

SFB 920



Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration –
ein Beitrag zu Zero Defect Materials

NEWSLETTER

2 (1/2012)

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft



LIEBE LESERINNEN UND LESER,

eine effektive Filtration von Metallschmelzen ist ein wichtiger Schritt, um das Ermüdungsverhalten metallischer Bauteile zielgerichtet zu beeinflussen und auf diese Weise Schadensfälle möglichst zu vermeiden. Dies setzt Erkenntnisse zu geeigneten Mikro- und Makrostrukturen von Filterwerkstoffen voraus, zu geeigneten Methoden, Einschlüsse zu identifizieren und deren Auswirkungen auf Werkstoffeigenschaften und Werkstoffverhalten nachzuvollziehen. Und es bedarf eines tieferen Verständnisses des Zusammenspiels werkstoff- und verfahrensbezogener Parameter in metallurgischen Prozessen.

Um vor allem Doktorandinnen und Doktoranden des SFB auf diesen Gebieten zu schulen, veranstaltete der SFB 920 ein Doktorandenkolloquium mit führenden internationalen Wissenschaftlern auf dem Gebiet von Hochtemperaturprozessen. Sie stellten sich den Fragen der Doktoranden und gaben wertvolle Hinweise zu laufenden Forschungsarbeiten des SFB. Über den aktuellen Stand dieser Arbeiten, Aktivitäten und Ereignisse informiert Sie unsere neue Ausgabe des SFB-Newsletters. Weitere Informationen zum SFB 920 hält auch unsere Homepage <http://sfb920.tu-freiberg.de> für Sie bereit.

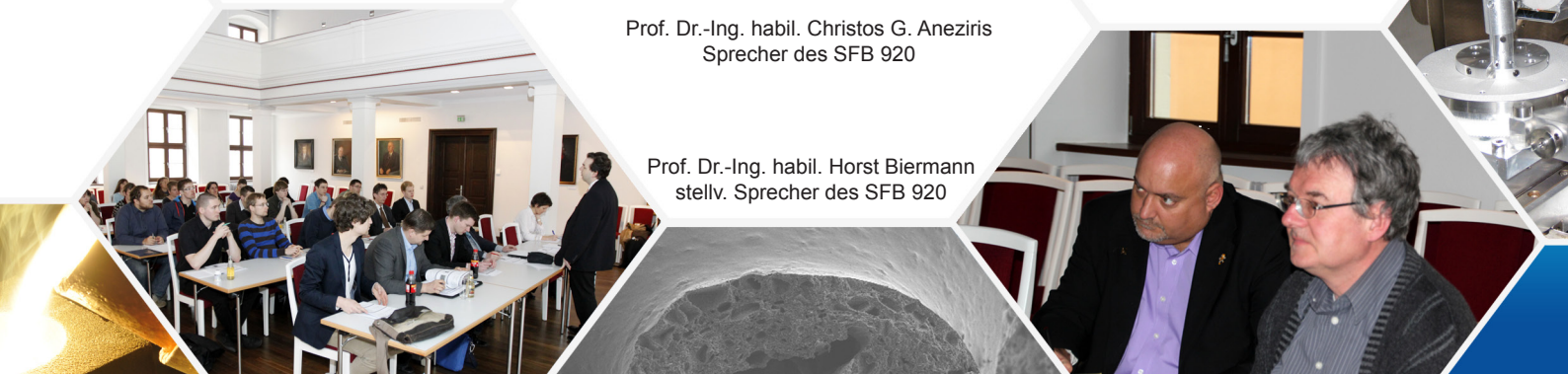
Viel Freude beim Lesen!

Prof. Dr.-Ing. habil. Christos G. Aneziris
Sprecher des SFB 920

Prof. Dr.-Ing. habil. Horst Biermann
stellv. Sprecher des SFB 920

INHALT

Aktuelles aus dem SFB 920	2
<i>Innovative Forschungsstrategie für klimafreundliche Technologien</i>	2
<i>Internationale Experten für Hochtemperaturprozesse zu Gast im SFB 920</i>	3
<i>Aus den Arbeitsgruppen</i>	4
Aktivitäten des Integrierten Graduiertenkollegs	6
Aus der Forschung I: Ultraschallermüdung	8
Aus der Forschung II: Röntgen-Computertomographie	9
Publikationen	10
Termine	10
Impressum	10



INNOVATIVE FORSCHUNGSSTRATEGIE FÜR KLIMAFREUNDLICHE TECHNOLOGIEN

Erkenntnisse zu einer wirksamen und zudem ökonomisch und ökologisch vertretbaren Filtration von Metallschmelzen sind international von großer Bedeutung. Doch bisher widmen sich weltweit nur wenige Forschergruppen einer Betrachtung der gesamten Innovationskette vom Material bis zum Produkt. Mit seinem methodischen, fachübergreifenden und vernetzten Prozessverständnis besetzt der SFB 920 „Multifunktionale Filter für die Metallschmelzeinfiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials“ international eine Schlüsselposition.



Abbildung: Flow Control in Hochtemperaturprozessen

Keramische Gießfilter werden zunehmend eingesetzt, um nichtmetallische Einschlüsse aus Metallströmen zu entfernen und so die Festigkeit, Zähigkeit und Ermüdungsresistenz beispielsweise von Sicherheitsbauteilen zu erhöhen. In der Vergangenheit waren Filterwerkstoffe und -systeme meist passive und nichtfunktionalisierte Prozesselemente. Der innovative Ansatz des SFB 920 beruht auf einer Funktionalisierung der Filteroberflächen auf Basis aktiver, keramischer Beschichtungen. In Kombination mit maßgeschneiderten Druckverhältnissen in den porösen Funktionshohlräumen der Filter können die Abscheidung der Einschlüsse an der Filteroberfläche erheblich verbessert werden.

Für die Filtration von Metallschmelzen kommen heute zu etwa 70 % Schaumkeramikfilter zum Einsatz. In Europa betrug im Jahr 2002 die Belieferung mit Filterprodukten 140 Mio. Stück für den Eisenguss,

20 Mio. Stück für den Aluminiumguss und 2 Mio. Stück für den Stahlguss. Damit wird in Europa der Bedarf nach Filterprodukten im Eisengussmarkt zu zwei Drittel, im Aluminiumgussmarkt zur Hälfte und im Stahlgussmarkt zu etwa einem Drittel abgedeckt. Die jährliche Steigerungsrate beträgt heutzutage mehr als 5 % und verteilt sich dabei auch auf gepresste und extrudierte Filter mit ca. 400 Mio. Filtern in Europa.

Die Verwendung von Schaumkeramiken als Filtermakrostrukturen ist eine wirksame Methode zur Entfernung nichtmetallischer Einschlüsse aus dem Metallstrom und führt zu deutlichen Festigkeitssteigerungen. Sie weisen den höchsten Abscheidegrad für nichtmetallische Einschlüsse insbesondere für Oxide und Sulfide auf. Begründet wird die hohe Filtrationswirkung mit dem Strömungsverlauf der Schmelze in den miteinander verbundenen Poren. Die Partikel lagern sich in den Filterporen ab. Für die Anlagerung des Einschlusses an der Filterwand sind dabei neben der Wechselwirkung von Teilchen und Schmelze auch die Interaktion von Filterwand und Schmelze sowie die Kräfte zwischen Einschluss und Filterwand zu berücksichtigen. Nichtmetallische Einschlüsse werden aufgrund der hohen Oberflächenspannung von der Stahlschmelze abgestoßen, sobald es zur Berührung mit dem keramischen Filtermaterial kommt. Teilchen, die an der Filteroberfläche zusammentreffen, können sich zu Clustern zusammenlagern, die fest am Filter haften und als Strömungshindernisse wirken. Bedingung für die genannten Vorgänge ist eine schlechte Benetzung sowohl der Einschlüsse als auch der Filterwand durch die Metallschmelze.

