

Wintersemester 2015/16

# Hauptseminar Wissenschaftliches Rechnen

Prof. Dr. Carsten Burstedde

## 1 Zusammenfassung

In diesem Seminar geht es um numerische Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen (PDG). Die Themen orientieren sich lose an der Vorlesung “Wissenschaftliches Rechnen I,” gehen jedoch inhaltlich etwas darüber hinaus. Ein Schwerpunkt liegt auf der stabilen Diskretisierung von Sattelpunktsystemen mit gemischten finiten Elementen.

Die Seminarvorträge (45 Minuten) sollen möglichst selbstkonsistent gestaltet und aufbereitet werden, sodaß sie ohne umfangreiches Vorwissen verständlich sind. Eine vierseitige schriftliche Ausarbeitung in  $\text{\LaTeX}$  muß bis zum 01.02.2016 eingereicht werden (Email ist akzeptabel). Sie darf keinesfalls länger sein und muß einen Rand von mindestens 2 cm und mindestens 11 pt Schriftgröße haben.

Der Seminartermin ist montags 15 Uhr c.t. im Seminarraum 5.002, Wegelerstr. 6. Die Vortragsdaten werden auf meiner Webseite aufgelistet.

## 2 Themen

1. Schwache Formulierung elliptischer Differentialgleichungen
2. Konforme finite Elemente auf Simplizes
3. Konforme finite Elemente auf Hyperwürfeln
4. Sattelpunktprobleme und LBB-Bedingung
5. Gemischte Formulierung (elliptischer) Differentialgleichungen
6. Die Räume  $H(\text{div})$  und  $H(\text{curl})$
7. Das Raviart-Thomas Element
8. Raviart-Thomas Elemente höherer Ordnung
9. Das Nédélec Element
10. Das BDM Element
11. Das BDDF Element
12. Krylovraumverfahren für Sattelpunktprobleme

## Literatur

- [1] D. BRAESS, *Finite Elements. Theory, Fast Solvers, and Applications in Solid Mechanics*, Cambridge University Press, Cambridge, New York, 1997.
- [2] F. BREZZI, J. J. DOUGLAS, R. DURÁN, AND M. FORTIN, *Mixed finite elements for second order elliptic problems in three variables*, *Numerische Mathematik*, 51 (1987), pp. 237–250.
- [3] F. BREZZI, J. J. DOUGLAS, AND L. D. MARINI, *Two families of mixed finite elements for second order elliptic problems*, *Numerische Mathematik*, 47 (1985), pp. 217–235.
- [4] F. BREZZI AND M. FORTIN, *Mixed and Hybrid Finite Element Methods*, *Computational Mathematics*, Vol. 15, Springer–Verlag, Berlin, 1991.
- [5] H. C. ELMAN, D. J. SILVESTER, AND A. J. WATHEN, *Finite Elements and Fast Iterative Solvers with applications in incompressible fluid dynamics*, Oxford University Press, Oxford, 2005.
- [6] L. C. EVANS, *Partial Differential Equations*, American Mathematical Society, Providence, RI, 1998.
- [7] J. C. NEDELEC, *Mixed finite elements in  $\mathbb{R}^3$* , *Numerische Mathematik*, 35 (1980), pp. 315–341.
- [8] R. A. RAVIART AND J. M. THOMAS, *A mixed finite element method for 2nd order elliptic problems*, in *Mathematical Aspects of the Finite Element Method*, vol. 606, Springer, 1977, pp. 292–315.