TUBAF
Die Ressourcenuniversität.
Seit 1765.

Sonderforschungsbereich 920

2011 – 2023

12 Jahre Spitzenforschung

SFB 920

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

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

1 Abguss Stahlschmelze im Stahlgusssimulator über einen Schaumkeramikfilter auf Basis von Aluminiumoxid in einen feuerfesten Tiegel bei 1650 °C, TP C01 (2017).

INHALT

12 Jahre Spitzenforschung entlang der Prozesskette der Metallschmelzefiltration.....7

Danksagungen.....11

Projektbereiche.....14

Nachwuchsförderung.....24

Auszeichnungen & Preise.....28

Sonderpublikationen.....33

Wissensaustausch.....34

Impressionen.....38

1 Schaumkeramikfilter für die Aluminiumschmelzefiltration (2013) • **2** Schaumkeramikfilter für die Stahlschmelzefiltration (2013).

12 JAHRE SPITZENFORSCHUNG ENTLANG DER PROZESSKETTE DER METALLSCHMELZEFILTRATION

Die Forderung nach erhöhter Metallqualität und geringeren Ausschussraten seitens der Anwender und Weiterverarbeiter machen eine gleichmäßigere Einstellung der chemischen Zusammensetzung und eine verstärkte Kontrolle des Reinheitsgrades erforderlich. Die Vision des DFG-Sonderforschungsbereichs 920 „Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials“ ist die Einstellung exzellenter, an die Bauteilbeanspruchung angepasster funktionaler und adaptiver mechanischer Eigenschaften für einen Innovationsschub in Sicherheits- und Leichtbaukonstruktionen. Dieses Ziel soll mittels einer erheblichen Reduzierung von anorganischen nichtmetallischen Einschlüssen in der Metallmatrix beim Einsatz intelligenter Filterwerkstoffe bzw. Filtersysteme erreicht werden. Insbesondere in der dritten Förderperiode wurden neuartige, kombinierte Reinigungsfiltersysteme erforscht. Die Metallschmelze kommt erst in Kontakt mit reaktiven Filtern, die in situ Gasblasen in der Metallschmelze generieren bzw. Gasblasen an den Einschlüssen aktivieren und zu einer Art Flotation der Einschlüsse beitragen. Durch die hohe Reaktivität und aufgrund der Gasblasen wird die Agglomeration der feinen Einschlüsse gefördert, so dass die größeren Cluster von Einschlüssen sich entweder durch Auftriebskräfte in Richtung Schlackenoberfläche der Schmelze bewegen oder an aktiven, nicht gasbildenden Filtern mit funktionalisierten Filteroberflächen – mit ähnlicher Chemie wie die der Einschlüsse – durch Filtrationsprozesse entfernen lassen. Damit kann eine hohe Reinigungseffizienz größer als 95 % erreicht werden. Die Modellierungsansätze konzentrierten sich einerseits auf die Beiträge der Gasblasen zur Flotation und die in situ Bildung von Reaktionsschichten, an denen Einschlüsse gezielt haften. Andererseits werden Geometrien berechnet, die zu einem 3D-Druck von funktionalisierten Filterstrukturen in Kombination mit einer roboterunterstützten Flammspritzendbeschichtung beitragen.

Die Erforschung neuartiger Filterwerkstoffe sowie ein an die Filtrationstechnik angelehntes modellunterstütztes Filterdesign der Mikro- und Makrostruktur ermöglichen die Herstellung von dünn- als auch dickwandigen, höchstbeanspruchbaren Komponenten auf Basis von Stahl, Eisen, Aluminium und Magnesium mit bahnbrechenden Eigenschaften – Festigkeit, Zähigkeit, Ermüdungsresistenz – für die Sicherheit der Insassen von Kraft-, Schienen- und Luftfahrzeugen. Darüber hinaus wurden zukunftsträchtige Anwendungsfelder in der Elektronikindustrie am Beispiel der Filtration von Kupfer und Silizium, in der Verpackungsindustrie am Beispiel von Aluminiumfolien und in der Filtrationstechnik und Konditionierung von Behandlungsschlacken erschlossen. Das Ziel einer höheren Materialeffizienz sowie der Reduktion des Energieaufwandes und der CO_2-Emissionen ist damit in greifbare Nähe gerückt.

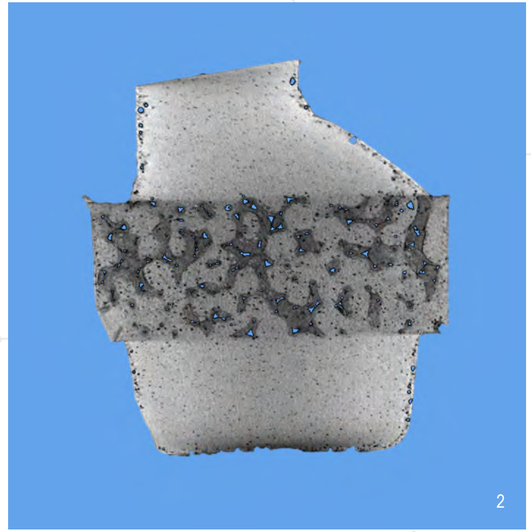
1 Stahl-Massel (Durchmesser 90 mm) und Stahlspäne G42CrMo4, Schmelztemperatur 1700 °C (2013).

Der SFB 920 wurde von 2011 bis 2023 an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in drei Förderperioden gefördert und nach 12 Jahren intensiver Forschungsarbeit erfolgreich beendet. Insgesamt trugen 19 wissenschaftliche Projekte mit mehr als 70 geförderten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachdisziplinen dazu bei, die gesamte Prozesskette der Metallschmelzefiltration „vom Material zum Bauteil“ zu schließen und die Ergebnisse der Materialforschung im SFB 920 in Bauteilinnovationen zu überführen. Die Umsetzung der werkstoffbasierten Innovationen in industrielle Anwendungen konnte in weiteren 8 Transferprojekten untersucht werden.

Mehr Informationen zu den Forschungsergebnissen sind im Abschlussbuch des SFB 920 „Multifunctional Ceramic Filter Systems for Metal Melt Filtration: Towards Zero-Defect Materials“, Springer-Verlag, ISBN 978-3-031-40929-5 erhältlich. ■

"As a result, meeting industrial emissions targets requires a substantial reduction in global production of new materials, which requires an improvement in recycling and the pursuit of material efficiency.“

Prof. J. Allwood, Univ. of Cambridge, MSE 2012



2

1 Schnitt durch einen Schaumkeramikfilter auf Basis von Aluminiumoxid nach der Aluminiumschmelzefiltration, TP A02 (2013) • **2** Schnitt durch einen Schaumkeramikfilter auf Basis von Aluminiumoxid nach der Aluminiumschmelzefiltration, CT-Aufnahme (hellgrau = Aluminium), TP S01 (2013).

1

1

2

DER SFB 920 – 12 JAHRE ERFOLGREICHE FORSCHUNGSFÖRDERUNG DER DFG AN DER TU BERGAKADEMIE FREIBERG

Danksagung von Prof. Dr. Klaus-Dieter Barbknecht, Rektor der TU Bergakademie Freiberg seit Juni 2015

12 Jahre Sonderforschungsbereich 920 – das ist ein beachtliches Kapitel, das in diesen dynamischen Zeiten des Jahres 2023 an der TU Bergakademie Freiberg zu Ende geht. Für Universitäten ist die Einrichtung eines Sonderforschungsbereiches der Deutschen Forschungsgemeinschaft eine besondere Auszeichnung – für exzellente Forschung, innovative Ansätze und herausragendes wissenschaftliches Know-How. Für das Vertrauen, die Zusammenarbeit und natürlich die gesamte Förderung möchte ich mich im Namen der TU Bergakademie Freiberg herzlichst bei der DFG bedanken.

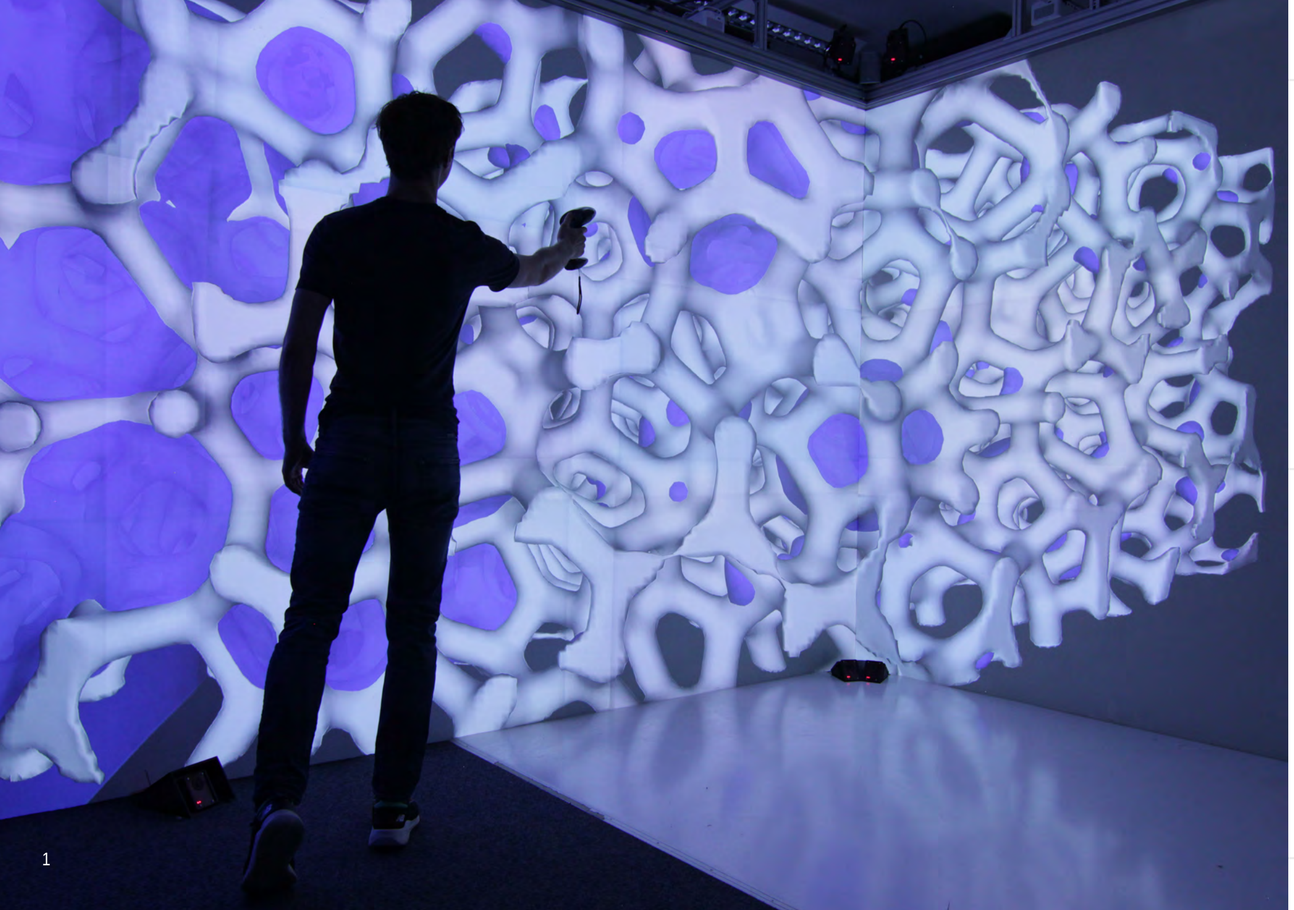
Mein großer Dank gilt auch allen Mitarbeitenden und Beteiligten, die den Sonderforschungsbereich 920 „Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials“ überhaupt erst ermöglicht haben – unseren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Promovierenden, Studierenden, technischen Fachkräften und Verwaltungsangestellten. Durch sie konnten weltweit anerkannte Ergebnisse und Erkenntnisse der Materialwissenschaften gewonnen und das Fachgebiet wesentlich vorangebracht werden.

