Universität des Saarlandes
Fachrichtung 6.1 – Mathematik
Dr. M. Ehrhardt

Wintersemester 2001/2002

1. Übungsblatt zur Vorlesung "Numerik partieller Differentialgleichungen"
(Typeneinteilung, Variablentransformation)

1. Aufgabe (4 Punkte (2+2))

a) Klassifizieren Sie die partiellen Differentialgleichungen

$$u_{xx} + 2\,u_{xy} + 2\,u_{yy} + 4\,u_{yz} + 5\,u_{zz} + u_x + u_y = 0$$
$$e^z\,u_{xy} - u_{xx} = \log(x^2 + y^2 + z^2)$$

gemäß den Konventionen aus Kapitel 1.2 der Vorlesung.

b) Klassifizieren Sie ebenso die partiellen Differentialgleichungen

$$u_{xx} + 4\,u_{xy} + 3\,u_{yy} + 3\,u_x - u_y + 2\,u = 0$$
$$a\,u_{xx} + 2a\,u_{xy} + a\,u_{yy} + b\,u_x + c\,u_y + u = 0.$$

2. Aufgabe (4 Punkte)

Zeigen Sie, daß der Laplace–Operator in Polarkoordinaten die folgende Gestalt hat:

$$\Delta u = \frac{1}{r}\,\frac{\partial}{\partial r}\left(r\,\frac{\partial u}{\partial r}\right) + \frac{1}{r^2}\,\frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2}\,.$$

3. Aufgabe (2 Punkte)

Man bestimme die Bereiche der (x, y)–Ebene, in denen die Gleichung

$$(1 + x)\,u_{xx} + 2xy\,u_{xy} + y^2\,u_{yy} + u_x = 0$$

elliptisch, hyperbolisch oder parabolisch ist. Zeichne diese.

Abgabe der Lösungen zu den theoretischen Aufgaben am Di, 30.10. **vor** der Vorlesung.