

Ausschreibung einer Master- oder Diplomarbeit

Mehrskalensimulation von Phasenumwandlungsprozessen

In Materialien mit Fest-Fest-Phasenübergängen – wie beispielsweise Formgedächtnislegierungen – entwickeln sich mikroskopische Grenzflächen dynamisch. Phasensfeldsimulationen erlauben die Erfassung dieser Prozesse auf mikrostruktureller Ebene, sind jedoch für makroskopische Komponenten zu aufwändig. Die Homogenisierung von Phasensfeldsimulationen bietet einen systematischen Ansatz zur Modellierung von Phasenumwandlungen, indem sie mikroskopische Entwicklungsgleichungen mit makroskopischen Reaktionen verknüpft, ohne jede Grenzfläche explizit aufzulösen. Jüngste Entwicklungen, darunter nichtlineare und ungleich gewichtete Mittelungsoperatoren, verbessern die Vorhersagefähigkeiten von Phasensfeldmodellen, indem sie die räumliche Verteilung der sich umwandelnden Phasen berücksichtigen.

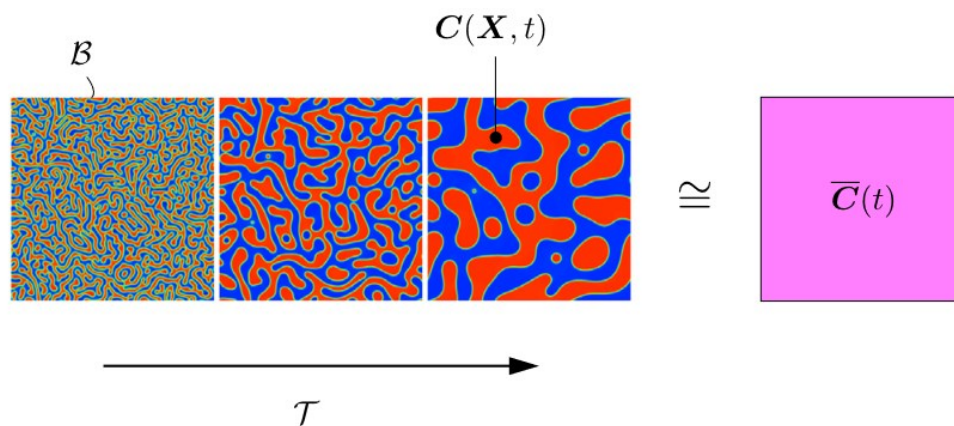


Abb.1: Mehrskalensimulation einer Phasentransformation (aus: [1])

Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen Arbeitsablauf für mehrskalige Phasensfeldsimulationen innerhalb eines hauseigenen FE²-Codes zu implementieren, zu testen und zu verifizieren [2].

Teilaufgaben:

1. Einarbeitung in das FEM-Programm ABAQUS unter Linux und den bestehenden FE²-Code
2. Implementierung mechanisch gekoppelter Mikro-Makro-Bedingungen eines RVEs
3. Implementierung in den bestehenden DirectFE²-Code
4. Untersuchungen zu Größeneffekten des RVEs
5. Gekoppelte FE²-Simulationen von makroskopischen Komponenten

Voraussetzungen:

- Interesse an simulativer Materialforschung
- gute Kenntnisse in Nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden
- Programmiererfahrung in Python

Kontakt: Dr. G. Hütter (39-3496, Gerald.Huetter@imfd.tu-freiberg.de, WEI-113), Dr. V. v. Oertzen (39-3487, Vincent.Von-Oertzen@imfd.tu-freiberg.de, WEI-110) oder Prof. B. Kiefer, Ph.D. (39-2075, Bjoern.Kiefer@imfd.tu-freiberg.de, WEI-128)

References

- [1] V. Oertzen, B. Kiefer: *Homogenization of phase transforming materials: The concept of phase-morphology and variable scale separations*, Journal of the Mechanics and Physics of Solids 195, 2025, S. 105961.
- [2] N. Lange, G. Hütter, B. Kiefer: *An efficient monolithic solution scheme for FE² problems*, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 382, 2021, S. 113886.