Der Sonderforschungsbereich 920 verfolgt in seiner Forschungsstrategie unterschiedliche Ansätze eines Filterdesigns für verschiedene Metallschmelzen, Einschlüsse und Gießverfahren. Für den

Formguss sollen Filtersysteme entwickelt werden, die gleichzeitig eine Agglomeration feiner Partikel in den Funktionshohlräumen sowie eine Abscheidung durch Benetzung und Haftung an der aktiven Filterwand des Funktionshohlraums ermöglichen. Für kontinuierliche Gießprozesse, wie z.B. den Strangguss, werden Filtersysteme erarbeitet, die eine Agglomeration von Partikeln bzw. Abscheidungsvorgänge an verschiedenen Stellen des Herstellungsprozesses erlauben.

Modernste Methoden zur theoretischen und experimentellen Auslegung der aktiven und reaktiven Filterwerkstoffe und -systeme sowie zum Nachweis der Filterwirkung erlauben es, Metallschmelzen zukünftig deutlich besser von Verunreinigungen zu befreien, die Qualität metallischer Werkstoffe und Bauteile zu steigern und dabei ökonomischen und ökologischen Aspekten, z.B. hinsichtlich der Einsparung von Energie für Nachbearbeitungsprozesse, Rechnung zu tragen. Auf diese Weise trägt das Forschungsvorhaben dazu bei, für den Forschungs- und Technologiestandort Deutschland international wichtige Wettbewerbsvorteile zu generieren. ■



Abbildung: Spaghetti-Keramik als Ausgangspunkt für Filtermakrostrukturen

INTERNATIONALE EXPERTEN FÜR HOCHTEMPERATURPROZESSE ZU GAST IM SFB 920

Internationale Experten für hochtemperaturbeständige und keramische Werkstoffe waren im SFB zu Gast. Ihr Besuch diente u.a. der Schulung der Doktoranden. Außerdem nutzten Doktoranden und Teilprojektleiter die Gelegenheit zur Diskussion von Forschungsansätzen und bisherigen Erkenntnissen mit den Wissenschaftlern aus den USA, Frankreich und Großbritannien.

Drei international führende Wissenschaftler aus den Bereichen keramischer bzw. hochtemperaturbeständiger Werkstoffe weilten an der TU Freiberg, um ihre Forschung vorzustellen und sich mit den Teilnehmern des Kolloquiums zu aktuellen Forschungsergebnissen des SFB auszutauschen: Professor **Jeffrey D. Smith**, Missouri University of Science and Technology aus den USA, Professor **Jacques Poirier**, Université Orléans in Frankreich sowie Professor **Jon Binner**, Loughborough University in Großbritannien.

Jeffrey Smith präsentierte in seinem Vortrag Ergebnisse von Laborversuchen zur Verstopfung von Tauchausgüssen, dem so genannten Clogging. Ablagerungen während eines Gießprozesses führen nicht nur zum Verschleiß feuerfester Bauteile. Sie beeinflussen zudem die Qualität von Metallschmelzen sowie die Sicherheit entsprechender Aggregate. Eine Simulation industrieller Gießprozesse diente der Untersuchung des Einflusses von Parametern der Stahlherstellung, wie Temperatur, Sauerstoffgehalt oder chemische Eigenschaften der Schmelze, und der Eigenschaften feuerfester Materialien auf die Entstehung und Wirkungen von Ablagerungen.

Wechselwirkungen zwischen feuerfesten Materialien und Metallschmelzen in verschiedenen metallurgischen Verfahren standen im Mittelpunkt des Vortrags von Jacques Poirier. Ausgehend von Erkenntnissen zur Wirkung metallischer und nicht-metallischer Verunreinigungen und Einschlüsse auf Eigenschaften und das Werkstoffverhalten von Stählen verdeutlichte der Vortrag den Einfluss feuerfester Materialien, des Bauteildesigns, z.B. von Tauchausgüssen, und der Prozesssteuerung auf die Vermeidung von Einschlüssen und folglich eine hohe Reinheit der Stahlschmelze. Aktuelle Herausforderungen an die Werkstoffforschung, insbesondere hinsichtlich der Ausgangsmaterialien für

Feuerfestwerkstoffe, ihrer Porosität und Reaktivität, bieten interessante Anknüpfungspunkte an die Forschungsarbeiten im SFB 920.

Die Experten stellten sich im Anschluss den Fragen der Doktorandinnen und Doktoranden und gaben wertvolle Hinweise für Versuchsanordnungen, Experimente, geeignete Ausgangsmaterialien und Verfahrensweisen, um interessierende Phänomene sichtbar zu machen. Neben der Schulung nutzten die Doktorandinnen und Doktoranden des SFB die Gelegenheit, ihre aktuellen Forschungsergebnisse darzustellen und miteinander zu diskutieren. Dieser gegenseitige fachliche Austausch und das Zusammenspiel der Fachdisziplinen untereinander sind ein unverzichtbarer Bestandteil zur Erfüllung der Zielsetzungen des SFB.

„Ich bin überaus beeindruckt von dem Forschungsprogramm und der Zusammenarbeit zwischen den Teilprojekten“, so Jeffrey Smith. „Der Sonderforschungsbereich setzt an zentralen Fragen der Materialforschung an: Lösungen für eine höhere Energieeffizienz, eine bessere Wärmedämmung und effizientere Herstellungsprozesse ergeben sich vor allem aus innovativen Hochtemperaturwerkstoffen und einer intelligenten Steuerung metallurgischer Prozesse.“

Alle Gastreferenten zeigten sich sehr interessiert an einer weiteren Zusammenarbeit mit dem Freiburger Sonderforschungsbereich. Eine wichtige Gelegenheit, Fortschritte in den einzelnen Teilprojekten zu präsentieren, wird die UNITECR 2013 in Kanada sein. In seiner Eigenschaft als Vorsitzender des nordamerikanischen Programmkommittees lud Jeffrey Smith die Doktorandinnen und Doktoranden ein, ihre Arbeiten auf dieser wichtigsten Konferenz zu Materialien und Technologien für Hochtemperaturprozesse einem internationalen Publikum vorzustellen. ■



Foto: Teilnehmer des SFB-Doktorandenkolloquiums am 14. und 15. März 2012 an der TU Bergakademie Freiberg



Foto (v.l.n.r.): Professor Jeffrey Smith (Missouri State University of Science and Technology, USA), Professor Jacques Poirier (Université Orléans, Frankreich)



Foto (v.l.n.r.): Professor Jon Binner (Loughborough University, UK), Professor Christos G. Aneziris (TU Bergakademie Freiberg)

AUS DEN ARBEITSGRUPPEN

Die Forschungsarbeiten im SFB 920 werden von vier Arbeitsgruppen getragen. Sie sichern eine problemorientierte Arbeitsweise, eine enge Vernetzung der Teilprojekte und einen intensiven Austausch zwischen allen Beteiligten. Die Verantwortung zur Koordinierung der Arbeitsgruppen übernehmen Nachwuchswissenschaftler - ein aktiver Beitrag des SFB zur frühzeitigen Förderung junger Wissenschaftler in einer eigenständigen Arbeitsweise sowie von Team- und Führungsfähigkeiten.

