

Experimentelle Untersuchungen und Parameteridentifikation zur numerischen Berechnung materialeffizienter Leichtbauteile aus Furnierholz

Betreuer: Dr.-Ing. A. Warkentin und Prof. Dr.-Ing. A. Ricoeur

In der Baubranche sind zunehmend ressourceneffiziente Bauweisen gefragt. Das Fachgebiet Experimentelles und Digitales Entwerfen und Konstruieren am Fachbereich Architektur der Universität Kassel untersucht in verschiedenen Forschungsvorhaben additive Auftragsmethoden von Furnierholz-Endlosbändern, um neuartige Leichtbaukonstruktionen zu ermöglichen. Diese dreidimensionalen Wickelprozesse haben ein hohes Innovationspotenzial, da Hohlbauteile aus Furnierholz mit angepassten strukturellen Eigenschaften, wie z.B. rechteckige oder auch freiförmige Stützen bzw. Balken, entwickelt werden können. Im Zuge der Forschung werden u.a. Fragestellungen zu einem geeigneten Materialsystem im Bezug zur automatisierten Prozesstechnik, idealen Faserorientierungen und Lagenaufbauten sowie möglichen Bauteilformen untersucht.

Ziel dieser Arbeit ist, Grundlagen für die Entwicklung eines FE-Modells als Entwurfsassistentz zu schaffen, mit dem vergleichsweise schnelle Aussagen über die mechanische Belastbarkeit von Bauteilen getroffen werden können, um den Entwurfsprozess zu unterstützen und somit dem Entwerfer zu helfen, besonders effiziente Varianten zu entwickeln. Dies ist die Grundlage für ein Assistenzsystem, das, auf Basis der gewählten Randbedingungen, interaktiv Vorschläge liefert, die in Bezug auf den Lagenaufbau und die Faserorientierung optimiert und effizient sind, zugleich jedoch den Gestaltungswünschen gerecht werden.



Dazu soll das zugrundeliegende orthotrope Materialsystem anhand kleinmaßstäblicher Probekörper in virtuellen sowie physischen Zug/Druck- und Torsionsexperimenten charakterisiert und evaluiert werden, um Materialparameter für künftige FE-Simulationen zu identifizieren. Bedingt durch die eingeschränkten Gestaltungsmöglichkeiten bei den Proben werden nicht alle elastischen Konstanten unmittelbar zu bestimmen sein. Zur Vervollständigung des Materialmodells kommen inverse Methoden (z.B. FEMU) in Verbindung mit Schätzungen und anschließender Simulation und Optimierung zur Anwendung, bis die Simulation mit dem experimentellen Ergebnis übereinstimmt.

Die Arbeit umfasst im Einzelnen folgende Punkte:

1. Einarbeiten in die Theorie zur experimentellen Identifikation von Materialparametern der orthotropen Elastizität
2. Einarbeiten in die Modellierung mit dem kommerziellen FE-Programm ABAQUS
3. Durchführung virtueller Versuche zur Planung physischer Experimente
4. Durchführung physischer Experimente und Charakterisierung des Materialsystems
5. Identifikation der Materialparameter, auch mithilfe inverser Methoden (FEMU)
6. Zusammenschrift der Arbeit

Anhang:

