

advancer

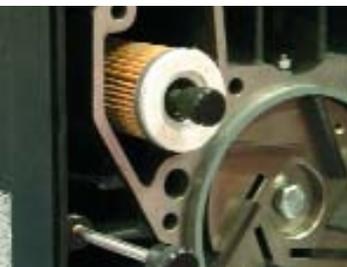
01
2004
Newsletter

Der Begriff »AdvanCer« vermittelt uns Vorwärtsorientierung, Fortschritt und Erkenntnisgewinn. Keramikerhersteller und -anwender finden in dem Namen darüber hinaus ihren Hochleistungswerkstoff »Advanced Ceramics« wieder - den Werkstoff, der uns viele Zukunftschancen bietet. »AdvanCer« möchte Ihnen innovative Anwendungen von Hochleistungskeramik vorstellen: Systemlösungen mit »Ceramics inside« von heute und morgen.

Inhalt



Seite 1-2
Interview der cfi
mit »AdvanCer«



Seite 3
Messe Highlights
Hannover 2004



Seite 4
Erfolgsgories zur
Hochleistungs-
keramik

Hannover Messe 2004



Dr. Wolfgang Rossner

Sehr geehrte Besucher der Hannover Messe 2004, Hochleistungskeramik ist oftmals nicht von außen erkennbar - ein bedeutendes Schlüsselement für Innovationen.

Wärmedämmschichten in Gasturbinen, Piezoaktoren in Einspritzsystemen oder Schneidelemente für Werkzeugmaschinen sind nur einige aktuelle Beispiele. Dabei überzeugt die Keramik durch nahezu einzigartige Eigenschaftskombinationen aus Temperaturbeständigkeit, chemischer Widerstandsfähigkeit, elektrischer Leitfähigkeit und dielektrischer, ferroelektrischer oder magnetischer Wirkung. Um die Applikationsakzeptanz weiter zu fördern, hat sich die Fraunhofer-Gesellschaft mit einem Institutsverbund entschlossen, das Demonstrationszentrum »AdvanCer« zur Systementwicklung mit Hochleistungskeramik zu gründen. Mit der Überzeugung, dass das interdisziplinäre Kompetenznetzwerk und die Industriearbeit der Fraunhofer-Gesellschaft die besten Voraussetzungen für dieses Demonstrationszentrum bieten, wünsche ich allen Beteiligten und Interessenten viel Erfolg beim Kennenlernen neuer »keramischer« Lösungen.

Dr. Wolfgang Rossner, Leiter Kompetenzzentrum Keramik, Corporate Technology, Siemens AG

mit »AdvanCer«

Auf dem Gemeinschaftsstand der TASK GmbH der diesjährigen Hannovermesse in Halle 4, Stand G40 stellt der Fraunhofer-Verbund Hochleistungskeramik erstmals sein Projekt »AdvanCer« vor.

»AdvanCer« steht für Advanced Ceramics - und diese Werkstoffgruppe ist auch das zentrale Thema des Fraunhofer-Demonstrationszentrums »Systementwicklung mit Hochleistungskeramik«.

cfi sprach mit dem Projektleiter Dr. Reinhard Lenk, Abteilungsleiter am Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Sinterwerkstoffe IKTS Dresden.

cfi: Was waren die maßgeblichen Faktoren für die Initiierung von AdvanCer?

RL: Die sieben Fraunhofer-Institute im Verbund Hochleistungskeramik arbeiten schon seit vielen Jahren eng zusammen. Unsere Kompetenzen auf dem Gebiet der Hochleistungskeramik ergänzen sich gut, so dass unsere Partner bereits heute unser komplettes und abgestimmtes Leistungsangebot von der angewandten Materialforschung einschließlich der Modellierung und Simulation, über die Entwicklung und Bearbeitung von keramischen Komponenten, bis hin zur Bauteilcharakterisierung, Bewertung und zerstörungsfreier Prüfung unter Einsatzbedingungen kennen und schätzen. Ein Demonstrationszentrum mit zusätzlichen Präsentations-, Schulungs-, und Transferleistungen scheint uns eine geeignete Form zu sein, um einerseits dem wachsenden Informationsbedarf nach Einsatzmöglichkeiten keramischer Hochleistungswerkstoffe für innovative Systemlösungen gerecht zu werden, andererseits aber auch selbst in vielfältigen Partner-



Die Präsentation des Fraunhofer-Verbundes Hochleistungskeramik auf dem Gemeinschaftsstand der TASK GmbH im September 2003

schaften die Prozesse der Werkstoffinnovationen von morgen noch aktiver mitzugestalten.

cfi: Welche Struktur hat das Projekt? Wen sprechen Sie an?