Arbeitsgruppe 1: „Metallschmelze, Einschlüsse, aktiver/reaktiver Filterwerkstoff, Grenzflächendesign“ (Leitung: Dipl.-Ing. Claudia Voigt)

Arbeitsgruppe 1 widmet sich dem Design der keramischen Filter hinsichtlich Material, Oberfläche und Struktur. Zentrale Fragen sind zum einen der Einfluss des Filtermaterials, die Beschaffenheit der Grenzflächen zwischen Filter und Metall und die möglichen auftretenden Reaktionen zwischen den am Prozess beteiligten Verbindungen. Aktuelle Arbeitsschritte umfassen u.a.:

- die Herstellung von Schaumkeramikfiltern mit verschiedenen Filteroberflächen (A01 und A02), Charakterisierung der Filter z.B. hinsichtlich Kaltdruckfestigkeit und Porosität sowie XRD-Analysen zur Untersuchung von Grenzflächen und zur Beurteilung der Oberflächenfunktionalisierung (A05),
- Test von verschiedenen Methoden zur gezielten Einbringung von Einschlüssen in Stahl und Aluminium (u.a. mittels verunreinigtem Filter, Mikrolegierung, mit Partikeln gefüllter Metalldraht oder mittels nanostrukturierter Aluminiumoxid) (S03, B04, A01 und A02),
- die Detektion der Einschlüsse mittels lichtmikroskopischer Untersuchungen von Anschliffen (S01),
- Abgüsse mit Stahl und Aluminium unter Verwendung hergestellter Filter (S03) sowie CT-Untersuchung von den abgegossenen und nicht abgegossenen Filtern (S01),
- Eintauchversuche am Metallgussimulator zur Bestimmung der Wirkung von reaktiven Oberflächen auf die Stahlschmelze und Herstellung von Düsen für Clogging-Versuche mit Hilfe des Metallguss-simulators (C01),
- Berechnungen chemischer Phasengleichgewichte zwischen den Filtermaterialien und der Schmelze. Die dafür benötigten thermodynamischen Funktionen werden nach der CALPHAD-Methode erarbeitet (A03),
- Herstellung von Grenzflächen zwischen Filteroberfläche und Metall unter definierten Bedingungen mit Aufheizraten von 900 K/min mittels Spark Plasma Sintern und die Charakterisierung der Grenzfläche (A06), dafür werden bis jetzt Probenziegel aus $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-C}$ und Al_2O_3 verwendet, die von den Projekten C01 und A02 hergestellt wurden.

Arbeitsgruppe 2: „Modellierung und Auslegung der Filtergeometrie“ (Leitung: Miguel Mendes, Ph.D.)

Arbeitsgruppe 2 thematisiert die Modellierung und Auslegung der Filtergeometrie. Die beteiligten Teilprojekte entwickeln Filtrationsmodelle bzw. -prozesse, die den Wärme- und Stofftransport, die Agglomeration und schließlich die Abscheidung/Haftung von Partikeln an der Filterwand verdeutlichen. Aktuelle Arbeitsschritte umfassen u.a.:

- Entwicklung von Versuchsanordnungen zur Simulation der Durchströmung von Filtern sowie Identifikation geeigneter Materialkombinationen (Modellfilter und Modellflüssigkeit) zur Reproduktion des Benetzungsverhaltens von Metallschmelze und Keramikfilter (B01),
- Entwicklung eines Software-Werkzeugs zur Strömungssimulation der Metallschmelze einschließlich Partikelverfolgung (B02),
- Aufbau von Versuchsanordnungen zur Untersuchung thermo-physikalischer Eigenschaften der Schaumkeramikfilter bei hohen Temperaturen (bis 1.650 °C) (B03),
- erste Analysen von Haftkräften (van-der-Waals-Kräfte) zwischen Partikeln und der Filterwand sowie erste Raster-Kraftmessungen zu Haftkräften in Flüssigkeiten, Modellierung von Partikelverteilungen für zukünftige Simulationen von Filtrationsprozessen (B04),
- Geometriemodellierung von Schäumen und Vergleich mit realen Daten aus CT-Untersuchungen (B05),
- Entwicklung einer neuartigen Methode zur Datenreduktion parallel zur Simulationsrechnung (in situ-Datenkompression) sowie Visualisierungstechniken zur interaktiven Analyse simulierter Filtrationsprozesse (S02).

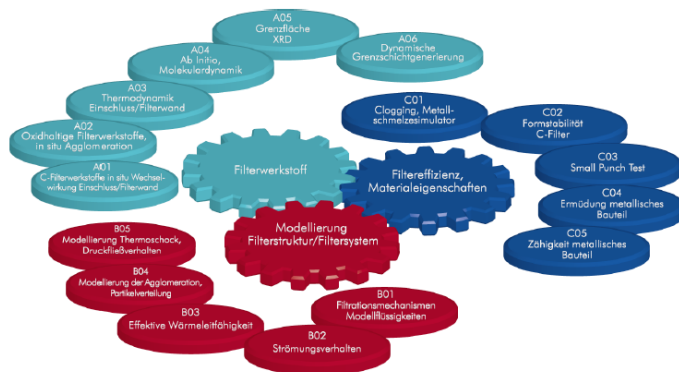


Abbildung: Projektstruktur des SFB

Arbeitsgruppe 3: „Thermomechanische Eigenschaften der Filterwerkstoffe und Filterstrukturen“ (Leitung: Dipl.-Wirt.-Ing. Yvonne Klemm)

Arbeitsgruppe 3 beschäftigt sich mit den thermomechanischen Eigenschaften der Filterwerkstoffe und -strukturen, insbesondere ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Thermoschock, mechanische Belastungen durch die Metallschmelze und - für kurze Zeit von bis zu 30 Sekunden - gegen Druckerweichung. Zudem muss eine chemische Reaktion der Filter mit der Metallschmelze unterbunden werden. Zur Erreichung dieser Ziele befasst sich die Arbeitsgruppe derzeit u.a. mit folgenden Arbeitsschritten:

- experimentelle Untersuchung der Wärmetransporteigenschaften kohlenstoffgebundener und -ungebundener Werkstoffe und Visualisierung der Wärmeleitfähigkeit (B03),
- Geometriemodellierung von Schäumen, u.a. zur späteren Simulation der thermomechanischen Beanspruchung während der Metallschmelzefiltration (B05),
- Vorversuche zur Herstellung kompakter Proben aus $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-C}$ und Prüfung der Druckerweichung, Kaltdruckfestigkeit, Kaltbiegefestigkeit, Dichte und Porosität (C02),
- bruchmechanische Untersuchungen an kompakten Werkstoffen zur späteren Übertragung auf reale Filterträgermaterialien (C03),
- Herstellung von aktiven und reaktiven Filterwerkstoffen auf Basis $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-C}$ und MgO-C für die Stahlschmelzefiltration und Durchführung von Impingementtests (A01),
- Herstellung von Al_2O_3 -Filtern für die Aluminiumschmelzefiltration (A02).

