

Projektarbeit / Abschlussarbeit

Mehrstufige Homogenisierung und Validierung von Faserverbundlaminaten

Kontakt: Herr Tatavarthy <swethan.tatavarthy@uni-paderborn.de> (Raum P1.2.09.2, Tel. 05251 60-2288)

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

Ausgangssituation

Die makroskopischen Eigenschaften von Faserverbundlaminaten werden maßgeblich durch den Aufbau und die Eigenschaften ihrer Mikro- und Mesosstrukturen bestimmt. Zur effizienten Beschreibung dieser Zusammenhänge wird ein mehrstufiges Homogenisierungskonzept entwickelt, das von der unidirektionalen Faser-Tape-Ebene bis zur Laminat- bzw. Bauteilebene reicht. Auf der Tapeebene erfolgt eine analytische Mittelwertbildung (Mean-Field-Homogenisierung), um aus den Eigenschaften von Faser und Matrix die effektive orthotrope Steifigkeit zu bestimmen. Diese wird auf die Ply-Ebene übertragen, wo mittels klassischer Laminattheorie (CLT) die in-plane und Biegeeigenschaften des Laminats berechnet werden. Auf Makroskala wird das Laminatmodell in einer Finite-Elemente-Umgebung (FEM) implementiert, um das globale Steifigkeits- und Verformungsverhalten zu simulieren. Zur Validierung werden Zug-, Scher- und Biegeversuche an ausgewählten Laminaten durchgeführt, um die analytischen und numerischen Ergebnisse experimentell zu überprüfen.

Aufgabenstellung

Dieses Thema beinhaltet folgende mögliche Teilaufgaben/Arbeitspakete:

- Literaturrecherche zu analytischen Homogenisierungsansätzen und Laminattheorie
- Implementierung einer Mean-Field-Homogenisierung zur Bestimmung der effektiven Steifigkeit unidirektionaler Faser-Tapes
- Anwendung der klassischen Laminattheorie (CLT) zur Berechnung der in-plane und Biegeeigenschaften von Mehrlagenlaminaten
- Aufbau eines Finite-Elemente-Modells (FEM) zur Simulation des Laminatverhaltens auf Makroskala
- Durchführung von Zug-, Scher- und Biegeversuchen an ausgewählten Laminaten zur Validierung der analytischen und numerischen 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
- Idealerweise im Bereich der Mechanik besuchte Vertiefungsvorlesungen

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

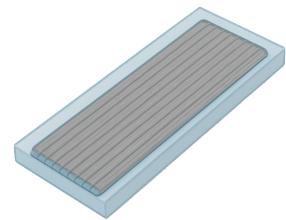


Abb. 1: Unidirectional tape (micro scale).

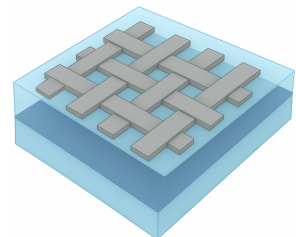


Abb. 2: Woven ply (meso scale).

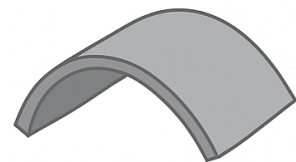


Abb. 3: Laminate (macro scale).