



Fraunhofer

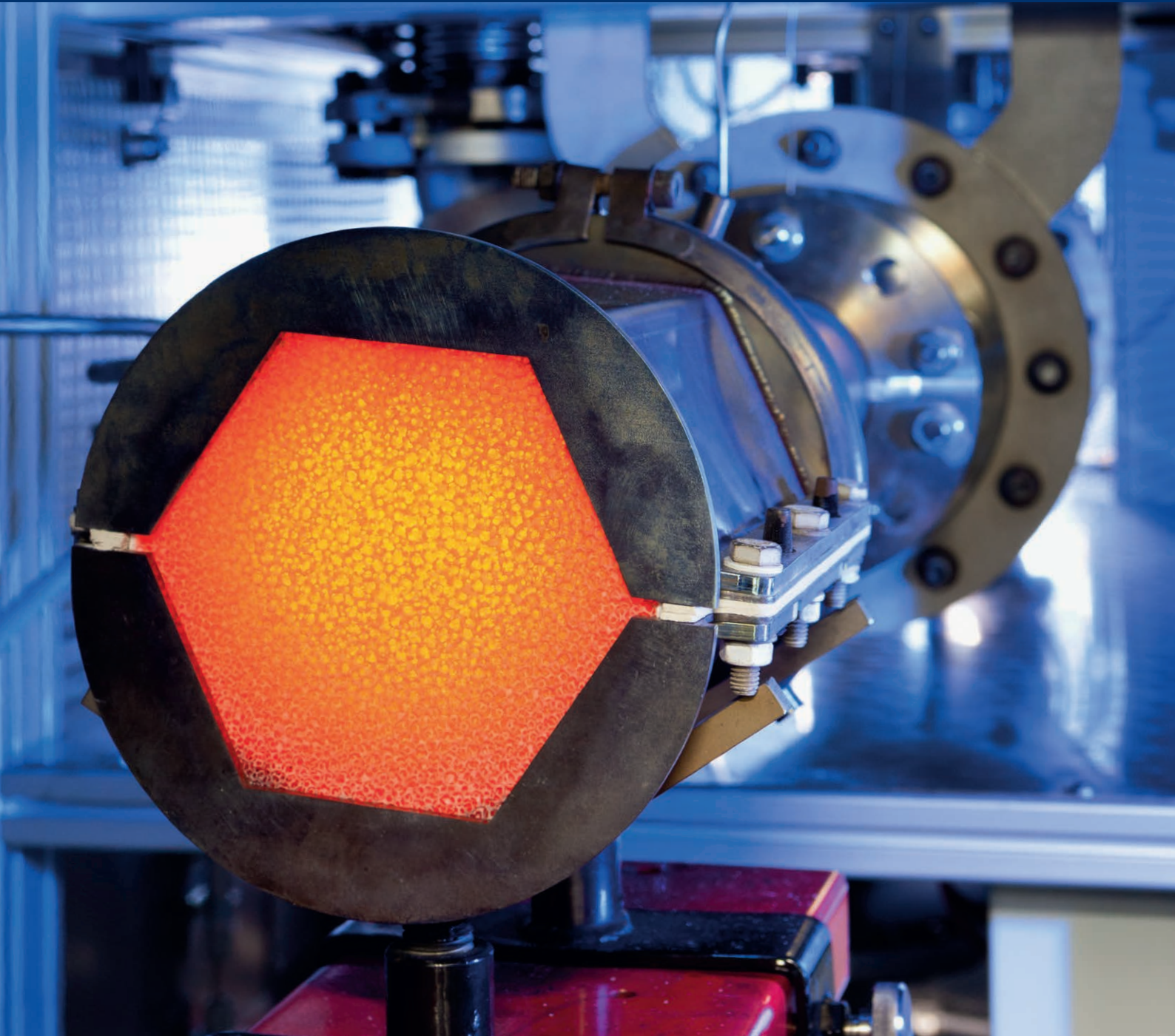
IKTS

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR KERAMISCHE TECHNOLOGIEN UND SYSTEME IKTS



GESCHÄFTSFELD

MASCHINENBAU UND FAHRZEUGTECHNIK





MASCHINENBAU UND FAHRZEUGTECHNIK

Das Geschäftsfeld »Maschinenbau und Fahrzeugtechnik« des Fraunhofer IKTS bietet traditionell Verschleißteile und Werkzeuge sowie spezifisch beanspruchte Bauteile aus Hochleistungskeramiken, Hartmetallen und Cermets für den Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau. Einen neuen Schwerpunkt bilden optische, elastodynamische und magnetische Prüfsysteme für die Überwachung von Komponenten und Fertigungsanlagen.

Steigende Energie- und Rohstoffpreise, der verschärfte internationale Wettbewerb und die verstärkten Forderungen nach Nachhaltigkeit stellen heute große Herausforderungen für den Maschinen- und Anlagenbau dar. Im Fahrzeugbau spielen zudem immer strenger werdende Abgasnormen eine Rolle. Durch den Einsatz von Komponenten aus Hochleistungskeramik können entscheidende Verbesserungen in bestehenden und neuen Systemen erreicht werden.

Das Fraunhofer IKTS unterstützt seine Kunden bei der applikationsorientierten Werkstoffauswahl und -entwicklung, wobei sowohl etablierte Materialsysteme als auch neue Kombinationen zum Einsatz kommen. Die Mitarbeiter verfügen über langjährige Erfahrungen in der keramik- und hartmetallgerechten Auslegung von Bauteilen und ein umfangreiches Know-how hinsichtlich der wirtschaftlichsten Herstellverfahren und der erfolgreichen Integration in das Anwendersystem. Neue Ideen

