

# Protokoll 1

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Beschreiben Sie den allgemeinen Ablauf einer Simulationsaufgabe!
- b) Wie implementieren Sie eine Einlass-Randbedingung (Ohne Turbulenz!) in OpenFOAM? Geben Sie eine typische Wahl für U und p im inkompressiblen Fall an!
- c) Wo legen Sie bei OpenFOAM die physikalischen Parameter der Simulation fest?

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Warum wird bei OpenFOAM p in  $\frac{m^2}{s^2}$  angegeben und nicht als  $\frac{N}{m^2}$ ? (inkompressibel)
- b) Welche Unterschiede gibt es zwischen strukturierten und unstrukturierten Netzen? Nennen Sie Vor- und Nachteile.
- c) Worin bestehen die Unterschiede zwischen den Lösern icoFoam und simpleFoam?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Fehler: Netz aus gmsh kann nicht importiert werden → keine Zellen vorhanden!

Warum funktioniert der Import nicht?

# Protokoll 2

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Welche Punkte sind in der Auswertung (Dokumentation) der Simulation besonders wichtig ?
- b) Welche Größen sind für die Turbulenz entscheidend ?
- c) fehlt

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Was ist snappyHexMesh ? Wofür ist der Befehl „locationInMesh“ verantwortlich ? Was muss bei „locationInMesh“ beachtet werden ?
- b) Warum werden Turbulenzmodelle verwendet und keine DNS ?
- c) Welche Eigenschaften hat der Löser „interFoam“ ?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Fehler: Start mit simpleFoam und beim berechnen erscheint Fehlermeldung wegen „empty“ Bedingung.

Was ist für diesen Fehler verantwortlich ?

# Protokoll 3

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Was macht „changeDictionary“ ?
- b) Was ist der Anwendungsbereich von buoyantBoussinesqPimpleFoam ?
- c) Bitte nennen Sie Parameter die die Netzqualität beschreiben. Erklären Sie 2 davon genauer.

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Welche Punkte sind in der Auswertung (Dokumentation) der Simulation besonders wichtig ?
- b) Bei welchen Rechnungen spricht man von Konvergenz ? Welche Größen schaut man sich dazu genauer an ?
- c) Was ist für die Turbulenz mitentscheidend ? Wie werden die Größen berechnet ?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Fehler: Bei Erstellung des Netzes mit blockMesh wird der Fehler ausgegeben, dass negative Volumen erstellt wurden → Netz ist im 2D Fall kein Rechteck, sondern verzerrt.

Welcher Fehler ist aufgetreten ?

Kann man mit diesem Netz eine Rechnung starten ?

An welcher Stelle ist der Fehler aufgetreten ?

# Protokoll 4

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Was ist OpenFOAM ?
- b) Wie implementieren Sie eine Wandbedingung in OpenFOAM ? Geben Sie eine typische Wahl für U und p im inkompressiblen Fall an!
- c) Wo werden die Randbedingungen definiert ?

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Was sind die Folgen einer falschen Gittermodellierung bzw. eines schlechten Netzes ?
- b) Welche Qualitätskriterien gibt es für Gitter ?
- c) Wie kann die Verwendung einer Wandfunktion gesteuert werden ?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Fehler: Es wurde ein patch als fixedWall deklariert.

Wie kann man den Fehler beheben ?

# Protokoll 5

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Was ist  $y^+$  ?
- b) Wie beeinflusst  $y^+$  die Rechnung ? Was muss gegebenenfalls ein- bzw. ausgestellt werden ?
- c) Welche Parameter sind für die Netzqualität wichtig ?

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Wann wird der Löser interFoam eingesetzt ? Bitte nennen Sie die Eigenschaften.
- b) Was ist blockMesh und welche Datei wird dabei gelesen ?
- c) Welche Dateien werden durch blockMesh erzeugt ?
- d) Wann werden Flächen als „defaultFaces“ bezeichnet ?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Leider nicht weiter bekannt

# Protokoll 6

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Was ist bei den unterschiedlichen Lösern von OpenFOAM zu beachten ?  
Worin unterscheiden sie sich ?
- b) Wie implementieren Sie eine Auslassbedingung in OpenFOAM ? Geben Sie eine typische Wahl für  $U$  und  $p$  im inkompressiblen Fall an! Begründen Sie Ihre Wahl und erklären Sie den Nutzen von Randbedingungen.
- c) Wozu dient die „controlDict“ und wo ist sie in der OpenFOAM Ordnerstruktur zu finden ?

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Wozu dient der buoyantBoussinesqPimpleFoam Löser ? Was charakterisiert ihn ?
- b) Wie kann man bei snappyHexMesh scharfe Kanten erzeugen ?
- c) Welche zwei Möglichkeiten gibt es auf die CFL-Zahl Einfluss zu nehmen ? In welcher Datei wird dies gesteuert ?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Leider nicht weiter bekannt

# Protokoll 7

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Was macht der Befehl blockMesh und welche Datei wird dazu benötigt ?
- b) Welche Dateien werden nach dem Ausführen von blockMesh erstellt ?
- c) Was ist y+ und wofür wird es benötigt ?

