

Vorwort

Dieses Buch ist eine praxisorientierte Einführung in die Numerik. Es wendet sich vor allem an Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Wirtschaftswissenschaften im Grundstudium an Fachhochschulen und Universitäten. Vorausgesetzt werden dabei Vorkenntnisse aus der Linearen Algebra sowie aus der Analysis.

Wir behandeln die Themen in diesem Buch mit Hilfe des Computeralgebrasystems Mathematica. Dieses moderne System zur numerischen und symbolischen Lösung mathematischer / naturwissenschaftlicher Probleme ist an Hochschulen weit verbreitet. Die numerischen Methoden werden von uns jeweils anhand einzelner Beispiele erklärt und mit Mathematica komplett durchgerechnet. Dabei haben wir wichtige numerische Verfahren auf möglichst elementare Weise mit Mathematica programmiert und auch deren fertige Realisierung in Form von Mathematica-Systembefehlen vorgestellt. Erstere Vorgehensweise dient dem Verständnis der Methode, letztere der praktischen Anwendung. Dem Konzept eines praxisorientierten Lehrbuchs entsprechend, liegt der Schwerpunkt unserer Darstellung auf dem Verständnis der Anwendung mathematischer Verfahren. Wer stärker an theoretischen Betrachtungen interessiert ist, sei auf die weiterführende Literatur im Literaturverzeichnis am Schluss des Buches hingewiesen.

Alle Themen in diesem Buch sind mit Mathematica in seiner Standardausführung durchgerechnet, das heißt ohne zusätzliche Programmpakete, die es für manche Themenkreise gibt. Vorkenntnisse in Mathematica sind nicht unbedingt erforderlich, obwohl natürlich eine gewisse Vertrautheit mit dem System hilfreich ist. Eine übersichtliche Einführung in dieses System findet man beispielsweise in unserem Buch „Mathematik mit Mathematica“ (siehe Literaturverzeichnis).

Alle Programmzeilen, die **im Buch in Fettdruck** erscheinen, sind Eingabezeilen, die Sie an das Mathematica-System im Ein- / Ausgabe-Fenster abschicken müssen (unter Windows mit gleichzeitiger Betätigung der „Shift“- und „Enter“-Tasten nach dem Eintippen). Die auf unsere Eingaben resultierenden Ausgaben von Mathematica stellen wir im Buch in Courier dar. Gelegentlich werden alternative Eingabemöglichkeiten vorgestellt, die dann *kursiv gedruckt* sind. Beim Nachvollziehen der Beispiele kann sofort durch geringfügige Abänderung der Anweisungen in den jeweiligen Eingabezeilen der Einfluss auf die von Mathematica ausgegebenen Ergebnisse überprüft werden. Dies ist für den Leser eine äußerst empfehlenswerte Möglichkeit, selbst eigene Untersuchungen der jeweiligen numerischen Methoden mit Mathematica durchzuführen. Es wurde bewusst auf die Beigabe eines Datenträgers zu diesem Buch verzichtet, denn die Programme in den Abschnitten eines jeden Kapitels umfassen meist nicht allzu viele Programmzeilen oder können aus zuvor schon erstellten Programmen zum großen Teil übernommen werden.

Wir haben als zusätzliche Hilfe für den Leser zahlreiche praktische Hinweise in den Text des Buches eingestreut. Diese erleichtern das Verständnis der Realisierung numerischer Methoden mit Mathematica.

Aus dem Inhalt des vorliegenden Buches möchten wir hervorheben:

Im ersten Kapitel über den Algorithmus von Gauß zur Lösung linearer Gleichungssysteme stellen wir Ihnen ein ausführliches und komfortables Programm zur praktischen Arbeit zur Verfügung, das auch viele Spezialfälle berücksichtigt. Die Grundlagen des Algorithmus werden vorher mit Hilfe von Mathematica genau erklärt.

Wir haben auch das moderne Thema „Wavelets“ in dieses Buch aufgenommen. Wavelets sind von praktischer Bedeutung bei der Kompression von Grafikdaten oder beim digitalen Aufzeichnen von Musikdateien. Diese Passage liegt in ihrem Schwierigkeitsgrad etwas höher als die anderen Kapitel und kann beim ersten Durcharbeiten des Buches ohne Probleme übergangen werden.

Das Kapitel über die numerische Behandlungen von Differentialgleichungen wurde, entsprechend seiner großen Bedeutung für die Praxis, besonders ausführlich dargestellt. Ausgewählte Beispiele von Differentialgleichungssystemen wurden vollständig durchgerechnet, und hier zeigt sich die Flexibilität von Mathematica.

Abschließend möchten wir den Leser auf die beiden empfehlenswerten Lehrbücher von H. R. Schwarz bzw. H. G. Roos / H. Schwetlick (siehe Literaturverzeichnis) hinweisen, die ebenfalls im Teubner-Verlag erschienen sind.

Unser ganz besonderer Dank gilt Herrn J. Weiß in Leipzig für seine freundliche und engagierte Betreuung während der Fertigstellung des Manuskripts.

Darmstadt, August 2001

Werner Sanns, Marco Schuchmann