



Prof. Dr. Karsten Urban  
M.Sc. Mladjan Radic, Stefan Hain  
Institut für Numerische Mathematik  
Universität Ulm

Numerik von PDE's  
WiSe 2014/2015

## Übungsblatt 1

Besprechung 22.10.2014.

### Hinweise:

- Im SLC zur Veranstaltung “Numerik von partiellen Differenzialgleichungen“ anmelden.
- 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 müssen erreicht und zudem muss mindestens 1 mal vorgerechnet werden.
- Die Abgabe der Lösungen der Matlab-Aufgaben erfolgt per Email (rechtzeitig vor der Besprechung, d.h. mindestens einen Tag vorher! Dienstags ab 18 Uhr werden keine Lösungen mehr akzeptiert!) an

mladjan.radic@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 einer PDE)

(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.

### Aufgabe 2 (Klassifizierung einer PDE)

(5 Punkte)

Für  $\Omega = \mathbb{R}^2$  betrachten wir die folgende PDE:

$$(x^2 - 2) \frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x, y) + 2xy \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} u(x, y) + (y^2 - 2) \frac{\partial^2}{\partial y^2} u(x, y) = x \frac{\partial}{\partial x} u(x, y) + y \frac{\partial}{\partial y} u(x, y).$$

Bestimmen Sie, für welche  $(x, y)^T \in \mathbb{R}^2$  die Gleichung elliptisch, parabolisch bzw. hyperbolisch ist.