Numerik

Andreas Meister · Thomas Sonar

Numerik

Eine lebendige und gut verständliche Einführung mit vielen Beispielen

Springer Spektrum

Andreas Meister
Universität Kassel
Kassel, Deutschland

Thomas Sonar
TU Braunschweig
Braunschweig, Deutschland

ISBN 978-3-662-58357-9
ISBN 978-3-662-58358-6 (eBook)
https://doi.org/10.1007/978-3-662-58358-6

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

Springer Spektrum
Die Inhalte dieses Buches basieren größtenteils auf dem Werk „Grundwissen Mathematikstudium – Höhere Analysis, Numerik und Stochastik“, ISBN: 978-3-642-45077-8.

Planung und Lektorat: Andreas Rüdinger

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Seit vielen Jahren war es unser gemeinsamer Wunsch, einmal ein Lehrbuch über Numerische Mathematik zu schreiben. Hier ist es nun, und wir haben Herrn Andreas Rüdinger vom Verlag herzlich zu danken, dass er dieses Buch möglich gemacht hat! Die Inhalte dieses Buches sind größtenteils bereits in dem Werk *Grundwissen Mathematikstudium* erschienen, aber in Absprache mit dem Verlag haben wir uns entschlossen, sie nochmals als eigenes Werk zu veröffentlichen. Wir sind der Überzeugung, dass Studierende der Mathematik, Physik, und anderer Naturwissenschaften lieber zu einem eigenständigen, thematisch gestrafften Buch greifen, als dieses Thema in einem umfassenden Werk zur Höheren Analysis, Numerik und Stochastik zu suchen.

Wir sind zudem dankbar, unsere universitäre Ausbildung im Fach Numerik jeweils bei großartigen akademischen Lehrern wie Rainer Kress in Göttingen respektive Günter Mühlbach in Hannover erhalten zu haben. Dort haben wir beide gelernt und verinnerlicht, dass es sich bei Numerischer Mathematik eben um *Mathematik* handelt, und nicht um die Benutzung von fertigen Programmen auf Computern und die Interpretation bunter Bilder, die sich als Ausgabe solcher Computerprogramme ergeben. Wir sehen sehr klar die Bedeutung des Computers und haben auch selbst komplexe Algorithmen in sehr große Softwarepakete verwandelt; so waren wir beide zentral an der Erschaffung und der ersten Programmierung des DLR-τ-Codes beteiligt, der sich heute zu einem Arbeitspferd der *Computational Fluid Dynamics* (CFD) entwickelt hat. Etwas überspitzt hat es Edsger W. Dijkstra so ausgedrückt: „*Programming is one of the most difficult branches of applied mathematics; the poorer mathematicians had better remain pure mathematicians.*“*

In der Numerischen Mathematik (oder, wie es in der anglo-amerikanischen Welt heißt: *Numerical Analysis*) geht es um die zentralen Ideen zur Nutzung mathematischer Resultate im Kontext realitätsbezogener Anwendungen. Es geht um Konvergenzbeweise für Algorithmen, um den Einsatz von Funktionalanalysis zur Fehlerabschätzung oder zur Konstruktion ‚besserer‘, d. h. genauerer und effizienterer Algorithmen, und vieles mehr. Diesen mathematischen Kern der Numerischen Mathematik wollen wir herausarbeiten und den Studierenden, welche die Techniken der Numerischen Mathematik erlernen wollen, in einer ansprechenden Form präsentieren.

Unser Buch folgt einer heute fast klassisch zu nennenden Themenfolge: Interpolation und Approximation, Quadratur, Numerik linearer Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Lineare Ausgleichsprobleme, Nichtlineare Gleichungen und Systeme sowie die Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen. Von einer Darstellung der Numerik partieller Differentialgleichungen haben wir Abstand genommen, denn allein für Teilaspekte dieses großen Gebietes bräuchte man jeweils ein eigenes Buch.

Unser Buch soll ein Lehrbuch sein, aber auch ein Lernbuch. Daher haben wir jedem Kapitel einige Selbstfragen und viele Aufgaben mit Lösungen mitgegeben. Wir hoffen, dass unsere eigene Begeisterung für die Numerische Mathematik durch dieses Buch auch eine neue Generation von Studierenden erfassen wird.

Heidelberg, Deutschland
November 2018

Andreas Meister
Thomas Sonar

* E.W. Dijkstra: How Do We Tell Truths that Might Hurt? (in: Edsger W. Dijkstra: Selected Writings on Computing: A Personal Perspective. Springer Verlag, p. 129, 1982).

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Übersichten