Ich freue mich, dem Sonderforschungsbereich 920 zu dem erfolgreichen Abschluss eines bedeutenden Forschungsvorhabens gratulieren zu dürfen. Dieses Projekt hat auch die TU Bergakademie Freiberg als Ganzes sowohl hinsichtlich der wissenschaftlichen Forschung als auch des interdisziplinären Austauschs wesentlich geprägt.

Mit einem herzlichen Glück Auf und den besten Wünschen für die Zukunft

Prof. Dr. Klaus-Dieter Barbknecht,
Rektor der TU Bergakademie Freiberg

1 Filterbauteile und -strukturen für die Metallschmelzefiltration, TP A01, A02, T01, T04 (2019) • **2** Schnitt durch einen kohlenstoffgebundenen Schaumkeramikfilter auf Basis von Aluminiumoxid nach der Stahlschmelzefiltration, TP A01 (2013).



1

LIEBE MITSTREITERINNEN UND LIEBE MITSTREITER,

der Sonderforschungsbereich 920 „Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials“ wurde von der DFG im Jahr 2011 an der TU Bergakademie Freiberg ins Leben gerufen. Hier forschten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler interdisziplinär an intelligenten Filterwerkstoffen und Filtersystemen für die Herstellung leichterer, fehlerfreier und damit sicherer Werkstoffe für die Zukunft.

Es wurden vielversprechende Forschungsergebnisse erreicht, die in 2015 und in 2019 zur Bewilligung einer zweiten und einer dritten Förderperiode durch die DFG führten. Mehr Informationen finden Sie auf der Homepage des SFB 920 unter https://tu-freiberg.de/forschung/sfb920.

In 2020 haben wir die Kampagne “DFG2020 – Für das Wissen entscheiden“ mit folgendem Slogan unterstützt:

„Wir haben uns „für das Wissen“ entschieden, weil die Grundlagenforschung die Basis einer erfolgreichen und nachhaltigen Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Anwendung ist.“

Nach 12 Jahren SFB 920 können wir zusammenfassen: Die nicht enden wollende wissenschaftliche Reise nach Ithaka geht immer noch weiter und möge lange währen und viele bezaubernde Entdeckungen bereithalten.

Wir danken allen beteiligten Professorinnen und Professoren, wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Doktorandinnen und Doktoranden sowie Verwaltungsangestellten und den zahlreichen Studierenden für die hervorragende Zusammenarbeit sowie ihren persönlichen Einsatz und Engagement. Für die Zukunft wünschen wir Ihnen alles Gute, viel Glück und immer beste Gesundheit!

Mit einem herzlichen Glückauf!

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

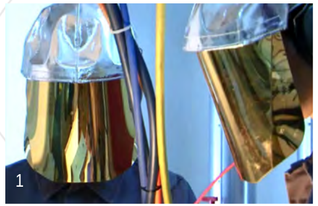
Dr.-Ing. Undine Fischer
Geschäftsführerin des SFB 920

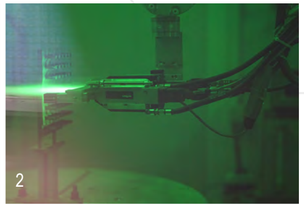
1 Visualisierung des Schmelztauchprozesses in der XSITE CAVE, TP S02, Dr. H. Lehmann (2021).

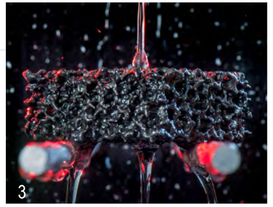
PROJEKTBEREICH A – FILTERWERKSTOFF

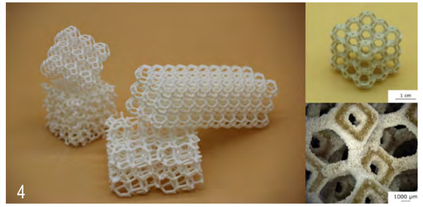
Im Projektbereich A wurden aktive Filterwerkstoffe durch die gezielte Einstellung der Grenzflächenspannungen an der Kontaktstelle feste Filterwand / fester Einschluss / metallische Schmelze erforscht, so dass die Filtrationseffizienz von primären und sekundären Einschlüssen zwischen 1 und 100 µm von ca. 70 % aus Stahlgussschmelzen und von ca. 75 % aus Aluminiumschmelzen auf deutlich über 90 % gesteigert wird. Ein weiterer Schwerpunkt war die Untersuchung des Reaktionsmechanismus und des Filtrationspotentials von reaktiven Filterwerkstoffen im Sinne, dass der Filterwerkstoff mit den in den Schmelzen gelösten Gasen reagiert und zu einer Reduzierung nicht nur der primären und sekundären Einschlüssen führt, sondern dass auch ein wesentlicher Beitrag für die Verringerung der tertiären und quartären Einschlüsse geleistet wurde.

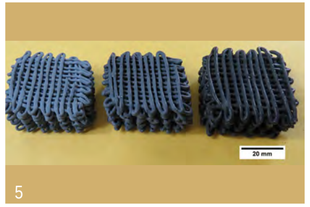
Die Projektbereichsleitung übernahmen Prof. Christos G. Aneziris und PD Dr. Olga Fabrichnaya. ■











SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

1, 2 Beschichtungsverfahren keramischer Metallschmelzefilter mit robotergestützter Flammspritztechnologie, TP A01, Dr. P. Gehre, Dr. M. Neumann (2017) • **3** Schaumkeramikfilter auf Basis von Aluminiumoxid für die Aluminiumschmelzefiltration (2013) • **4** Additiv gefertigte 3D-Filterstrukturen (Templates, links) für anschließende Beschichtung mit Flammspitzen im neuen Hybridverfahren (rechts), TP A01 (2020) • **5** Mit der Alginatroute hergestellte Al_2O_3-C-Spaghetti-Filter und Senkung der Trockenschwindung durch Gefriertrocknung, TP A01 und T01 (2019) • **6** Schaumkeramikfilter für die Stahlschmelzefiltration (2013).

Teilprojekte des Projektbereichs A

A01 Kohlenstoffgebundene Filterwerkstoffe und Filterstrukturen mit aktiven und reaktiven Funktionshohlräumen
2011 bis 2023, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris, PD Dr. P. Gehre (ab 2015), Institut für Eisen- und Stahltechnologie, Prof. Volkova (ab 2019)

A02 Oxidhaltige Filterwerkstoffe und Filterstrukturen mit aktiven und reaktiven Funktionshohlräumen
2011 bis 2023, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris, Dr. N. Brachold, PD Dr. P. Gehre (beide ab 2019)

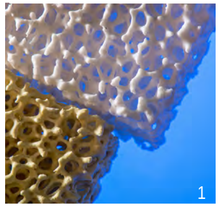
A03 Thermodynamik der Filterwand und der Einschlüsse
2011 bis 2023, Institut für Werkstoffwissenschaften, PD Dr. O. Fabrichnaya, Dr. P. Franke (bis 2012)

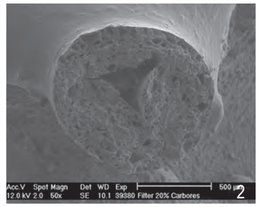
A04 Thermodynamische Eigenschaften und Wechselwirkung von Filtermaterialien und Einschlüssen
2011 bis 2023, Institut für Theoretische Physik, Prof. J. Kortus, Dr. C. Himcinschi (ab 2019)

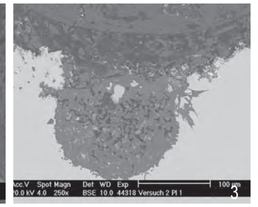
A05 Grenzflächenausbildung in aktiven und reaktiven Filterstrukturen sowie Phasenneubildung nach der Schmelzefiltration
2011 bis 2023, Institut für Werkstoffwissenschaft, Prof. D. Rafaja

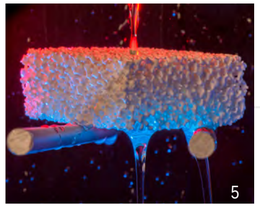
A06 Dynamische Grenzschichtgenerierung in einer Spark Plasma Sinteranlage
2011 bis 2023, Institut für Werkstoffwissenschaft, Prof. D. Rafaja

A07 Entfernung von Eisen aus Sekundäraluminium durch Metallschmelzefiltration
2016 bis 2023, Institut für Werkstoffwissenschaft, Prof. A. Leineweber









1 Schaumkeramikmakrostrukturen für die Metallschmelzefiltration (2013) • **2** REM-Aufnahme eines Filterstegs (Querschnitt) mit 20 % Carbores®P, TP A01 (2011) • **3** Anlagerung eines Al_2O_3-Agglomerats an der Oberfläche eines C-gebundenen keramischen reaktiven Filters, TP A01 (2012) • **4** Untersuchung der Grenzflächenreaktionen zwischen flüssigem Metall und Filterkeramik in der Spark Plasma Sinter Anlage, TP A06, Dr. A. Salomon (2013) • **5** Schaumkeramikfilter auf Basis von Aluminiumoxid für die Aluminiumschmelzefiltration (2013).

