

## **Planung und Durchführung einer Versuchsreihe zur Validierung eines Ansatzes zur Homogenisierung von nichtlinearen Materialeigenschaften von Faserverbundwerkstoffen**

### **Hintergrund:**

Im Rahmen des Luftfahrtforschungsprogramms „CraCpit“ arbeitet das ISD an der Entwicklung eines Sicherheitscockpits für ein Segelflugzeug. Hierfür werden unter Berücksichtigung von Unfallstatistiken untersucht welche Unfallarten häufig vorkommen und wie man Piloten vor den Belastungen in einem solchen Szenario am effektivsten schützen kann. Anschließend wurde exemplarisch für den Flugzeugtyp „Astir CS“ ein nachrüstbares Modul konstruiert welches mittels FE-Simulationen in Abaqus auf seine Effektivität untersucht wird. Die Simulationen und die Effektivität des Moduls werden in Crashversuchen validiert.

Um die Wirksamkeit der Nachrüstmodule anhand von FE-Simulationen beurteilen zu können müssen die in der Simulation eingesetzten Materialformulierungen das nichtlineare Verhalten der Bauteile bis weit in den Nachbruchbereich abbilden können. Die hierfür verwendeten transversal-isotropen, elasto-plastischen, energiebasierten Schädigungsmodelle sagen das Verhalten jeder einzelnen Lage des Faserverbundmaterials vorher. Da dies in der Simulation des gesamten Crashes zu einem unzumutbaren Rechenaufwand führt, soll das Materialverhalten mit einem orthotropen Materialmodell mit homogenisierten Eigenschaften angenähert werden.

Thema dieser Arbeit ist das validieren dieses Reduktionsansatzes anhand von Versuchen. Hierfür sollen Versuche zur Charakterisierung des Verhaltens einzelner Schichten und kompletter Verbunde geplant, vorbereitet und durchgeführt werden. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt durch einen Vergleich mit den Ergebnissen der Simulationen.

**Aufgabenstellung / Arbeitsprogramm:**

- Einführung in das Thema und Erarbeitung von notwendigen Grundlagen für die Durchführung von Versuchen zur Charakterisierung von Materialeigenschaften
- Planung und Durchführung von Versuchen zur Charakterisierung von Zug-, Druck- und Schubeigenschaften von unidirektionalen Einzelschichten und zwei verschiedenen Laminataufbauten
- Fertigung der Proben
- Homogenisierung der ermittelten Eigenschaften der UD-Schichten in Abaqus
- Auswertung der Versuche und Vergleich mit den Ergebnissen der Homogenisierung
- Diskussion der Ergebnisse
- Schriftliche Ausarbeitung
- Präsentation

Die Arbeiten werden am Institut für Statik und Dynamik, Leibniz Universität Hannover durchgeführt.

**Kontakt:** Christian Rolffs, M.Sc  
Institut für Statik und Dynamik  
Appelstr. 9A  
30167 Hannover  
c.rolffs@isd.uni-hannover.de

**Bearbeitungszeitraum:** ab sofort