



Prof. Dr. Karsten Urban
M.Sc. Mazen Ali
Institut für Numerische Mathematik
Universität Ulm

Numerik von ell. PDG
WiSe 2017/2018

Übungsblatt 1

Besprechung 25.10.2017.

Hinweise:

- Theorie-Aufgaben werden von den Studenten in den jeweiligen Übungen vorgerechnet und vorgestellt. Die Matlab-Aufgaben werden ebenfalls in der jeweiligen Übung vorgestellt. Es wird Anwesenheit vorausgesetzt!
- Zulassungskriterien zur Prüfung: 50% der Übungspunkte für Theorie und 50% für Matlab-Aufgaben müssen erreicht werden. Zudem muss mindestens 1 mal vorgerechnet werden.
- Für die Matlab-Aufgaben müssen Sie Ihren Laptop in die Übung mitbringen. Falls nicht möglich und Sie dafür meinen Laptop benötigen, so muss die Abgabe der Matlab-Lösung einen Tag vor der Besprechung erfolgen. Dienstags ab 12 Uhr werden keine Lösungen mehr akzeptiert! Die Abgabe erfolgt per Email an

mazen.ali@uni-ulm.de

Der Betreff sollte lauten: "NumPDEBlattx" (wobei x für die Nummer des jeweiligen Blattes steht). Die Lösungen müssen als Anhang an die Email versendet werden. Für jede Programmieraufgabe ist ein zip-file "AufgabeMy" zu erstellen (wobei y für die Nummer der Aufgabe steht), das die nötigen .m-files enthält.

Aufgabe 1 (Modellierung)

(5 Punkte)

Gegeben sei ein Fluid mit der Dichte $\rho(t, x)$ und dem Geschwindigkeitsfeld $\vec{u}(t, x)$. Leiten Sie aus physikalischen Gesetzen die folgende Kontinuitätsgleichung her:

$$\rho_t(t, x) + \operatorname{div}(\rho(t, x)\vec{u}(t, x)) = 0.$$

Hinweis: Verwenden Sie das Prinzip der Massenerhaltung und den Gauß'schen Integralsatz. Siehe Skript auf der Homepage.

Aufgabe 2 (Klassifizierung)

(5 Punkte)

Charakterisieren Sie die folgenden partiellen Differentialgleichungen (elliptisch, parabolisch, hyperbolisch):

- $-u_{xx} + u_{xy} + u_{yy} = 0$
- $\frac{5}{2}u_{xx} + u_{xy} + u_{yy} = 0$
- $9u_{xx} + 12u_{xy} + 4u_{yy} = 0$
- $(1 - x^2)u_{xx} + 2xy u_{xy} + (1 - y^2)u_{yy} = 2x u_x + 2y u_y$

Aufgabe 3 (Methode der Charakteristiken)

(10 Punkte)

Lösen Sie die folgende PDG mit der Methode der Charakteristiken. In welchem Bereich gilt die Lösung?

$$u_x + u_y = u^2, \quad x \in \mathbb{R}^2, \quad u(x, -x) = x, \quad x \in \mathbb{R}$$