Arbeitsgruppe 4: „Mechanische Eigenschaften, metallische Werkstoffe, kritische Einschlüsse“ (Leitung: Dr.-Ing. Sebastian Henkel)

Arbeitsgruppe 4 fokussiert auf mechanische Eigenschaften und metallische Werkstoffe. Dazu werden Modellschmelzen gezielt mit nichtmetallischen Einschlüssen versetzt, die durch die Filtrationstechnik dann teilweise entfernt werden. Der Filtrationswirkungsgrad kann auf Basis von metallographischen Anschliffen erfasst werden. Darüber hinaus wird die Wirkung der zugesetzten nichtmetallischen Einschlüsse auf das spezifische Lebensdauer- und Zähigkeitsverhalten der Gusswerkstoffe untersucht. Aktuell werden u.a. folgende Arbeitsschritte bearbeitet:

- Bestimmung geeigneter Modellschmelzen, Präparationsschritte und Wärmebehandlungsparameter (C04, S01),
- Festlegung von Probenentnahmen und Schritten zur Probenherstellung für metallographische und mechanische Untersuchungen (S01, S03, C04),
- Röntgenuntersuchungen zur Feststellung der Probegüte und zur Optimierung von Gussproben (C04, C05).

Außerdem: SFB 920 beteiligt sich an der Erarbeitung einer BDG-Richtlinie „Schaumkeramikfilter“

Seit 2011 gibt es im Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG) eine Arbeitsgruppe, die sich zum Ziel gesetzt hat, eine Richtlinie für Schaumkeramikfilter auszuarbeiten. In dieser Arbeitsgruppe sitzen Vertreter namhafter Hersteller von Schaumkeramikfiltern und Vertreter von Gießereien aus dem Bereich des Eisen-, des Stahl- beziehungsweise des Edelstahlgusses zusammen. In dieser Richtlinie sollen unter anderem Angaben zu den Abmessungen und ihren Toleranzen und Größen zur Charakterisierung der Schaumkeramikfilter zu finden sein.

Seit der Sitzung im Januar 2012 sind auch Mitarbeiter des SFB 920 mit in dieser Arbeitsgruppe vertreten. Herr Emmel (Teilprojekt A01) und Frau Voigt (Teilprojekt A02) nutzten die Gelegenheit, um den Sonderforschungsbereich 920 in diesem Gremium vorzustellen. In der Sitzung im April präsentierte Frau Voigt die Ergebnisse einer Untersuchung zu den Einflüssen der Einstellungsparameter bei der Kaltdruckfestigkeitsmessung von Schaumkeramikfiltern.

EXKURSION UND SCHULUNG FÜR DOKTORANDEN DES SFB 920

Doktoranden des SFB 920 besuchten im März 2012 Hersteller und Anwender von Schaumkeramikfiltern. Ziel war es, ein tieferes Verständnis für Prozesse und Parameter ihrer Herstellung und anwenderseitige Anforderungen an die Funktionalität und Effizienz solcher Filter zu gewinnen. Die Exkursion war Bestandteil der Maßnahmen des Integrierten Graduiertenkollegs zu Industrieschulungen als Element einer qualitativ hochwertigen Doktorandenausbildung.



Foto: Teilnehmer der SFB-Unternehmensexkursion

Die erste Exkursion führte die Doktoranden zur **Drache Umwelttechnik GmbH** nach Diez. Das Unternehmen produziert Schaumkeramikfilter für den Strangguss und den Formguss, mit Porengrößen von 10 bis 60 ppi und Abmessungen zwischen 40 und 650 mm. Je nach Anwendung kann zwischen Aluminiumoxid-, Zirkonoxid-, Siliziumcarbid- und Fused Silica-Filtern gewählt werden.

Gemeinsam mit Dr.-Ing. Undine Fischer, Geschäftsführerin des Sonderforschungsbereichs, besichtigten die Exkursionsteilnehmer die Filterfertigung, angefangen von der Schlickeraufbereitung, der PU-Schaumvorbereitung, der Imprägnierung, der Trocknung, der Sinterung, der Qualitätsprüfung bis hin zur Verpackung. In seinem anschließenden Vortrag erläuterte Jochen Schnelle, Leiter des Bereichs Anwendungstechnik der Drache GmbH,

Einsatzgebiete der Filter, ihre praktische Anwendungen in Gießereien, Vor- und Nachteile verschiedener Filtermaterialien und Möglichkeiten zur Bestimmung der Filtereffizienz. Er zeigte zudem Grenzen heute verwendeter Filter und Filtersysteme und zukünftigen Entwicklungsbedarf auf. So existieren beispielsweise für den Druckguss, den Schleuderguss und den Blockguss derzeit noch keine funktionierenden Filter.

Die zweite Exkursion galt einem Unternehmen, das Schaumkeramikfilter in seinen Produktionsprozessen anwendet. Die Firma **Aleris Aluminium Koblenz GmbH** produzieren kundenindividuell Aluminiumplatten, -bleche und -bänder aus verschiedensten Legierungen. Etwa 60 % der Produkte sind an die Luftfahrt-norm gebunden.

Dabei kommen u.a. Schaumkeramikfilter der Firma Drache GmbH zum Einsatz. Am Standort Koblenz produziert Aleris unter Nutzung von jeweils zwei 40 t-Schmelz- und 45 t-Warmhalteöfen, in denen das Aluminium von oben mit Gasbrennern geschmolzen wird. Nach Zugabe benötigter Legierungs- und Behandlungsmittel im Warmhalteofen erfolgt der Abguss über ein lasergesteuertes Stopfensystem direkt aus dem Warmhalteofen. Nach der Spülung mit einem Chlor-Argon-Gemisch strömt die Schmel-

ze in die Filterbox, die mit zwei 17“ 30 ppi Filter bestückt ist. Die vorgereinigte Schmelze fließt anschließend weiter zu den wassergekühlten Kokillen. Dort wird sie durch einen Gewebefilter ein zweites Mal gereinigt und in die Kokillen verteilt.

Bei der Füllung der etwa 30 cm hohen Kokillen kühlt das Aluminium so weit ab, dass es erstarrt. Der Boden der Kokille fährt nun mit einer Geschwindigkeit von 36 bis 45 mm pro Minute nach unten. So können pro Abguss parallel mehrere Barren mit einem Querschnitt von 30 mm x 1220 mm bis 510 mm x 2500 mm und einer maximalen Höhe von 7 m gegossen werden. Nach dem Abguss, der je nach Abmessungen der Barren etwa 1,5 Stunden dauert, werden die Barren nach Kundenwunsch in einem der sieben Öfen bei bis zu 630 °C wärmebehandelt. Um besondere Anforderungen erfüllen zu können, werden die Barren plan gefräst und plattiert. Das bedeutet, dass der Barren im Walzprozess mit einer anderen Aluminiumlegierung beschichtet wird. Für den Warmwalzprozess werden die Barren auf 420 bis 460 °C erhitzt und z.B. auf dem 160-Zoll-Warmwalzgerüst auf bis zu 8 mm gewalzt. Um die Qualität der gewalzten Platten zu bestätigen, findet eine Ultraschallprüfung statt, bei der Fehler ab einer Größe von 1,2 mm Größe detektierbar sind. ■

GEMEINSAMES KOLLOQUIUM DER SFB 920 UND 799

In einem Kolloquium mit 35 Doktoranden und Wissenschaftlern präsentierten die Geschäftsführerin des SFB 920, Dr.-Ing. Undine Fischer, und der Geschäftsführer des SFB 799, Dr.-Ing. Peter Michel, die Ziele und die bisher erreichten Ergebnisse der beiden Forschungsprojekte. Im zweiten Teil gaben Prof. Bernd Steinbach und Michael von Wenckstern vom Institut für Informatik der TU Bergakademie eine kurze Einführung in eine Datenbank, die speziell für den SFB 799 zur langfristigen Sicherung der Forschungsergebnisse entwickelt wurde.

