

---

# Konstruktion eines Vier-Punkt-Biegeprüfstands zur Spannungsanalyse von gekrümmten Faserverbundwerkstoffen

---

ADP/Bachelor-/Masterarbeit

---

## Problemstellung und Aufgabenbereiche

---

Faserverstärkte Kunststoffe weisen neben ihren exzellenten spezifischen Eigenschaften einige Nachteile auf, die es bei der Analyse und Auslegung von gekrümmten Laminaten entsprechend zu berücksichtigen gilt. Zu nennen wäre in diesem Kontext der sog. Laminat-Randeffekt, welcher mitunter zu Randdelamination und somit zum vorzeitigen Versagen von beispielsweise Clips eines Flugzeugspantes 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 als auch mithilfe geschlossen-analytischer Methoden zu ermitteln.

Zur Validierung der am KLuB entwickelten analytischen Ansätze, welche in effizienter Weise eine Bewertung von gekrümmten Faserverbundwerkstoffe ermöglichen, bedarf es einer Vielzahl von experimentellen Nachweisen. In einem ersten Schritt soll hierbei ein geeignetes Konzept zur Konstruktion eines adaptiven Vier-Punkt-Biegeversuchs realisiert werden. Numerische Simulationen mittels der Finiten-Elemente-Methode sollen weiterhin Aufschluss darüber geben, inwiefern die analytisch ermittelten Spannungsfelder auch im experimentellen Versuch zu erwarten sind. Mögliche Arbeitspakete könnten somit wie folgt aussehen:

- Identifikation aller charakteristischen Größen des Prüfaufbaus und basierend auf diesen Erkenntnissen, Konstruktion eines geeigneten Prüfstandes für den Vier-Punkt-Biegeversuch von gekrümmten Faserverbundstrukturen
- Dreidimensionale Finite-Elemente-Simulationen des Prüfkonzeptes und Vergleich der Verformungs- und Spannungsanalyse mit den Ergebnissen zugrundeliegender semi-analytischen Berechnungsmethoden
- Erstellen eines Konzeptes für die Bewegungs- und Verformungsanalyse der Prüfkörper während des Experimentes

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