

Literatur zur Vorlesung

Einführung in die Numerik (Numerik I)

Prof. Dr. Gerald Warnecke

2. April 2019

=====

Mathematik wird nur dadurch verständlich, dass man sich intensiv mit ihr befasst, dazu gehören vorrangig das Durchrechnen von Beispielen, viele Versuche Aufgaben zu lösen und das Lesen mathematischer Texte. Ganz wichtig ist dazu ebenso die regelmäßige Diskussion, um das eigene Wissen kritisch zu reflektieren und das Wesentliche zu festigen. Nur das, was man anderen schlüssig erklären kann, hat man eventuell auch verstanden. Auch die Genies Gauss und Einstein haben sich wochenlang mit komplizierten Problemen intensiv auseinandergesetzt und Fragestellungen mit anderen diskutiert.

Eine Vorlesung mit Übung kann zu den behandelten Themen nur einige grundlegende Aussagen behandeln und erklären, sowie das Lerntempo vorgeben. Parallel dazu und bei Prüfungsvorbereitungen sollte mindestens in einem Lehrbuch zur Numerik gelesen werden, um den Stoff auch nochmals unter anderem Blickwinkel und mit anderen Erklärungen zu vertiefen. Das müssen Sie selbständig und im Umfang über das in der Lehrveranstaltung gebotene hinaus tun.

In der Universitätsbibliothek (UB) findet man unter dem Sachgebiet *B. 284 Numerische Mathematik* eine gute Auswahl an Lehrbüchern. Wichtige Lehrbücher sollten in ausreichender Anzahl für den Kurs vorhanden sein. Falls das nicht der Fall ist, bitte dies sowohl der Bibliothek als auch mir mitteilen, damit weitere Exemplare angeschafft werden können. Viele Bücher des Springer-Verlags sind auch als elektronische Versionen über den Online-Katalog OPAC vorhanden. Diese haben den Vorteil, dass man sich in ihnen Notizen machen kann. Das geht natürlich auch bei selbst gekauften Büchern.

Die Anmerkungen, die ich nun mache, stellen keine umfassende Analyse der Lehrbuchliteratur dar sondern sind als hilfreiche Hinweise zu einer subjektiven Auswahl gedacht. Sie sollten sich unbedingt die Zeit nehmen, in der UB in dem Sachgebiet etwas zu stöbern. Das gilt für jede andere Vorlesung, die sie besuchen, auch.

Eine sehr gute mathematische Ergänzung zur Vorlesung ist das Buch von Hämmerlin/Hoffmann [6]. Es enthält auch interessante Hintergrundinformationen zu den Methoden und ist relativ leicht zu lesen. Es ist für selbständige Lektüre sehr geeignet.

Deutschsprachige Klassiker für die Numerische Mathematik sind die beiden inhaltlich recht umfangreichen Bände von Stoer [17] und Stoer/Bulirsch [18], die immer noch recht aktuell und nützlich sind. Sie sind teilweise sehr technisch gehalten und wirken damit etwas trocken. Da sie sehr übersichtlich gestaltet sind, sind sie als Nachschlagewerk gut zu gebrauchen. Auch gibt es eine neuere Überarbeitung eines Teils von Freund und Hoppe [3].

Ein neueres Buch ist das von Richter/Wick [13]. Etwas mehr vom Standpunkt der algorithmischen Umsetzung geschrieben ist das Buch von Deuffhard/Hohmann [2]. Da es gut lesbar ist, ist es auch als Einstieg für selbständige Lektüre zu empfehlen. Weiterhin ist auch das Buch von Hermann [7] gut lesbar. Das Buch von Schwarz [14] ist eine recht umfangreiche Methodensammlung ohne mathematische Beweise, die aber sehr brauchbare Erläuterungen der Verfahren enthält. Es ist sehr gut zum Nachschlagen geeignet, wenn man Algorithmen implementieren will. Eine weitere Ergänzung sind die Vorlesungsnotizen von Stewart [15, 16], die sich hervorragend als Einstieg in die englischsprachige Numerikliteratur eignen. Ein weiterführendes, sehr gutes Buch ist das von Higham [8].