für Anwendungen werden so schnell und kostengünstig in Prototypen und Kleinserien umgesetzt. Bei der Auswahl des Herstellungsprozesses kann auf eine im internationalen Maßstab herausragende Bandbreite an keramischen Fertigungsverfahren zurückgegriffen werden. Die vorhandene Ausrüstung erlaubt ein Hochskalieren der Prozesse über den Technikumsmaßstab bis hin zur Überführung in die industrielle Fertigung.

Prüf- und Monitoringsysteme überwachen den Betriebszustand von Komponenten und Anlagen. Frühzeitig erkennen und lokalisieren sie Defekte. Dafür steht ein breites Portfolio an einzigartigen Methoden zur zerstörungsfreien Erfassung von kritischen Materialparametern wie Faser- und Gefügestrukturen, Spannung, Porosität, Rissbildung oder Delaminationen zur Verfügung. Die Signale werden detektiert, über eigene leistungsfähige Hardwarekomponenten verarbeitet und durch die im Haus entwickelte Software visualisiert und ausgewertet.

Anwendungsbereiche

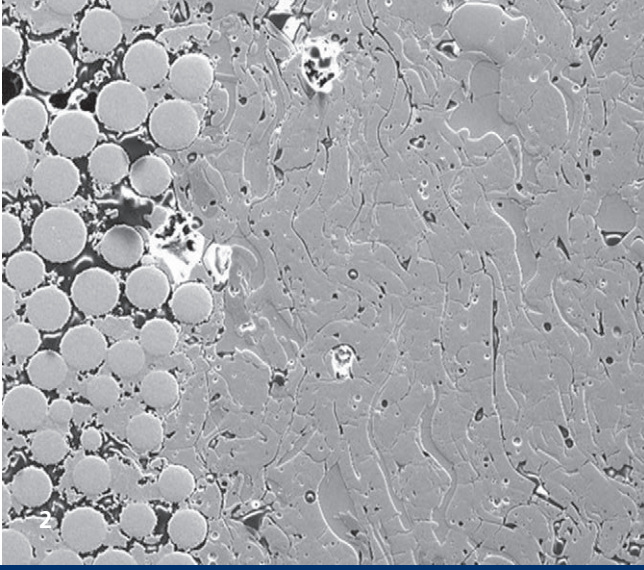
; Verschleiß- und ; Werkzeuge ; Hochtempera- ; Abgasnach- ; Prüfsysteme ; Prozess-, Maschinen- ; Sensorik
; Korrosionsschutz ; turbauteile ; behandlung ; und Anlagenüberwachung

Kompetenzen

Werkstoff- und Bauteilentwicklung

Keramische Fertigung

Prozessüberwachung und Optimierung



ANWENDUNGSBEREICHE

Verschleiß- und Korrosionsschutz

Keramische Werkstoffe werden vielfach in Schlüsselkomponenten für moderne technische Prozesse eingesetzt, da sie über eine außergewöhnliche Verschleißbeständigkeit in wässriger oder chemisch aggressiver Umgebung verfügen. Damit eignen sie sich hervorragend für Lager, Dichtungen, Ventile oder Pumpen. Das Fraunhofer IKTS arbeitet an neuen harten und superharten Werkstoffen, Siliciumcarbid- und Siliciumnitridkeramiken, Keramiken auf Basis von Sub- μm -Korunden sowie plasmagespritzten Verschleißschutzschichten, die erhebliche Standzeiterhöhungen und neue Einsatzbereiche erlauben.

Werkzeuge

Eine moderne Fertigung benötigt prozesssichere Werkzeuge. Das Fraunhofer IKTS entwickelt hierfür geeignete Werkstoffe und Herstellverfahren, von Hartmetallen und Cermets über superharte Werkstoffe und verschleißfeste Keramiken bis hin zu dünnen CVD-Hartstoffschichten. Mit modernen Verbindungstechniken werden diese Werkstoffe in zuverlässige und leistungsfähige Schneid-, Ur- und Umformwerkzeuge umgesetzt. Das Fraunhofer IKTS unterstützt Hersteller und Anwender von Werkzeugen bei der Auswahl von Schneidwerkstoffen und bei deren kundengerechten Fertigung. Zudem werden am Fraunhofer IKTS auch Schleifkörner mit sehr feinen Gefügen und einer verbesserten mechanischen, thermischen und chemischen Stabilität für eine erheblich gesteigerte Schleifleistung entwickelt.

Hochtemperaturbauteile

Hochleistungskeramiken eignen sich besonders für Hochtemperaturprozesse und thermomechanisch stark belastete Teile, da sie unter diesen Bedingungen ihre Festigkeit und Steifigkeit kaum ändern. So können monolithische Keramiken und Faser-

verbundwerkstoffe helfen, Hochtemperaturprozesse energieeffizienter und ressourcenschonender zu gestalten. Das Fraunhofer IKTS entwickelt neben Werkstoffen und Verfahren zur Herstellung von Hochtemperaturbauteilen auch neue Oberflächenschutzschichten auf Basis oxidischer und nicht-oxidischer Keramiksysteme. Weitere Arbeiten konzentrieren sich sowohl auf zelluläre Keramikstrukturen für Porenbrenner und innovative Reaktoren als auch auf elektrische Heizer aus Keramik, die sehr hohe Leistungsdichten erreichen.

Abgasnachbehandlung

Bei der Abgasnachbehandlung von mobilen und stationären Verbrennungsmotoren werden Keramiken bereits seit vielen Jahren als Katalysatorträger und Partikelfilter unter ständig steigenden Anforderungen eingesetzt. Das Fraunhofer IKTS entwickelt poröse und zelluläre Keramiken sowie katalytische Funktionalisierungen für die Partikelfiltration (DPF, GPF), die DeNO_x-Katalyse (LNT, SCR) und für kombinierte Systeme (DOC, TWC). Angeboten werden Filtermaterialien mit optimiertem Abscheide-Druckverlust-Verhalten sowie erhöhter Aschespeicherfunktion und weitere funktionale Komponenten für den Abgasstrang. Selbstverständlich verfügt das Institut auch über eine große Breite an spezifischen Prüf- und Analysetechniken für Abgaskomponenten.

