

Numerische Simulation des Blasenwachstums und der Kontaktliniendynamik mittels Lattice-Boltzmann-Methode



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Numerical simulation of bubble growth and contact line dynamics using the Lattice Boltzmann method

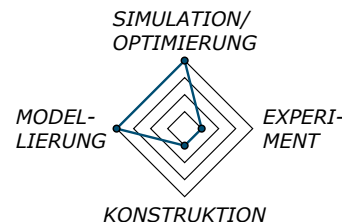
Masterthesis | Advanced Design Project

Beginn: ab sofort

Betreuer: Benedict Depp, M.Sc.

Kontakt: benedict.depp@fst.tu-darmstadt.de

Telefon: 06151/16-27113



Deine/Eure Aufgaben

Das Auftreten von hydrodynamischer Kavitation in technischen Systemen ist stark abhängig davon, wie viel Gas in der Flüssigkeit gelöst ist. Gelöstes Gas führt zum Anwachsen von mikroskopisch kleinen Lufteinschlüssen, den Porenkeimen, an Oberflächen durch diffusiven Stofftransport. Die so entstehenden Gasblasen fungieren als Schwachstellen in der Flüssigkeit, die aufreißen. Am FST untersuchen wir diese langzeitstabilen Porenkeime. Die Blasen wachsen bis zu einer kritischen Größe und lösen dann in der aufgeprägten Scherströmung ab. Wir zeichnen Wachstums- und Ablösephase mittels Ultra-Hochgeschwindigkeitskamera mit bis zu 200 000 Bilder pro Sekunde auf.

Lattice-Boltzmann-Methoden (LBM) beruhen auf einer molekularinetischen Betrachtung und mathematisch auf der Diskretisierung der Boltzmann-Gleichung, siehe Abb. 1. Basierend auf dieser Methodik wurden Algorithmen zur Berechnung zweiphasiger Strömungen auf der Mesoskala erarbeitet, die auch die Wechselwirkung mit einem festen Substrat abbilden können. Ziel dieser Arbeit soll es sein, einen Simulationscode für das quasistatische Wachstum des Porenkeims als auch den Ablösevorgang zu erstellen und damit anhand eines Versuchsplans numerische Experimente durchzuführen. Hierzu wird das Softwarepaket *OpenLB* genutzt, das auf der Programmiersprache *C++* basiert. Anschließend können die Ergebnisse mit bereits ausgewerteten experimentellen Daten für die Blasendynamik bei der diffusionsgetriebenen Keimbildung validiert werden.

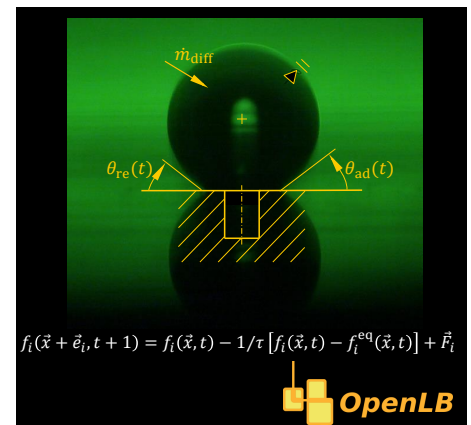


Abbildung 1: Diskretisierte Boltzmann-Gleichung

Dich/Euch erwartet/erwarten u.a. folgende Aufgaben:

- Literaturrecherche und Einarbeitung in numerische Simulation mittels LBM, Keimbildung und Kontaktliniendynamik
- Implementieren eines Codes zur Simulation des Blasenwachstums und der dynamische Be- und Entnetzung
- Erstellen eines Versuchsplans und Durchführen numerischer Experimente
- Auswertung, Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse

Dein/Euer Mehrwert

- enge Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Mitarbeitern
- Kenntnisse in der Programmiersprache *C++* und der numerischen Strömungssimulation
- Mitwirken an einem Forschungsthema im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 1194
- Training von Softskills wie Präsentationstechniken, Eigenverantwortung, Teamfähigkeit, etc.

Bei Fragen stehe ich gerne telefonisch oder per E-Mail zur Verfügung. Wir entwickeln Programmcode immer zusammen, sodass nur Basiswissen in der Programmierung erforderlich ist. Der thematische Fokus kann verändert werden und du/ihr kannst/könnt gerne im Home Office und in Präsenz arbeiten.