

Kontakt

Keramik

Dr. Holger Friedrich
Tel. +49 921 78510 300
holger.friedrich@isc.fraunhofer.de

Beschichtungen

Arne Rüdiger
Tel. +49 931 4100 433
arne.ruedinger@isc.fraunhofer.de

CMC

Dr. Jens Schmidt
Tel. +49 921 78510 200
jens.schmidt@isc.fraunhofer.de

Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL
Gottlieb-Keim-Straße 62
95448 Bayreuth
www.htl.fraunhofer.de

© Fraunhofer-Gesellschaft e.V.,
München 2021



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



Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL

Hochtemperatur- Materialien und -Bauteile

Hohe Temperaturen – Effiziente Lösungen



Teilsegment eines Blütenmischers aus Low Cost CMC

Leistungsangebot

Unsere Kunden erhalten je nach Einsatzzweck spezifische Lösungen. Die Entwicklungen werden im direkten Auftrag oder innerhalb von Verbundprojekten durchgeführt. Die eingesetzten Methoden sind größtenteils standardisiert. Viele experimentelle und computerbasierte Methoden sind aufeinander abgestimmt, sodass die Entwicklungen sehr effizient gemäß ICME (Integrated Computational Materials Engineering) durchgeführt werden können.

- Entwicklung neuer Hochtemperatur-Werkstoffe
- Optimierung bestehender Hochtemperatur-Werkstoffe
- Ermittlung von Einsatzanforderungen und Materialauswahl
- Keramikgerechtes Design von Hochtemperatur-Bauteilen
- Herstellung von Prototypen und Kleinserien
- Prüfung von Hochtemperatur-Materialien und -Bauteilen
- Lebensdaueranalysen
- Studien zu Hochtemperatur-Materialien

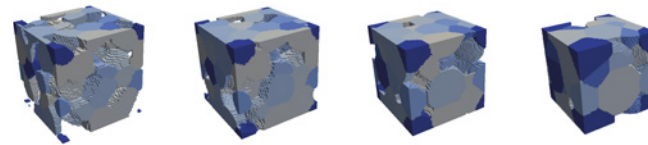


Hochtemperatur- Materialien und Bauteile

Bauteile, die bei hohen Temperaturen eingesetzt werden, müssen besondere Anforderungen erfüllen. Häufig werden sie korrosiven Atmosphären oder schnellen Temperaturänderungen sowie mechanischen Lasten ausgesetzt. Außerdem leisten sie einen Beitrag zum Wärmemanagement in den Thermoprozessanlagen, in denen sie genutzt werden, was die gezielte Einstellung der Wärmetransporteigenschaften und der Wärmekapazität erfordert.

Hochtemperatur-Komponenten

Am Fraunhofer-Zentrum HTL werden hochtemperaturstabile Keramiken in unterschiedlichen Modifikationen entwickelt und optimiert: monolithisch, porös, als Beschichtung, Faser oder faserverstärkte Verbundkeramik (CMC). Dabei deckt das HTL die gesamte Entwicklungskette ab: angefangen bei der Auslegung von Bauteilen und der Definition der Materialanforderungen über Labor- und Technikumsversuche bis zur Herstellung und Prüfung von Prototypen und Kleinserien. Auf diese Weise entstehen gezielt neue Bauteile und Werkstoffe für nachhaltige Wärmeprozesse.



Computerbasierte Verfahren

- Finite Elemente-Software: ANSYS und COMSOL
- Kinetik-Modelle: In-House-Software KINCAL, DEBIND
- Datenbanken zur Thermodynamik und Materialauswahl: Factsage, CES Selector, MPDS Materials Platform for Data Science, MPDB Material Properties Database
- Mikrostrukturdesign: In-House-Software GEOVAL

Methoden

Das HTL setzt FE-Verfahren zum gekoppelten thermischen und mechanischen Bauteildesign ein. Die Materialauswahl wird durch Materialdatenbanken, Materialindizes und Thermodynamiksoftware unterstützt. Mittels spezieller Software zur Mikrostruktur-Eigenschaftssimulation werden optimale Gefüge für mehrphasige Keramiken entwickelt.

Das HTL verfügt über alle relevanten Methoden zur Herstellung und Charakterisierung keramischer Schlicker. Zahlreiche Verfahren stehen zur Formgebung und nasschemischen Beschichtung zur Verfügung. Auch unterschiedliche 3D-Druckverfahren können zur Prototypenherstellung genutzt werden. Die Wärmebehandlungsprozesse können in unterschiedlichen Öfen mit Temperaturen bis 2400 °C und in allen industrierelevanten Atmosphären in Nutzvolumina bis zu 0,5 m³ durchgeführt werden.



Zur Prüfung der Bauteile werden unterschiedliche zerstörungsfreie, mechanische und thermische Verfahren eingesetzt.

Technische Anlagen

Werkstoff- und Bauteilherstellung

- Mischer, Mühlen, Dispergierer
- Trockenpressen, Extruder
- 3D-Drucker: Binder-Jetting, Stereolithographie, In-House-Verfahren, Free Flow Structuring (FFS)
- Wärmebehandlungsöfen: Nutzvolumen 1 bis 400 l
- Ofengase: Wasserstoff, Brenngas, Inertgase, Luft, Überdruck, Vakuum
- In-situ-Messverfahren: Dimensionsanalyse, Massenänderung etc.
- Endbearbeitung/Fügen: 5-achsiges Bearbeitungszentrum, Laserfügezentrum

Bauteilprüfung

- Zerstörungsfreie Prüfverfahren: Computertomografie, Ultraschall, Thermografie, Terahertzwellen
- Thermooptische Prüfverfahren: mechanisch, thermisch, chemisch, optisch, elektrisch