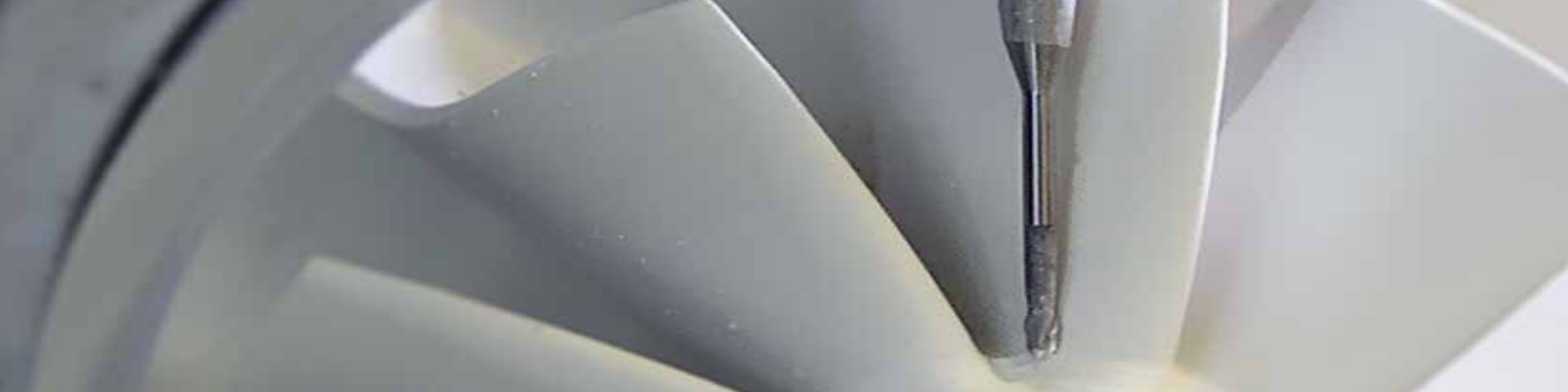


FRAUNHOFER-INNOVATIONSCLUSTER LIFE CYCLE ENGINEERING FÜR TURBOMASCHINEN

STEIGERUNG DES WIRKUNGSGRADES TURBINENKOMPONENTEN AUS HOCHLEISTUNGSKERAMIK





PROJEKT

Entwicklung und Herstellung von Turbinenkomponenten aus Hochleistungskeramik

ZIELSETZUNG

Steigerung des Wirkungsgrades von Gasturbinen

LEISTUNGEN

- I Materialoptimierung im Bereich Hochleistungskeramik
- I Formgebung und Bauteilentwicklung
- I Applikationsorientierte Charakterisierung

PARTNER

Bilfinger, Euro-K, HipPer Ceramics, Fraunhofer IKTS und IPK, IFF, IWS, SCAI

KONTAKT

Fraunhofer-Innovationscluster Life Cycle Engineering

Dr.-Ing. Martin Bilz
Tel.: +49 30 / 39006-147
Fax: +49 30 / 39110-37
martin.bilz@ipk.fraunhofer.de

Weitere Informationen:

www.innovationscluster-lce.de

Eine signifikante Steigerung des Wirkungsgrades von Gasturbinen ist durch Erhöhung der Eintrittstemperaturen zu erreichen. Die damit verbundenen Werkstoffanforderungen können durch Hochleistungskeramik wie Siliciumnitrid erfüllt werden. Neben einer hohen chemischen Beständigkeit bieten Keramiken weitere Vorteile wie hohe Festigkeiten im Hochtemperaturbereich und einen hohen Widerstand gegenüber Verschleißangriffen. In einem Projekt des Fraunhofer-Innovationsclusters »Life Cycle Engineering für Turbomaschinen« werden dynamisch belastete Turbinenkomponenten aus einer hochfesten und extrem temperaturbeständigen Siliciumnitrid-Keramik sowie einer Zirkonoxid/Aluminiumoxid-Keramik entwickelt und hergestellt. Da die Langzeitbeständigkeit unter hohen Lasten und Temperaturen sichergestellt werden muss, liegt einer der Projektschwerpunkte auf werkstoffgerechtem Design. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Oxidations- und Korrosionsbeständigkeit sowie die mechanischen Eigenschaften bis 1400°C. Aufgrund der hohen Festigkeit und Härte der gesinterten Keramik ist eine umfassende Nachbearbeitung der Komponenten mittels zerspanender Technologien

sehr aufwendig. Um das Potential des Einsatzes von Hochtemperaturwerkstoffen im Turbomaschinenbau zu nutzen, wird die gesamte Prozesskette zur Fertigung von Turbinenkomponenten im Keramikspritzguss betrachtet. Keramikspritzguss ermöglicht die kostengünstige Fertigung großer Stückzahlen mit komplexen Geometrien und hoher Oberflächengüte. Besonderes Augenmerk liegt darauf, dieses Verfahren für großvolumige Strukturen zugänglich zu machen. Auch mittels isostatischem Pressen und einer anschließenden Grün- oder Weißbearbeitung, kann die endkonturnahe Bearbeitung bereits vor dem Sintern erfolgen. Zudem lassen sich Bauteile mit geringen Wandstärken und großen Formtiefen herstellen. Weiterhin ist die Fertigung dieser hochfesten Bauteile in keramikgerechtem Design entscheidend, um die Leistungsfähigkeit des Werkstoffes optimal zu nutzen. Dafür werden sowohl analytische als auch numerische Lösungsansätze verwendet. Im Rahmen eines internen Fraunhofer Projektes konnten bereits weitreichende Erfahrungen in der Konstruktion einer keramischen Turbine mit optimierten Strömungs- und Spannungszuständen gewonnen werden.