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Welcher der folgenden Löser sollte für eine 2D-Kanalströmung verwendet werden und wieso ? *simpleFoam, pisoFoam, interFoam*
- b) Was macht der Befehl sample und worin besteht der Unterschied zu probes ?
- c) Wozu dienen Felder in gmsh ?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Fehler: Nach dem Starten des Löser kommt die Fehlermeldung, dass wall benötigt, aber patch angegeben ist.

Wie kann man den Fehler beheben ?

# Protokoll 8

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Welche Kennzahl sagt etwas über eine stabile Rechnung aus ?
- b) Wofür werden die Dateien controlDict, fvSchemes und fvSolution benötigt ?

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Warum wird bei OpenFOAM  $p$  in  $\frac{m^2}{s^2}$  angegeben und nicht als  $\frac{N}{m^2}$  ?  
(inkompressibel)
- b) Bitte zeigen Sie die Unterschiede zwischen simpleFoam und icoFoam auf.
- c) Bitte nennen Sie Vor- und Nachteile von strukturierten und unstrukturierten Netzen.

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Fehler: Die Courant Zahl wird sehr groß.

Liefert die Rechnung ein sinnvolles Ergebnis ?

Wie kann man den Fehler beheben ? Nennen Sie zwei Möglichkeiten.

# Protokoll 9

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Welche Simulationemethode benutzt OpenFOAM ?
- b) Welche Elemententypen können mit OpenFOAM berechnet werden ?
- c) Wann kann mit Wandfunktion gerechnet werden ?

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Was muss bei der Verwendung des Lösers pisoFoam beachtet werden ?
- b) Können mit blockMesh Blöcke miteinander verbunden werden ? Wenn ja, wie ?
- c) Warum benutzt man Turbulenzmodelle ? Welche Vereinfachungen werden getroffen ?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Fehler: Kein initialer Wert für p gefunden. „Please provide initial Values for pCells or pPoints“

Liefert die Rechnung ein sinnvolles Ergebnis ?

Wie kann man den Fehler beheben ? Nennen Sie zwei Möglichkeiten.

# Protokoll 10

1. Frage (Aufgabentyp 1 – Allgemeine Frage):

- a) Was ist OpenFOAM ?
- b) Wie implementieren Sie eine Wand-Randbedingung (Ohne Turbulenz!) in OpenFOAM ? Geben Sie eine typische Wahl für U und p im inkompressiblen Fall an!
- c) Wie und wo wird bei OpenFOAM Turbulenz eingestellt ? Was gelten für Voraussetzungen und was muss beachtet werden ?

2. Frage (Aufgabentyp 2 – Speziellere Frage):

- a) Was ist der Anwendungsbereich von buoyantBoussinesqPimpleFoam ? Geben Sie bitte die Eigenschaften an!
- b) Wie können mit snappyHexMesh scharfe Kanten erzeugt werden ?
- c) Wie wird bei OpenFOAM eine 2D Randbedingung implementiert ? Was muss dazu in welcher Datei eingestellt werden und welche Voraussetzungen gelten dafür ?

3. Frage (Aufgabentyp 3 – Fehlertyp):

Fehler: Kein initialer Wert für p gefunden. „Please provide initial Values for pCells or pPoints“

Wie kann man den Fehler beheben ?

### Ungeordnete Fragen:

- a) Welche charakteristischen Größen gibt es zur Beschreibung von Turbulenz ?
- b) Was ist das CFL Kriterium ?
- c) Wie wird mit snappyHexMesh ein Netz erstellt ? Vorgehensweise bis zur Ausführung des Befehls!
- d) Was bewirkt der Befehl „stitchMesh“ bei einem gmsh Netz ?
- e) Welche Eigenschaften hat der Löser „potentialFoam“ ?
- f) Wofür stehen „fixedValue“, „zeroGradient“ und „empty“ ?
- g) Was ist die Wandfunktion und wozu dient Sie ?
- h) Was ist das k-epsilon Turbulenzmodell ? Was beschreiben die beiden Größen ?
- i) Was ist das k-omega Turbulenzmodell ? Was beschreiben die beiden Größen ?
- j) Welche patch Typen gibt es in der blockMeshDict ? Was bedeuten diese ?
- k) Was gehört zum Pre-Processing ?
- l) Worin bestehen die Vorteile einer CFD Rechnung ?
- m) Welche CFD Methoden gibt es ? Welche davon benutzt OpenFOAM ?
- n) Welche Fehlerarten gibt es bei CFD Rechnungen ?
- o) Was kennzeichnet eine turbulente Strömung ?