

## Wissenschaftliches Rechnen

Sommersemester 2019

## Übungsblatt 5

### Aufgabe 17 (Programmaktualisierung)

Denken Sie daran, Ihr Programm mit `git pull origin praktikum` zu updaten und mit `cmake ..` und `make -j neu` zu compilieren. Falls Sie Probleme haben können Sie ihr Programm mit `git reset --hard origin/praktikum` auf den Stand der letzten Woche setzen und dann neu updaten. Alternativ können Sie auch mit `git checkout path` einzelne Dateien mit dem Dateipfad `path` zurücksetzen.

### Aufgabe 18 (Programmieraufgabe - Lehm und Steine)

Wir betrachten ein Gebiet  $\Omega = (0, 3)^2$  mit einem Felsen im unteren Drittel, wobei zusätzlich eine Lehmschicht auf der linken Seite vorhanden ist. Der Felsen füllt das Gebiet  $(1, 2) \times (0, 1)$  aus und der Lehm das Gebiet  $(0, 1) \times (0, 1)$  (vergleiche Abbildung 1).

Mit Hilfe der gemischten Finiten Elemente soll berechnet werden, wieviel Wasser links bzw. rechts vom Felsen jeweils sickert. Die Geometrie und die Problemstellung muss dabei programmiert werden.

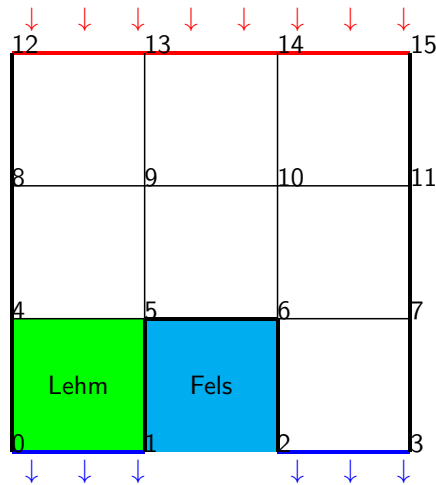


Abbildung 1: Problemstellung

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Erweitern Sie die Datei `Rock.geo` im Verzeichnis `Praktikum/conf/geo`. Die Punkte und Faces sind dort schon definiert; es fehlen noch die Zellen und Randbedingungen der Faces `f=2`, `f=1` und `f=0`.
2. Erweitern Sie die Funktion `Permeability` der Klasse `RockProblem` in der Datei `Problem.C` im Verzeichnis `Praktikum/src`, indem Sie die Position des übergebenen Punktes ausnutzen um die Permeabilität der Lehmschicht zu modellieren. Verwenden Sie dafür das Attribut `permeability`, welches über die Konfigurationsdateien eingelesen wird.
3. Betrachten Sie die Datei `Mixed.h` im Verzeichnis `Praktikum/src`. Erweitern Sie die Funktion `OutFlowLeftRight`, so dass `outflowleft` und `outflowright` richtig berechnet werden. Verwenden Sie dabei die die Markierungen der Faces und des Zellmittelpunktes `c()[i]`, wobei `i=0,1` die  $x$  bzw.  $y$ -Koordinate bezeichnet. Zur Funktionalität betrachten Sie hierbei die Funktion `InFlowOutFlow`.
4. Kompilieren Sie das Programm mit `make -j` und starten Sie es mit folgenden Konfigurationsdaten in der Datei `mixed.conf`:
 

```
Model = Mixed;
Problem = Rock;
Mesh = Rock;
Permeability = 0.1;
```
5. Erweitern Sie die Methode `OutFlowLeftRight` der Datei `Laplace.h` im Verzeichnis `Praktikum/src`, wie im Aufgabenteil 3.

### Aufgabe 19 (Praktikumsbericht # 2 - Fortsetzung)

Erweitern Sie den 2. Praktikumsbericht um die Aufgabenstellung aus Aufgabe 18 und dokumentieren Sie Ihr Vorgehen und Ihre Lösungsansätze.

Interpretieren Sie Ihre Ergebnisse und stellen Sie tabellarisch den links- und rechtsseitigen Ausfluss für verschiedene Permeabilitäten (zum Beispiel 0.1, 0.5, 1.0, 1.5 und 2.0) für die gemischten, hybriden und linearen Finite Elemente (`Model=Mixed`, `Model=Hybrid`, `Model=Laplace` (ändern Sie hierfür die `m++conf`-Datei)).

Extrapolieren Sie diese Werte zur Bestimmung des asymptotischen Verhaltens der beiden Ausflussgrößen.

Erstellen Sie darüber hinaus aussagekräftige Plots Ihrer Lösungen.

### Homepage:

Unter dem Link <http://www.math.kit.edu/ianm3/lehre/einfwissrech2019s/de> erreichen Sie die Homepage zur Vorlesung. Dort finden Sie alle Informationen zur Vorlesung.