TU Bergakademie Freiberg

PROJEKTBEREICH B – MODELLIERUNG FILTERSTRUKTUR / FILTERSYSTEM

Der Projektbereich B konnte durch physikalische und stochastische Modellbildung und einer darauf aufbauenden Simulation zum grundlegenden Verständnis der Wirkweise der Filtrationsmechanismen in Abhängigkeit von Filterstruktur, -prozess und -system beitragen. Hierfür wurden auf Basis experimenteller Arbeiten Modelle der Abscheidung, Agglomeration und Wärmeleitung entwickelt. Ferner war die stochastische Verteilung der Einschlüsse in der Schmelze die Grundlage für die theoretische Vorhersage von Begegnungswahrscheinlichkeiten. Im Mittelpunkt stand das Verständnis der Mikroprozesse der Abscheidung von Partikeln, also Einschlüssen an der aktiven und reaktiven inneren Oberfläche des Funktionshohlraums. Die prozesstechnischen Arbeiten wurden durch mikromechanische, kontinuumsmechanische und schädigungsmechanische Aspekte des Filterwerkstoffverhaltens ergänzt. Dieser Projektbereich wurde als Voraussetzung für das zielgerichtete geometrische und materialtechnische Design von Filterstrukturen sowie für die Bewertung des Werkstoffverhaltens unter realen Einsatzbedingungen angesehen.

Die Projektbereichsleitung übernahmen Prof. Urs A. Peuker und Dr. Rhena Wulf. ■

Teilprojekte des Projektbereichs B

B01 Erhöhung der Filtrationseffizienz von keramischen Tiefenfiltern durch Beeinflussung der Haftungsmechanismen
2011 bis 2023, Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik, Prof. U.A. Peuker

B02 Strömungsverhalten, Wärme- und Stofftransport in Verbundfilterstrukturen
2011 bis 2023, Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik, Prof. D. Trimis (bis 2015), Prof. S. Ray (ab 2015)

B03 Wärmetransportvorgänge in Verbundfilterstrukturen
2011 bis 2023, Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik, Prof. U. Groß (bis 2015), Prof. T. Fieback (ab 2015), Dr. R. Wulf

B04 Maßgeschneiderte Agglomerate zur Erhöhung der Abscheideeffizienz
2011 bis 2023, Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik, Prof. U.A. Peuker, Institut für Stochastik, Prof. K.G. van den Boogaart (bis 2019), Forschungszentrum Jülich (IAS-9), Prof. S. Sandfeld (ab 2019)

B05 Modellierung und Bewertung des thermomechanischen Verhaltens von Filterwerkstoffen und Filterstrukturen
2011 bis 2023, Institut für Mechanik und Fluiddynamik, Prof. M. Kuna (bis 2019), Prof. B. Kiefer (ab 2019), Dr. M. Abendroth, Dr. S. Roth (ab 2019)

B06 Schmelzefiltration bei kontinuierlichen Gießverfahren - Stahlstrangguss
2015 bis 2023, Institut für Mechanik und Fluiddynamik, Prof. R. Schwarze, Dr. K. Bauer (ab 2019)

1

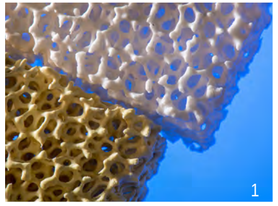
2

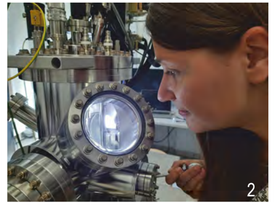
3

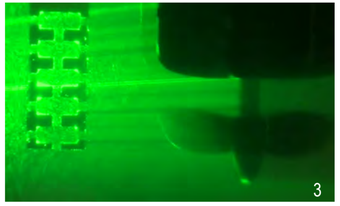
4

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

1, 2, 3 Versuchsstand zur Erforschung der Filtrationsmechanismen mit Hilfe von Modellflüssigkeiten, TP B01 und B04, Dr. F. Heuzeroth, Dr. J. Fritzsche (2013) • **4** Schaumkeramikfilter für die Metallschmelzefiltration (2013).


1


2


3

4

1 Schaumkeramikmakrostrukturen für die Metallschmelzefiltration (2013) • **2** Hochtemperatur-Rasterkraftmiskroskop, TP B01, Dr. L. Ditscherlein (2016) • **3, 4** Wassermodell zur Strömungsvisualisierung eines Induktionsofens mittels Laser, TP B06 und T01, Dr. A. Asad und S. Neumann (2017).

TU BERGAKADEMIE FREIBERG

PROJEKTBEREICH C – FILTEREFFIZIENZ, MATERIALEIGENSCHAFTEN

Im Projektbereich C wurde die Effizienz der hergestellten Filtermaterialien ausführlich untersucht und deren Beitrag zur Erschaffung einer neuen Generation von höchstbeanspruchten Metallgussteilen anhand ihrer verbesserten mechanischen Eigenschaften demonstriert. Schwerpunktmäßig konnten im Projektbereich C die Filtertechnologie und -effizienz in Verbindung mit den Eigenschaften des filtrierten Endproduktes (Metallgussteil) durch ein umfangreiches Prüfprogramm untersucht und Rückschlüsse auf die Filterwerkstoff- (Projektbereich A) und Filterstrukturauslegung (Projektbereich B) gezogen werden. Im Mittelpunkt standen u.a. Fragen der Kriechbeständigkeit keramischer Filterkörper bei Formguss-Prozessen unter extremen Temperaturwechseln. Weiterhin wurden die erforderlichen Werkstoffkennwerte ermittelt, die einerseits für die Modellierung im Projektbereich B sowie andererseits für ein beanspruchungsgerechtes Werkstoffdesign und die Bauteilauslegung erforderlich sind.

Die Projektbereichsleitung übernahmen Prof. Horst Biermann und Prof. Christiane Scharf. ■

1

2

3

4

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

1 Schnitt durch einen kohlenstoffgebundenen Schaumkeramikfilter auf Basis von Aluminiumoxid nach der Stahlschmelzefiltration (2013) • **2** Abguss Stahlschmelze in einem Metallgusssimulator, TP C01 (2012) • **3** Untersuchung nichtmetallischer Einschlüsse im Stahl am REM, TP C04, Dr. R. Wagner (2021) • **4** Stahl-Massel (Durchmesser 90 mm) und Stahlspäne G42CrMo4, Schmelztemperatur 1700 °C (2013).

Teilprojekte des Projektbereichs C

C01 Erfassung der Filtereffizienz von aktiven und reaktiven Filterwerkstoffen in Kontakt mit Metallschmelzen in einem Stahlgusssimulator
2011 bis 2023, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris, Institut für Eisen- und Stahltechnologie, Prof. Volkova (ab 2019)

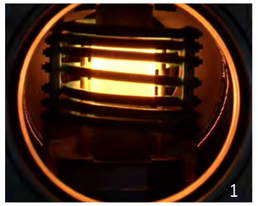
C02 Hochtemperatur-Festigkeit und Formstabilität von C-gebundenen Filterwerkstoffen
2011 bis 2023, Institut für Werkstofftechnik, Prof. H. Biermann

C03 Bestimmung der temperaturabhängigen bruch- und schädigungsmechanischen Eigenschaften keramischer Filterwerkstoffe aus Kleinstproben
2011 bis 2023, Institut für Mechanik und Fluiddynamik, Dr. M. Abendroth, Prof. M. Kuna (bis 2019), Prof. B. Kiefer (ab 2019)

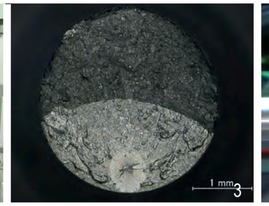
C04 Experimentelle und stochastische Untersuchung des Einflusses von Einschlüssen auf die Ermüdungslebensdauer
2011 bis 2023, Institut für Werkstofftechnik, Prof. H. Biermann, PD Dr. A. Weidner, Institut für Stochastik, Prof. K.G. van den Boogaart (bis 2019), Forschungszentrum Jülich (IAS-9), Prof. S. Sandfeld (ab 2019)

C05 Einfluss von Materialinhomogenitäten auf das temperatur- und geschwindigkeitsabhängige Festigkeits-, Verformungs- und Versagensverhalten
2011 bis 2023, Institut Werkstofftechnik, Prof. L. Krüger

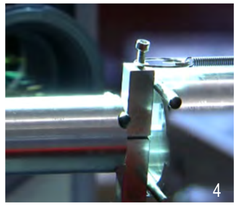
C06 Ermittlung des Wirkmechanismus und der Effizienz reaktiver Filter zur Vermeidung unerwünschter H_2-Porosität im Aluminiumguss und zur Entfernung von Partikeln und H_2 aus Magnesiumschmelzen
2015 bis 2023, Institut für Nichteisenmetallurgie und Reinststoffe, Prof. M. Stelter, Prof. C. Scharf (ab 2019)

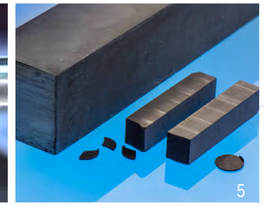

1

2



3


4


5

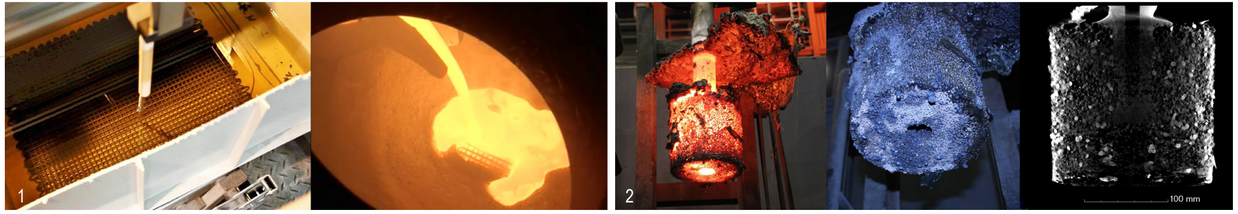
1 Hochtemperatur-Prüfmaschine für C-gebundene Filterwerkstoffe, TP C02 (2017) • **2** Versuchsstand zur Ultraschallermüdungsprüfung mit in situ Thermographie an Stahlproben, TP C04 und T02, A. Schmiedel (2017) • **3** Makroskopische Bruchfläche mit Fish-Eye Fracture einer Stahlgussprobe, TP C04 (2012) • **4** Split Hopkinson Pressure Bar Versuchsstand mit Thermographiekamera, TP C05 (2017) • **5** Stäbe und runde Plättchen aus kohlenstoffgebundenem Aluminiumoxid für Biegebruchfestigkeitsmessungen und HT-Small-Punch-Test, TP C02 und C03 (2013).

