universität Münster,
herausgegeben mit Unterstützung von R. Runge und H. Arndt

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1972

Dr. rer. nat. Helmut Werner
o. Professor an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Dr. rer. nat. Robert Schaback
Dozent an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

AMS Subject Classifications (1970): 65-02, 65 D xx, 65 L 05, 46 N 05, 41-01

ISBN 978-3-540-05928-8 ISBN 978-3-662-22311-6 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-22311-6

Originally published by Springer-Verlag Berlin-Heidelberg New York in 1972.
Library of Congress Catalog Card Number 75-126774.

Vorwort

Der vorliegende zweite Band der Praktischen Mathematik stützt sich wie der erste Band auf Vorlesungen, die der erstgenannte der beiden Autoren an der Universität Münster gehalten hat.
Im Gegensatz zu den im ersten Band enthaltenen Methoden der linearen Algebra werden in diesem Band die numerischen Verfahren der Analysis behandelt. Zu diesen sind alle Probleme zu rechnen, die das Arbeiten mit reellen Funktionen erforderlich machen, insbesondere die Interpolation, Approximation, numerische Integration und Differentiation sowie die numerische Lösung von Differentialgleichungen. Um den Umfang dieses Bandes nicht zu sprengen, mußten die Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen und zur Lösung von Rand- und Eigenwertaufgaben bei gewöhnlichen Differentialgleichungen unberücksichtigt bleiben. In den ausgewählten Problemkreisen wurde jedoch eine tiefergehende Darstellung angestrebt; so finden sich in diesem Band spezielle Abschnitte über rationale Interpolation und Approximation, Spline-Funktionen, optimale Approximation linearer Funktionale und über Stabilitätsfragen bei Differenzenverfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen gewöhnlicher Differentialgleichungen. Wegen der großen praktischen Bedeutung der RICHARDSON-Extrapolation wurde besonderer Wert auf die Herleitung von asymptotischen Entwicklungen von Fehlerfunktionen gelegt.
Es war unser Bemühen, dieses Buch weitgehend vom ersten Band der Praktischen Mathematik unabhängig zu gestalten. Deshalb werden im ersten Kapitel einige Tatsachen über Interpolation in aller Kürze wiederholt. Der im letzten Kapitel dieses Buches unvermeidbare Bezug auf den Kontraktionssatz und die mit ihm zusammenhängenden Stetigkeitsaussagen ist die einzige wichtige Querverbindung zwischen den beiden Bänden. Dieser Problemkreis ist als fundamental für die Angewandte Mathematik anzusehen und sollte jedem Leser dieses Buches vertraut sein.
Es war unser Ziel, die grundlegenden Prinzipien der numerischen Analysis durchsichtig zu machen. Deshalb haben wir nicht den höchsten Grad an Allgemeinheit angestrebt, sondern gelegentlich auf die betreffende Spezialliteratur verwiesen. Gleichzeitig versuchten wir, den Leser durch Hinweise auf weiterführende Arbeiten zum eigenen Studium des Fachgebietes anzuregen; deshalb werden einige wenige Resultate ohne Beweise angegeben. Wir hoffen, daß der Leser nach Durch-

arbeiten dieses Buches in der Lage ist, sich ohne Schwierigkeiten bei einem hier nicht behandelten Problem der praktischen Mathematik in der Literatur zurechtzufinden.

Bei der Abfassung dieses Buches haben uns die Herren Dipl. Math. R. Runge und Dipl. Math. H. Arndt sehr intensiv unterstützt. In verschiedenen Stadien des Manuskriptes haben Fräulein H. Müllenmeister und Frau J. Korte beim Schreiben der Vorlage mitgewirkt. Herr H. Mecke verfertigte die Skizzen. Frau I. Schulze schrieb das endgültige Manuskript mit viel Verständnis für unsere Wünsche, Einfühlung in die Gestaltung des Schriftbildes und großer Geduld.
Ihnen allen gilt unser aufrichtiger Dank.

Münster, im Mai 1972

H. Werner
R. Schaback

Inhaltsverzeichnis