Nach Vorgabe der DFG müssen die Forschungsergebnisse, die in einem SFB gefunden werden, bis zehn Jahre nach dem Ende des Projektzeitraumes sicher, reproduzierbar und wiederverwendbar aufbewahrt werden. Aus diesem Anlass wurde in Zusammenarbeit mit dem Universitätsrechenzentrum, dem Institut für Informatik und zwei studentischen Hilfskräften eine Datenbankanlösung entwickelt, die nun von beiden SFB genutzt werden kann. ■



INTERNATIONALE GRADUIERTENSCHULE LÄDT DOKTORANDEN DES SFB 920 EIN

Marcus Emmel und Jörn Werner, Doktoranden im SFB 920, waren Teilnehmer eines einwöchigen Schulungsprogramms der Federal University of São Carlos (UFSCar), Brasilien. Insgesamt 130 Doktoranden aus 24 Ländern absolvierten das Vortragsprogramm international renommierter Wissenschaftler zu aktuellen Themen der Werkstoffforschung.

Vom 25. bis zum 31. März 2012 lud die Federal University of São Carlos (UFSCar) zur ersten São Carlos Advanced School on Materials Science & Engineering (SanCAS-MSE) ein. Das Ziel der Veranstaltung war, wissenschaftlichen Nachwuchskräften einen Überblick über aktuelle wissenschaftliche und technologische Entwicklungen in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik zu geben, insbesondere hinsichtlich Verfahren, Eigenschaften und Anwendungen keramischer Werkstoffe, Gläser, Metalle, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe.

Neun international renommierte Wissenschaftler waren als Referenten eingeladen und stellten ihre aktuellen Forschungsergebnisse vor. Dazu gehörten u.a. Professor William E. Lee (Imperial College of Science and Technology London), Professor Terence G. Langdon (University of Southampton) und Professor Victor C. Pandolfelli (Federal University of São Carlos). Zudem beinhaltete das

Programm mehrere Postersessions, die Forschungsvorhaben der Teilnehmer präsentierten. Marcus Emmel und Jörn Werner präsentierten je ein Poster zu Forschungsarbeiten, die sie im SFB unter Anleitung von Prof. Aneziris bearbeiten.

Die Veranstaltung richtete sich weltweit an Graduierte, die einen Masterabschluss bzw. eine Promotion im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik anstreben. Finanziert wurde das Programm durch die São Paulo Research Foundation - FAPESP. Die TU Bergakademie Freiberg war die einzige der eingeladenen Universitäten, die drei Teilnehmer entsenden durfte. Neben Marcus Emmel und Jörn Werner nahm Stefan Schafföner, Doktorand in einem weiteren Forschungsvorhaben am Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik, an der Graduiertenschule teil. ■



Foto: Prof. Victor Pandolfelli (2.v.r.) mit Teilnehmern der São Carlos Advanced School on Materials Science & Engineering (SanCAS-MSE), u.a. Marcus Emmel (1.v.l.), Jörn Werner (2.v.l.) und Stefan Schafföner (1.v.r.), TU Bergakademie Freiberg

Die Doktoranden des Sonderforschungsbereichs 920 wählten Dipl.-Ing. **Tilo Zienert** (Institut für Werkstoffwissenschaft) zu ihrem Sprecher. Als stellvertretender Sprecher wurde Dipl.-Ing. **Pitt Götze** (Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik) bestimmt. Beide werden die Interessen der Doktoranden im SFB vertreten. Als Vertreter der Doktoranden wird Tilo Zienert zukünftig als beratendes Mitglied den Vorstand des Sonderforschungsbereichs unterstützen und an den Mitgliederversammlungen teilnehmen, in denen Arbeitsergebnisse und Entwicklungsschritte des SFB besprochen werden.

Tilo Zienert studierte von 2005 bis 2011 Werkstoffwissenschaft/Werkstofftechnologie mit dem Schwerpunkt anorganische, nichtmetallische Werkstoffe. Seit August 2011 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Teilprojekt A03 und beschäftigt sich mit der thermodynamischen Modellierung und Berechnung von

Phasengleichgewichten und chemischen Reaktionen zwischen den verwendeten keramischen Filtermaterialien und den metallischen Schmelzen. In seinem Promotionsvorhaben befasst sich Tilo Zienert mit der thermodynamischen Optimierung der Beschreibung für die Oxydsysteme $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Mn}_2\text{O}_3$, sowie mit der Beschreibung höher-komponentiger Metallsysteme wie beispielsweise Al-Si-Mg-Fe.

Pitt Götze absolvierte eine Ausbildung zum Industrietechnologen, Fachrichtung Mechatronik. Nach seiner Berufstätigkeit in der Industrie (Infineon Technologies GmbH & Co. OhG Dresden) studierte er Umweltengineering an der TU Bergakademie Freiberg. Seit 2011 ist Pitt Götze wissenschaftlicher Mitarbeiter im Teilprojekt B03 und untersucht thermophysikalische Eigenschaften (u.a. Wärmeleitfähigkeit und Wärmeübergänge) offen-poriger Schaumkeramiken. ■

DOKTORANDEN WÄHLEN INTERESSENVERTRETER



Foto (v.l.n.r.): Dipl.-Ing. Tilo Zienert, Dipl.-Ing. Pitt Götze

ERMITTLUNG SCHADENSRELEVANTER NICHT-METALLISCHER EINSCHLÜSSE MITTELS ULTRASCHALLERMÜDUNG



Dr.-Ing. Anja Weidner
Teilprojekt C04

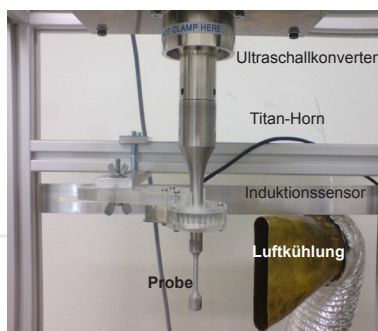


Abb. 1: Detailaufnahme der Hauptkomponenten des Ultraschallprüfsystems: Ultraschallkonverter, Titan-Horn, Induktionssensor, Probe und Luftkühlung

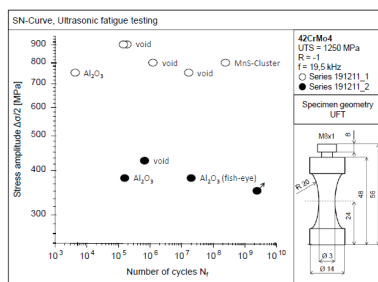


Abb. 2a: Wöhler-Kurve für Proben des Stahlgusses G 42 CrMo4 (vergütet auf $R_m = 1300$ MPa)

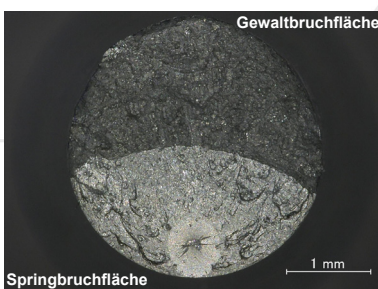


Abb. 2b: makroskopische Bruchfläche mit Fish-eye Fracture einer Probe des Stahlgusses G 42 CrMo4 nach einer Belastung bei 380 MPa und einer Laufzeit von 2×10^7 Zyklen.

