

Dreidimensionale Kurzfaser-Preformen und Keramisierung im Flüssigsilizierverfahren

Das Ziel des IGF-Forschungsprojektes 18001 BG (01/2014 - 06/2016) war, endkonturnahe Kurzfaser-Preformen, die dafür notwendige Technologie sowie auf den Preformen basierende C/C-SiC-Verbundkeramiken zu entwickeln. Wissenschaftler der Universität Bayreuth und der Technischen Universität Dresden konnten dieses Ziel gemeinsam erreichen.

Der Erfolg: Verschnittfrei können endkonturnahe Kurzfaser-Preformen aus Kohlenstoff-faserbündeln gefertigt werden. Die Preform wird generativ durch schichtweises Ablegen von 6–15 mm langen, mit Phenolharz vorimprägnierten Kurzfasersticks aufgebaut (Abb. 1), die mit einer Phenolharzlösung fixiert werden. Diese Technologie basiert auf dem Net-Shape-Nonwoven-Verfahren und wurde für Multifilamente wie Kohlenstofffaserbündel weiterentwickelt. Sie ermöglicht die Fertigung von Preformen (Abb. 2) mit variabler Geometrie, einstellbarer Faserlänge und definiertem Faservolumengehalt.

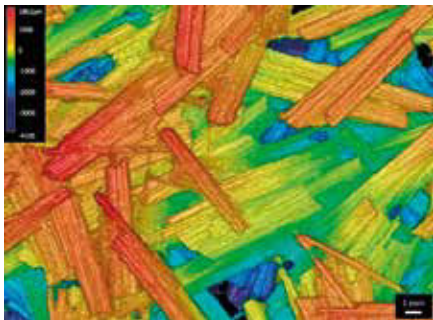


Abb. 1: Topografie der schichtweise aufgebauten, generativ gefertigten Kurzfaser-Preformen

Ausgerichtet und fest

Ein Forschungsschwerpunkt war die anforderungsgerechte Ausrichtung der Faserbündel innerhalb der Preformen durch aero- und fluiddynamische, akustische, gravimetrische, rotatorische und magnetische Prinzipien. Die Wahl der Methode hängt von den Anforderungen ab, die an die Preformen (Faserorientierungsgrad, Preformdicke und Faserlänge) und an das Verfahren (Investitionskosten und Prozesszeiten) gestellt werden. Die entwickelten Verfahren ermöglichen nicht nur Preformen mit isotroper Faserorientierung, sondern auch mit Faservorzugsorientierung (Abb. 3). Durch den höheren Orientierungsgrad der Fasern steigen die Faservolumenanteile deutlich und die Festigkeitswerte der Composites könnten um über 50 Prozent gesteigert werden.



Abb. 3: Quaderförmige Kurzfaser-Preform (ca. 100 x 100 x 5 mm³) mit Faservorzugsorientierung

Die Mischung macht's

Die Prozessierung der Preformen zu C/C-SiC-Verbundkeramiken erfolgte im Flüssigsilizierverfahren. Dafür wurden die einzelnen Prozessschritte (Formgebung im Warmpress- und Harzinjektionsverfahren, Pyrolyse und Silizierung) angepasst. Der exemplarische Einsatz von Füllstoffen wie Petrolkoks und Bornitrid zeigt, dass die mechanischen, thermischen und tribologischen Eigenschaften der Composites flexibel sind und gezielt angepasst werden können.

Dank der Entwicklungen im Forschungsprojekt lassen sich C/C-SiC-Werkstoffe mit komplexer Geometrie, anforderungsgerechter Faserarchitektur und verbesserten Eigenschaften nun endkonturnah und wirtschaftlich herstellen.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Nicole Fleischmann,
Prof. Dr.-Ing. Walter Krenkel,
 Lehrstuhl Keramische Werkstoffe,
 Universität Bayreuth,
 Telefon +49 (0) 921 / 55-55 30,
 E-Mail: nicole.fleischmann@uni-bayreuth.de,
 www.cme-keramik.uni-bayreuth.de

Dipl.-Wirt. Ing. Daniel Weise,
 Institut für Textilmaschinen und Textile
 Hochleistungswerkstofftechnik,
 TU Dresden,
 Telefon +49 (0) 351 / 463-346 93,
 E-Mail: daniel.weise@tu-dresden.de,
 www.tu-dresden.de/mw/itm



Abb. 2: Modul zur Preformfertigung

Das IGF-Vorhaben 18001 BG der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14, 10117 Berlin, wurde 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.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages