

---

## Vorwort

Begleitend zur Vorlesung *Einführung in die Numerische Mathematik* im Sommersemester 2012 an der Universität Heidelberg ist die erste Version des Skriptums entstanden. Die Vorlesung und der Inhalt des Skripts sind elementar gehalten und können mit grundlegenden Kenntnissen aus Analysis und linearer Algebra verstanden werden. Die numerische Mathematik unterscheidet sich jedoch wesentlich von diesen Vorlesungen. In der Analysis und linearen Algebra werden Strukturuntersuchungen zu verschiedenen Problemen angestellt: Ist eine Funktion integrierbar? Existiert die Lösung zu einem Gleichungssystem? Wie können Vektorräume charakterisiert werden? Und so weiter.

In der numerischen Mathematik steht die Berechnung konkreter Lösungen mittels approximativer Verfahren im Mittelpunkt. Neben dem Entwurf von Approximationsmethoden befasst sich die numerische Mathematik insbesondere mit der Analyse dieser Methoden hinsichtlich Genauigkeit und rechentechnischem Aufwand. Diese Verfahren bilden dann die Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens, also der *mathematischen Modellierung* echter Problemstellungen aus verschiedenen Disziplinen, deren *Diskretisierung* und *Approximation* mithilfe von numerischen Methoden und die anschließende Umsetzung in *Algorithmen* zur Durchführung von *Computersimulationen*.

Es zeigt sich, dass viele mathematische Probleme nicht – oder nur sehr aufwendig – wirklich gelöst werden können. Und selbst wenn eine einfache Lösung existiert, etwa ist  $x = \sqrt{2}$  eine der beiden Nullstellen von  $f(x) = x^2 - 2$ , so kann diese Lösung nicht exakt auf einem Taschenrechner oder Computer dargestellt werden. Numerische Algorithmen werden im Allgemeinen auf einem Computer implementiert, und Fehler, welche zum Beispiel durch Rundung entstehen, müssen in die Analyse mit einbezogen werden. Natürlich wird auch in der numerischen Mathematik mathematisch exakt vorgegangen. Wir können jedoch nicht davon ausgehen, dass mathematische Aufgaben, wie die Berechnung der Summe zweier Zahlen  $x + y$ , auch auf dem Computer exakt realisiert werden können. Diese Ungenauigkeit bei der Realisierung muss in der numerischen Analyse berücksichtigt werden.

Das Skript ist in zwei große Abschnitte unterteilt, die numerische Betrachtung von Problemen der linearen Algebra und die Untersuchung von Problemen der Analysis. Wir

versuchen dabei jeweils den Zusammenhang zwischen Problem, mathematischer Analyse und numerischem Verfahren herzustellen.

Thomas Richter, Thomas Wick

August 2012, Heidelberg

Für die Vorlesungen *Einführung in die Numerische Mathematik* im Sommersemester 2014 an der Universität Heidelberg und *Numerische Mathematik* im Wintersemester 2015/2016 an der Universität Erlangen wurde das Skriptum in einigen Teilen überarbeitet, ergänzt und korrigiert und insbesondere um zahlreiche konkrete Beispiele erweitert. Insbesondere aber konnten durch die intensive Korrektur aller Tutoren zahllose kleine Fehler beseitigt werden.

Thomas Richter

März 2014 und Oktober 2015, Heidelberg und Erlangen

Für die Vorlesung *Numerical Modeling for STEEM (MAP502)* im Wintersemester 2016/2017 an der École Polytechnique, Université Paris-Saclay, wurden Teile des Kapitels *Nullstellenbestimmung* ins Englische übersetzt, weiter ausgearbeitet, und anschließend in die deutsche Version zurückübersetzt.

Thomas Wick

November 2016, Paris

Erste Auflage des Buches

Für die erste Auflage des Buches wurde das Material weiter überarbeitet und vervollständigt. Viele kleinere Fehler konnten beseitigt werden. Ganz neu hinzugekommen und ein besonderes Anliegen sind anwendungsbezogene Beispiele, sogenannte *Exkurse* aus verschiedensten Bereichen der Forschung, Technik und des täglichen Lebens, in denen die numerische Mathematik auf den ersten Blick nicht sichtbar ist, jedoch einen großen Stellenwert einnimmt.

Thomas Richter, Thomas Wick

Februar 2017, Magdeburg und Paris



<http://www.springer.com/978-3-662-54177-7>

Einführung in die Numerische Mathematik  
Begriffe, Konzepte und zahlreiche Anwendungsbeispiele  
Richter, Th.; Wick, Th.  
2017, X, 478 S. 61 Abb., 10 Abb. in Farbe., Softcover  
ISBN: 978-3-662-54177-7