

Datengetriebenes Multiskalenschema für additiv gefertigte Metalle

Angebot für eine Projekt- oder Diplomarbeit

Additiv gefertigte Bauteile aus Metallen weisen feingliedrige Mikrostrukturen bestehend aus Körnern und Poren auf, die zu einem komplexen effektiven Materialverhalten führen. Um die aufwendige Formulierung und Parametrisierung geeigneter Modelle für die Beschreibung des effektiven makroskopischen Verhaltens solcher Werkstoffe zu umgehen, bietet sich daher die Anwendung eines sogenannten datengetriebenen Multiskalenschemas an. Dabei wird zuerst durch Homogenisierung eines repräsentativen Volumenelementes (RVE) eine Datenbasis zur Charakterisierung des betrachteten Materials generiert. Um ein effizientes Ersatzmodell für die rechentechnisch aufwendige RVE-Simulation zu erhalten, lässt sich die Datenbasis anschließend zum Training eines konstitutiven KNN (Künstliches neuronales Netzwerk) verwenden. Mit diesem Ersatzmodell können dann verschiedene makroskopische Strukturen mit vergleichsweise geringem numerischen Aufwand simuliert werden.



Abbildung 1: Datengetriebenes Multiskalenschema für Metalle mit ausgeprägter Korn-Mikrostruktur. Von links nach rechts: Mikrostruktur eines additiv gefertigten Metalls, makroskopische Struktur und konstitutives KNN als Materialmodell.

An der Professur für Numerische und Experimentelle Festkörpermechanik ist bereits eine effiziente Methodik zum Einsatz von KNN als Ersatz für konventionelle Materialmodelle vorhanden. Dabei wird das KNN im Raum der Hauptinvarianten eingesetzt. Das Ziel der Arbeit besteht daher in einer Erweiterung der Methodik, die eine automatisierte Generierung der benötigten Homogenisierungs-Datenbasis und ein anschließendes Training des Ersatzmodell ermöglicht. Dazu sind folgende Aufgaben zu bearbeiten:

- Einarbeitung in das Themengebiet,
- Einarbeitung in den Finite-Elemente-Code DAMASK und Durchführung von RVE-Simulationen,
- Auswahl eines geeigneten Kristallelastizitäts-Modells zur Beschreibung der Korn-Mikrostruktur,
- Methodik zur systematischen Generierung der Datenbasis,
- Anpassung und Implementierung von Trainings-Algorithmen,
- Anwendung des trainierten KNN zur Simulation makroskopischer Strukturen, sowie
- sorgfältige Dokumentation der erzielten Ergebnisse.

Voraussetzungen:

- Abgeschlossene Module Materialtheorie und Mehrskalige Materialmodellierung
- Sehr gute Kenntnisse in den Gebieten Kontinuumsmechanik und Finite-Elemente-Methode

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Karl A. Kalina
Zeunerbau Raum 356
Telefon: 0351/463-33284
Karl.Kalina@tu-dresden.de

Dipl.-Ing. Alexander Raßloff
Zeunerbau Raum 350
Telefon: 0351/463-34388
Alexander.Rassloff@tu-dresden.de