

# Elasto-plastische Materialmodellierung in der 3D-Balkentheorie



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Bachelor- / Master-Thesis (Mechanik / CE / Maschinenbau / Bauingenieurwesen)

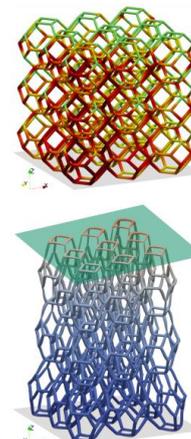
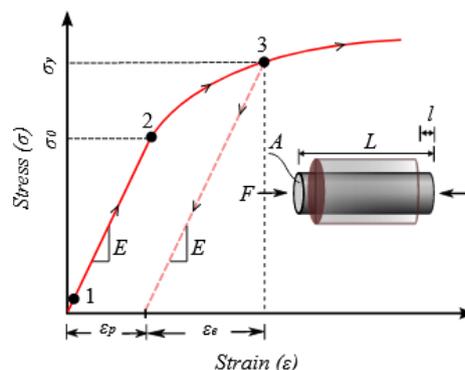
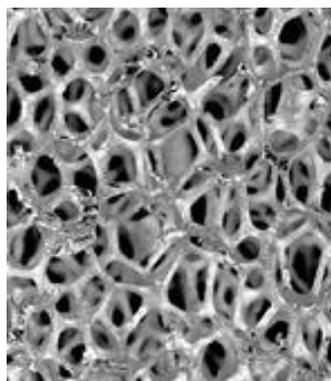


Abb.: © curran2 (CC BY-SA 3.0), Fachgebiet CPS, Bbanerje (CC-BY-SA 3.0)

## Aufgabenstellung

Offenporige Schäume und additiv gefertigte Gitterstrukturen besitzen eine Vielzahl an Anwendungen für Leichtbau, Schwingungsdämpfung, Energiedissipation, Biomedizin, etc. Je nach Anwendungsgebiet können solche Metamaterialien aus metallischen Werkstoffen, Kunststoffen oder Biomaterialien hergestellt werden. Für die zuverlässige Auslegung von Schaumartigen Strukturen ist es wichtig, deren mechanisches Verhalten möglichst effizient und genau simulieren zu können. Hierfür sind 3D-Balken-Elemente aufgrund der Mikrostruktur mit (teilweise nur lokal) auftretenden großen Deformationen und Instabilitäten am besten geeignet. Allerdings ist die Modellierung des komplexen, (visko-) elasto-plastischen Verhaltens des Grundmaterials in der Balkentheorie bislang weniger gut erforscht und verstanden als in der 3D-Kontinuumstheorie.

Im Rahmen dieser Abschlussarbeit soll daher ein numerischer Vergleich von linear elasto-plastischer 3D-Kontinuumstheorie und geometrisch exakter 3D-Balkentheorie durchgeführt werden. Hieraus soll dann ein passendes Plastizitätsmodell (Fließbedingung, Fließgesetz und Verfestigungsgesetz) für die 3D-Balkentheorie entwickelt werden.

## Arbeitsschritte

- Einarbeitung in Plastizitätstheorie, Balkentheorie und FE-Software
- Elasto-plastische 3D-Finite-Elemente-Modellierung eines Balkens und Auswertung entsprechender Dehnungs- und Spannungszustände im Post-Processing
- Vergleich von 3D-Kontinuumstheorie und 3D-Balkentheorie für verschiedene Belastungsfälle
- Kompatible Formulierung eines Plastizitätsgesetzes mit Fließbedingung, Fließgesetz, und Verfestigungsgesetzen für die 3D-Balkentheorie

## Voraussetzungen

- Grundkenntnisse in technischer Mechanik, Kontinuumsmechanik oder Balkentheorie
- Programmierkenntnisse, z.B. in MATLAB, Python oder C++
- Grundkenntnisse in FE-Software vorteilhaft (ANSYS, Abaqus, o.ä.)

Fachgebiet  
Cyber-Physische Simulation

Prof. Dr. Oliver Weeger

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

Weitere Ansprechpartner:

Prof. Dr. Ralf Müller  
Fachgebiet  
Kontinuumsmechanik  
ralf.mueller@mechanik.tu-  
darmstadt.de

Prof. Dr. Dominik Schillinger  
Fachgebiet  
Numerische Mechanik  
dominik.schillinger@tu-  
darmstadt.de

Datum: 26. Januar 2022