
Experimentelle Untersuchung des „Unfoldings“ in gekrümmten Faserverbund-Laminaten

Bachelorarbeit / Advanced Design Project

Problemstellung und Aufgabenbereiche

Faserverstärkte Kunststoffe weisen neben ihren exzellenten spezifischen Eigenschaften einige Nachteile auf, die es bei der Analyse und Auslegung von Laminaten entsprechend zu berücksichtigen gilt. Zu nennen wäre in diesem Kontext der sog. Laminat-Randeffekt, welcher erstmals im Jahre 1970 numerisch nachgewiesen wurde. Pipes und Pagano konnten hierbei eindeutig aufzeigen, dass es an den freien Rändern von ebenen Faserverbund-Werkstoffen zu dreidimensionalen Spannungszuständen kommt, welche mitunter zu Randdelamination und somit zum vorzeitigen Versagen der Struktur führen können. Aus diesem Grund ist über die letzten Jahrzehnte ein erheblicher Forschungsaufwand betrieben worden, um die potentiell singulären Spannungskonzentrationen sowohl auf rein numerischem Wege, mithilfe geschlossen-analytischer Methoden als auch experimentell zu ermitteln.

Ziel des Projektes ist es nun, einen wichtigen Beitrag auf diesem Forschungsgebiet zu leisten. Hierbei sollen zunächst geeignete Probekörper aus CFK oder GFK in den Laboreinrichtungen des Instituts hergestellt werden. Die anschließenden experimentellen Untersuchungen der symmetrischen und unsymmetrischen Kreuzverbunde werden mittels einer Zug-Druck-Prüfmaschine entsprechend der Norm D6415/D6415M-06a durchgeführt. Mikroskopische Untersuchungen der bis zum Versagen getesteten Probekörper sollen u.a. dazu dienen, nachzuweisen, ob das endgültige Versagen der Struktur infolge des Laminat-Randeffektes verursacht wurde oder unabhängig von den zugrundeliegenden Spannungskonzentrationen am freien Rand auftritt. Mögliche Arbeitspakete könnten somit wie folgt aussehen:

- Fertigung der gekrümmten, (un-)symmetrischen Probekörper aus CFK oder GFK
- Entwicklung eines Monitoring-Konzepts zur detaillierten Untersuchung des Delaminationsbeginns/Bruchverhaltens der Probekörper
- Vierpunkt-Biegeprüfung der Probekörper, Auswertung der experimentellen Untersuchungen und Vergleich mit geschlossen-analytischen, semi-analytischen oder numerischen Vorhersagen (die jeweiligen Modelle oder theoretischen Ergebnisse werden vom Betreuer bereitgestellt)

Bei Interesse an der Thematik lade ich Sie gerne zu einem persönlichen Gespräch ein. Kontaktieren Sie mich einfach unter der angegebenen E-Mail-Adresse.

Mit freundlichen Grüßen
Andreas Kappel



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

KLuB Konstruktiver
Leichtbau und
Bauweisen

Prof. Dr.-Ing. habil.
Christian Mittelstedt

Fachgebiet Konstruktiver
Leichtbau und Bauweisen

Fachbereich 16
Maschinenbau

Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt
Tel. +49 6151 16 - 22020
Fax +49 6151 16 - 21980

Ansprechpartner:
Andreas Kappel, M.Sc.
Raum L1 | 01 306
andreas.kappel@klub.tu-
darmstadt.de
Tel. +49 6151 16 - 22026