

## Vorwort

Durch die stürmische Entwicklung von Computern und Software hat sich in den letzten Jahren die Komplexitätsgrenze lösbarer Probleme immer weiter hinausgeschoben: in vielen Bereichen der Industrie wie Luft- und Raumfahrt, Chemie und Elektronik, aber auch in den Biowissenschaften, der Umwelttechnologie oder der Klimaforschung gab es signifikante Fortschritte durch die Computersimulation entsprechender mathematischer Modelle.

Für den Anwender ist dabei die Numerische Mathematik ein entscheidendes Bindeglied zwischen dem letztlich in der Sprache der Mathematik formulierten Modell und dem Computer. Die Numerische Mathematik entwickelt und analysiert die zur Lösung eines Problems benötigten Algorithmen.

Dem objektiv wachsenden Interesse von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren an Grundkenntnissen der Numerischen Mathematik steht die Tatsache gegenüber, daß sich die mathematische Ausbildung von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren an deutschen Universitäten oft auf die „klassischen“ Gebiete wie lineare Algebra, Analysis, Stochastik beschränkt. Das Ziel dieses Buches ist es, Naturwissenschaftlern und Ingenieuren mit geringen mathematischen Vorkenntnissen eine leicht lesbare, kurze Einführung in aktuelle numerische Verfahren zur Verfügung zu stellen, die vielleicht Appetit auf mehr macht. Dazu gibt es Hinweise auf vertiefende Literatur und existierende Software.

Diesem Buch liegen verschiedene Vorlesungen zugrunde, die beide Autoren in den letzten Jahren an der Technischen Universität Dresden gehalten haben. Die Stoffauswahl entsprechend der Kapitel

- Ziele und Grundprinzipien der Numerischen Mathematik
- Direkte Verfahren für lineare Gleichungssysteme
- Iterationsverfahren für Gleichungssysteme
- Eigenwertprobleme
- Interpolation und Approximation
- Numerische Differentiation und Integration
- Anfangswertaufgaben
- Randwertaufgaben

ist natürlich subjektiv, widerspiegelt aber andererseits die Teilgebiete der Numerischen Mathematik, die wir für besonders wichtig halten. Im Unterschied zu vielen anderen Einführungen in die Numerische Mathematik werden die wichtigen Differentialgleichungsprobleme nicht ausgegrenzt, sondern auf etwa

80 Seiten ausführlich behandelt.

Viel Wert haben wir darauf gelegt, die grundlegenden Zusammenhänge elementar zu erläutern. Eine Rezeptsammlung hingegen ist dieses Buch trotz seiner Kürze nicht. Entsprechend dem Umfang findet der Leser auch keine ausgefeilten Programme. Man findet aber einige grundlegende Algorithmen in einer an MATLAB orientierten Sprache, ferner in jedem Kapitel Hinweise auf verfügbare Software, Programmbibliotheken und Algorithmensammlungen.

Eine Besonderheit der Numerischen Mathematik besteht darin, daß man durch das Durcharbeiten z. B. dieses Buches mit Papier und Bleistift allein noch kein Gefühl für manche Eigenarten numerischer Algorithmen bekommt. Neben dem Nachdenken über die eingestreuten Übungsaufgaben sollte sich der Lernende unbedingt durch eigene Computerexperimente Erfahrungen über z. B. das Verhalten von instabilen Algorithmen aneignen oder „optimale“ Algorithmen mit uneffektiven vergleichen. Lösungen und Lösungshinweise zu den Aufgaben kann der interessierte Leser unter

<http://www.math.tu-dresden.de/~schwetli/rsbook/aufgaben.html>  
finden.

Für die Unterstützung bei der Erarbeitung der  $\LaTeX$ -Version des Manuskriptes danken wir Frau Gisela Terno, desweiteren Dr. Torsten Schütze für seine Arbeit bei der Gesamtgestaltung des  $\LaTeX$ -Layouts einschließlich aller Abbildungen. Dr. Peter Seifert und Dipl.-Math. Ralf Lösche haben uns bei der Realisierung der numerischen Beispiele unterstützt. Konstruktive Änderungsvorschläge zu den ersten fünf Kapiteln gehen auf Prof. Dr. Jochen W. Schmidt zurück. Dipl.-Math. Georg Seltmann hat das gesamte Manuskript sorgfältig durchgesehen. Ihnen allen sei an dieser Stelle ebenfalls gedankt. Letztlich gilt Herrn Jürgen Weiß vom Teubner-Verlag unser Dank für die freundliche Zusammenarbeit.

Dresden, Juli 1999

Hans-Görg Roos  
Hubert Schwetlick