

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

Fachgebiete: MMA (Prof. Dr. Dieter Bothe), FST (Prof. Dr. Peter Pelz)

Betreuer: 1. Dr.-Ing. Tomislav Marić (MMA, OpenFOAM),
2. Dr. rer. nat. Mathis Fricke (MMA, Modeling),
3. Mehrnia Seyemajid M.Sc. (FST, Experiment)

Mai 2022

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 Wandrauheit 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 für Gitter-Generierung
2. Skalierungsstudie mit einem OpenFOAM-Löser für inkompressible Einphasenströmungen
3. Auswertung und Vergleich der Ergebnisse mit Experimenten
4. Veröffentlichung von Daten und Verarbeitungsskripten

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

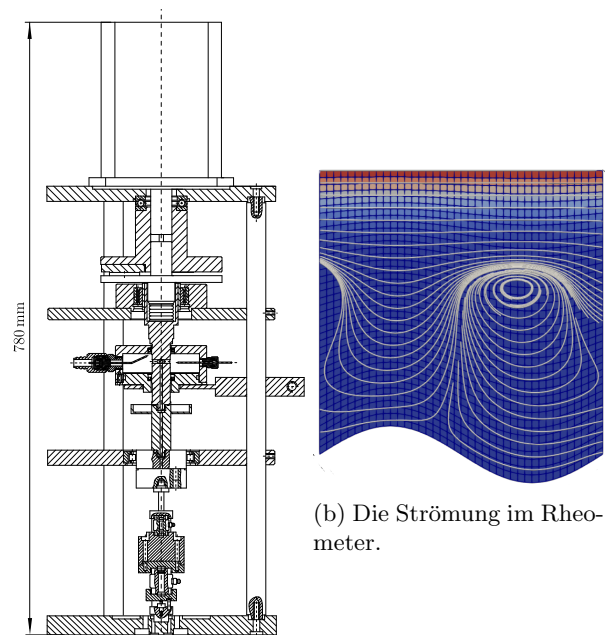
High-Performance Computing - Benutzung des Lichtenberg Clusters, Ausführung großer Simulationen

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

Kontakt

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

Dr. rer. nat. Mathis Fricke: fricke@mma.tu-darmstadt.de



(a) Die Geometrie des Rheometers.

(b) Die Strömung im Rheometer.

Abbildung 1: Konfiguration des Problems.