Sicherheitsbauteile unterliegen oft zyklischen mechanischen Beanspruchungen, die zu einer Kumulation von Schädigung bis hin zum Ermüdungsbruch führen kann. Mittels Ultraschallermüdungstechnik können versagensrelevante nicht-metallische Einschlüsse bestimmt und das Ermüdungsverhalten von Werkstoffen im Bereich sehr hoher Zyklenzahlen untersucht werden.

Mit der innovativen Schmelzfiltration verfolgt der SFB 920 das wegweisende Ziel, schadensrelevante nichtmetallische Einschlüsse in Gussbauteilen durch den Einsatz von aktiven und reaktiven Filtern zu reduzieren. Damit leistet er einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung der Eigenschaften von Sicherheitsbauteilen in Richtung „Zero Defect Materials“.

Sicherheitsbauteile unterliegen in der Praxis oft zyklischen mechanischen Beanspruchungen, die von einer Akkumulation der Schädigung begleitet werden. Dabei sind es häufig kleine Belastungsamplituden, die nach sehr hohen Lastschwingspielen zum Ermüdungsbruch des Bauteils führen. Als Ausgangspunkt derartiger Ermüdungsbrüche werden oftmals nichtmetallische Einschlüsse identifiziert. Ermüdungsversuche an Gussproben mit und ohne Einsatz aktiver und reaktiver Filter sind daher sehr gut geeignet, um sowohl die Filtrationseffizienz nachzuweisen, als auch um den größten, gerade nicht mehr gefilterten, schadigungsrelevanten Einschluss zu ermitteln.

Für die Untersuchung des Ermüdungsverhaltens von Werkstoffen im Bereich sehr hoher Zyklenzahlen ($N_f = 10^7 \dots 10^{10}$) erweist sich die Ultraschallermüdungstechnik als geeignet. Aufgrund der hohen Prüffrequenzen bis zu 20 kHz können Ermüdungsversuche bis in den Bereich von 10^{10} Zyklen mit geringem Zeitaufwand und damit kostengünstig realisiert werden. Die am Institut für Werkstofftechnik (IWT) der TU Bergakademie Freiberg seit Dezember 2011 zum Einsatz kommende Ultraschallprüfanlage ist eine Entwicklung des Institutes für Physik und Materialwissenschaft der Universität für Bodenkultur (BOKU) in Wien. Abb. 1 zeigt den Gesamtaufbau der Anlage. Hauptbestandteile des Ultraschallermüdungsprüfsystems (s. Abb. 1) sind (i) der Ultraschallkonverter, (ii) das Ultraschall-Titanhorn, (iii) der Induktionssensor bzw. die Bewegungssonde und (iv) die Luftkühlung. Der Ultraschallkonverter realisiert über das Prinzip des Pseudo-Piezoelektrischen Effektes die Umwandlung einer durch den Generator erzeugten sinusförmigen, elektrischen Spannung in

mechanische Schwingungen. Die so erzeugten mechanischen Schwingungen werden in dem Titanhorn aufgrund der sich verjüngenden Geometrie verstärkt und auf die Prüfprobe übertragen. Ein Induktionssensor an der Kopplungsstelle Titanhorn – Probe ermöglicht die Messung und Überwachung der Bewegungsamplitude mit einer Genauigkeit von 1 %. Durch die hohe Prüffrequenz kann es je nach Material zu einer Erwärmung kommen. Um dies zu vermeiden, kann die zyklische Beanspruchung der Probe zum einen in einem Puls-Pause-Mode erfolgen und zum anderen eine zusätzliche Luftkühlung verwendet werden.

Mittels der Ultraschallermüdung werden gegossene und im Falle des Stahles G 42 CrMo4 vergütete Prüfproben auf unterschiedlichen Belastungsniveaus geprüft. Die beginnende Schädigung in der Probe (Anriss) führt zu einer Veränderung der Eigenfrequenz der sich in der Probe ausbildenden stehenden Welle. Fällt diese kontinuierlich überwachte Frequenz um einen bestimmten Wert ab, erfolgt die automatische Abschaltung der Prüfmaschine.

Im Ergebnis dieser Versuche erhält man eine Wöhlerkurve, wie sie in Abb. 2a dargestellt ist. Eine typische, dem Bereich sehr hoher Lastwechsel bei kleinen Belastungsamplituden zuzuordnende Schwingbruchfläche, der sogenannte „Fish-Eye-Fracture“, ist in Abb. 2b zu erkennen. Schadensrelevant war im vorliegenden Fall ein Agglomerat aus Al_2O_3 -Partikeln, das eine Größe von ca. 200 μm erreicht hatte und ca. 200 μm unterhalb der Probenoberfläche lag. Jede einzelne Bruchfläche wird hinsichtlich des schadensauslösenden Defekts mittels Rasterelektronenmikroskopie untersucht. Dabei werden Defektgröße, -lage und -art (chemische Zusammensetzung mittels EDX) ermittelt. ■

MIKROFOKUS RÖNTGEN-COMPUTERTOMOGRAPHIE

Computertomographie (CT) ist ein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das die dreidimensionale Erfassung der inneren Strukturen der Werkstoffe sowie die Detektion von Fehlern (Poren, Risse, Lunken, Einschlüsse etc.) ermöglicht. Im SFB dient das Verfahren zur Analyse unterschiedlicher Filterzustände (nach der Urformgebung, nach der Wärmebehandlung und nach dem Gießprozess) der Filterstrukturen aus den Teilprojekten A01 und A02 sowie zur Analyse der Tauchausgussbauteile aus Teilprojekt C01.

Im Gegensatz zur medizinischen Anwendung der CT sind bei der Mikro-CT die Röntgenröhre und der Detektor ortsfest, siehe Abb. 1. Bei einer Mikro-CT-Messung wird die untersuchte Werkstoffprobe im Röntgenkegelstrahl schrittweise um 360° gedreht. In jeder Winkelposition werden mehrere radioskopische Projektionen mit einem Flachbild-detektor aufgenommen, siehe Abb. 2. Aus diesen Projektionen wird mit Hilfe eines mathematischen Rekonstruktionsalgorithmus die dreidimensionale Struktur der Probe rekonstruiert. Der rekonstruierte 3D-Datensatz kann entweder in Form von überlagerungsfreien 2D-Schnittbildern oder 3D-Visualisierungen dargestellt werden, siehe Abb. 3. Die Grauwerte der einzelnen Voxel (Elementarzellen eines 3D-Datensatzes) sind ein Maß für die Schwächung der Röntgenstrahlung durch die einzelnen Gefügebestandteile; der Röntgenschwächungskoeffizient ist dabei von der Dichte und Dicke des Materials, der Ordnungszahl der vorhandenen Elemente und der Wellenlänge der Röntgenstrahlung abhängig.

Der am Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik vorhandene Tomograph CT ALPHA 225 der Fa. ProCon X-Ray GmbH Garbsen (Abb. 1) ist ein variables CT-System mit zwei Freiheitsgraden: Zur Verfügung stehen zwei Röntgenröhren (Direktstrahlröhre bis 225 kV oder Transmissionsröhre bis 160 kV) und zwei Detektoren (Hamamatsu-Detektor mit einer Gesamtfläche von 120 x 120 mm² und Pixelgröße von 50 µm oder Perkin Elmer-Detektor mit einer Gesamtfläche von 409 x 409 mm² und Pixelgröße von 200 µm). Die maximale Probengröße ist einerseits von der aktiven Fläche des Flachbilddetektors und andererseits von der

Durchstrahlbarkeit des Materials abhängig. So liegen die Grenzen der Durchstrahlbarkeit bei max. Spannung von 225 kV bei ca. 30 mm für Stahl, bei ca. 120 mm für Aluminium und bei ca. 250 mm für Keramiken auf Al₂O₃-Basis. Mit zunehmender Probengröße nimmt jedoch die räumliche Auflösung der CT-Aufnahmen ab.