Prüfsysteme

Das Fraunhofer IKTS ist der strategische Partner für Hersteller von Prüfsystemen im Maschinen- und Anlagenbau und bietet neben zahlreichen Standardprüfverfahren eigene spezifische Prüfdienstleistungen für die Charakterisierung, Diagnostik und Qualitätssicherung an. Durch die enge Verzahnung von Elektronik- und Softwareentwicklung, Simulation, Mechanik und Systemfertigung können komplexe Prüflösungen zeitnah und effektiv erstellt werden. Damit werden Kundenprozesse ganz-



heitlich begleitet, von der Entwicklung bis zur Validierung. Ein traditioneller Schwerpunkt liegt auf applikationsspezifischen Lösungen für die Materialdiagnose mit Ultraschall, insbesondere für die Bahntechnik. Die hierfür entwickelten Systeme kommen weltweit bei der Prüfung von Hochgeschwindigkeitszügen zum Einsatz.

Für Kohlefaserverbundwerkstoffe (CFK) liefert das Fraunhofer IKTS wirbelstrombasierte Prüfsysteme, mit denen während der Produktion und im Einsatz schnell und prozessnah Fehler oder Schädigungen an Faserstrukturen im Inneren von CFK-Bauteilen nachgewiesen werden können.

Eine große Bedeutung kommt am Fraunhofer IKTS auch Prüf- und Trackingsystemen zu, die auf Nutzung optischer Methoden basieren. Die optische Kohärenztomographie ermöglicht es, hochauflösende 3D-Scans in Echtzeit und ohne direkten Probenkontakt zu erstellen, um Werkstückdefekte wie Luft-einschlüsse oder Fremdkörper zu detektieren. Keramische Leuchtstoffe ermöglichen völlig neue Systeme zur Produktmarkierung oder Chargenverfolgung unter extremen Prozessbedingungen, beispielsweise bei hohen Temperaturen, starker Feuchte oder intensiven elektromagnetischen Feldern. Die Leuchtstoffe liefern durch Veränderung ihrer optischen Eigenschaften Informationen über Materialzustände im Prüfobjekt und über die Prozesshistorie.

Prozess-, Maschinen- und Anlagenüberwachung

Messsysteme der Zustandsüberwachung sichern die Zuverlässigkeit und optimale Funktionsweise von Komponenten und Anlagen wie beispielsweise Antriebs-, Ventil- und Verbindungskomponenten, Produktionsmaschinen oder Rohrleitungssysteme. Dabei unterstützt das Fraunhofer IKTS seine Kunden entlang des gesamten Produktlebenszyklus – von der Entwicklung über die Errichtung und Inbetriebnahme

von Anlagen bis hin zum laufenden Betrieb durch permanente Zustandsdiagnose. Das so gewonnene Material- und Bauteilverständnis sorgt für optimale Prozess- und Produktqualitäten, niedrige Fertigungs- und Prüfkosten sowie geringeren Aufwand durch Wartung und Stillstand. Die Methoden und Messsysteme werden für harsche Einsatzbedingungen ausgelegt und verarbeiten akustische, optische oder elektrische Größen. Kabelgebundene und kabellose Sensorknoten liefern Aussagen auch von unzugänglichen Bereichen.

Sensorik

In Industrieanlagen und Fahrzeugen wird heute eine Vielzahl von Sensoren verbaut. Dort sorgen sie oft unter extremen Bedingungen für einen störungsfreien, zuverlässigen und effizienten Betrieb. Das Fraunhofer IKTS entwickelt Sensoren für Druck, Ultraschall, Beschleunigung, Kraft, Temperatur, Ruß, Durchfluss und chemische Zusammensetzung. Mit der am Institut vorhandenen Systemkompetenz können autarke, miniaturisierte und funkbasierte Sensorsysteme zur Maschinenkalibrierung und Optimierung der Anlagenführung bereitgestellt werden. Die Verwendung von Chip-lösungen und der keramischen Multilayertechnologie erlauben eine kostengünstigere und auf höhere Stückzahlen ausgelegte Fertigung.