TU Bergakademie Freiberg

PROJEKTBEREICH T – TRANSFERPROJEKTE

Gegenstand des Sonderforschungsbereichs war die Erforschung neuartiger intelligenter Filterwerkstoffe bzw. Filtersysteme sowie ein an die Filtrationstechnik angelehntes modellunterstütztes Filterdesign der Mikro- und Makrostruktur mit dem Ziel einer erheblichen Reduzierung von anorganischen nichtmetallischen Einschlüssen in der Metallmatrix von Sicherheits- und Leichtbaukonstruktionen. Transferprojekte dienten dabei, die gewonnen neuen Erkenntnisse und Innovationen einzelner oder mehrere Teilprojekte des SFBs auf diesem Gebiet in die industrielle Praxis umzusetzen. Die enge Zusammenarbeit zwischen der Hochschule und der Industrie führte dabei von der Weiterentwicklung bis hin zum industriellen Einsatz der Erkenntnisse aus dem SFB 920. Neben der Überprüfung der wissenschaftlichen Ergebnisse unter Praxisbedingungen konnten wichtige Anregungen und Hinweise aus der Praxis für die Grundlagenforschung im SFB gewonnen werden. Zur Umsetzung neuer Technologien wurde gemeinsam mit dem Anwendungspartner die Entwicklung von Prototypen im vorwettbewerblichen industriellen Umfeld angestrebt.

Die Projektbereichsleitung übernahmen Prof. Christos G. Aneziris und Prof. Horst Biermann ■



SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration –
ein Beitrag zu Zero Defect Materials

1 Herstellung großformatiger Filterstrukturen mittels alginatbasiertem Robo-Gelcasting (links) und Test im Stahlgusssimulator (rechts), TP T04 und C01 (2020) • **2** Kohlenstoffgebundener, großformatiger Filterkörper nach dem Einsatz im Verteiler an der Anlage der Fa. thyssenkrupp Steel Europe AG, 45 min, 400 t Stahl, 1550 °C, links: Aufnahme des Filterkörpers mit Halterung, Mitte Einschlüssemaus der Stahlschmelze und Stahl/Schlacke-Reste an der Filteroberfläche, rechts: CT-Aufnahme des Filters nach dem Einsatz, TP T04 und S01 (2020).

Transferprojekte

T01 Reinheitsgraderhöhung von Flüssigstahl
2016 bis 2019, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris, Institut für Mechanik und Fluiddynamik, Prof. R. Schwarze

T02 Bestimmung der Ermüdungslebensdauer und der Anrissursachen von Stahl-Kolben-Legierungen im VHCF-Bereich bei erhöhten Temperaturen
2016 bis 2019, Institut für Werkstofftechnik, Prof. H. Biermann, PD Dr. A. Weidner

T03 Abscheidung eisenhaltiger intermetallischer Phasen aus Aluminium-Legierungen durch Filtration
2019 bis 2022, Gießerei-Institut, Prof. G. Wolf, Dr. A. Keßler

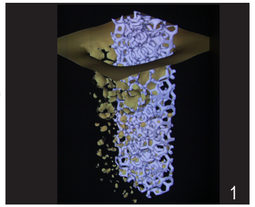
T04 Funktionalisierte Einlauftrichter, Rohrsteine, Königsteine und Starterrohre für die Erhöhung des Reinheitsgrades bei Stahlgießverfahren
2019 bis 2022, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris, PD Dr. P. Gehre

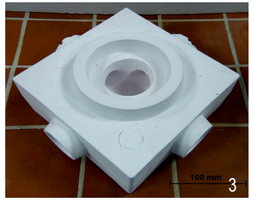
T05 Erhöhung des Reinheitsgrades von Aluminiumschmelzen durch gekapselte keramische Tiefenfilter mit keramischen Fasern nach dem Prinzip der Anschwemmfiltration
2020 bis 2023, Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik, Prof. U.A. Peuker

T07 Abscheidung nichtmetallischer Verunreinigungen (Dross) aus GJS-Legierungen durch Filtration
2022 bis 2025, Gießerei-Institut, Prof. G. Wolf, Prof. M. Szucki

T08 Rotationsunterstützte Filtration von partikel- und faserverstärkten Aluminiumlegierungen
2022 bis 2025, Gießerei-Institut, Prof. M. Szucki, Prof. G. Wolf

T09 Keramische Hybrid-Filtersysteme für den ESU-Blockguss
2023 bis 2025, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris





1 Visualisierung des Schmelztauchprozesses in der XSITE CAVE: eingeschlossene Blasen an den Filterwänden, TP B06 und S02, (2021) *Asad, A., Lehmann, H., Jung, B. and Schwarze, R. (2022), Numerical Assessment of the Immersion Process of a Ceramic Foam Filter in a Steel Melt. Adv. Eng. Mater., 24: 2100753. https://doi.org/10.1002/adem.202100753* • **2** Impingement-Test am Gießerei-Institut zur Eignungsprüfung neu entwickelter Metallschmelzefilter, TP S03 (2022) • **3** Druckschlickergegossener Königstein für Stahlunterguss, TP T04 (2019).

WEITERE TEILPROJEKTE

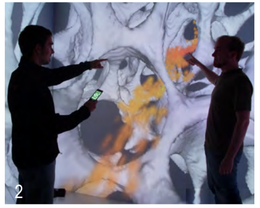
MGK Integriertes Graduiertenkolleg
2011 bis 2023, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris, Institut für Werkstofftechnik, Prof. H. Biermann

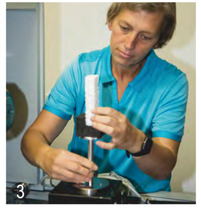
S01 Probenpräparation, Filtrationswirkungsgrad, Computertomographie
2011 bis 2023, Institut für Werkstoffwissenschaft, Prof. D. Rafaja, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris, Dr. J. Hubálková (ab 2015)

S02 VR-basierte visuelle Analyse von Filtrationsprozessen
2011 bis 2023, Institut für Informatik, Prof. B. Jung

S03 Aktive und reaktive Filtration von Stahl- und Aluminiumschmelzen beim dünn- und dickwandigen Formguss
2011 bis 2023, Gießerei-Institut, Prof. K. Eigenfeld (bis 2014), Prof. G. Wolf (ab 2014), Dr. A. Keßler (ab 2015)

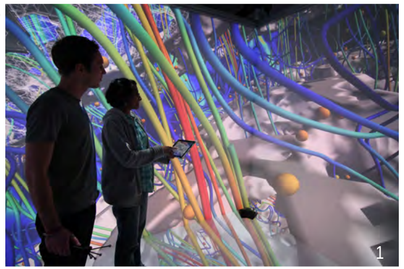
Z Zentrales Verwaltungsprojekt
2011 bis 2023, Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe, Prof. C.G. Aneziris

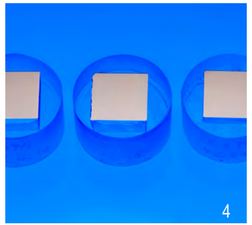


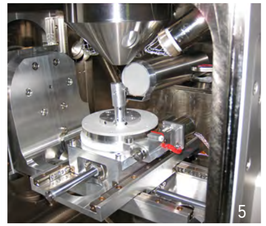


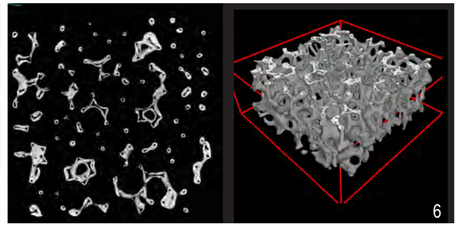
SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration –
ein Beitrag zu Zero Defect Materials

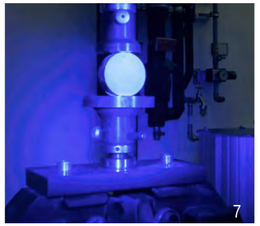
1 Aufschmelzen von Stahl bis 1650 °C, TP S03 (2013) • **2** 4D-Visualisierung der Filtrationsprozesse in einer CAVE, Prof. B. Jung, TP S02 (2011) • **3** Untersuchung von keramischen Filterstrukturen vor und nach der Metallschmelzefiltration im Computertomographen, Dr. J. Hubálková, TP S01 (2021) • **4** Schüler vom Geschwister-Scholl-Gymnasiums Freiberg erlernen die Herstellung von keramischen Metallschmelzefiltern, TP A01 und MGK, M. Müller, B. Bock-Seefeld (2018) • **5** Abguss von Aluminiumschmelze bei 750 °C durch einen Metallschmelzefilter, Small-Impingement-Test, TP S03 (2011).











1 4D Visualisierung von Filtrationsprozessen in der CAVE, TP S02, Dr. H. Lehmann (2016) • **2** Schaumkeramikfilter für die Metallschmelzefiltration, TP A01, A02, T01 (2019) • **3** Gießversuche bei Fa. Schmees cast Pirna GmbH, TP A01, S03, Z (2013) • **4** Geschliffene Stahlproben aus Industriegießversuchen in Harz eingebettet, TP A01 (2013) • **5** Blick in die Probenkammer im Rasterelektronenmikroskop am IWT, TP C04 (2016) • **6** 2D-Schnittbild (links) und 3D-Visualisierung (rechts) eines Schaumkeramikfilters im Röntgen-Computertomograph, TP S02 (2011) • **7** Prüfstand für Brazilian-Disc-Test, TP C03 (2020) • **8, 9** Small-Impingement-Test von C-gebundenen Schaumkeramikfiltern mit Stahlschmelze, TP S03 (2011) • **10** Neu entwickelte kleintechnische Filtrationsanlage für Aluminiumschmelzen, TP T03 (2022) • **11** Gussblöcke einer Aluminiumlegierung, TP S03 (2011).