RL: Es handelt sich um ein Fraunhofer-Demonstrationszentrum, welches für eine Laufzeit von mindestens 8 Jahren eingerichtet wird. In den beiden ersten Phasen (insgesamt 5 Jahre) erfährt das Projekt eine Förderung durch den Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft. In dieser Phase setzen die beteiligten Institute IKTS Dresden, IPK Berlin, IPT Aachen, ISC Würzburg, IWM Freiburg, IZFP Saarbrücken und LBF Darmstadt Mittel für den Aufbau von Infrastruktur und die Gestaltung von Präsentationen, für die Entwicklung von Demonstratoren sowie für die Organisation von Schulungen, Workshops usw. ein. Bereits während der ersten beiden Phasen und auch in der dritten – förderfreien – Phase müssen die eingesetzten Mittel zu zusätzlichen Aufträgen aus der Industrie an die beteiligten Fraunhofer-Institute führen; man kann auch von einer gezielten Anschubfinanzierung in ein Wachstumsfeld sprechen. Wir wenden uns sowohl an die Keramik herstellenden Unternehmen, mit denen wir ja bereits eine sehr enge Zusammenarbeit pflegen, als auch an die Unternehmen, die schon oder künftig Keramik einsetzen. Es ist das außergewöhnliche Anwendungspotenzial in so vielen unterschiedlichen Branchen, das die Hochleistungskeramik und unsere Arbeit so interessant macht.

cfi: Welche Leistungen können Ihre Kunden aus der Industrie neben der wissenschaftlichen Betreuung erwarten?

RL: Unser künftiges Leistungsangebot wird deutlich über die bewährte FuE-Dienstleistung in öffentlich geförderten Verbundprojekten oder in direkten Aufträgen für die Industrie hinausgehen. Die Präsentation der gesamten Palette der Hochleistungske-

ramik an einem Ort mit allen Facetten der Wertschöpfung vom Pulver zum Bauteil und Wissensgenerierung von den Grundlagen bis zu Anwendungen im System war bislang nicht möglich. Gerade darin sehen wir aber einen geeigneten Rahmen für Schulungs- und Transferangebote. Die Kooperation im Treffpunkt Keramik mit der Technologie-Agentur Strukturkeramik TASK in Dresden bietet ebenfalls ideale Möglichkeiten, Anwender, Hersteller und Forschungseinrichtungen zusammenzubringen. Mit unseren Demonstratoren wollen wir darüber hinaus Initiativrechte wahrnehmen und helfen, die Tür zu neuen Anwendungen und potenziellen Märkten aufzustoßen, von denen sowohl Keramikhersteller als auch –anwender profitieren können. Natürlich hoffen wir auch, in einem wachsenden FuE-Markt vor allem für die direkte Auftragsforschung künftig gut positioniert zu sein.

cfi: Die Industrie initiiert FuE-Projekte auf Grund von Analysen des Technischen Marketing. Wie können Sie in diesem Projekt sicherstellen, dass die Marktbedürfnisse entsprechend berücksichtigt werden?

RL: Der Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft hat einen Beraterkreis mit Mitgliedern aus der Industrie, insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen, aus der universitären Forschung sowie Vertreter von Verbänden und Projektträgern berufen. Auf seiner ersten Sitzung haben die Berater unser Konzept engagiert, kritisch und konstruktiv diskutiert. In den nächsten Jahren werden die Berater das Projekt mit Empfehlungen für die weitere Ausrichtung begleiten und uns insbesondere bei der Anbahnung von Kontakten mit kleinen und mittleren Unternehmen und der Verstärkung unseres Wirkungsfeldes im Außenraum unterstützen.

cfi: Das Fraunhoferkonzept ist generell die enge Kooperation mit der Industrie. Welche zusätzlichen Möglichkeiten wird ein Demonstrationszentrum bieten können, um der immer kritischer werdenden Forderung, Entwicklungen in kürzester Zeit in den Markt zu bringen, gerecht zu werden?

