



## Technische Anlagen, Software

### Computerbasierte Verfahren

- Finite Elemente-Programme: ANSYS und COMSOL
- Kinetik-Modelle: In-House-Software KINCAL, DEBIND
- Datenbanken zur Thermodynamik und Materialauswahl: Factsage, CES Selector
- Mikrostrukturdesign: In-House-Software GEOVAL

### Werkstoff- und Bauteilherstellung

- Mischer, Mühlen, Dispergierer
- Trockenpressen, Extruder
- 3D-Drucker: Binder-Jetting, Stereolithografie, In-House-Verfahren
- 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

### Prüfung

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

## Bitte sprechen Sie uns an:

### Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL

Gottlieb-Keim-Straße 62  
95448 Bayreuth  
[www.htl.fraunhofer.de](http://www.htl.fraunhofer.de)

### Keramik

Dr. Holger Friedrich  
Tel.: +49 921 78510-300  
[holger.friedrich@isc.fraunhofer.de](mailto:holger.friedrich@isc.fraunhofer.de)

### Beschichtungen

Dr. Andreas Nöth  
Tel.: +49 931 4100-450  
[andreas.noeth@isc.fraunhofer.de](mailto:andreas.noeth@isc.fraunhofer.de)

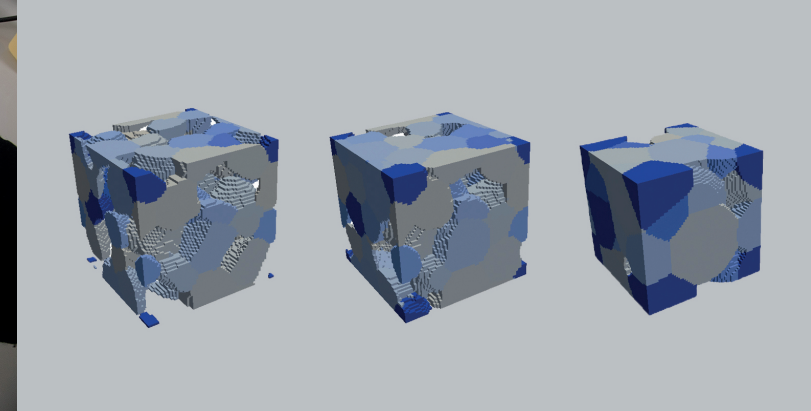
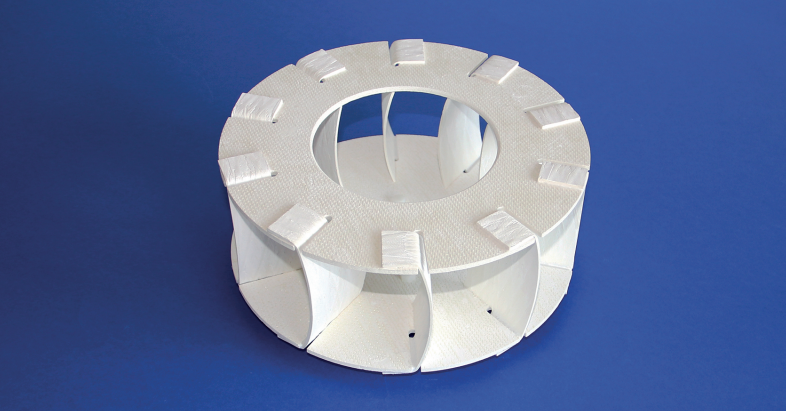
### CMC

Dr. Jens Schmidt  
Tel.: +49 921 78510-200  
[jens.schmidt@isc.fraunhofer.de](mailto:jens.schmidt@isc.fraunhofer.de)



## Hochtemperatur-Materialien und -Bauteile





## Hochtemperatur-Komponenten

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.

Am Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau 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 der Bauteile 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.

## 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 einem halben Kubikmeter durchgeführt werden.

Für die Prüfung der Bauteile stehen unterschiedliche zerstörungsfreie, mechanische und thermische Prüfverfahren zur Verfügung.

## Leistungsangebot

Unsere Kunden erhalten spezifische Lösungen für ihren Einsatzzweck. Entwicklungen werden im direkten Auftrag oder innerhalb von Verbundprojekten durchgeführt. Das HTL ist nach ISO 9001:2015 zertifiziert, die eingesetzten Methoden sind größtenteils standardisiert. Viele experimentelle und computerbasierte Methoden sind aufeinander abgestimmt, sodass Entwicklungen sehr effizient gemäß ICME (Integrated Computational Materials Engineering) durchgeführt werden können.

Im Einzelnen werden folgende Leistungen angeboten:

- 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