TU Bergakademie Freiberg

ERFOLGREICHE PROMOTIONEN IM SFB 920

Marcus Emmel
Teilprojekt A01
Development of active and reactive carbon bonded filter materials for steel melt filtration (2014)

Jörn Grabenhorst
Graduiertenkolleg MGK
The influence of composition, processing and temperature on the Young's modulus of elasticity of carbon-bonded refractories (2014)

Dominik Krewerth
Teilprojekt C04
Experimentelle Analyse des Einflusses nicht-metallischer Einschlüsse auf Anrissbildung und Lebensdauer im Bereich hoher und sehr hoher Zyklenzahlen (2015)

Claudia Voigt
Teilprojekt A02
Oberflächenfunktionalisierte Schaumkeramikfilter für die Aluminiumschmelzefiltration (2016)

Omar Alomar
Graduiertenkolleg MGK
Modeling and Simulation of Complete Liquid-Vapor Phase Change Process inside Porous Media (2016)

Johannes Storm
Teilprojekt B05
Entwicklung und Bewertung von effizienten Berechnungskonzepten für keramische Filter (2016)

Fabian Heuzeroth
Teilprojekt B01
Modelluntersuchungen zu Filtrationsmechanismen in keramischen Schaumfiltern (2016)

Dig Vijay
Graduiertenkolleg MGK
Forced convective heat transfer through open cell foams (2016)

Jörg Fritzsche
Teilprojekt B04
Haftkräfte zwischen technisch rauen Oberflächen (2016)

Jakob Teichmann
Teilprojekt B04
Stochastic Modeling of Brownian and Turbulent Coagulation (2017)

Steffen Dudczig
Teilprojekt C01
Werkstoffentwicklung von Feuerbetonen für Schlüsselbauteile zur Erfassung von Wechselwirkungen zwischen Stahlschmelzen und Feuerfestmaterialien in einem Stahlgusssimulator (2017)

Elahe Saboor Bagherzadeh
Graduiertenkolleg MGK
Improvement of Wettability by Mechanical Coating (2017)

Lilit Amirkhanyan
Teilprojekt A04
Thermodynamic properties of intermetallics: Surfaces and interfaces (2017)

Enrico Storti
Graduiertenkolleg MGK
Functionalization of carbon-bonded ceramic foam filters with nano-scaled materials for steel melt filtration (2018)

Henry Lehmann
Serviceprojekt S02
Temporal Lossy In-Situ Compression for Computational Fluid Dynamics Simulations (2018)

Tilo Zienert
Teilprojekt A03
Predicting heat capacity and experimental investigations in the Al-Fe and Al-Fe-Si systems as part of the CALPHAD-type assessment of the Al-Fe-Mg-Si system (2018)

Stefan Soltysiak
Teilprojekt C03
Untersuchung des Deformations- und Versagensverhaltens kohlenstoffgebundener keramischer Werkstoffe mittels miniaturisierter Prüfverfahren (2018)

Sebastian Henschel
Teilprojekt C05
Einfluss von Temperatur und Beanspruchungsrate auf das Festigkeits-, Verformungs- und Zähigkeitsverhalten des Stahls G42CrMo4 mit unterschiedlicher Einschlusscharakteristik (2018)

Hanka Becker
Teilprojekt A07
Intermetallic phases and phase formation during solidification related to Fe-containing Al-Si alloys with Mg, Mn and Cr (2018)

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

Seite 25: (von oben nach unten, von links nach rechts)
Dr. E.S. Bagherzadeh, Dr. S. Soltysik, Dr. M. Emmel, Dr. J. Fritzsche, Dr. X. Wu, Dr. E. Storti, Dr. C. Voigt, Dr. C. Settgast, Dr. J. Teichmann, Dr. H. Becker, Dr. S. Dudczig, Dr. L. Amirkhanyan, Dr. T. Zienert, Dr. F. Heuzeroth, Dr. E. Jäckel, Dr. J. Storm, Dr. J. Grabenhorst, Dr. H. Lehmann, Dr. D. Krewerth, Dr. L. Ditscherlein, Dr S. Henschel, Dr. A. Salomon, Dr. A. Pokhrel, Dr. H. Zielke, Dr. R. Wagner, Dr. A. Schmidt, Dr. J. Solarek, Dr. T. Wetzig, Dr. J. Kraus, Dr. P. Knüpfer, Dr. M. Neumann, Dr. B. Luchini, Dr. D. Hoppach, Dr. A. Schramm, Dr. A. Asad, Dr. D. Vijay.

ERFOLGREICHE PROMOTIONEN IM SFB 920

TU Bergakademie Freiberg

ERFOLGREICHE PROMOTIONEN IM SFB 920

Eva Jäckel
Serviceprojekt S03
Einfluss von Filterstruktur und Gießsystem auf die Filtrationseffizienz im Aluminiumformguss (2019)

Johannes Solarek
Teilprojekt C02
Mechanisches Verhalten von kohlenstoffgebundenen Feuerfestwerkstoffen bis 1500 °C (2019)

Bruno Luchini
Graduiertenkolleg MGK
Processing and properties of bulk and cellular carbon-bonded refractory materials (2019)

Anton Salomon
Teilprojekt A06
Untersuchung von mittels Spark-Plasma-Sintertechnologie und unter Ausschluss von Strömungseffekten erzeugten Grenzflächen zwischen Metallschmelzen und Filterkeramik (2019)

Christoph Settgast
Teilprojekt B05
Numerische Untersuchungen der Bruchfestigkeit und inelastischen Deformationen von offenzelligen keramischen Schaumstrukturen (2019)

Henry Zielke
Teilprojekt C03
Bestimmung der bruch- und schädigungsmechanischen Eigenschaften keramischer Filterwerkstoffe aus Kleinstproben (2019)

Ashish Pokhrel
Graduiertenkolleg MGK
Open Porous Ceramics by Non-Conventional Direct Foaming (2020)

Amjad Asad
Teilprojekt B06
Numerical and Experimental Investigation of Particle Separation and Flow Behavior Inside an Induction Crucible Furnace (2020)

Paul Knüpfer
Teilprojekt B04
Agglomeration von hydrophoben Partikeln in wässrigen Phasen (2020)

Lisa Ditscherlein
Teilprojekt B01
Beitrag zur Berechnung von Haftkräften auf rauen Oberflächen am Beispiel keramischer Filtersysteme bei der Metallschmelzefiltration (2021)

Tony Wetzig
Transferprojekt T01, T04
New approaches for steel melt filtration in continuous casting of steel (2022)

Anne Schmidt
Teilprojekt A01
Funktionale Beschichtungen für die Stahlschmelzefiltration - Functional coatings for steel melt filtration (2022)

Daniel Hoppach
Teilprojekt B01
Abscheideeffizienz keramischer Tiefenfilter in einem Raumtemperatur-Modellsystem zur Charakterisierung der Aluminiumschmelzefiltration (2022)

Andreas Herdering
Graduiertenkolleg MGK
Entwicklung und Evaluierung additiver Fertigungsverfahren zur Herstellung makroporöser keramischer Strukturen am Beispiel von Filtern für die Metallschmelzefiltration (2022)

Marc Neumann
Graduiertenkolleg MGK
On the Fracture Mechanics of Flame-Sprayed Ceramic Structures for Functional Application (2023)

Ruben Wagner
Teilprojekt C04
Untersuchungen zum Einfluss von Metallschmelzefiltration auf nichtmetallische Einschlüsse im Stahl 42CrMo4 (2023)

Alina Schramm
Teilprojekt C06
Applicability of uncoated or functionally coated carbon-bonded alumina ceramic foam filters in AZ91 magnesium alloy melts (2023)

Jakob Kraus
Teilprojekt A04
Thermodynamic and kinetic investigations of tannins using quantum chemistry (2023)

Xian Wu
Teilprojekt C02
Carbon-Bonded Alumina Based on Lactose-Tannin Binder Systems - Manufacture, Characterization and Mechanical/Thermomechanical Properties (2023)

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration –
ein Beitrag zu Zero Defect Materials

ANSTEHENDE PROMOTIONEN IM SFB 920

Xingwen Wei
Teilprojekt C01
Interaction between molten iron and various ceramic materials and decopperization methods

Simon Brehm
Teilprojekt A04
Raman spectroscopic studies of carbon-bonded alumina filters and their binders

Mariia Ilatovskaia
Teilprojekt A03
Molten steel or/and aluminum melt filtration – by CALPHAD modeling and experiments of Al_2O_3-based systems

Shahin Takht Firouzeh
Teilprojekt C03
Mechanical Behavior Investigation of Ceramic Filter Materials Using Miniaturized Test Methods

Alexander Schmiedel
Teilprojekt C04
Einfluss von inneren Defekten auf die Lebensdauern von hochfesten Konstruktionswerkstoffen bei hohen Temperaturen

Johannes P. Schoß
Transferlprojekt T03
Abscheidung von eisenhaltigen intermetallischen Phasen aus Aluminiumlegierungen durch Filtration

ERFOLGREICHE HABILITATIONEN IM SFB 920

Olga Fabrichnaya
Teilprojekt A03
Experimental investigations and thermodynamic modelling of ceramic systems containing zirconia, rare earth oxides and alumina (2020)

Patrick Gehre
Teilprojekt A01, A02, T04
Contribution to high-temperature functional coatings and refractory composites for application at elevated temperature (2021)

Alexander Malik
Teilprojekt B05
An Approach on the Homogenization of the Inelastic Behavior of Porous Structures

Eric Werzner
Teilprojekt B02
Numerical modeling of metal melt filtration inside porous media

Katrin Markuske
Teilprojekt B03
Weiterentwicklung einer neuartigen Methode zur gravimetrischen Untersuchung des Sorptionsverhaltens verschiedener Gase in Metallschmelzen

Kevin Koch
Teilprojekt C05
Einfluss von nichtmetallischen Einschlüssen auf das Bruchzähigkeitsverhalten von 42CrMo4 im duktil-spröden Übergangsbereich

Lisa-Marie Heisig
Teilprojekt B03
Wärmetransportprozesse in keramischen, offenzelligen Filterstrukturen

Benjamin Bock-Seefeld
Teilprojekt A01
Novel filter manufacturing approaches with improved environmental sustainability for steel melt filtration

TU BERGAKADEMIE FREIBERG

PUBLIKATIONSPREISE DES SFB 920

1 - 2017
Salomon, A., Zienert, T., Voigt, C., Dopita, M., Rafaja, D., Fabrichnaya, O., Aneziris, C.G.: Formation of different alumina phases and magnesium aluminate spinel during contact of molten AlSi7Mg alloy with mullite and amorphous silica. Journal of Corrosion Science, 114 (2017), pp. 79-87, DOI 10.1016/j.corsci.2016.10.023

2 - 2018
Solarek, J., Himcinschi, C., Klemm, Y., Aneziris, C.G., Biermann, H.: Ductile behavior of fine-grained, carbon-bonded materials at elevated temperatures. Carbon, Vol. 122, October 2017, pp. 141–149, DOI 10.1016/j.carbon.2017.06.041

3 - 2019
Voigt, C., Ditscherlein, L., Werzner, E., Zienert, T., Nowak, R., Peuker, U., Sobczak, N., Aneziris, C.G.: Wettability of AlSi7Mg alloy on alumina, spinel, mullite and rutile and its influence on the aluminum melt filtration efficiency. Journal of Materials & Design, Vol. 150, 15 July 2018, pp. 75-85, DOI 10.1016/j.matdes.2018.04.026

4 - 2019
Ditscherlein, L., Gulden, S.J., Müller, S., Baumann, R.-P., Peuker, U.A., Nirschl, H.: Measuring interactions between yeast cells and a micro-sized air bubble via atomic force microscopy. Journal of Colloid and Interface Science, Vol. 532, 15 December 2018, pp. 689-699, DOI 10.1016/j.jcis.2018.08.031