RL: Die Wege werden kürzer und die Suche wird vereinfacht. Wir werden heute zur Verfügung stehende Möglichkeiten nutzen, um virtuelle Welten fassbar zu gestalten. Unsere Kunden werden deshalb das Demonstrationszentrum mit dem kompletten Leistungsangebot an allen Instituten

vorfinden. Die Beratung erfolgt Ziel orientiert und schließt natürlich auch bewährte Partnerschaften – und neue, die wir aufbauen wollen – ein. Unsere Demonstratoren sollen im Idealfall beispielhafte Produkte werden – und das geht nur mit der Industrie. Die von uns angebotene Form der Kooperation ermöglicht das von Anfang an und ohne Zeitverlust.

cfi: Die enge Kooperation unterschiedlicher Industriepartner kann helfen, schnell zu Problemlösungen zu führen. Wie lösen Sie das Problem der Vertraulichkeit bzw. Geheimhaltung?

RL: Im Mittelpunkt steht das Interesse des Kunden. Schon aus diesem Grund ist Vertraulichkeit selbstverständlich und eine Grundvoraussetzung für erfolgreiche Kooperation. Darüber hinaus lässt sich alles – auch zwischen mehreren Partnern – regeln. Wir haben da sehr gute Erfahrungen. Ich sehe auch keinen Widerspruch zu dem öffentlichen Interesse, das wir für ein transparentes Leistungsangebot unseres Demonstrationszentrums natürlich ebenfalls benötigen.

cfi: Wird es somit auch möglich, dass in gewissen Projekten auch Wettbewerber gemeinsam schneller zum Ziel kommen?

RL: Selbstverständlich. So genannte Gemeinschaftsaufgaben, bei denen Wettbewerber gemeinsame Projektziele definieren, Entwicklungskosten und -risiken teilen und Ergebnisse gemeinsam nutzen, haben gute Chancen. Diese Form der Zusammenarbeit ist gerade für Technologieentwicklungen, Charakterisierungsaufgaben, Prüfverfahren oder Simulationstools interessant. Wir werden interessierten Partnern eine Plattform bieten können.

cfi: Sprechen Sie auch ausländische Firmen an?

RL: Ja. Hochleistungskeramik kennt ja keine Grenzen. Und die Fraunhofer-Gesellschaft insgesamt, aber auch die einzelnen Institute sind bereits international aktiv. Bestimmt gibt es noch Reserven – und was die Präsentation unseres Demonstrationszentrums im englischsprachigen Raum betrifft – sicher auch noch einige Herausforderungen, die es zu meistern gilt!

www.hochleistungskeramik.fraunhofer.de
www.advanced-ceramics.fraunhofer.com

Mit freundlicher Genehmigung der cfi. Vorabdruck aus Heft 04/2004.

Messe-Highlights 2004: EMAT-Molche für Gas- Pipelines

Die Integrität von Gas-Pipelines hat weltweit eine hohe ökonomische und sicherheitstechnische Bedeutung. Im Auftrag der Fa. PII Pipetronix hat das Fraunhofer IZFP einen Prüfmolch entwickelt und als Prototyp realisiert. Schwerpunkt war die Entwicklung eines koppelmittelfreien Ultraschallverfahrens. Die Lösung wurde durch den Einsatz von EMAT-Prüfsensoren erreicht.



EMAT-Molch beim Einschleusen in die Gaspipeline in Maticé, Kanada

FAMOS Mikroreaktionssystem

Das modulare Mikroreaktionssystem der Fraunhofer-Allianz FAMOS gestattet die Auslegung von Mikroreaktionsprozessen durch Montieren sechseckiger Fluidmodule auf einer funktionalisierten Grundplatte, die über fluidische und elektrische Anschlüsse für die Verbindung der Reaktionsmodule, für die Aufzeichnung von Messdaten und für den Anschluss peripherer Gerätetechnik verfügt. Neben Mikromischern, Reaktorelementen und Verweilstrecken aus Silizium, Kunststoff und Metall werden keramische Komponenten in das FAMOS-System integriert sein. Keramische Materialien eröffnen aufgrund ihrer hohen chemischen und thermischen Beständigkeit sowie ihrer chemischen Inertheit neue Anwendungsmöglichkeiten für Mikroreaktoren, insbesondere im Bereich der Hochtemperaturreaktionen. Eine keramische Reaktor-Komponente besteht aus einem Modul mit Saphirfenster und austauschbaren Inlays, wie Multikanalplatten oder keramischen Schäumen. Keramische Schaumstrukturen können dabei aus elektrisch leitfähiger Keramik bestehen. Auf diese Weise werden selbstheizende Schaumstrukturen in Reaktionsmodule installiert, was z. B. für Gasphasenreaktionen genutzt werden kann. Ein weiteres Beispiel für ein Mikroaktormodul stellt der keramische Hebelmischer mit integrierter Kühlstruktur dar. Auf der HMI 2004 wird ein komplettes FAMOS-Mikroreaktionssystem mit den genannten keramischen Komponenten gezeigt und richtig unter Dampf gebracht.