Beispielhaft sollen an dieser Stelle die Ergebnisse der ersten Aluminium-Gießversuche (durchgeführt von Frau Eva Jäckel, Teilprojekt S03) mit keramischen Filtern auf Al₂O₃-Basis (hergestellt von Frau Claudia Voigt, Teilprojekt A02) präsentiert werden. Die im Aluminium eingegossenen „verschmutzten (dreckigen)“ Al₂O₃-Filter, die mit oxidischen Verunreinigungen (Korund, Spinnell, Mullit) versehen worden sind, wurden im CT zuerst komplett gescannt (Abb. 4); bei der Probengröße von 55 x 55 x 50 mm³ erreichte die Voxelgröße nach der Rekonstruktion (75,7 µm)³. Danach wurde der Al₂O₃-Filter herausgeschnitten und geviertelt. Eine der 4 zugeschnittenen Al₂O₃-Filterproben wurde erneut der CT-Untersuchung unterzogen (Abb. 5); bei der Probengröße von 25 x 25 x 20 mm³ erreichte die Voxelgröße nach der Rekonstruktion (55,7 µm)³. Anhand der CT-Aufnahmen in Abb. 4 und 5 kann man die Abscheidvorgänge und die Agglomeration der nichtmetallischen Einschlüsse an der Filterwand sowie die Benetzbarkeit des Al₂O₃-Filters mit Aluminium beurteilen.

Demnächst soll erstmals eine 3D-Charakterisierung der Clogging-Schicht im Inneren der Tauchausgussbauteile mittels Mikro-CT erfolgen (in Zusammenarbeit mit Herrn Steffen Dudczig, Teilprojekt C01). Dabei soll die Mikro-CT einen Beitrag zur Aufklärung der Strukturbildung der Einschlüsse leisten. ■



Dipl.-Ing. Jana Hubálková
Teilprojekt S01

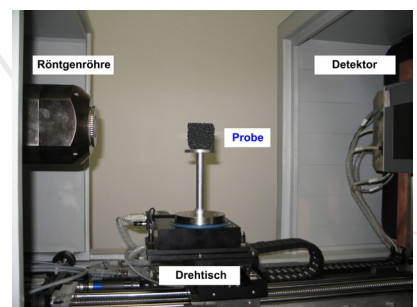


Abb. 1: Aufbau des Computertomographen CT-ALPHA 225

Besonderer Dank gilt der Dr.-Erich-Krüger-Stiftung für die Finanzierung des CT-ALPHA 225.

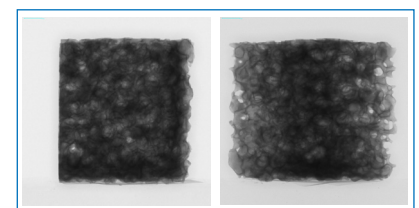


Abb. 2: CT-Rohdaten am Beispiel eines Schaumkeramikfilters: Projektionen aufgenommen in unterschiedlichen Winkelpositionen - 0° (links) und 45° (rechts)

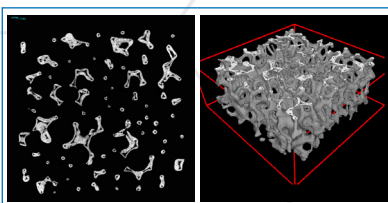


Abb. 3: CT-Ergebnisse am Beispiel eines Schaumkeramikfilters: 2D-Schnittbild (links) und 3D-Visualisierung (rechts) rekonstruiert aus den in Abb. 2 dargestellten Projektionen

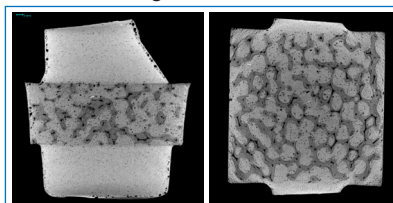


Abb. 4: CT-Aufnahme eines mit Verunreinigungen versehenen Al₂O₃-Filters (Filtergröße: 50x50x25 mm³) eingegossen im Aluminium bei 5-facher Vergrößerung, 2D-Schnittbilder senkrecht zur Gießrichtung (links) und in Gießrichtung (rechts)

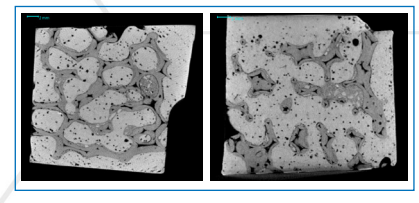


Abb. 5: CT-Aufnahme des zugeschnittenen Al₂O₃-Filters (Probengröße: 25x25x25 mm³) aus Abb. 3 bei 7-facher Vergrößerung, 2D-Schnittbilder senkrecht zur Gießrichtung (links) und in Gießrichtung (rechts)

PUBLIKATIONEN

Projektbereich A - Filterwerkstoffe**Teilprojekt A01**

Emmel, M.; Aneziris, C. G. (2012): Development of novel carbon bonded filter compositions for advanced steel melt filtration. *Ceramic International*, Vol. 38, Iss. 6, August 2012, S. 5165-5172, DOI: 10.1016/j.ceramint.2012.03.022

Teilprojekt A01/S03

Aneziris, C. G.; Emmel, M.; Stolle, A. (2012): Multifunctional carbon bonded filters for metal melt filtration. ICACC 2012, Januar 22-27, 2012, Daytona Beach, Florida; Accepted: 09.09.2011, control ID:1170223.

Emmel, M., Aneziris, C. G., Stolle, A. (2012): Multifunktionale kohlenstoffgebundene Filter für die Metallschmelzefiltration. 15. Werkstofftechnisches Kolloquium WTK, 20.-21. September 2012 in Chemnitz. Angenommen: 14.05.2012.

Teilprojekt A02

Voigt, C.; Aneziris, C. G. (2012): Optimierung der Herstellung von Schaumkeramikfiltern aus Al_2O_3 . 15. Werkstofftechnisches Kolloquium WTK, 20.-21. September 2012 in Chemnitz. Angenommen: 14.05.2012.

Teilprojekt A06

Dopita, M., Chmelik, D., Salomon, A., Reichelt, B., Rafaja, D. (2012): FAST/SPS compaction of ultra-fine grained and nanocrystalline WC based hard metals. *International Symposium on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications CMCEE*, May 20-23, 2012 in Dresden. Accepted 25.04.2012.

Projektbereich B: Modellierung Filterstruktur / Filtersystem**Teilprojekte B01/A01/B02**

Peuker, U. A.; Aneziris, C. G.; Trimis, D. (2012): Liquid Metal Filtration – New Approaches. *World Filtration Congress WFC11*, April 16-20, 2012 in Graz (Austria). Accepted: 08.08.2011.

Teilprojekte B03/A01

Götze, P.; Skibina, V.; Wulf, R.; Emmel, M.; Groß, U.; Aneziris, C. G. (2012): Determination of effective thermal conductivity of open celled foam ceramics with the transient plane source technique. *International Symposium on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications CMCEE*, May 20-23, 2012 in Dresden. Accepted: 21.11.2011.