5 - 2020
Zielke, H., Wetzig, T., Himcinschi, C., Abendroth, M., Kuna, M., Aneziris, C.G.: Influence of carbon content and coking temperature on the biaxial flexural strength of carbon-bonded alumina at elevated temperatures. Carbon 159 (2020), pp. 324-332, DOI 10.1016/j.carbon.2019.12.042

6 - 2020
Settgast, C., Hütter, G., Kuna, M., Abendroth, M.: A hybrid approach to simulate the homogenized irreversible elastic-plastic deformations and demage of foams by neural networks. International Journal of Plasticity, 126 (2020), pp. 102624 (1-16), DOI 10.1016/j.ijplas.2019.11.003

7 - 2020
Voigt, C., Hubálková, J., Giesche, H., Aneziris, C.G.: Intrusion and extrusion mercury porosimetry measurements at Al2O3-C - Influence of measuring parameter. Microporous and Mesoporous Materials, 299 (2020), pp. 110125 (1-6), DOI 10.1016/j.micromeso.2020.110125

8 - 2022
Wei, X., Storti, E., Dudczig, S., Yehorov, A., Fabrichnaya, O., Aneziris, C.G., Volkova, O.: The interaction of carbon-bonded ceramics with Armco iron. Journal of the European Ceramics Society, 42 [11] (2022), pp. 4676-4685, DOI 10.1016/j.jeurceramsoc.2022.04.058

9 - 2022
Schramm, A., Nowak, R., Bruzda, G., Polkowski, W., Fabrichnaya, O., Aneziris, C.G.: High temperature wettability and corrosion of ZrO_2, Al_2O_3, Al_2O_3-C, MgO and MgAlON ceramic substrates by an AZ91 magnesium alloy melt. Journal of the European Ceramic Society, 42 [6] (2022), pp. 3023-3035, DOI 10.1016/j.jeurceramsoc.2022.01.040

10 - 2022
Wagner, R., Lehnert, R., Storti, E., Ditscherlein, L., Schröder, C., Dudczig, S., Peuker, U.A., Volkova, O., Aneziris, C.G., Biermann, H., Weidner, A.: Nanoindentation of alumina and multiphase inclusions in 42CrMo4 steel. Materials Characterization, 193 (2022), pp. 112257 (1-12), DOI 10.1016/j.matchar.2022.112257

11 - 2023
Ilatovskaia, M., Fabrichnaya, O.: Critical assessment and thermodynamic modeling of the Al-Mn-O system. Journal of Alloys and Compounds, 884 (2021), pp. 161153 (1-20), DOI 10.1016/j.jallcom.2021.161153

12 - 2023
Ilatovskaia, M., Becker, H., Fabrichnaya, O., Leineweber, A.: The η-Al_5Fe_2 phase in the Al–Fe system: the issue with the sublattice model. Journal of Alloys and Compounds, 936 (2023), pp. 168361 (1-8), DOI 10.1016/j.jallcom.2022.168361

13 - 2023
Becker, H., Bulut, N., Kortus, J., Leineweber, A.: β-Al4.5FeSi: Hierarchical crystal and defect structure: Reconciling experimental and theoretical evidence including the influence of Al vs. Si ordering on the crystal structure. Journal of Alloys and Compounds, 911 (2022), pp. 165015 (1-14), DOI 10.1016/j.jallcom.2022.165015

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

PUBLIKATIONSPREISE DES SFB 920

1

2

3, 4

5, 6, 7

8

9

10

11, 12

13

Der Publikationspreis des SFB 920 richtet sich an Personen, die im Rahmen des Graduiertenkollegs des Sonderforschungsbereiches 920 promovieren oder ein Teilprojekt des Sonderforschungsbereiches 920 wissenschaftlich bearbeiten. Mit der Vergabe des Publikationspreises soll ein Anreiz und eine Motivation geschaffen werden, weitere Publikationen in der Forschung der Teilprojekte des Sonderforschungsbereiches 920 der Technischen Universität Bergakademie Freiberg zu schaffen. Der Publikationspreis des SFB 920 kann mehrmals jährlich vergeben werden und ist mit einer finanziellen Anerkennung verbunden.

Die "Ordnung zur Verleihung des Publikationspreises des SFB 920" wurde in der Amtliche Bekanntmachung der TU Bergakademie Freiberg vom 23.02.2017 veröffentlicht. ■

TU BERGAKADEMIE FREIBERG

WEITERE AUSZEICHNUNGEN & FORSCHUNGSAUFENTHALTE FÜR MITARBEITENDE DES SFB 920

Dr. Henry Lehmann

3. Platz IEEE Scientific Visualization Contest, VisWeek, Seattle, USA (2012)

Best Paper Honorable Mention, IEEE Symposium on Large Data Analysis ans Visualization, IEEE ViS, Paris, Frankreich (2014)

Dr. Tony Wetzig

Theodor-Haase-Preis für die beste Diplomarbeit vom Verein MORE-Freiberg e.V. zum 7. Freiberger Feuerfestforum, Freiberg (2016)

Dr. Sebastian Henschel

Forschungsaufenthalt bei Prof. M. Pellizari an der University of Trento, Italien (2016)

Dr. Paul Knüpfer

Heinrich-Schubert-Preis für die beste Dissertation, TU Bergakademie Freiberg (2021)

Dr. Marcus Emmel

Forschungsaufenthalt bei Prof. P. Colombo an der Universta die Padova, Italien (2013)

2. Platz Gustav-Eirich-Award, 57. Internationale Feuerfestkolloquium, Aachen (2014)

Dr. Bruno Luchini

3. Platz Beste Poster-Präsentation zur 93. DKG-Jahrestagung, München (2018)

Allfred W. Allen Award, The Refractory Ceramics Division of the American Ceramic Society (2021)

Dr. Hanka Becker

Forschungsaufenthalt bei Prof. Y. Li an der Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegen (2017/18)

Bernhard-von-Cotta-Preis für die beste Dissertation, TU Bergakademie Freiberg (2019)

Forschungsaufenthalt bei Prof. W. Pantleon an der Technical University of Denmark, Kgs. Lyngby, Dänemark (2021/22)

Dr. Claudia Voigt

Forschungsaufenthalt bei Prof. M. Tangstad am SINTEF Materials and Chemistry, Trondheim, Norwegen (2014)

ECerS-Grant (Reisestipendium) zur ICACC und ACerS Winter Workshop, Daytona Beach, USA (2016)

2. Platz Beste Poster-Presentation zur 92. DKG-Jahrestagung, Berlin (2017)

Forschungsaufenthalt bei Prof. N. Sobczak am Foundry Research Institut, Krakau, Polen (2017)

Forschungsaufenthalt bei Prof. R. Aune an der Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegen (2020/21)

Dr. Jakob Kraus

Werner-Freiesleben-Preis für hervorragende Leistungen und hohes gesellschaftliches Engagement, TU Bergakademie Freiberg (2020)

Ferdinand-Reich-Preis für hervorragende Leistungen im Studium, TU Bergakademie Freiberg (2020)

Julius-Weisbach-Preis für hervorragende Leistungen in der wissenschaftlichen Lehre, TU Bergakademie Freiberg (2022)

Dr. Henry Zielke

DVM-Juniorpreis, AK Bruchmechanik und Bauteilsicherheit (2016)

Martin Thümmler

1. Platz Best Poster Award, Materials Science Engineering Congress MSE in Darmstadt (2018)

Dr. Jörg Fritzsche

Bernhard-von-Cotta-Preis für die beste Dissertation, TU Bergakademie Freiberg (2017)

Dr. Tilo Zienert
PD Dr. Olga Fabrichnaya

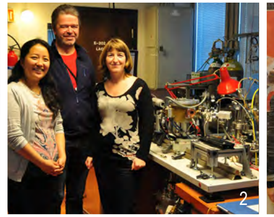
Best Paper Award, Journal CALPHAD, 2020

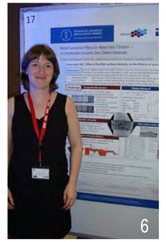
Mariia Ilatovskaia

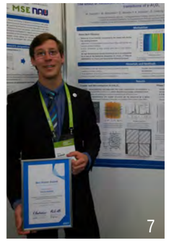
FactSage Best Student Poster Award, CALPHAD Konferenz in Stockholm, Schweden (2022)

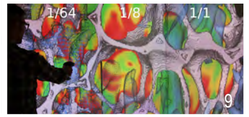
Xingwen Wei

Forschungsaufenthalt bei Prof. G. Ma an der Wuhan University of Science and Technology, Wuhan, China (2023)









SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

Seite 29: 1 Dr. Emmel bei Prof. Colombo an der Universta die Padova, Italien (2013) • **2** Dr. Voigt bei Prof. Tangstad am SINTEF Materials and Chemistry, Trondheim, Norwegen (2014) • **3** Dr. Wetzig erhält den Theodor-Haase-Preis zum 7. Freiberger Feuerfestforum, Freiberg (2016) • **4** Dr. Becker bei Prof. Pantleon an der DTU, Dänemark (2021/22) • **5** Dr. J. Kraus erhält den Julius-Weisbach-Preis, TU Bergakademie Freiberg (2022) • **6** Dr. Voigt erhält den 2. Platz für die Beste Poster-Presentation zur 92. DKG-Jahrestagung, Berlin (2017) • **7** M. Thümmler erhält den 1. Platz Best Poster Award zur MSE, Darmstadt (2018) • **8** Dr. C. Voigt bei Prof. N. Sobczak am Foundry Research Institut, Krakau, Polen (2017).

9 Dr. H. Lehmann erhält den Preis Best Paper Honorable Mention zur IEEE ViS, Paris, Frankreich (2014) • **10** Dr. Bruno Luchini erhalt den 3. Platz Beste Poster-Präsentation zur 93. DKG-Jahrestagung, München (2018) • **11** Dr. M. Emmel erhält den 2. Platz Gustav-Eirich-Award zum 57. Internationale Feuerfestkolloquium, Aachen (2014) • **12** Dr. H. Becker erhält den Bernhard-von-Cotta-Preis, TU Bergakademie Freiberg (2019) • **13** Dr. P. Knüpfer erhält den Heinrich-Schubert-Preis, TU Bergakademie Freiberg (2021) • **14** Dr. C. Voigt erhält ein ECerS-Grant zum ACerS Winter Workshop, Daytona Beach, USA (2016).