SH-Senderwandler mit Keramikverschleißplatte und Aufhängung

Bei Prüfgeschwindigkeiten bis zu zwei Meter pro Sekunde konnten mit dieser Technik Minimalfehler mit einer Tiefe von zehn Prozent der Rohrwandstärke und 30 mm Länge detektiert werden, indem die beweglichen Sensoren über Federn und starke Permanentmagnete an die Rohrwand gepresst wurden. Während der Prüfverfahren über mehrere hundert Kilometer wurden die Sensoren durch eine Kombination aus Reibverschleiß und Schlagbeanspruchung (unbearbeitete Schweißnähte) belastet.

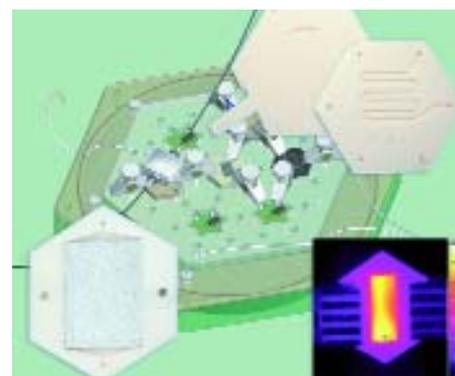
Die Verschleißschutzschicht zwischen Sensorelement und Rohr musste sehr dünn sein (0,5 mm), elektrisch isolieren, extremen Beanspruchungen durch Temperaturen zwischen $-20 \dots +50 \text{ }^\circ\text{C}$ und Gasdruck bis 190 bar standhalten. Diesen komplexen Forderungen wurden vom Fraunhofer IKTS entwickelte, filigran geformte Gleitschuhe aus Siliziumnitridkeramik gerecht, die auf die Prüfköpfe aufgebracht wurden. Auf der HMI 2004 wird ein kompletter SH-Senderwandler zu sehen sein.

Werkstoffsubstitution in klassischen Systemen

Mit Keramiken können nicht nur neue Anwendungsfelder erschlossen werden, sondern auch in bestehenden Systemen können Keramiken signifikante Vorteile bieten. Das gelingt besonders dann, wenn beim Einsatz der so genannten »teuren« Keramik durch Verschiebung der Leistungsgrenzen oder durch Verlängerung der Lebensdauer und Wartungsintervalle die life-cycle-costs des Gesamtsystems reduziert werden. Zur Realisierung sind in der Regel eine Analyse der Belastungssituation, eine keramikgerechte Konstruktion und die Auswahl der geeigneten Keramik die wesentlichen Schritte. Als aktuelles Beispiel für diesen Ansatz wird auf der HMI 2004 eine Drehschieberpumpe ausgestellt, die als Prototyp mit einem entsprechenden Keramikeinsatz versehen wurde. Das Ziel der Werkstoffsubstitution ist eine deutliche Verlängerung der Wartungsintervalle.



Drehschieberpumpe mit Keramikeinsatz



FAMOS-Mikroreaktionssystem mit keramischen Komponenten (Hebelmischer, beheizte Schaumstruktur)

Erfolgsgories: Hochleistungskeramik in der Zerspantechnik

In Hochgeschwindigkeits- und Hochleistungsanwendungen sind Zerspanwerkzeuge extremen Belastungen ausgesetzt. Die wichtigsten Anforderungen an Werkzeuge sind hierbei gute Festigkeitseigenschaften sowie eine hohe Verschleißbeständigkeit und Zähigkeit. Diesen Anforderungen können Werkzeuge aus modernen Hochleistungskeramiken auch im Bereich hoher Prozesstemperaturen gerecht werden. Sie finden Anwendung in der Schlicht- und Schruppbearbeitung verschiedenster Werkstoffe und eignen sich auch für schwierige Schnittbedingungen wie unterbrochene Schnitte oder stark schwankende Aufmaße.



Keramische Schneidwerkzeuge im Drehtest

Dieses Potenzial der Hochleistungskeramik sieht auch Herr Dr. Josef Schiefer, verantwortlich für die Entwicklung und Produktion keramischer Hochleistungswerkstoffe der Kennametal GmbH und Co. KG.

