

Untersuchungen zur numerischen Stabilität in einer LBM für Festkörper



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Bachelor-Thesis: Mechanik / CE / Maschinenbau / Bauingenieurwesen

SOLIDLBM: Lattice-Boltzmann-Methoden für Festkörper- und Bruchmechanik

8. Juni 2025

Lattice-Boltzmann-Methoden (LBM) entstammen der Simulation von Strömungen. Sie arbeiten mit einer statistischen Beschreibung auf Grundlage von kinetischer Theorie. Sie bieten eine sehr gute numerische Effizienz und eignen sich insbesondere für dynamische Probleme. Seit wenigen Jahren werden sie aktiv auch für Festkörpermechanik entwickelt.

Die Stabilität der Methode wird bestimmt durch ein komplexes Zusammenspiel numerischer Parameter mit den Materialeigenschaften.

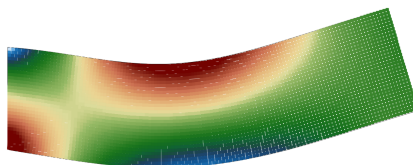
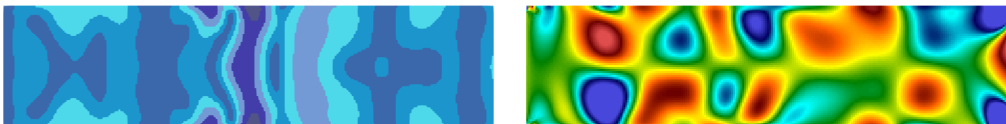


Arbeitsschritte

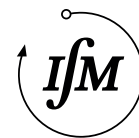
Zur Verbesserung der numerischen Stabilität wurde ein Kollisionsoperator mit zwei unabhängigen Relaxationszeiten implementiert. Diese numerischen Parameter müssen in abhängig der Materialparameter gewählt werden. Erste Studien geben Einblicke in die Zusammenhänge und das Stabilitätsverhalten.

Folgende **Fragestellungen** können im Rahmen einer Bachelorarbeit bearbeitet werden:

- Entwurf von dynamischen Benchmarks
- Durchführung systematischer Studien zur Parameteroptimierung
- Untersuchung von Einflüssen, z.B. der Randbedingungen
- Auswirkungen auf die Dissipation
- Auswertung und Visualisierung der Daten
- Vorhersage optimaler Parameter, ggf. mit Machine Learning



Die Aufgabenstellungen werden individuell besprochen und vergeben.



INSTITUT
FÜR
MECHANIK

Institut für Mechanik

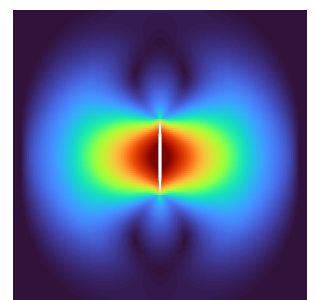
FG Kontinuumsmechanik

Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Müller

mechanik.tu-darmstadt.de

SolidLBM

[https://git.rwth-aachen.de/
SolidLBM/pyLBM](https://git.rwth-aachen.de/SolidLBM/pyLBM)



Vorraussetzungen

tech. Mechanik /
Kontinuumsmechanik
(Elastizitätstheorie);
Programmierung (Python)

Betreuer:

Dipl.-Phys. Henning Müller

L05|01 / 545A

henning.mueller@tu-darmstadt.de