TU BERGAKADEMIE FREIBERG

WEITERE AUSZEICHNUNGEN & FORSCHUNGSAUFENTHALTE FÜR MITARBEITENDE DES SFB 920

Prof. Christos G. Aneziris

Aufnahme in die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften - acatech (2011)

Award World Famous Scientists Lecturing in Hubey Province, China (2012)

Distinguished Life Member of the International Executive Board of the UNITECR in Santiago, Chile (2017)

Fellow of the European Ceramic Society zur ECerS Conference in Budapest, Ungarn (2017)

Akademischer Rat der Humboldt Gesellschaft für Wissenschaft, Kunst und Bildung e.V. (2017)

Member of the World Academy of Ceramics (WAC) zur CIMTEC in Perugia, Italien (2018)

Tammann-Gedenkmünze der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (2020)

Wahl zum Präsident der Deutschen Keramischen Gesellschaft auf der Mitgliederversammlung der DKG in Jena (2023)

Prof. Horst Biermann

DGM-Preis „Durchbruch“ zur MSE in Darmstadt (2012)

Aufnahme in die Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz (2013) und in die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig (2015)

PD Dr. Olga Fabrichnaya

Best Paper Award der Alloy Phase Diagramm International Commission (APDIC) zur CALPHAD Konferenz in San Sebastian, Spanien (2013)

Dr. Nora Brachhold

2. Platz ISINA Best Poster Award zum Interdisziplinären Symposium für Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen in Chemnitz (2017)

Prof. Stefan Sandfeld

ERC Starting Grant, A Multiscale Dislocation Language for Data-Driven Materials Science, Europäischer Forschungsrat (2017)

Prof. Rüdiger Schwarze

Julius-Weisbach-Preis für hervorragende Leistungen in der wissenschaftlichen Lehre, TU Bergakademie Freiberg (2019)

PD Dr. Anja Weidner

Galileo-Preis der Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (DGM), des Deutschen Verband für Materialforschung und -prüfung (DVM) und des Stahlinstituts VDEh (2020)

Prof. Björn Kiefer

Fellow of the American Society of Mechanical Engineers (2021)

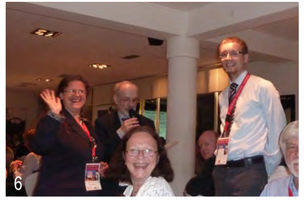
1

2

3

4

5

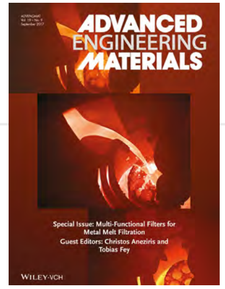

6

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

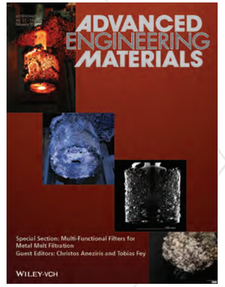
1 Prof. C.G. Aneziris wird zum Präsident der DKG gewählt, Jena (2023) • **2** Prof. B. Kiefer wird Fellow of the American Society of Mechanical Engineers (2021) • **3** Prof. C. G. Aneziris erhält die Tammann-Gedenkmünze der DGM (2020) • **4** PD Dr. A. Weidner erhält den Galileo-Preis der DGM (2020) • **5** Prof. C.G. Aneziris wird Distinguished Life Member of the International Executive Board of the UNITECR in Santiago, Chile (2017) • **6** PD Dr. O. Fabrichnaya erhält den Best Paper Award der APDIC zur CALPHAD Konferenz in San Sebastian, Spanien (2013).

SONDERAUSGABEN UND IMAGEFILME DES SFB 920

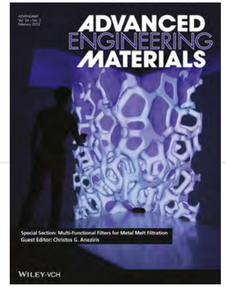
Dezember 2013



September 2017



Februar 2020



Februar 2022

Auf aktuelle Forschungsergebnisse des SFB 920 konzentrieren sich die Sonderausgaben der „Adavanced Engineering Materials“. In zahlreichen Beiträgen wird die gesamte Prozesskette der Metallschmelzefiltration „vom Material zum Bauteil“ aus 19 disziplinübergreifenden Projekten von mehr als 70 geförderten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vorgestellt. Besonderes Augenmerk lag dabei auf den projektübergreifenden Beiträgen der Doktorandinnen und Doktoranden des SFB 920. Neben der Filtration von Stahlschmelzen werden auch Ergebnisse für die Metallschmelzefiltration von Aluminium- und Magnesiumlegierungen gezeigt. Mit Hilfe der Modellierung wird über die Generierung von Codes hinsichtlich der thermomechanischen und funktionellen Eigenschaften der Filter ein 3D-Druck von Filterstrukturen möglich, die dann z.B. mit Hilfe einer robotergestützten Flammspritztechnologie ihre endgültige Form und Funktion erhalten. ■

Imagefilme des SFB 920

SFB 920 Teil 1

SFB 920 Teil 2

avecfilm Film- und Medienproduktion (2013, 2017)

TU BERGAKADEMIE FREIBERG

GASTWISSENSCHAFTLER *INNEN IM SFB 920

Prof. Georgios Kostakis
Technical Univsity of Crete, Griechenland (2011)

Prof. Jacques Poirier
European Center of Ceramic, École Polytechnique de l'Uni-versité d'Orléans, Frankreich (2012)

Prof. Jeffrey D. Smith
Missouri University of Science and Technology, USA (2012)

Prof. Jonathan Binner
Loughborough University, Großbritanien (2012)

Prof. Ik Jin Kim
Hanseo University, Korea (2012)

Prof. Prabal Talukdar
Indian Institute of Technology Delhi, Indien (2012, 2014)

Prof. Guojun Ma
Wuhan University of Science and Technology, China (2012)

Prof. Seshadri Seetharaman
Royal Institute of Technology Stockholm, Schweden (2012)

Dr. Jinichiro Nakano
US Department of Energy, Albany, USA (2012)

Dr. Benjamin Dietrich
Karlsruher Institut für Technologie, KIT (2012)

Dr. Tassilo Moritz
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme, IKTS Dresden (2012)

Prof. Paolo Colombo
Università di Padova, Italien (2012, 2016), Mercator-Professur (2015-2019)

Prof. Alberto Ortona
University of Applied Science and Arts of Southern Switzerland, SUPSI, Schweiz (2013)

Prof. Maurizio Barbato
University of Applied Science and Arts of Southern Switzerland, SUPSI, Schweiz (2013)

Prof. Charles E. Semler
Co. Semler Materials Services, Arizona, USA (2013)

Prof. Stelios Kyriakides
University of Texas, Austin, USA (2013)

Prof. Martin Ostoja-Starzewski
University of Illinois, Urbana, USA (2013)

Prof. Andrew M. Kraynik
National Laboratories, Albuquerque, USA (2013)

Prof. José de Anchietta Rodrigues
Universidade Federal de São Carlos UFSCAR, Brasilien (2012, 2013)

Prof. Valeriy Martynenko
Ukrainian Research Institute of Refractories, Ukraine (2013)

Prof. Li Yawei
Wuhan University of Science and Technology, China (2013)

Prof. Li Na
Wuhan University of Science and Technology, China (2013)

Dr. Peter Nold
Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG, Hardheim (2013)

Dr. Liya Dreval
Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, Ukraine (2014)

Dr. Zdeněk Matěj
Charles University Prague, Czech Republic (2014)

Prof. Thomas Graule
Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA Dübendorf, Schweiz (2014, 2022)

Dr. Olga N. Aneziris
Demokritos National Centre for Scientific Research, Energy and Safety, Athens, Griechenland (2015)

Dr. Hongxia Li
Luoyang Institute of Refractories Research, Luoyang, China (2015)

Prof. Kinnor Chattopadhyay
University of Toronto, Kanada (2016, 2017)

Prof. Jacek Szczerba
AGH Krakau, Polen (2016, 2017)

Prof. Victor C. Pandolfelli
Universidade Federal de São Carlos, Brasilien (2016, 2017, 2018), Mercator-Professur (2019-2023)

Dr. Vânia R. Salvini
FATEC Sertãozinho, Brasilien (2016, 2019, 2021, 2022)

Dr. Ana P. da Luz
Universidade Federal de São Carlos, Brasilien 2016, 2017, 2018)

Prof. In-Ho Jung
McGill University Montreal, Kanada (2016)

Dr. Amirabas Nourbakhsh
University of Isfahan, Iran (2016)

Dr. Christopher Parr
Kerneos S.A., Frankreich (2016)

Ass. Prof. Wen Yan
Wuhan University of Science and Technology, China (2016)

Dr. Antonia Ekonomakou,
Innovative Insulating & Inorganic Materials Laboratory, Lavrion, Griechenland (2017)

Prof. Véronique Favier
Arts et Métiers Paris Tech - PIMM, Frankreich (2017)

Prof. Rui Zhang
Zhengzhou University of Aeronautics, China (2017)

Prof. Ondřej Jankovský
University of Chemistry and Technology Prague VŠCHT, Tschechische Republik (2017, 2019, 2021, 2022, 2023), Humboldt-Stipendiat am IKFVW (2018)

Prof. Natalia Sobczak
Foundry Research Institute, Krakau, Polen (2017)

Prof. Robert Danzer
Montanuniversität Leoben, Österreich (2018)

Prof. Simon Reichstein
Technische Hochschule Nürnberg, Georg-Simon-Ohm (2022)

Dr. Andrea Zocca
Bundesanstalt für Materilaprüfung BAM, Berlin (2022)

Dr. Hans-Carsten Kühne
Bundesanstalt für Materilaprüfung BAM, Berlin (2022)

Dr. Christoph Wöhrmeyer
Imerys Murg GmbH, Oberhausen (2022)

1

2

3

4

5

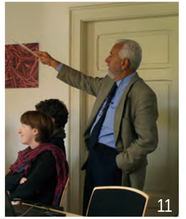
6

7

8

9

10


11

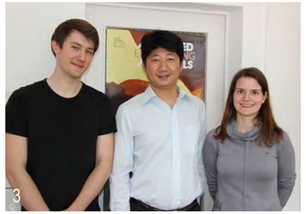
12

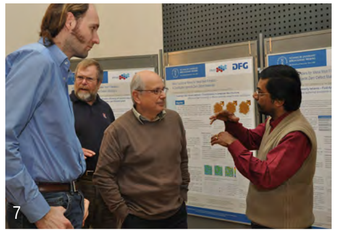
1 Internationaler Workshop mit Fa. ELKEM AS, Norwegen (2013) • **2** International Spring School mit SUPSI, Schweiz (2013) • **3** Doktorandentreffen mit Prof. J. Smith, Missouri S&T, USA und Prof. J. Poirer, Polytech Orléans, Frankreich (2012) • **4** Forschungsaufenthalt Prof. O. Jankovský vom UCT Prague, Tschechische Republik (2018) • **5** International Autumn School mit EMPA, Schweiz (2014) • **6** Forschungsaufenthalt von Prof. P. Talukdar, IIT DEhli, Indien (2012) • **7** Internationaler "Workshop on the mechanical modeling of random open cell foms" mit Prof. A. M. Kraynik, SNL Albuquerque, USA (2013) • **8** Workshop mit Prof. V.C. Pandolfelli und Dr. A.P. da Luz, beide UFScar, Brasilien (2017) • **9** Forschungsaufenthalt Prof. K. Chattopadhyay, University of Toronto, Kanada (2016) • **10** Workshop mit Prof. S. Reichstein, TH Nürnberg (2022) • **11** Workshop mit Prof. G. Kostakis, TUC, Griechenland (2011) • **12** Workshop mit Prof. P. Colombo, Università di Padova, Italien (2016).