„Hochleistungskeramiken erfahren als Schneidstoff durch die Entwicklung neuer zu zerspanender Werkstoffe, wie beispielsweise Verbundwerkstoffe verschiedenster Art, wachsende Bedeutung in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern. Die



Dr. Josef Schiefer,
Leiter FuE, Kennametal
GmbH und Co. KG

Forderung des Marktes nach einer stetigen Steigerung der Zerspanleistung bei wachsender

Bauteilqualität stützen die Bedeutung der Hochleistungskeramik.“

Keramische Wälzlager für Hochleistungsanwendungen

Wenn Formel 1 Autos über die Rennstrecke rasen, wenn das Space Shuttle startet, wenn Satelliten im Orbit arbeiten oder wenn überall auf der Welt Halbleiter verarbeitet werden, ist ein deutsches Unternehmen mit von der Partie: die CEROBEAR GmbH aus Herzogenrath, Produzent von hochbelastbaren Keramik- und Hybridwälzlager.

Das Herzogenrather Unternehmen wurde 1989 von Jens Wemhöner und Matthias Popp gegründet, die beide ihr Keramik Know-how im Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie erwarben. Heute ist CEROBEAR mit 100 Mitarbeitern der weltweit führende Hersteller von Wälzlager mit keramischen Komponenten.

Solche Wälzlager sind vielfach Schlüsselprodukte für innovative technische Prozesse. Bei höherer Lebensdauer als von konventionellen Stahllagern bekannt, reduzieren sie Reibung und Gewicht, sind beständig gegen Korrosion und höchste Temperaturen und geeignet für Mediensmierung und Trockenlauf. Kein Wunder, daß neun von zehn Formel 1 Rennställen auf CEROBEAR Wälzlagerertechnik vertrauen - darunter die Weltmeister der letzten 6 Jahre - und 90% aller



Dipl.-Ing. Jens Wemhöner,
Geschäftsführer der CEROBEAR GmbH

Mikroprozessoren und D-RAM Speicherbausteine weltweit mit der Hilfe von CEROBEAR Lager

gefertigt werden. In Wälzlager kommen die Werkstoffeigenschaften der Keramik besonders gut zur Geltung, weil auch bei großen Lagern durch die Punkt- oder Linienberührung der Wälzkörper mit den Laufbahnen nur sehr kleine Volumina belastet werden. Verbunden mit der sehr homogenen Mikrostruktur des verwendeten Siliziumnitrids oder Zirkonoxids folgen eine hohe Tragfähigkeit und eine exzellente Reproduzierbarkeit der Lagerlebensdauer.



Hochleistungswälzlager von CEROBEAR werden heute im Automobilrennsport in Motoren, Kupplungen, Getrieben und Rädern eingesetzt. Dabei zählt besonders das kompakte Design bei gleichzeitig höchster Tragfähigkeit. Ein Formel 1 Vorderradlager, das im Rennbetrieb ca. 2.000 km zum Einsatz kommt, würde in einem Seriensportwagen vom Schläge eines Porsche 911 rechnerisch mehr als 200.000 km halten und dabei gleichzeitig ca. 85% des Lagergewichtes einsparen. In allen drei Hauptantrieben des US-Space Shuttles arbeiten CEROBEAR Siliziumnitrid Zylinderrollen in einem der schnellst-drehenden Wälzlager der Welt (Drehzahlkennwert 3,5 Millionen mm x min⁻¹) geschmiert von flüssigem Wasserstoff bei - 253 °C). Sie erreichen eine 60-fach höhere Standzeit als Stahllagern und sind für 12 Shuttle Missions, anstelle von nur einer einzigen, wie im Fall von Stahllagern, zugelassen.

Impressum »AdvanCer«

- Newsletter des Fraunhofer-Verbundes Hochleistungskeramik
»AdvanCer« - ein Projekt der Institute IKTS Dresden, IPK Berlin, IPT Aachen, ISC Würzburg, IWM Freiburg, IZFP Saarbrücken und LBF Darmstadt
- Erscheint dreimal jährlich.
- Bestellungen bitte schriftlich an die Geschäftsstelle, Dr. Tassilo Moritz
Verantwortlich für den Herausgeber: Dr. Reinhard Lenk
Redaktionelle Bearbeitung: Dr. Udo Gerlach
- Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht in jedem Falle die Meinung des Herausgebers wieder
- Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung und Quellenangabe

Fraunhofer-Demonstrationszentrum
»AdvanCer«
Geschäftsstelle
Dr. Tassilo Moritz
Winterbergstraße 28
Telefon: +49 (0) 351/25 53-7 47
Telefax: +49 (0) 351/25 53-6 00
Mail: tassilo.moritz@ikts.fraunhofer.de
www.ikts.fraunhofer.de
Gestaltung: www.vor-dresden.de