

- 1 Oxidkeramische Verstärkungsfasern
- 2 Textiles Keramikgitter aus O-CMC
- 3 Gefügte Sandwichplatte aus O-CMC

CerOx – OXIDKERAMISCHE FASERVERBUNDWERKSTOFFE

Fertigung von Faserverbundbauteilen in Leichtbauweise

Die Herstellung von CerOx-Bauteilen erfolgt am Fraunhofer-Zentrum HTL in einer kosteneffizienten und qualitätsgesicherten Prozesskette.

Bei der Grünfertigung werden Faser- und Matrixanteile bauteilspezifisch festgelegt. Die für den Matrixaufbau verwendeten oxidischen Schlicker werden kundenspezifisch entwickelt. Oxidkeramische Verstärkungsfasern werden als Kurz- oder als Langfasern in Form von Endlosfasern bzw. textilen 2D- und 3D-Halbzeugen eingesetzt. Die am HTL verfügbare Prepreg-Technologie ermöglicht als Rolle-zu-Rolle-Verfahren die kontinuierliche Imprägnierung mit Schlickern. Durch das Verpressen und Laminieren von Prepregs sowie durch Wickelprozesse ist eine variable Formgebung möglich. Durch Sinterprozesse bis 1250 °C werden die Bauteile in Hochtemperaturöfen keramisiert.

Fügetechnik für geometrisch komplexe Komponenten

Bei geometrisch einfachen CerOx-Bauteilen kann die Endkontur aus dem Vollmaterial herausgearbeitet werden. Bei geometrisch komplex aufgebauten Bauteilen hingegen werden die Einzelkomponenten stoff- und formschlüssig gefügt. Hierbei ist meist eine mechanische Zwischenbearbeitung erforderlich, um eine hohe Fügefestigkeit zu gewährleisten.

Oberflächenversiegelung und Beschichtungen

Die Abdichtung von Bauteiloberflächen mit Coatings (TBC/EBC) stellt eine Möglichkeit dar, die Langzeitbeständigkeit in korrosiven Heißgasatmosphären oder bei Kontakt zu Schmelzen erheblich zu verbessern. Hierfür werden kristallisierende Glaskeramiken eingesetzt.

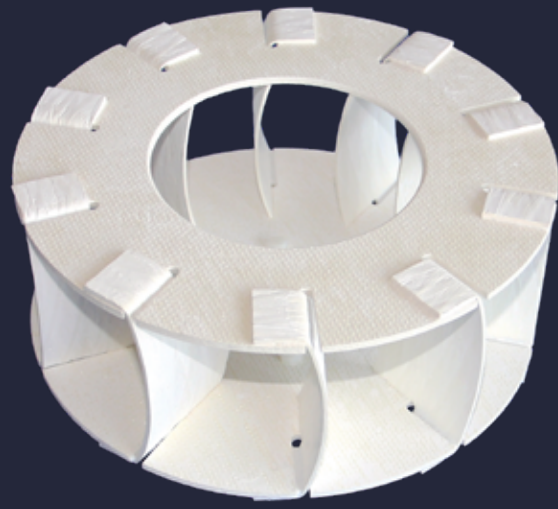
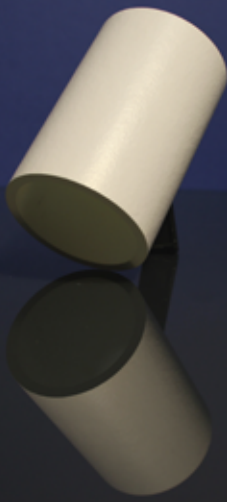
Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL

Gottlieb-Keim-Straße 62
95448 Bayreuth

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. (FH) Arne Rüdinger
Telefon +49 931 4100-433
arne.ruedinger@isc.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Christian Eckardt
Telefon +49 921 78510-246
christian.eckardt@isc.fraunhofer.de

www.htl.fraunhofer.de



- 1 Glaskeramik-Beschichtung auf einem porösen Aluminiumoxid-Rohr
- 2 Gefügtes Lüfterrad aus O-CMC

Mikrostruktur von CerOx

Oxidische Ceramic Matrix Composites (O-CMC) sind aus oxidischen Keramikfasern und einer oxidischen Matrix aufgebaut. Die Matrix besteht meist aus versinterten Aluminiumoxid- und Zirkonoxidpartikeln oder aus Mischungen daraus. Durch die Porosität der Matrix kann diese bei Belastung viel Energie absorbieren. Dadurch lässt sich eine hohe Schadenstoleranz einstellen, und der Werkstoff verhält sich pseudoplastisch. Durch die Variation des Faseranteils lassen sich Festigkeit und Schadenstoleranz maßschneidern. Durch eine oberflächennahe Teilversiegelung der Porosität mit kristallisierenden Glasloten ist eine Erweiterung des Einsatzbereichs von CerOx möglich.

werden. Weitere Merkmale sind eine niedrige thermische Leitfähigkeit und eine geringe Wärmekapazität. Die Kennwerte in der unten gezeigten Tabelle sind typische Materialeigenschaften von CerOx auf Gewebebasis. Diese können je nach Faservolumengehalt, Faserablage und ausgewähltem Herstellungsprozess variiert werden. Eine kundenspezifische Anpassung des CerOx-Basiswerkstoffs ist möglich. Am Fraunhofer-Zentrum HTL werden die technisch relevanten Eigenschaften durch normgerechte Messungen ermittelt. Es sind Standardgeometrien als Platten und Rohre, aber auch spezifische Geometrien fertigbar.

Eigenschaften von CerOx

CerOx besitzt eine hohe mechanische Festigkeit und eine geringe Dichte, sodass es als Leichtbauwerkstoff hervorragend geeignet ist. Der Werkstoff kann dauerhaft bei Temperaturen bis 1100 °C und bei thermischer Wechselbelastung eingesetzt

Potenzielle Einsatzgebiete von CerOx

- Ofenbau
- Turbinenbau
- Gießereitechnik
- Glasindustrie
- Chemietechnik



Das Fraunhofer-Zentrum HTL ist nach ISO 9001:2015 zertifiziert.

Technische Eigenschaften von CerOx vom Typ AZ-N6-F bei Raumtemperatur

3-Punkt-Biegefestigkeit: 320 MPa

Biege-E-Modul: 86 GPa

Bruchdehnung: 0,36 %

Interlaminare Scherfestigkeit: 17 MPa

Offene Porosität: 29 Vol.-%

Dichte: 3,02 g/cm³

Wärmeleitfähigkeit: 6,3 W/mK

Thermische Ausdehnung: 5,5*10⁻⁶ 1/K

cp-Wert: 0,7 J/gK

Max. Einsatztemperatur: 1.100 °C

Max. fertigbare Länge: 400 mm

Max. fertigbare gefügte Länge: > 1.500 mm

Max. fertiger Durchmesser: 500 mm

Max. Wandstärke: 10 mm