- 1 *Spritzgegossener Turbinenrotor aus Siliciumnitrid.*
- 2 *Plasmagespritzte Korrosionsschutzschicht.*
- 3 *Hohlwellenintegriertes Überwachungssystem für Schienenfahrzeuge.*
- 4 *Überwachungssystem für Korrosion in Rohrleitungen.*



KOMPETENZEN

Werkstoff- und Bauteilentwicklung

- Applikationsorientierte Werkstoffauswahl und -entwicklung
- Keramikgerechte Auslegung und Konstruktion
- Werkstoff-, Bauteil- und Prozesssimulation
- Werkstoff-, Bauteil- und Prozesscharakterisierung (Alterungs- und Verschleißmechanismen)
- Werkstoff- und Bauteilprüfung
- Fehlerbewertung und Schadensanalyse

Keramische Fertigung

- Muster-, Prototypen- und Kleinserienfertigung unter kundenspezifischen Gesichtspunkten
- Nachweis der Serienfähigkeit
- Hochskalieren in den industriellen Maßstab

Prozessüberwachung und Optimierung

- Entwicklung von Prüf- und Monitoringsystemen – vom Sensor über Hard- und Software bis zum System
- Defektmonitoring von stark beanspruchten Maschinenteilen (z. B. Risse, Korrosion)
- Autarke Sensorsysteme für Maschinenkalibrierung und Optimierung der Anlagenführung
- Produktmarkierung für extreme Prozessbedingungen
- Breite Auswahl an Inline- und zerstörungsfreien Prüfverfahren
- Verbesserung von Verschleißverhalten und Standzeiten

5 Hochpräzises, extrem langzeitstabiles Werkzeug mit keramischer Wendeschneidplatte.

KURZPORTRÄT DES FRAUNHOFER IKTS

Das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS betreibt anwendungsorientierte Forschung für Hochleistungskeramik. Die drei Institutsteile in Dresden und Hermsdorf (Thüringen) formen gemeinsam das größte Keramikforschungsinstitut Europas.

Als Forschungs- und Technologiedienstleister entwickelt das Fraunhofer IKTS moderne keramische Hochleistungswerkstoffe, industrierelevante Herstellungsverfahren sowie prototypische Bauteile und Systeme in vollständigen Fertigungslinien bis in den Pilotmaßstab. Das Institut arbeitet in acht marktorientierten Geschäftsfeldern, um keramische Technologien und Komponenten für neue Branchen, neue Produktideen und neue Märkte jenseits der klassischen Einsatzgebiete zu demonstrieren und zu qualifizieren. Dazu gehören keramische Werkstoffe und Verfahren, Maschinenbau und Fahrzeugtechnik, Elektronik und Mikrosysteme, Energie, Umwelt- und Verfahrenstechnik, Bio- und Medizintechnik, Optik sowie die Material- und Prozessanalyse.

Der Institutsteil Materialdiagnostik erweitert das Forschungsportfolio um die Kompetenzen Werkstoffdiagnose und -prüfung. Die Prüfverfahren aus den Bereichen Akustik, Elektromagnetik, Optik, Mikroskopie und Strahltechnik tragen maßgeblich zur Qualitätssicherung von Produkten und Anlagen bei.

www.ikts.fraunhofer.de



KONTAKT

Geschäftsfeld
Maschinenbau und
Fahrzeugtechnik

Dr. Hagen Klemm
Fraunhofer-Institut für
Keramische Technologien
und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28,
01277 Dresden
Tel. +49 351 2553-7553
hagen.klemm@
ikts.fraunhofer.de

Dr. Christian Wunderlich
Institutsteil
Materialdiagnostik
Maria-Reiche-Straße 2,
01109 Dresden
Tel. +49 351 88815-501
christian.wunderlich@
ikts.fraunhofer.de

TITELBILD *Keramik-
Katalysatorträger im zyklischen
Heißgastest.*