Teilprojekt B05

Storm, J.; Abendroth, M.; Liedke, Th.; Sieber, T.; Emmel, M.; Voigt, C.; Ballaschk, U.; Kuna, M. (2012): Generating Foam Structures Using Implicit Functions. *Materials Science and Engineering Conference 2012*, September 25-27, 2012 in Darmstadt. Poster accepted: 25.04.2012.

Projektbereich C: Filtereffizienz, Materialeigenschaften**Teilprojekt C01**

Aneziris, C. G.; Gehre, P.; Kratschmer, T.; Be-rek, H. (2011): Thermal shock behavior of flame-sprayed free-standing coatings based on Al_2O_3 with TiO_2 - and ZrO_2 -additions. *International Journal of Applied Ceramic Technology*, 8 (4), S. 953-964.

Gehre, P., Aneziris, C. G. (2011): EBSD- and CT-analyses for phase evolution and crack investigations of thermal shocked flame sprayed alumina and alumina-rich structures. *Ceramics International*, 37 (6), S. 1731-1737.

Kratschmer, T.; Aneziris, C. G. (2011): Amorphous zones in flame sprayed alumina-titania-zirconia compounds. *Ceramics International*, 37 (1), S. 181-188.

Kratschmer, T.; Aneziris, C. G.; Gruner, P. (2011): Mechanical properties of flame sprayed free-standing coatings. *Ceramics International*, 37 (7), S. 2727-2735.

Teilprojekt C02

Klemm, Y., Hampel, M., Aneziris, C. G., Biermann, H. (2012): Variation in der Rohstoffzusammensetzung und deren Einfluss auf das Gefüge und die mechanischen Eigenschaften von kohlenstoffgebundenem Al_2O_3 -C. 15. Werkstofftechnisches Kolloquium WTK, 20.-21. September 2012 in Chemnitz. Angenommen: 14.05.2012.

Klemm, Y., Hampel, M., Aneziris, C. G., Biermann, H. (2012): Variation in raw material composition and shaping route and its influence on the microstructure and mechanical properties of carbon-bonded Al_2O_3 -C. *Materials Science and Engineering Conference 2012*, September 25-27, 2012 in Darmstadt. Poster accepted 24.04.2012.

Teilprojekt C04

Krewerth, D., Weidner, A., Biermann, H., Emmel, M., Aneziris, C. G., Stolle, A., Eigenfeld, K. (2012): Experimentelle Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Gefügeinhomogenitäten auf das VHCF-Ermüdungsverhalten des Stahlgusses GS 42CrMo4. 15. Werkstofftechnisches Kolloquium WTK, 20.-21. September 2012 in Chemnitz. Angenommen: 14.05.2012.

Teilprojekt C05

Krüger, L., Henschel, S., Mandel, K., Radajewski, M. (2012): Studie zur Impulsformung an Split-Hopkinson-Aufbauten. 15. Werkstofftechnisches Kolloquium WTK, 20.-21. September 2012 in Chemnitz. Angenommen: 14.05.2012.

Übergreifende Teilprojekte**Teilprojekt S02**

Lehmann, H., Jung, B. (2012): In-Situ Data Compression for Flow Simulation in Porous Media. PDPPTA'12 - 18th International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications. Las Vegas, USA, July 16-19, 2012. Accepted 27.04.2012.

Teilprojekt Z

Aneziris, C. G.; Fischer, U. (2012): Manche mögen es heiß: Keramische Filterwerkstoffe als „Hochtemperatur Fliegenfänger“ für die Metallschmelze-Filtration. In: *Jahresmagazin Ingenieurwissenschaften, Fokus Werkstofftechnologie*. Lampertheim, ISSN 1618-8357, S. 26-30.

Aneziris, C. G.; Fischer, U. (2012): Multifunktionale Filtersysteme für die Stahlschmelzefiltration. *Keramische Zeitschrift 2012-2* (April 2012), S. 124-128.

TERMINE

TERMINE IM SFB

29.05.2012

Gastvortrag Prof. Ik Jin Kim, Hanseo University, South Korea: "Functional Porous Ceramics by Direct Forming"

01.06. - 15.07.2012

Gastaufenthalt Prof. Prabal Talukdar, Indian Institute of Technology Delhi, zum Thema „Modelling of Radiation Heat Transfer Inside Participating Media“

16./17.07.2012

4. Doktorandentreffen

16.07.2012

5. Mitgliederversammlung (gemeinsame Veranstaltung mit dem 4. Doktorandentreffen)

08./09.10.2012

5. Doktorandentreffen mit Workshop

08.10.2010

Gastvortrag von Dr. Tassilo Moritz, IKTS Dresden, zum Thema „Gefrierschäume - Zelluläre Strukturen für vielfältige Anwendungen“

09.10.2012

Workshop zum „Konfokalen Laser-Scanning-Mikroskop“, Dr. A. Nakano, RIKEN Discovery Research Institute, Japan

07.12.2012

3. Freiburger Feuerfestforum

KONFERENZEN UND CALLS FOR PAPERS

15. Werkstofftechnisches Kolloquium, 20./21.09.2012, Chemnitz: Einreichung von Kurzfassungen 28. April 2012, Einreichung der Beiträge (Full Paper) bis 25. Mai 2012 bzw. Anmeldung für Poster bis 24. August 2012. Weitere Informationen unter <http://www.wtk.tu-chemnitz.de>.

5th International Congress on the Science and Technology of Steelmaking ICS, 1.-3. Oktober 2012, Dresden: Einreichung der Beiträge (Full Paper) bis spätestens 31. Mai 2012. Weitere Informationen unter <http://www.ics2012.de>.

MSE 2012, 25.-27. September 2012, Darmstadt: vorläufiges Programm (bis Mai 2012) bzw. finales Programm (ab August 2012) und weitere Informationen unter www.mse-congress.de.

Cellular Materials - CELLMAT 2012, 7.-9. November 2012, Dresden: Informationen zum Programm und zur Anmeldung unter <http://www.conventus.de/cellmat>.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Prof. Dr.-Ing. habil. Christos G. Aneziris
Sprecher des SFB 920
TU Bergakademie Freiberg
Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik
Agricolastraße 17, 09599 Freiberg
Telefon: +49 3731 39 2505
Telefax: +49 3731 39 2419
E-Mail: aneziris@ikgb.tu-freiberg.de

Dr.-Ing. Undine Fischer
Geschäftsführung des SFB 920
TU Bergakademie Freiberg
Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik
Agricolastraße 17, 09599 Freiberg
Telefon: +49 3731 39 3324
Telefax: +49 3731 39 2419
E-Mail: undine.fischer@ikgb.tu-freiberg.de

REDAKTION

Dr.-Ing. Undine Fischer
Geschäftsführung des SFB 920
TU Bergakademie Freiberg
Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik
Agricolastraße 17, 09599 Freiberg
Telefon: +49 3731 39 3324
Telefax: +49 3731 39 2419
E-Mail: undine.fischer@ikgb.tu-freiberg.de

LAYOUT/GESTALTUNG

Julia Christine Schreiber
TU Bergakademie Freiberg
Lehrstuhl für Unternehmensführung
und Personalwesen
Lessingstraße 45, 09599 Freiberg
Telefon: +49 3731 39 3570
Telefax: +49 3731 39 3313
E-Mail: julia-christine.schreiber@student.tu-freiberg.de

FOTOS

TU Bergakademie Freiberg
SFB 920 „Multifunktionale Filter für die Metallschmelze-
zefiltration - ein Beitrag zu Zero Defect Materials“
Refratechnik GmbH

AUSGABE: Nr. 2, Heft 01/2012

ERSCHEINUNGSWEISE: halbjährlich