



1



2

DRAPIERPROZESSE FÜR FVK-BAUTEILE AUS HOCHLEISTUNGSTEXILIEN OPTIMIEREN

1 *Kritisches Scherwinkel-experiment am ITA und Simulation von Faltenbildung*

2 *45°-Zugversuch eines Gewebes mit festem Rahmen am ITA und entsprechende Simulation*

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Textiltechnik (ITA) und dem Institut für Unternehmenskybernetik (IfU) in Aachen erarbeiten wir im AiF-Projekt »OptiDrape« einen Drapier-Katalog für kleine und mittlere Unternehmen.

Das Potential von Bauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK) hängt stark von den verwendeten Verstärkungstextilien und deren Drapierfähigkeit (Verformbarkeit) ab. Die Drapierqualität nach dem Preforming wird anhand von Fehlstellen und Falten im Textil bewertet. Preforming bezeichnet Prozesse zur Herstellung einer trockenen Verstärkungsstruktur. Nur wenn die Textilfasern lokal in der geforderten Orientierung vorliegen, wird das enorme Leichtbaupotenzial des anisotropen Werkstoffs gezielt genutzt. Der Drapierprozess erfolgt bei der Fertigung komplexer Geometrien durch erfahrene Fachkräfte. Dabei fehlen Standards und objektive Kriterien.

Qualität steigern und Zeiten verkürzen

Das Ziel des Projektes »OptiDrape« ist es, die Qualität von Preforms für FVK-Bauteile zu steigern und die Entwicklungszeiten von Preforms zu verkürzen. Wir klassifizieren die verschiedensten Gelege und Gewebe nach Bindungsarten sowie Rovingmaterialien und -querschnitten bezüglich Drapiereigenschaften. Als Roving wird ein Bündel oder Strang aus parallel angeordneten Filamenten bezeichnet. Des Weiteren wird der textilspezifische Scherwinkel angegeben. Er charakterisiert, ab wann das Textil Falten wirft. Insgesamt wurden 16 Textilien aus Carbon- und Glasfasern mit verschiedenen Querschnitten, Bindungsarten und unterschiedlichem Versatz gewählt. Das ITA ermittelte effektive Zug-, Schub-, Biege-Eigenschaften sowie Scherwinkel. Wir haben parallel die Eigenschaften mit eigener FEM-Software simuliert und validiert. Im Gegensatz zum Experiment erlaubt die Simulation auf Roving-Ebene ein virtuelles, detailgetreues Materialdesign. Das macht es möglich, u. a. Rovingquerschnitte, -materialien und Abstände der Bindungspunkte effizient zu variieren. Der experimentelle Katalog wurde so wesentlich erweitert.

Modell für breites Spektrum an Anwendungen

Im Projekt haben wir mittels einer umfangreichen mathematischen Analyse ein prädiktives Modell entwickelt, das die kritischen Scherwinkel berechnet. Diese hängen von zuvor festgelegten Materialien und Abmessungen der Rovings, deren Bindungsart sowie experimentell ermittelter Kontaktdaten ab. Weitere Modell-Parameter sind der Versatz in der Bindung und verschiedene Abstände. Das erzeugte Modell erlaubt es Unternehmen nicht nur, den Katalog sehr breit aufzustellen, sondern auch alle Designparameter kontinuierlich zu variieren und somit Textilauslegung und -design optimal für jede Anwendung und Anforderung zu gestalten.