

Projektarbeit / Abschlussarbeit

Entwicklung und Validierung eines Python-Frameworks für die Topologieoptimierung mittels Stress-BESO-Algorithmus

Kontakt: Frau Monica Raafat <monica.raafat@uni-paderborn.de> (Raum P1.2.09.1, Tel. 05251 60-2281)

Umfang: Als Bachelor-/Projekt-/Masterarbeit nach Absprache, **Beginn:** Ab sofort bzw. nach Absprache

Ausgangssituation

Die Topologieoptimierung (TO) gehört zu den modernsten und leistungsfähigsten Methoden der strukturellen Gestaltung. Sie ermöglicht es, innerhalb eines vorgegebenen Designraums in Abhängigkeit von Lasten und Randbedingungen die optimale Materialverteilung zu finden, um die optimierte strukturelle Performance zu erzielen. Die traditionelle TO konzentriert sich primär auf die Minimierung der Compliance bzw. die Maximierung der Steifigkeit der Struktur. Allerdings wird das tatsächliche Versagen von Bauteilen in der Praxis durch Festigkeitsgrenzen und lokale Spannungsspitzen bestimmt. Um realitätsnähere und robustere Designs zu erzielen, ist es daher notwendig, die Optimierung von der Steifigkeitsmaximierung auf die Minimierung der maximalen Spannung umzustellen. Die Methode Bi-directional Evolutionary Structural Optimization (BESO) stellt hierfür einen stabilen Algorithmus dar. Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung und Validierung eines Python-basierten Stress-BESO-Frameworks, welches die Mechanismen der spannungsbasierten Topologieoptimierung abbildet und somit die Grundlage für weiterführende Forschung schafft.

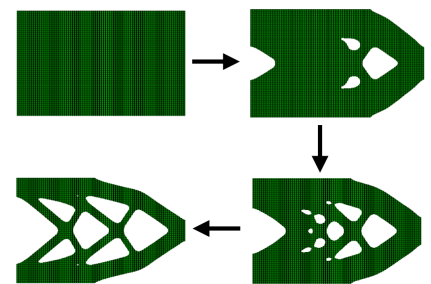


Abb. 1: Simulation der TO-Iteration.

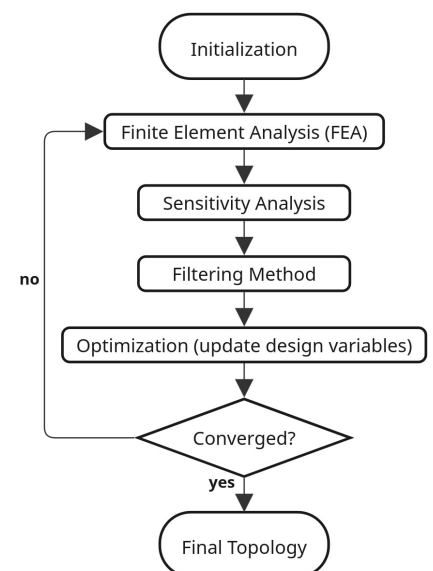


Abb. 2: Flussdiagramm der Schritte der TO.

Aufgabenstellung

Dieses Thema beinhaltet folgende mögliche Teilaufgaben/Arbeitspakete:

- Literaturrecherche zum Themengebiet
- Durchführung der FEM-Berechnungen zur Bestimmung der mechanischen Reaktionen
- Entwicklung und Implementierung des spannungsbasierten BESO-Algorithmus in Python (Optimierungsschleife, Sensitivitätsfilterung, Materialentfernung/-hinzufügung, Volumenkontrolle und Konvergenzkriterium)
- Validierung anhand einer einfachen linear-elastischen Probe in Abaqus
- Auswertung der Ergebnisse

Eine individuelle Anpassung der Aufgabenstellung und des Umfangs (Bachelor-/Projekt-/Masterarbeit) ist nach Absprache jederzeit möglich.

Voraussetzungen

- Interesse daran, in einem internationalen, jungen und motivierten Team im Bereich moderner Forschungsthemen zu arbeiten
- Eigenes Engagement und selbstständige Arbeitsweise
- Grundkenntnisse in der Programmierung
- Idealerweise im Bereich der Mechanik besuchte Vertiefungsvorlesungen

Das Team des Lehrstuhls für Struktur- und Werkstoffmechanik freut sich auf Ihre Kontaktaufnahme.