

Ausschreibung Hiwi-Job im Collaborative Research Center 1194 Simulation technischer Rauheit in einem Rheometer

Am Fachgebiet MMA unter Leitung von Prof. Dr. Dieter Bothe
Betreuer: 1. Dr.-Ing. Tomislav Marić, 2. Dr.-Ing. Dirk Gründing
March 2020

OpenFOAM

The Open Source CFD Toolbox



Interaction between
Transport and Wetting
Processes

Motivation

Wir kennen das Phänomen Benetzung aus unserem Alltag, bspw. bei Regentropfen auf der Windschutzscheibe oder auch aus industriellen Anwendungen wie der Treibstoffzerstäubung oder Lab-On-A-Chip Anwendungen. Bei der Modellbildung für Benetzungsprozesse spielt der Schlupf, also das Rutschen der Flüssigkeit auf der Wand, im Nahbereich der Kontaktlinie (hier Treffen Luft, Flüssigkeit und Wand aufeinander) eine große Rolle. Zur Messung dieses Schlupfes wurde am Institut für Fluidsystemtechnik ein hochgenaues Messgerät (Rheometer siehe Abb. 1) für die Quantifizierung dieses Schlupfes entwickelt. Da eben dieser Schlupf einen zentralen Parameter für die Simulation von Benetzungsvorgängen darstellt, soll in dieser Arbeit die Interaktion zwischen Flüssigkeit und Messgerät genauer untersucht werden.

Zielsetzung

Ziel der Abschlussarbeit ist die **detaillierte Untersuchung der Strömung innerhalb des entwickelten Rheometers** unter der Berücksichtigung unterschiedlicher Randbedingungen für die Fluid-Wand-Interaktion. Daraus soll ein besseres Verständnis des Einflusses der Wandrauhheit entwickelt und die Quantifizierung der Schlupflänge durch das Rheometer verbessert werden. Hierzu ist das **Simulationswerkzeug OpenFOAM** zu verwenden die auch im industriellen Kontext, bspw. bei . VW, BOSCH, Audi, BMW, BASF, Freudenberg, etc. vielfach genutzt wird. Bei OpenFOAM handelt es sich um eine offene Simulationsplattform zur parallelen Lösung von komplexen Ingenieursproblemen die in diesem Fall auf dem Hochleistungsrechner der TU Darmstadt auszuführen ist.

Durchführung:

1. Einarbeiten in OpenFOAM und Werkzeuge Generierung numerische Gitter
2. Skalierungsstudie mit einem OpenFOAM-Löser für inkompressible Einphasenströmungen
3. Überführung von Oberflächenscans in numerische Gitter und Durchführung der Rechnungen Hier kann optional ein AI-Aspekt mit eingebracht werden um die Daten aus dem Experiment in eine kontinuierliche Funktion zu überführen. Das neuronale Netz wird trainiert um die Geometrie aus den Messpunkten zu approximieren.
4. Auswertung und Vergleich der Ergebnisse zu Rechnungen mit Schlupfrandbedingungen

Was du mitbringst:

Mindestens: Programmiererfahrung mit mindestens einer Programmiersprache, Matlab zählt :)
Ein Plus: Python Kenntnisse

Was gibt's zu lernen?

CFD / Numerik - Finite Volumen Methode auf unstrukturierten Gittern

OpenFOAM - Gittergenerierung, parametrisierte Simulationen

High-Performance Computing - Benutzung des Lichtenberg Clusters, Ausführung großer Simulationen

Big Data Analysis in Python - Pandas, Jupyter Labs, ParaView (Visualisierung)

Machine Learning in Python - PyTorch (optional)

Moderner Entwicklungsprozess - TUGitLab (Agile Development), Confluence, slack

Kontakt

Dr.-Ing. Tomislav Marić: maric@mma.tu-darmstadt.de

Dr.-Ing. Dirk Gründing: gruending@mma.tu-darmstadt.de

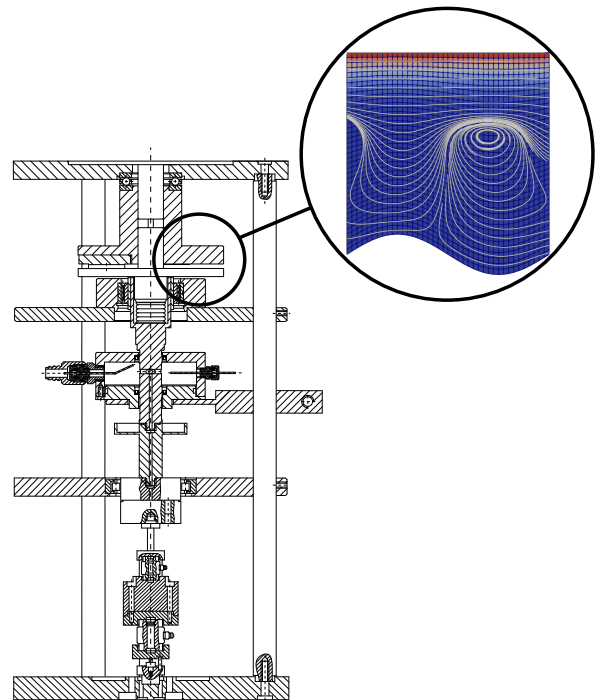


Abbildung 1: Rheometer und Strömungssimulation.