



Saarbrücken, 20.04.2009

## Übungsaufgaben zur Vorlesung Numerik Partieller Differentialgleichungen – eine elementare Einführung

### Serie 01

abzugeben vor der Vorlesung am Mittwoch, dem 29.04.2009

Es werden nur Lösungen bewertet, deren Lösungsweg klar erkennbar ist. Alle Aussagen sind zu begründen. Aus der Vorlesung bekannte Sachverhalte können vorausgesetzt werden.

1. Man zeige, dass sich das Problem

$$-\varepsilon u'' + b(x)u' + c(x)u = f(x), \quad \text{für } x \in (0, 1), u(0) = u(1) = 0,$$

mit Hilfe der Transformation

$$\tilde{u}(x) := u(x) \exp\left(-\frac{1}{2\varepsilon} \int_0^x b(\xi) d\xi\right), \quad x \in [0, 1],$$

in die symmetrische Gestalt

$$-\varepsilon \tilde{u}''(x) + \tilde{c}(x)\tilde{u}(x) = \tilde{f}(x), \quad x \in (0, 1), \tilde{u}(0) = \tilde{u}(1) = 0$$

überführen lässt, mit den in der Vorlesung gegebenen Funktionen  $\tilde{c}(x), \tilde{f}(x)$ .

**4 Punkte**

2. Man berechne die Lösung von

$$-\varepsilon u'' - u' = 1 \quad \text{auf } (0, 1), \quad u(0) = u(1) = 0, \quad \varepsilon > 0,$$

und die Lösung  $u_0$  des zugehörigen reduzierten Problems.

**4 Punkte**

**Gewertet werden nur Lösungen mit vollständigem Lösungsweg, bloße Angabe der Ergebnisse gibt keine Punkte !**