

Studien-/Masterarbeit

Themenbereich Parameterstudien zu dichte-basierten Topologieoptimierungen eines Faserverbund-Flugzeugrumpfs

Fachliche Schwerpunkte Topologieoptimierung, FE-Modellierung

Ansprechpartner Anton Kienast, M.Sc.
IFL (CFK Nord/Stade)
Tel.-Nr.: 04141 77638-19
anton.kienast@tu-braunschweig.de

Voraussetzungen

- Interesse an Flugzeugstrukturen
 - Grundkenntnisse in Python
 - Grundkenntnisse in der Durchführung von FE-Simulationen (idealerweise Abaqus / OptiStruct)
-



Abb. 1: Der MDA1-SHOREliner

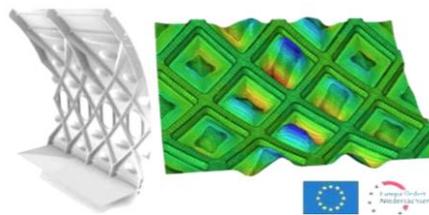


Abb. 2: Grid-Versteifungen

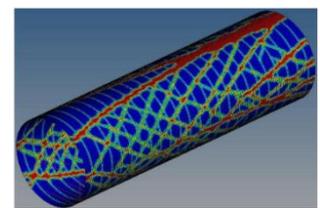


Abb. 3: Topologieoptimierung einer Rumpfsektion

Im LuFo-Projekt „SHOREliner“, in dem das IFL die strukturmechanische Rumpfauslegung eines neuartigen batterieelektrischen Kurzstreckenflugzeugs (MDA1-SHOREliner, s. Abb. 1) unterstützt, soll neben der konventionellen Stringer-Spant-Bauweise ein unkonventionelles Grid-Versteifungslayout für den Rumpf erarbeitet werden (s. Abb. 2). Die Grundlage zur Generierung eines solchen Layouts sind i.d.R. dichte-basierte Topologieoptimierungsverfahren (s. Abb. 3), bei denen die optimale Materialverteilung iterativ berechnet wird. Die Grundlage der dichte-basierten Topologieoptimierung ist eine Homogenisierung der mechanischen Eigenschaften der in Faserverbundbauweise vorliegenden Rumphaut und Versteifungen, da Letztere nicht explizit modelliert werden. Je nach gewähltem Verschmierungsansatz können unterschiedliche Materialverteilungen resultieren. Neben den initialen mechanischen Eigenschaften existieren weitere Optimierungsparameter, die im Vorfeld der Simulation definiert werden müssen und die finale Materialverteilung maßgeblich beeinflussen können.

Ziel dieser Studien-/Masterarbeit ist es daher, im Rahmen von Parameterstudien den Einfluss unterschiedlicher Optimierungsparameter (z. B. Netzfeinheit, Homogenisierungsansätze, Zielvolumen, Beulrandbedingungen) auf die generierte Materialverteilung zu untersuchen. Darüber hinaus soll geprüft werden, ob die

vorgegebenen Optimierungsrandbedingungen (z. B. kein Beulen, Zielvolumen) tatsächlich von der topologieoptimierten Struktur erfüllt werden. Dafür soll die Versteifungsstruktur entlang der identifizierten Lastpfade in einer FEM-Software parametrisiert ausmodelliert und strukturmechanisch berechnet werden. Auf Basis der Ergebnisse soll eine abschließende Bewertung erfolgen, ob die angewendeten dichte-basierten Topologieoptimierungen zur robusten Generierung von Versteifungslayouts in Faserverbundbauweise geeignet sind.

Zusammenfassung:

- Literaturrecherche zu dichte-basierten Topologieoptimierungsverfahren sowie zum Einfluss von Simulationsparametern auf die resultierende Materialverteilung
- Aufbau einer parametrisierten FE-Umgebung zur Durchführung von Topologieoptimierungen einer FKV-Platte (ggf. auch einer Rumpfsktion des SHOREliners)
- Variation von Simulationsparametern (Netzfeinheit, Verschmierungsansatz etc.) in Form von Parameterstudien und Untersuchung der Auswirkungen auf die resultierende Materialverteilung
- Überprüfung der Einhaltung von Optimierungsrandbedingungen durch FE-Simulationen mit ausdetaillierten Versteifungen
- Schriftliche Ausarbeitung und Dokumentation der Arbeitsergebnisse

Weitere Hinweise:

- Beginn der studentischen Arbeit: **ab sofort**
- Remote-Arbeiten ist vollständig möglich (keine Anwesenheit am Standort Stade erforderlich)

Datum der Ausschreibung: 17.10.2024