

Numerische Lineare Algebra

Oliver Ernst

Professur Numerische Mathematik

Wintersemester 2017/18



Mathematik!
TU Chemnitz

① Einleitung

- 1.1 Lineare Gleichungssysteme
- 1.2 Matrixfunktionen
- 1.3 Modellreduktion
- 1.4 Eigenwertaufgaben

② Krylov-Unterraumverfahren

- 2.1 Projektionen
- 2.2 Orthogonale Projektionsverfahren
- 2.3 Krylov-Unterräume

③ Lineare Gleichungssysteme

- 3.1 Lösungsstrategien
- 3.2 Selbstadjungierte Probleme
- 3.3 Das Verfahren der konjugierten Gradienten
- 3.4 Das LSQR-Verfahren für lineare Ausgleichsprobleme
- 3.5 Vorkonditionierung

④ Matrixfunktionen

- 4.1 Erste Definition mithilfe der Jordanschen Normalform
- 4.2 Hermitesche Polynominterpolation

4.3 Alternative Darstellungen von Matrixfunktionen

4.4 Resolventenintegrale

4.5 Ein Beispiel

5 Krylov-Verfahren für Matrixfunktionen

5.1 Schranken für $\|f(\mathbf{A})\|$

5.2 Fehlerschranken für Krylov-Verfahren

5.3 Die Konvergenz des CG-Verfahrens






6 Das QR-Verfahren für Eigenwertaufgaben

6.1 Reduktion auf Hessenberg-Gestalt

6.2 Vektoriteration

6.3 QR-Iteration

- Vorlesungswebseite:
www.tu-chemnitz.de/mathematik/numa/lehre/nla-2017
- Vorlesung: Prof. **Oliver Ernst**
oliver.ernst@math.tu-chemnitz.de
Mo 15:30 & Mi 11:30
- Übung: Dr. **Roman Unger**
roman.unger@math.tu-chemnitz.de
Do 9:15
- Prüfung: 30 Minuten mündlich, Termin nach Vereinbarung.
- Modul M 15: 8 LP, 240 AS.

-  Gene H. Golub and Charles F. Van Loan.
Matrix Computations.
Johns Hopkins University Press, 4th edition, 2012.
-  Roger A. Horn and Charles R. Johnson.
Matrix Analysis.
Cambridge University Press, second edition, 2012.
-  Bertram Huppert.
Angewandte Lineare Algebra.
Walter de Gruyter, Berlin, 1990.
-  Lloyd N. Trefethen and David Bau III.
Numerical Linear Algebra.
SIAM, 1997.
-  James W Demmel.
Applied Numerical Linear Algebra.
SIAM, Philadelphia, 1997.



J. H. Wilkinson.

The Algebraic Eigenvalue Problem.

Clarendon Press, Oxford, 1965.



Françoise Chatelin.

Eigenvalues of Matrices, volume 71 of *Classics in Applied Mathematics*.

SIAM, Philadelphia, revised edition, 2012.

(first edition 1988).



G. W. Stewart.

Matrix Algorithms Vol. II: Eigensystems.

SIAM, Philadelphia, 2001.



Daniel Kressner.

Numerical Methods for General and Structured Eigenvalue Problems, volume 46 of *Lecture Notes in Computational Science and Engineering*.

Springer, 2005.



David S. Watkins.

The Matrix Eigenvalue Problem: GR and Krylov Subspace Methods.
SIAM, Philadelphia, 2007.







Beresford N. Parlett.

The Symmetric Eigenvalue Problem, volume 20 of *Classics in Applied Mathematics*.
SIAM, Philadelphia, 1998.
(first edition 1980).



Yousef Saad.

Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems, volume 66 of *Classics in Applied Mathematics*.
SIAM, Philadelphia, second edition, 2011.
(first edition 1992).

-  Richard S. Varga.
Matrix Iterative Analysis.
Prentice-Hall, 1962.
-  Yousef Saad.
Iterative Methods for Sparse Linear Systems.
SIAM, 2nd edition, 2003.
-  Jörg Liesen and Zdeněk Strakoš.
Krylov Subspace Methods: Principles and Analysis.
Oxford University Press, 2013.
-  Nicholas J. Higham.
Functions of Matrices: Theory and Computation.
SIAM, 2008.