Der Klassiker zur Rundungsfehleranalyse ist das Buch von Wilkinson [20]. Auch in den Büchern von Chaitin-Chatelin/Frayssé [1] und Higham [8] finden sich zu diesem Thema interessante Informationen. Letzteres enthält einige Beispiele von echten Anwendungsproblemen.

Das Buch von Meister [10] ist eine gute Ergänzung zum Kapitel über das Lösen linearer Gleichungssysteme. Hackbusch [5] gibt eine umfassende Übersicht zum iterativen Lösen großer linearer Gleichungssysteme. Zur numerischen Linearen Algebra ist auch das englischsprachige Buch von Golub/van Loan [4] sehr aktuell und das Buch von Higham [8] recht interessant. In diesem Zusammenhang ist auch das Buch von Strang [19] zu den Grundlagen der Linearen Algebra und ihren Anwendungen zu nennen, das einige interessante Dinge enthält, die man in den meisten Lehrbüchern nicht findet.

Das Büchlein von Rheinboldt [12] ist zwar nicht mehr ganz neu, enthält aber eine gute Übersicht über einige Methoden für nichtlineare Gleichungen. Das umfassendere Standardwerk ist Ortega/Rheinboldt [11]. Ein neueres Buch ist Kelley [9].

Literatur

- [1] F. Chaitin-Chatelin und V. Frayssé. *Lectures on Finite Precision Computations*. SIAM, Philadelphia, 1996.
- [2] P. Deuffhard und A. Hohmann. *Numerische Mathematik I*. Walter de Gruyter, Berlin - New York, 1993. 2. Auflage.
- [3] R.W. Freund and R.H.W. Hoppe. *Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1*. Berlin: Springer, 10th revised ed. edition, 2007.
- [4] Gene H. Golub and Charles F. Van Loan. *Matrix computations*. Johns Hopkins Studies in the Mathematical Sciences. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, third edition, 1996.
- [5] W. Hackbusch. *Iterative Lösung großer schwachbesetzter Gleichungssysteme*. Teubner, Stuttgart, 1991.
- [6] G. Hämmerlin und K.-H. Hoffmann. *Numerische Mathematik*. Springer-Verlag, New York - Berlin - Heidelberg, 1992.
- [7] M. Hermann. *Numerische Mathematik*. München: Oldenbourg Verlag, 3rd revised and expanded ed. edition, 2011.
- [8] N.J. Higham. *Accuracy and Stability of Numerical Algorithms*. SIAM, Philadelphia, 1996.
- [9] C.T. Kelley. *Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations*. SIAM, Philadelphia, 1995.
- [10] A. Meister. *Numerik Linearer Gleichungssysteme*. Vieweg, Braunschweig - Wiesbaden, 1999.
- [11] J.M. Ortega and W.C. Rheinboldt. *Iterative Solution of Nonlinear Equations in Several Variables*. Academic Press, Boston, 1970.
- [12] W.C. Rheinboldt. *Methods for Solving Systems of Nonlinear Equations*. SIAM, Philadelphia, 1974.
- [13] T. Richter und T. Wick. *Einführung in die Numerische Mathematik*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 2017.
- [14] H.R. Schwarz. *Numerische Mathematik*. B.G. Teubner, Stuttgart, 1993. 3. Auflage.
- [15] G.W. Stewart. *Afternotes on Numerical Analysis*. SIAM, Philadelphia, 1996.
- [16] G.W. Stewart. Son of the afternotes on numerical analysis., 1996. Über Internet abrufbar.
- [17] J. Stoer. *Einführung in die Numerische Mathematik I*. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 2005. 9. Auflage.
- [18] J. Stoer und R. Bulirsch. *Einführung in die Numerische Mathematik II*. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1973.
- [19] G. Strang. *Linear Algebra and its Applications*. Harcourt Brace Jovanovich Coll. Publ., Fort Worth - Philadelphia - London, 1988.
- [20] J.H. Wilkinson. *Rounding Errors in Algebraic Processes*. Dover, New York, 1994.