

## Angewandte Numerik 2

**Abgabetermin:** Freitag 07.02.2014, **vor der Übung**

### **Raumänderung (Vorankündigung):**

Am **07. Februar 2014** finden wegen der Promotionsfeier der Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik die Übungen zu Angewandte Numerik 2 im Raum 43.2.103 statt.

### **Aufgabe 30** (*Programmieraufgabe, Finite Elemente 1D mit Neumann Randbedingungen*) (8 Punkte)

Wir betrachten noch einmal Aufgabe 26 von Blatt 11. Dort hatten wir eine Finite-Elemente-Methode in 1D für das folgende Problem programmiert:

$$\begin{aligned} - (a(x)u'(x))' + b(x)u'(x) + c(x)u(x) &= f \quad x \in \Omega = (0, 1) \\ u(0) &= u_D(0) \\ u(1) &= u_D(1) \end{aligned}$$

- Wir ersetzen nun die Dirichlet-Randbedingungen am rechten Rand durch Neumann-Randbedingungen. Wie lautet die schwache Form des Problems, wenn statt  $u(1) = u_D(1)$  Neumann Bedingungen gefordert werden:  $u'(1) = g$ ?
- Laden Sie das Material von der Homepage herunter. Ändern Sie die Dateien so, dass auch Neumann-Bedingungen betrachtet werden können. Schreiben Sie Ihr Programm dabei so flexibel, dass die Neumann Bedingungen wahlweise am linken oder am rechten Rand gesetzt werden können.
- Testen Sie das Programm mit folgenden Daten:
  - $a = 1, b = 0, c = 0, f = 1$  und  $u(0) = 0, u'(1) = 0.5$ ,
  - $a = 1, b = 0, c = 1, f = 0$  und  $u(0) = 1, u'(1) = 1$ ,
  - $a = 1, b = 0.1, c = 0, f = x$  und  $u(0) = 1, u'(1) = -0.25$ ,
- Testen Sie Ihr Programm außerdem mit
  - $a = 1, b = 0, c = 0, f = 1$  und  $u'(0) = u'(1) = 0$

Wo liegt das Problem, wenn am linken und am rechten Rand Neumann-Bedingungen gestellt werden? Erklären Sie, wo das Problem analytisch liegt und erläutern Sie ebenfalls, was dies für die Matrizen im Algorithmus bedeutet.

### **Hinweise:**

Die Programmieraufgaben sind in Matlab zu erstellen. Senden Sie alle Files in einer E-mail mit dem Betreff **Loesung-Blatt13** an [angewandte.numerik@uni-ulm.de](mailto:angewandte.numerik@uni-ulm.de) (Abgabetermin jeweils wie beim Theorieteil). Drucken Sie zusätzlich allen Programmcode sowie die Ergebnisse aus und geben Sie diese vor der Übung ab. Der Source Code sollte strukturiert und, wenn nötig, dokumentiert sein.

Sollten Sie Fragen zu diesem Blatt haben, so wenden Sie sich bitte an Oliver Zeeb (HeHo 22, Raum E.016, [oliver.zeeb@uni-ulm.de](mailto:oliver.zeeb@uni-ulm.de)).