

Anforderungsgerechte hochdrapierbare Carbon-Gelege-Faser-Preformen für effiziente Faserverbundkeramiken

MOTIVATION

An keramische Bauteile werden im Speziellen bei Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt sowie der Sicherheits- und Energietechnik sehr hohe Funktionsanforderungen an Temperaturbeständigkeit, Korrosionsresistenz und Duktilität gestellt. Um dabei die Einsatzmöglichkeiten dieser Werkstoffe auszubauen, gilt es insbesondere, die Stoß- und Bruchempfindlichkeit durch eine gezielte Faserverstärkung in allen Raumdimensionen zu optimieren. Eine geringe kommerzielle Verfügbarkeit dreidimensional verstärkter Strukturen motiviert, anforderungsgerechte Carbon-Preformen zu entwickeln, welche in keramischen Bauteilen zum Einsatz kommen können.

ZIELSETZUNG

Im Rahmen der Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung „Technische Textilien für innovative Anwendungen und Produkte - NanoMatTextil“ wurden textile Carbonfaser-Preformen mit einer definierten Z-Verstärkung durch Vernadeln sowie mittels Tufting textiler Halbzeuge entwickelt. Hierzu zählen u. a. hochdrapierbare Non-Crimp-Fabrics und Gewebe sowie gehoppte Krempel-Vliese mit definierter Faserorientierung. Mit einer Beschichtung soll die Faser-Matrixbindung eingestellt werden. Über eine Vernadelung und ein Tuften der textilen Halbzeuge soll eine definierte Z-Verstärkung durch Umorientierung der Fasern erreicht werden, sodass u. a. Imprägnierverhalten, Lagenhaftung etc. von Vliesstoffen und Sandwichverbunden gezielt einstellbar sind.

ERGEBNISSE

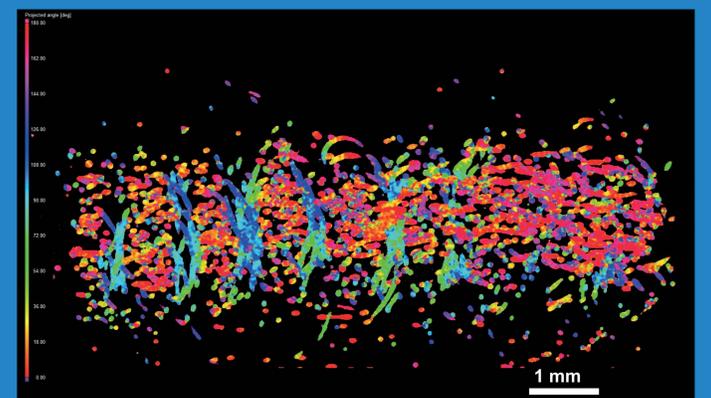
Die Resultate der Forschungsarbeiten belegen, dass sich auf der Basis Z-verstärkter textiler Preformen hochfeste Faserverbundwerkstoffe mit bis zu 300 MPa herstellen lassen. Gleichzeitig zeigt sich, dass Z-verstärkte Preformen nicht für alle Keramisierungsverfahren gleichermaßen gut geeignet sind und sie zur Herstellung von Hochleistungsverbundkeramiken daher ein hohes Maß an struktureller Anpassungsfähigkeit – wie Handlingfähigkeit, eine gezielt einstellbare Porengrößenverteilung und Faserdichte sowie eine Faservorzugsorientierung – mitbringen müssen.

PROJEKTDATEN

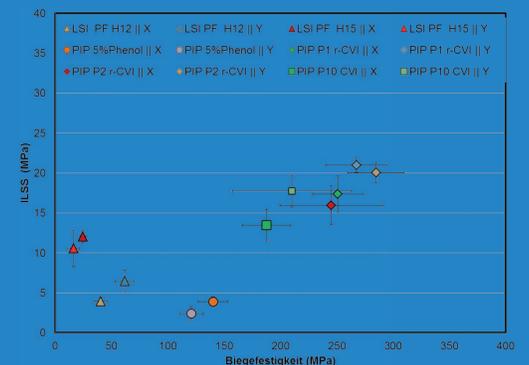
- Laufzeit: 1.10.2014 bis 30.9.2017
- Förderung: 4,0 Mio. €
- Projektleiter: Alexander Konschak
- Organisation: Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof



Forschung entlang der gesamten Prozesskette zur Herstellung von CMC



Textile Struktur einer durch Vernadeln in Z-Richtung verstärkten Preform (CT Schnittbild mit 5µm Voxelauflösung)



Interlaminare Scherfestigkeit ILSS vs. 3-Pkt.-Lang-Biegefestigkeiten von unterschiedlichen Faserverbundkeramiken auf der Basis einer getufteten Z-verstärkten Preform