

---

Aufgaben zum Praktikum  
**Numerik Partieller Differentialgleichungen II**  
SS 2009 — Blatt 5

---

**Abgabe:** 16.7.2009 per Email

Auf dem fünften Aufgabenblatt geht es darum, aufbauend auf dem Finite Volumen Verfahren aus Aufgabe 4, Blatt 4, eine adaptive Variante des Verfahrens zu implementieren. Hierzu soll der a posteriori Fehlerschätzer aus der Vorlesung verwendet werden.

Für die folgenden Aufgaben sei verwiesen auf das Dune-Grid-Howto der Kursseite und die Online-Dokumentation von Dune unter  
<http://www.dune-project.org/doc-1.2/doxygen/html/classes.html>. Da wir zudem mit den Paketen dune-fem und dune-femhowto arbeiten, sei auch auf  
<http://dune.mathematik.uni-freiburg.de/> verwiesen.

**Aufgabe 1 (Berechnung des Fehlerschätzers)**

Definieren Sie basierend auf dem a posteriori Fehlerschätzer aus Theorem 2.2.18 aus der Vorlesung vernünftige Elementindikatoren. Implementieren Sie die Berechnung dieser Elementindikatoren indem Sie eine entsprechende Methode in der **Stepper**-Klasse hinzufügen.

**Aufgabe 2 (Adaptiver Algorithmus)**

Implementieren Sie basierend auf den Elementindikatoren aus Aufgabe 1, einen adaptiven Algorithmus unter Verwendung einer Gleichverteilungsstrategie. Dies kann z.B. durch eine Verallgemeinerung der Routine **evolve** in **base.hh** geschehen (Vgl. Sie hierzu auch die Implementierung der Methode **compute** in der selben Datei).

**Aufgabe 3 (Validierung)**

Testen Sie das adaptive Verfahren anhand des bereits implementierten Beispiels indem Sie für eine Sequenz von vorgegebenen Toleranzen den Fehlerschätzer, den exakten Fehler und die CPU-Zeit in einer Tabelle angeben.

**Hinweis:** Das Beispiel **poisson** in dune-femhowto beinhaltet bereits Adaption für ein stationäres Finite Elemente Verfahren. Dabei wird die Routine **compute** aus **base.hh** verwendet. Sie können bei der Implementierung in Aufgabe 1 und 2 analog zu dem Beispiel **poisson** vorgehen.