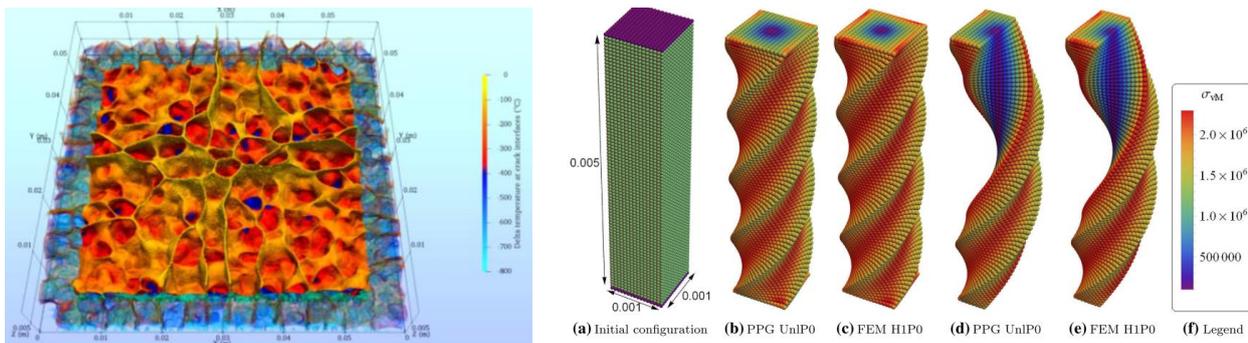


Numerische Simulation von Polymeren unter großen Deformationen mit dem Peridynamik-Verfahren



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Master-Thesis (Maschinenbau / Mechanik / Computational Engineering)



Abbildungen: www.youtube.com, Computational Mechanics (DOI: 10.1007/s00466-020-01824-2)

Aufgabenstellung

Modellierungsansätze und numerische Simulationsverfahren wie z.B. die Elastizitätstheorie und die Finite Elemente Methode (FEM) besitzen immer gewisse Einschränkungen bzgl. ihrer Einsatzgebiete. Für die Riss- oder Bruchmodellierung muss die FEM zum Beispiel durch komplexe Formulierungen und numerisch aufwändige Erweiterungen ergänzt werden, um genaue und stabile Ergebnisse zu liefern. In solchen Fällen besteht daher großes Potential für die Entwicklung neuer Ansätze und Verfahren, die eine effizientere Lösung der Problemstellung ermöglichen. Ein relative neuer solcher Ansatz ist die Peridynamik – eine nichtlokale Kontinuumsmechanik, die im Gegensatz zur klassischen Kontinuumsmechanik nicht auf Differential- sondern Integralgleichungen beruht. Ähnlich der Molekulardynamik werden dabei Zustände oder Bindungen zwischen Materialpunkten zur Modellierung von Festkörpern herangezogen.

Im Rahmen dieser Arbeit soll das Peridynamik-Verfahren zur Modellierung großer Deformationen von zweidimensionalen Festkörpern, wie z.B. Polymermaterialien, implementiert werden. Dabei sollen die Ansätze der Zustand- und Bindungs-basierten Peridynamik grundsätzlich miteinander verglichen werden. Zur Validierung sollen Finite-Elemente-Simulationen auf einfachen Geometrien durchgeführt werden. Anhand der Ergebnisse sollen die Verfahren bewertet werden und ihr Potential für die Modellierung von Problemstellungen wie nichtlinearem oder visko-elastischem Materialverhalten, großen Verformungen, Bruch und Versagen eingeschätzt werden.

Arbeitsschritte

- Einarbeitung in die Peridynamik-Methode
- Implementierung der Zustand- und Bindungs-basierten Peridynamik für 2D Körper
- Überprüfung der Implementierung anhand von Vergleichen der beiden Peridynamik-Verfahren mit der Finite Elemente Methode für eine einfache Geometrien, sowie für den Fall kleiner und großer Deformationen
- Implementierung verschiedener Randbedingungen und Testfälle für Polymermaterialien

Voraussetzungen

- Grundkenntnisse in numerische Verfahren, insbesondere in der Finite Elemente Methode
- Programmierkenntnisse, bevorzugt in Matlab
- Bearbeitung von zuhause mit digitaler Betreuung möglich

Fachgebiet
Cyber-Physische Simulation

Prof. Dr. Oliver Weeger

Dolivostraße 15
64293 Darmstadt
weeger@cps.tu-darmstadt.de
www.cps.tu-darmstadt.de

Ansprechpartner:

Iman Valizadeh, M.Sc.
S4 | 10 - Raum 404
+49 (0) 6151 16-23077
valizadeh@cps.tu-darmstadt.de