

Ausschreibung einer Studien-, Bachelor- oder Masterarbeit

Implementierung einer element-basierten Hyperintegrations-Modellreduktion für RVE Probleme in Abaqus

Neben der rein phänomenologischen Modellierung von Materialverhalten auf der strukturellen Ebene bieten sich mikromechanische Modelle an, wenn die beobachteten Effekte genau beschrieben werden sollen. Dies bietet sich besonders bei komplexem, irreversiblen Verhalten an, wenn gleichzeitig die Eigenschaften der Mikrostrukturbestandteile gut bekannt sind, z.B. bei Faserverbundwerkstoffen und eine deutliche Skalenseparation vorliegt [1,2,3]. Wenn die Mikrostruktur durch ein Repräsentatives Volumenelement (RVE) wiedergegeben wird und die Finite Element Methode (FEM) als Lösungswerkzeug auf beiden Skalen angewendet wird, entsteht das rechenaufwändige FE²-Scheme, vgl. Abb. 1.

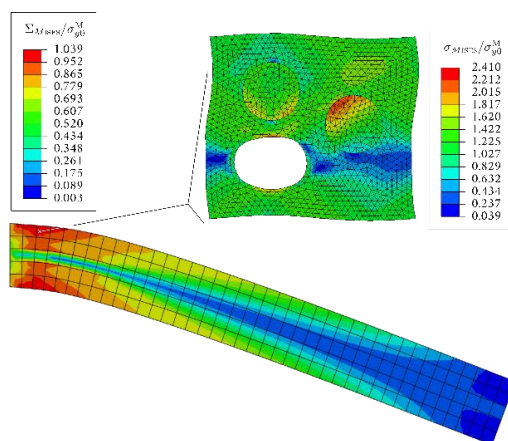


Abb. 1: FE² Modell, Biegebalken mit RVE [2]

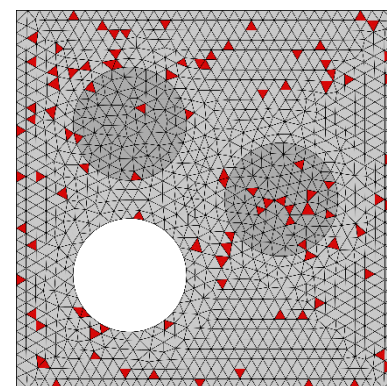


Abb. 2: Hyperelemente [3]

Hyperintegrierte Modellreduktion (MOR/ROM) ist ein effizienter Weg, um den rechenaufwand z.B. von RVE Simulation zu senken [2]. Allerdings erfordert eine Implementierung bisher spezielle FE-Löser [1]. Deshalb wurde eine element-basierte Hyperintegration (EHEIM) entwickelt, welche in der Theorie mit kommerziellen Codes wie Abaqus kompatibel sind, allerdings wurde dies bisher noch nicht getestet.

Teilaufgaben:

1. Einarbeitung in FEM-Programm Abaqus und bestehende FE²-Implementierungen
2. Erarbeiten einer automatisierten Simulationspipeline zur Erstellung und Analyse von hyper ROM RVE Simulationen in Abaqus mittels Python
3. Auswertung der Ergebnisse und Anfertigung der schriftlichen Arbeit

Interessenten wenden sich bitte an Dipl.-Ing. Nils Lange (Tel. 39-3371, Nils.Lange@imfd.tu-freiberg.de, WEI-104) oder Dr. G. Hütter (39-3496, Geralf.Huetter@imfd.tu-freiberg.de, WEI-113)

Referenzen

- [1] N.Lange, G.Hütter, B.Kiefer: A monolithic hyper ROM FE² method with clustered training at finite deformations, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.cma.2023.116522>.
- [2] N.Lange, G.Hütter, B.Kiefer: An efficient monolithic solution scheme for FE²-problems, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, August 2021, <https://doi.org/10.1016/j.cma.2021.113886>.
- [3] N.Lange, Modular Methods for Efficient FE² Simulations, Dissertation, eingereicht.