

Implementierung und Adaption einer Machine-Learning-Technik zur Mikrostrukturerekonstruktion

Angebot für eine Projekt- oder Diplomarbeit

Für die simulations- und datenbasierte Beschleunigung der Materialentwicklung werden am IFKM Algorithmen entwickelt, welche Innovationen durch Materialien mit bestimmten Eigenschaften ermöglichen, indem der Zusammenhang zwischen der Mikrostruktur und den makroskopischen Eigenschaften des Materials erkundet wird. Dazu werden Mikrostrukturen auf Graphikkarten auf dem Hochleistungsrechner synthetisch erzeugt und die interessierenden Eigenschaften numerisch simuliert. Zur Mikrostrukturerekonstruktion werden in der jüngsten Literatur häufig sog. Generative Adversarial Networks (GANs) genutzt. Dabei werden ein Mikrostrukturgenerator und ein spieltheoretischer Gegenspieler eingeführt, die in Konkurrenz stehen und sich gegenseitig trainieren. Diese Technik zum Generieren synthetischer Bilder aus einem gegebenen Trainingsdatensatz wurde im Machine Learning für allgemeine Bilddaten entwickelt und anschließend erfolgreich für Mikrostrukturen adaptiert.

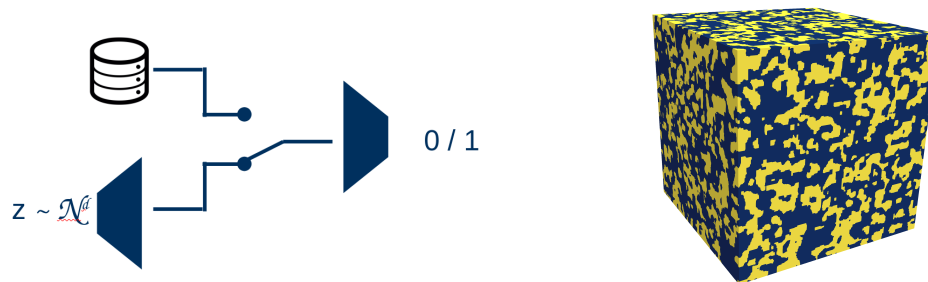


Abbildung 1: Illustrationen zur Rekonstruktion: Schematisches GAN (links) und beispielhafte Mikrostruktur (rechts).

Autoregressive Diffusion Maps (ADMs) stellen eine sehr neue Alternative zu GANs mit ähnlichem Anwendungsbereich dar. Im Gegensatz zu GANs, bei denen eine Mikrostruktur in einem Funktionsaufruf rekonstruiert wird, erlauben ADMs eine allmähliche Rekonstruktion Pixel für Pixel. Dieses Jahr haben ADMs erstmals GANs in bekannten Bildverarbeitungs-Benchmarks geschlagen, zur Mikrostrukturerekonstruktion wurden sie allerdings noch nicht genutzt. Die wachsende Konkurrenzfähigkeit von ADMs im Vergleich zu GANs macht diese für die Rekonstruktion von Mikrostrukturen interessant. Dazu sind folgende Aufgaben zu bearbeiten:

- Einarbeitung in GANs und ADMs,
- Auswahl und Implementierung einer ADM-Technik zur Rekonstruktion von Mikrostrukturen,
- Identifikation relevanter ingenieurstechnischer Anpassungen von GANs zur Mikrostrukturerekonstruktion aus der Literatur und Übertragung auf ADMs,
- systematischer Vergleich und Analyse der Ergebnisse von GANs und ADMs, sowie
- sorgfältige Dokumentation der Ergebnisse.

Voraussetzungen:

Kenntnisse in der Programmierung und schnelles Verständnis mathematischer Zusammenhänge

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Paul Seibert
Zeunerbau Raum 350
Telefon: 0351/463-34388
paul.seibert@tu-dresden.de

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