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

TU Bergakademie Freiberg

GASTWISSENSCHAFTLER *INNEN IM SFB 920

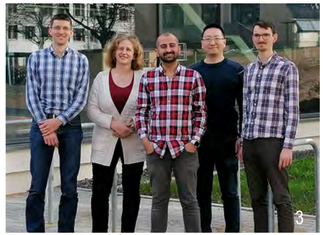




SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration –
ein Beitrag zu Zero Defect Materials

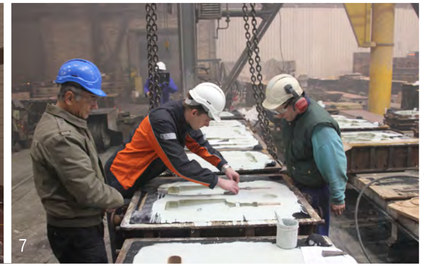
1 Internationaler "Workshop on the mechanical modeling of random open cell foms" in Freiberg (2013) • **2** Gasvortrag Prof. R. Danzer, Montanuniversität Leoben, Österreich (2018) • **3** Gastwissenschaftleraufenthalt Ass. Prof. W. Yan, WUST, China (2016/17) • **4** Gastwissenschaftleraufenthalt Dr. L. Dreval, DSEA, Kramatorsk, Ukraine (2014) • **5** Gastwissenschaftleraufenthalt A.-M. Lauermannová, UCT Prague, Tschechische republik (2021) • **6** Gastvortrag Prof. J. A. Rodrigues, UFSCar, Brasilien zum 4. Freiberger Feuerfestforum (2013) • **7** Internationaler Workshop mit Fa. Foseco International Ltd., Großbritanien (2017) • **8** Gastvortrag Dr. T. Moritz, IKTS Dresden (2012) • **9** International Spring School mit SUPSI, Schweiz (2013) • **10** International Autumn School mit UFSCar, Brasilien (2016) • **11** Gastvortrag Dr. Z. Matěj, Charles University Praque, Tschechische Republik (2014) • **12** Gastvortrag Dr. A. Ekonomakou, InMat-Lab Lavrion, Griechenland (2017).

NACHWUCHSTALENTE



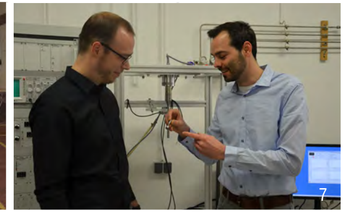
1 Teilnehmer des Julius-Motteler-Gymnasiums Crimmitschau erleben zum Projekttag den 3D-Druck keramischer Filterstrukturen, B. Bock-Seefeld (2022) • **2** Ausstellungskatalog zum Kunstprojekt "Zukunft Keramik" mit dem Geschwister-Scholl-Gymnasium Freiberg (2021) • **3** PhD-Stipendiat G. Günay aus der Türkei (Mitte) zu Gast im TP C02 und C04, Dr. S. Henschel, PD Dr. A. Weidner, Dr. X. Wu und Dr. R. Wagner (2019 bis 2020) • **4** RISE-Stipendiat A. Szwaykowski aus den USA (links) zu Gast im TP C03, P. Götze (2016) • **5** Vorschulveranstaltung "Was ist Keramik" mit dem Naturkindergarten Freiberg e.V., Dr. N. Brachhold (2017) • **6** MINTec-Camp "Ceramics meet Steel", Dr. S. Dudczig (2016) • **7** Generationen-Uni in Hohenstein-Ernstthal, Prof. H. Biermann, Y.-Ranglack-Klemm (2012) • **8** IAESTE-Studentin S. K. Oskoe (Mitte) aus dem Iran im TP A01 zu Gast, Dr. A. Schmidt (2015) • **9** Teilnehmer des Workshops "Team- und Führungskompetenz in der Wissenschaft" (2022) • **10** Teilnehmer des Schülerkollegs "Ceramics meet Steel" (2012) • **11** Doktorand J. Chen aus China (Mitte) zu Gast im TP A01 und A02, Dr. A. Schmidt und Dr. C. Voigt (2015 bis 2016) • **12** Teilnehmer des MINTec-Camps "Ceramics meet Steel", Prof. C. G. Aneziris (2016).

TU BERGAKADEMIE FREIBERG



SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration –
ein Beitrag zu Zero Defect Materials

1 Promotionsverteidigung von Dr. R. Wagner (2023) • **2** Gemeinsame Präsentation SFB 799 und SFB 920 auf der DGM-WerkstoffWoche in Dresden (2019) • **3** Teilnehmer des SFB 920 zum Annual Symposium on Refractories in Wuhan, China (2019) • **4** Mitglieder des SFB 920 auf dem Messestand zur Ceramitec in München (2022) (2019) • **5** Abgussversuche mit im SFB 920 entwickelten Metallschmelzefiltern am Gießerei-Institut, TU Bergakademie Freiberg (2011) • **6** Gießversuche zur Aluminiumschmelzefiltration bei Fa. Hydro Aluminium Rolled Products GmbH in Bonn, Dr. B. Dietrich und Dr. C. Voigt (2016) • **7** Gießversuche zur Stahlschmelzefiltration bei Fa. Schmees cast Pirna GmbH (2012) • **8** Teilnehmer der "Special Session CRC 920" zur CellMAT in Bad Staffelstein (2018) • **9** Filmdreh in der CAVE für den Imagefilm des SFB 920 (2013) • **10** Dr. C. Settgast präsentiert den SFB 920 zum CISM-Kurs in Udine, Italien (2017) • **11** Mitgliederversammlung und Doktorandentreffen in der Neuen Mensa in Freiberg (2012).



1 Promotionsverteidigung von Dr. J. Fritzsche (2016) • **2** Teilnehmer der Postersession des SFB 920 zum 7. Freiberger Feuerfestforum (2016) • **3** Wahl des Sprechers und der stellvertretenden Sprecherin der Doktoranden im SFB 920 für die 3. Förderperiode, B. Bock-Seefeld und Dr. L. Ditscherlein (2019) • **4** Gießversuche zur Stahlschmelzefiltration bei Fa. Schmees cast Pirna GmbH (2012) • **5** Filmdreh im Gießerei-Institut für den Imagefilm des SFB 920, Dr. E. Jäckel (2013) • **6** Gießversuche zur Aluminiumschmelzefiltration bei Fa. Hydro Aluminium Rolled Products GmbH in Bonn, Dr. B. Dietrich und J. Gleinig (2016) • **7** Inbetriebnahme des Versuchsstands für die Hochtemperatur-Ultraschallermüdungs-prüfung, TP T02, A. Schmiedel und T. Kirste (2017) • **8** Teilnehmer am digitalen Workshop "Projektmanagement in der Wissenschaft" (2021) • **9** Teilnehmer am Workshop "Schaumkeramikfilter für die Aluminiumschmelzefiltration" bei der Fa. Drache GmbH in Diez und Fa. Aleris Aluminium Koblenz GmbH in Koblenz (2012) • **10** 4D-Visualisierung von Filtrationsprozessen in der CAVE (2016).

TU Bergakademie Freiberg

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration –
ein Beitrag zu Zero Defect Materials

1 Workshop "Stahlherstellung" mit der Salzgitter Flachstahl GmbH in Salzgitter (2015) • **2** FachTour bei der Volkswagen AG in Wolfsburg (2016) • **3** Teilnehmerinnen am Workshop bei thyssenkrupp Steel Europe AG in Duisburg (2019) • **4** Promotionsverteidigung von Dr. C. Settgast (2019) • **5** Teilnehmer des SFB 920 am 73. World Foundry Congress in Krakau, Polen (2018) • **6** Der SFB 920 präsentiert sich auf dem Gemeinschaftstand deutscher Universitäten der BMBF-Initiative "Research in Germany" auf der MSE in Darmstadt, Dr. H. Becker und E. Werzner (2018) • **7** Postersession des SFB 920 auf dem 10. Freiberger Feuerfestforum (2019) • **8** Mitgliederversammlung und Doktorandentreffen im Senatssaal der TU Bergakademie Freiberg (2015) • **9, 10** Doktorandentreffen in der Neuen Mensa in Freiberg, Dr. R. Wulf, Prof. U. Groß, P. Götze, Prof. K.G. van den Boogaart, Prof. H. Biermann (2012) • **11** Promotionsverteidigung von Dr. D. Hoppach (2022).

1, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Dankeschönveranstaltung des SFB 920 zur Bewilligung der 3. Förderperiode in der Neuen Mensa in Freiberg (2019) • **2, 5** Dankeschönveranstaltung des SFB 920 zur Bewilligung der 2. Förderperiode in der Neuen Mensa in Freiberg (2015) • **3, 4** Impressionen zur Vorbereitung der Begutachtung des Antrags zur 3. Förderperiode des SFB 920 (2019) • **12** Ausklang eines Doktorandentreffens im Restaurant "Stadtwirtschaft" (2012) • **13** Prof. C.G. Aneziris zur Postersession des SFB 920 auf dem 7. Freiberger Feuerfestforum (2016).

TU BERGAKADEMIE FREIBERG

HERAUSGEBER
Sonderforschungsbereich 920
„Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration - ein Beitrag zu Zero Defect Materials“,
TU Bergakademie Freiberg

REDAKTION
Prof. Dr.-Ing. habil. Christos G. Aneziris,
Dr.-Ing. Undine Fischer

TU Bergakademie Freiberg
Institut für Keramik, Feuerfest und Verbundwerkstoffe
Agricolastraße 17, 09599 Freiberg

FOTOS
TU Bergakademie Freiberg, SFB 920 „Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration - ein Beitrag zu Zero Defect Materials“, Detlev Müller, avecfilm Film- und Medienproduktion.
Fehler und Irrtümer vorbehalten.

COPYRIGHT
TU Bergakademie Freiberg, Juni 2023

SFB 920
Multifunktionale Filter für die Metallschmelzefiltration – ein Beitrag zu Zero Defect Materials

Gefördert durch
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft