

---

Aufgaben zur Vorlesung  
**Wissenschaftliches Rechnen**  
WS 2009/2010 — Blatt 3

---

**Abgabe:** 05.11.2009 in der Vorlesung / per Email

**Aufgabe 1** (NIPG als LDG Verfahren) (4 Punkte)

Sei  $\mathcal{T}_h$  ein Dreiecksgitter auf  $\Omega \subset \mathbb{R}^2$ . Zeigen Sie, dass es numerische Flüsse  $\hat{u}, \hat{\sigma}$  gibt, so dass  $\text{LDG}^p(\hat{u}, \hat{\sigma})$  äquivalent zu dem  $B_{\alpha, \beta}$ -DG-Verfahren aus Kapitel 1 mit  $\alpha = 1, \beta > 0$  ist. Hinweis: Verwenden Sie die primale Formulierung mit  $B_{(\hat{u}, \hat{\sigma})}(u, \varphi)$ .

**Aufgabe 2** (DG-Verfahren höherer Ordnung) (8 Punkte)

Wir betrachten das  $B_{\alpha, \beta}$ -DG-Verfahren und dessen Implementation in 1D wie in Blatt 2, Aufgabe 3. Als Ausgangspunkt dient die Musterlösung oder ihr eigenes Programm.

- a) Implementieren Sie diskrete polynomiale Funktionen beliebiger Polynomordnung  $p$  basierend auf Lagrange-Basen, deren Basisfunktionen erfüllen  $\hat{\varphi}_l(k/p) = \delta_{lk}$  für  $0 \leq l, k \leq p$ .
- b) Erweitern Sie das Programm, so dass die Steifigkeitsmatrix durch Verwendung von vorgegebenen Gauß-Quadraturen assembliert wird. Verwenden Sie hierzu die Quadraturen `gausspoints.hh` und die CRS-Block-Matrix-Klasse `CRSBlockMatrix.hh`. Die rechte Seite muss analog mit Quadraturen berechnet werden.

**Aufgabe 3** (Hierarchische Gitter in DUNE, Präsenzaufgabe Übung Mo. 02.11.2009) (4 Punkte)

Lesen Sie zur Vorbereitung der Präsenzaufgabe die Abschnitte 1 bis 4 der Einführung in die Dune-Gitterschnittstelle `grid-howto.pdf`, welches auf der Kursseite verfügbar ist. Hierauf aufbauende Aufgabenschritte erfolgen in der Übungsstunde am 02.11.2009.