

ENDKONTURNAHE 3D-PREFORMEN AUS KOHLENSTOFF-KURZFASERBÜNDELN FÜR CMC

Einsatz additiv gefertigter Kurzfaserverpreformen soll Composite-Herstellung wirtschaftlicher machen

Im Rahmen des IGF-Projektes 18001 BG entwickelt die Universität Bayreuth in Kooperation mit der Technischen Universität Dresden technologische Lösungen zur Herstellung faserverstärkter Verbundkeramiken auf der Basis endkonturnaher Kurzfaserverpreformen mit anforderungsgerechter Faserorientierung und komplexer dreidimensionaler Geometrie. Durch die Weiterentwicklung der Preformtechnologie soll der Automatisierungsgrad bei der Verbundkeramikfertigung erhöht und die Wirtschaftlichkeit des Herstellungsprozesses von Composites verbessert werden.

Die Eröffnung neuer Einsatzgebiete für kurzfaserverstärkte Verbundkeramiken z.B. in der Energietechnik, dem Automobilbau sowie der Luft- und Raumfahrt erfordert eine endkonturnahe und verschnittfreie Herstellung von komplex geformten Faserkeramik-Bauteilen. Um entsprechende Verbundkeramiken wirtschaftlich realisieren zu können, werden innovative Kurzfaserverpreformen benötigt. Eine gezielte Orientierung der Kurzfasern innerhalb der Preformen gewährleistet, dass die auf Fasergerüsten basierenden keramischen Verbundwerkstoffe auch hohen mechanischen Anforderungen standhalten.

Zur Fertigung von Kurzfaserverpreformen aus Kohlenstofffasern wird am Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden ein additives Fertigungsverfahren basierend auf dem Net-Shape-Nonwoven-Verfahren entwickelt (Abb. 1). Angestrebt wird die vollautomatisierte Produktion von Kohlenstofffasergerüsten mit zweidimensionaler (Abb. 2) oder dreidimensionaler Geometrie ohne zusätzliche Konfektionierungsschritte. Dazu muss das bisherige für polymere Monofilamente entwickelte Net-Shape-Nonwoven-Verfahren dahingehend angepasst werden, dass auch Faserbündel aus mehreren tausend spröden Einzelfasern verarbeitet werden können.

Als optionaler Schritt vor der Preformfertigung ist eine Faserbündelinfiltration oder Faserbeschichtung zur Einstellung einer moderaten Anbindung zwischen Matrix und Faser (Abb. 3) und zum Faserschutz vorgesehen. Die Faserbündel werden dazu kontinuierlich durch ein Tränkbad geleitet, thermisch behandelt und in Kurzfaserbündel-Sticks geschnitten, welche zum Aufbau der 3D-Preformen verwendet werden. Die Beschichtungslösungen sowie die Beschichtungs- bzw. Infiltrationsparameter werden am Lehrstuhl Keramische Werkstoffe der Universität Bayreuth entwickelt und anschließend zur TU Dres-

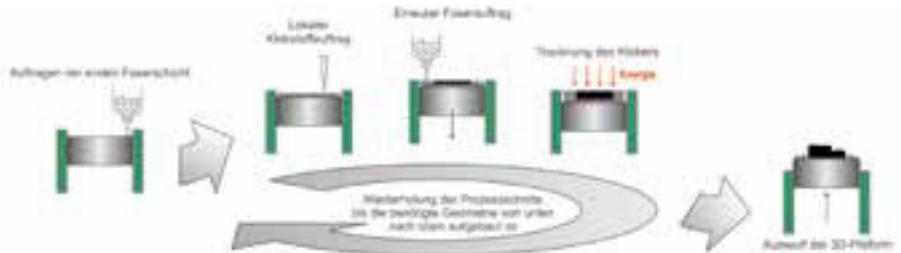


Abb. 1: Prinzipskizze des additiven Fertigungsverfahrens zur Produktion endkonturnaher, dreidimensionaler Kurzfaserverpreformen basierend auf dem Net-Shape-Nonwoven-Verfahren der TU Dresden

den transferiert. Die Verarbeitung der additiv aufgebauten Preformen zu Vorkörpern aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) sowie die Keramisierung der CFK-Vorkörper im Flüssigsilizierverfahren erfolgen ebenfalls am Lehrstuhl Keramische Werkstoffe in Bayreuth. Durch den Einsatz von Kurzfaserverpreformen aus imprägnierten oder beschichteten Faserbündeln sollen so bruchzähe und schadenstolerante Verbundkeramiken für Hochtemperatur-Anwendungen erzeugt werden.

Das IGF-Vorhaben 18001 BG der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14, 10117 Berlin wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Nicole Fleischmann,
Prof. Dr.-Ing. Walter Krenkel,
Lehrstuhl Keramische Werkstoffe,
Universität Bayreuth,
Telefon +49 (0) 9 21/ 55-55 30,
E-Mail: nicole.fleischmann@uni-bayreuth.de,
www.cme-keramik.uni-bayreuth.de
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Daniel Weise,
Institut für Textilmaschinen und
Textile Hochleistungswerkstofftechnik,
Technische Universität Dresden,
Telefon +49 (0) 3 51/ 4 63-34693,
E-Mail: daniel.weise@tu-dresden.de,
www.tu-dresden.de/mw/itm

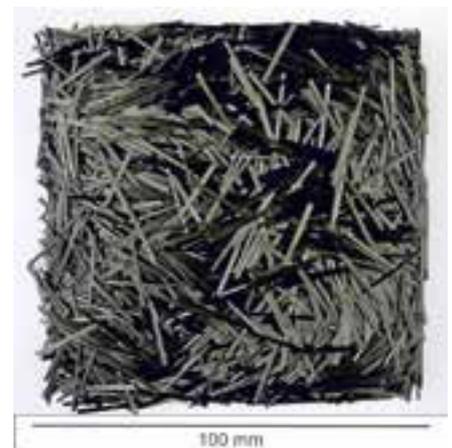


Abb. 2: plattenförmige Kurzfaserverpreform aus Kohlenstofffasern

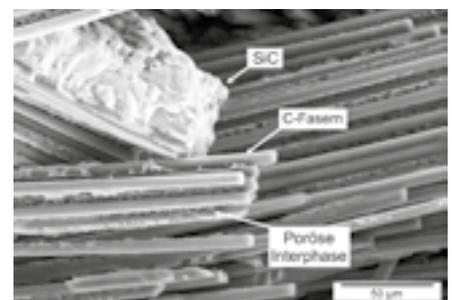


Abb. 3: REM-Aufnahme der Bruchfläche eines im Flüssigsilizierverfahren hergestellten C/C-SiC-Werkstoffes mit poröser Grenzschicht

