

Praktische Übung zur Vorlesung  
**Einführung in Theorie und Numerik Partieller  
Differentialgleichungen**

WS 2019/20 — Blatt 4

**Abgabe:** 18.12.2019, via Email an den Tutor.

**Aufgabe 1 (Steifigkeitsmatrix)**

(5 Punkte)

- (a) Schreiben Sie ein Programm, welches die Steifigkeitsmatrix  $S$  mit

$$S_{ij} = \int_{\Omega} \nabla \phi_i \cdot \nabla \phi_j$$

und  $\Omega \subset \mathbb{R}^2$  assembliert.

- (b) Erweitern Sie nun unter Verwendung von Aufgabenteil a) Ihr Programm aus Aufgabe 2 von Blatt 3, sodass dieses den Fehler

$$\|u - I_h u\|_{H^1(\Omega)}^2 = \|u - I_h u\|_{L^2(\Omega)}^2 + \|\nabla(u - I_h u)\|_{L^2(\Omega)}^2 \quad (1)$$

mit der Lagrange-Interpolierenden  $I_h u$  der stetigen Funktion  $u = \sin(\pi x) \sin(\pi y)$  berechnet.

**Aufgabe 2 (Massenmatrix und gelumpfte Matrix)**

(5 Punkte)

Erweitern Sie das obige Programm um die Assemblierung der Massenmatrix  $M$  sowie der gelumpten Matrix  $L$ , einer Diagonalmatrix. Diese sind jeweils gegeben durch

- (a) Massenmatrix:

$$M_{ij} = \int_{\Omega} \phi_i \phi_j.$$

- (b) Gelumpfte Matrix:

$$L_{ii} = \int_{\Omega} \phi_i$$