

## Hochleistungswerkstoffe aus keramischen Fasern

### *Keramikfaserentwicklung und Webverfahren als wegweisende Fertigungsschritte*

Keramische Faserverbundwerkstoffe, sogenannte CMCs (Ceramic Matrix Composites) sind ein besonderes Material: Sie sind hohtemperaturbeständig und widerstehen durch die Verstärkung mit keramischen Fasern rasche und starke Temperaturänderungen unbeschadet – ganz im Gegensatz zu konventioneller Keramik. Dadurch erschließen sich für diese Werkstoffe besondere technische Einsatzgebiete.

An den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung in Denkendorf werden seit Jahrzehnten keramische Fasern mit speziellen Eigenschaftsprofilen entwickelt. In jüngster Zeit wurden erhebliche Investitionen in Anlagentechnik getätigt, denn Ziel der Forschungsaktivitäten soll es sein, den Herstellungsprozess in die industrielle Fertigung zu überführen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung oxidkeramischer Fasern basierend auf Mullit und Korund.

### ***Bestwerte in der Hohtemperaturbeständigkeit***

Die maßgebende Eigenschaft dieser Fasern ist ihre hervorragende Hohtemperaturbeständigkeit. Die an den DITF entwickelten, sogenannten OXCEFI-Keramikfasern erreichen dabei bereits Werte, die diejenigen der besten kommerziell erhältlichen Fasern übertreffen. Insofern steigt auch das Interesse an deren wirtschaftlicher Umsetzung. Für den Transfer der Herstellungstechnologie in die industrielle Fertigung gibt es seitens der Industrie bereits reges Interesse.

Um die Keramikfasern weiter zu Verbundwerkstoffen zu verarbeiten, müssen sogenannte textile Preforms hergestellt werden: Aus mit keramischer Matrix getränkten Geweben lassen sich dann dreidimensionale Konturen formen, die in einem weiteren Schritt zu faserkeramischen Bauteilen gebrannt werden.

Die Herstellung der Gewebe für die Preforms ist an den DITF nun erstmals in hoher und reproduzierbarer Fertigungsqualität gelungen. Was sich vielleicht unspektakulär anhört, ist in Bezug auf keramische Fasern alles andere als trivial. Die Fasern überzeugen zwar in Faserlängsrichtung durch hohe Festigkeitswerte, sind jedoch bei mechanischen

14. Juni 2019

Belastungen quer zur Faserachse sehr bruchanfällig. Übliche Webverfahren sind viel zu belastend für das Garn. Es resultieren Filamentbrüche, die die Gewebeerstellung behindern oder im schlimmsten Fall ganz unmöglich machen.

### ***Anspruchsvolle Gewebeerstellung***

Diese Probleme werden vermieden, indem eine spezielle Webmaschine der DITF für einen besonders schonenden Schusseintrag des Garns sorgt. Eine außergewöhnliche und speziell auf diesen Fasertyp abgestimmte Greifertechnik ermöglicht die abrissfreie Verarbeitung der Keramikfasern. Auf diese Weise können erstmals größere Gewebestoffe aus den selbst entwickelten Keramikfasern fehlerfrei gefertigt werden. Anspruchsvoll ist die jeweilige Anpassung der Geräteparameter der Webmaschine auf die Eigenschaften jedes zu verarbeitenden Fasertyps. Auch geringe Unterschiede in den mechanischen Kennwerten des Fasermaterials machen sich unmittelbar im Ergebnis des Webprozesses bemerkbar. Die Stärke der DITF liegt hier in den Synergien, die sich aus den abteilungsübergreifenden Kompetenzen in der Herstellung der Fasern und der maschinellen Verarbeitung zu Geweben innerhalb derselben Forschungseinrichtung ergeben.

Die aus den textilen Preforms hergestellten keramikfaserverstärkten Komposite sind beeindruckend bruchfest – und zwar auch bei starker mechanischer Belastung und sprunghaften Temperaturwechseln. Die Eigenschaftsprofile bereits kommerziell erhältlicher CMCs dürften durch die besonders guten Hochtemperaturbeständigkeiten der an den DITF entwickelten Fasern noch übertroffen werden.

Ihren Einsatzbereich finden keramische Verbundwerkstoffe im Hochtemperatur-Leichtbau, wo sie zum Beispiel metallische Superlegierungen ersetzen und bezüglich Temperaturbeständigkeit, spezifischen Festigkeiten und Modulen übertreffen können. Ein Anwendungsfeld ist die Entwicklung neuartiger Fluggasturbinen und stationärer Gasturbinen mit reduzierten Emissionswerten und höheren Wirkungsgraden.

# PRESSEINFORMATION

14. Juni 2019

# DITF

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR  
TEXTIL+FASERFORSCHUNG

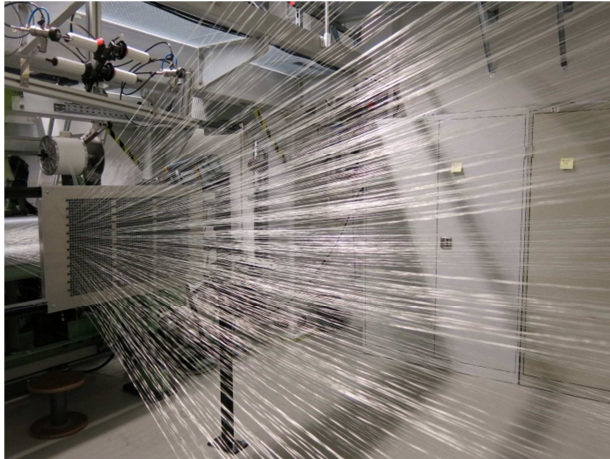


Abbildung 1: Webmaschine

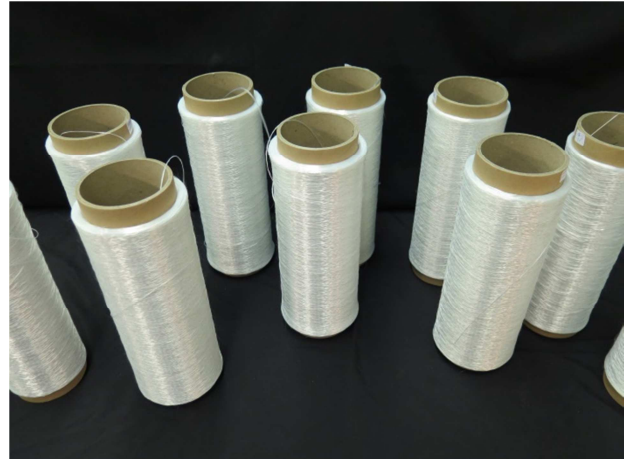


Abbildung 2: Spulen mit oxidkeramischen  
OXCEFI-Fasern

Quelle: DITF

## Fachinformationen zum Thema:

**Dr. Bernd Clauß**

Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung  
Keramikfasern, Trockenspinnverfahren  
Tel. 0711 / 9340-126  
bernd.clauss@ditf.de

## Presse- und Öffentlichkeitsarbeit:

**Ulrich Hageroth**

Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Tel. 0711 / 9340-123  
ulrich.hageroth@ditf.de