

---

Aufgaben zum Praktikum  
**Wissenschaftliches Rechnen**

WS 2007/2008 — Blatt 4

---

**Aufgabe 1 (Dune Gitter-Typen)**

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/doxygen/html/classes.html>.

- (a) Laden Sie das Programm `gettingstarted.cc` und zugehöriges `Makefile` von der Kursseite. Kompilieren und Starten Sie das Programm. Versuchen Sie, die Funktionsweise des Programms und die Ausgaben nachzuvollziehen.
- (b) Ändern Sie das Programm, so dass es die folgenden Gittertypen verwendet. Gegebenenfalls sind bei Änderungen des Konstruktor-Aufrufs die Makrogitter-Dateien `cube.hexa`, `cube.tetra` und `2dgrid.al` und andere Parameter geeignet zu wählen: **SGrid** (dim=5), **ALUSimplexGrid** (dim=3), **ALUCubeGrid** (dim=3), **Alber-taGrid** (dim=2), **OneDGrid** (dim=1). Wieviele Knoten hat das Gitter jeweils?

**Aufgabe 2 (Dune Gitter-Schnittstelle)**

Gegeben ist eine Makrogitter-Datei `solid.dgf` mit weiteren Daten-Files zum Einlesen eines unregelmässigen 3D-Objektes im DGF (Dune-Grid-File) Format.

- (a) Schreiben Sie ein Programm, welches dies in ein **AlugridSimplex** Gitter verwandelt. Dieses soll zunächst eine 4-fache globale Verfeinerung des Gitters durchführen. Wieviele Elemente existieren vor und nach der Verfeinerung?
- (b) Realisieren Sie eine Iteration über die Level-0-Ebene des Gitters. Bestimmen Sie für jedes Element mit Eckpunkten  $x_i, i = 0, \dots, n_p - 1$  das Baryzentrum  $x_b := \frac{1}{n_p} \sum_{i=0}^{n_p-1} x_i$ .
- (c) Anstelle von globaler Verfeinerung soll 4 mal eine lokale Verfeinerung geschehen in einem Gebiet ihrer Wahl.
- (d) Visualisieren Sie das globale bzw. lokale adaptierte Gitter mit `paraview` oder `grape`.
- (e) Berechnen Sie das Volumen des Objektes durch Aufsummieren der Element-Volumen.
- (f) Berechnen Sie den Flächeninhalt der Oberfläche des Objektes, indem Sie für alle Elemente die Randstücke suchen, die zum äußeren Rand des Objektes gehören.

- (g) Bestimmen Sie den minimalen Abstand  $d_{min}$  der Baryzentren von benachbarten Elementen (Nachbarschaft über Codim 1 Entitäten).
- (h) Schreiben Sie eine Funktion, die zu gegebenem Punkt in Weltkoordinaten durch hierarchische Suche das Leaf-Element bestimmt und ausgibt, welches den Punkt enthält.