

Verzugsminimierung - S. 2



Unterkühlte Schmelze - S. 4



AGIFA Exkursionen - S. 5



**Liebe Ehemalige,
Freunde und
Förderer des
Gießerei-Instituts,**

der zwanzigste Newsletter gibt Ihnen einen Überblick über die inzwischen sehr vielfältigen Forschungsgebiete an den drei Lehrstühlen des Gießerei-Instituts und bei Access. Die Digitalisierung schreitet in allen technischen und privaten Bereichen voran, so auch in der Ausstattung unserer Anlagen und in den Themenstellungen der Forschungsarbeiten. Um bei diesem und auch anderen wichtigen Zukunftsthemen leistungsfähig zu bleiben, haben die Lehrstühle und Access im September einen gemeinsamen Workshop ausgerichtet.

Im nächsten Jahr findet das Aachener Gießerei-Kolloquium gemeinsam mit dem 2. Formstoff-Forum am 7. und 8. März 2018 statt, zu dem wir Sie gerne in Aachen begrüßen würden.

Weitere Neuigkeiten und viel Lesenswertes finden Sie in den bekannten Rubriken.

Viel Freude beim Lesen, Ihr

A. Bührig-Polaczek

Themen-Workshop 2017 im Kasteel Vaalsbroek

Vom Nachmittag des 19. bis zum Mittag des 20. September 2017 waren die Wissenschaftler der drei Lehrstühle des Gießerei-Instituts sowie Access eingeladen, intensiv über neue Themenschwerpunkte und mögliche Forschungsprojekte zu diskutieren. Das von Institutsleiter Prof. Bührig-Polaczek moderierte Programm startete mit Impulsvorträgen zu Forschungsfragen aus den verschiedensten Bereichen der Häuser, welche in Kleingruppen erörtert und konkretisiert wurden. Drei weitere

Diskussionsrunden befassten sich mit den Schlagworten Kundenperspektive, Eigenschaften künftiger Werkstoffe und globale Megatrends als übergeordnete Motive für neue strategische Forschungsfelder. Nach der ersten inhaltlichen Etappe bot der Veranstaltungsort Kasteel Vaalsbroek auch für den geselligen Teil einen angemessenen Rahmen, bevor die Teilnehmer nach der wohlverdienten Nachtruhe im angeschlossenen Hotel am zweiten Tag die Resultate des Vortages präsentierten und

erörterten. Die offene Debatte setzte viele neue Impulse, auch in Hinblick auf ein in den kommenden Monaten zu erstellendes strategisches Konzept für die wissenschaftliche Ausrichtung.





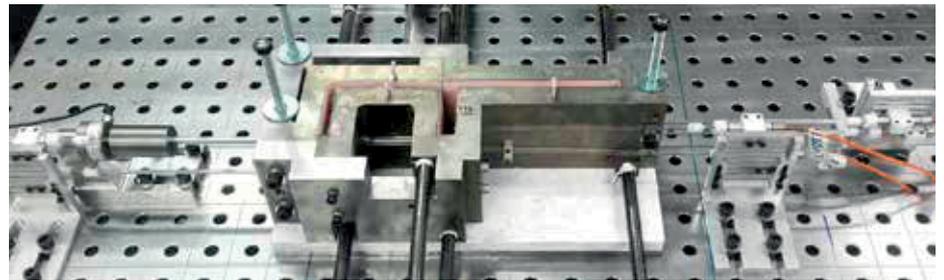
Gießereiwesen

Verzugsminimierung im Aluminium-Dauerformguss

Im Rahmen des SFB 1120 „Präzision aus Schmelze“ wurde am Gießerei-Institut ein Versuchsstand zur Erforschung von Verzugsmechanismen entwickelt und erfolgreich in Betrieb genommen. Die modular aufgebaute Kokille ermöglicht die In-situ-Messung von Verschiebungen, Temperaturen und des Kontaktdrucks zur Untersuchung sowohl des Verzugs eines Bauteils mit gleichzeitiger freier und behinderter Kontraktion als auch der Aufschumpfung und Spaltbildung zwischen Form und Bauteil. Hierdurch kann auch die Heißbrissneigung als weiteres Qualitätsmerkmal beurteilt werden.

Weiterhin bietet der Aufbau die Möglich-

keit, über vier unabhängige Temperierkreisläufe Einfluss auf die lokalen Abkühlbedingungen zu nehmen sowie durch einen Wechsel der Formmodule die Geometrie des Bauteils und der Temperierkanäle zu ändern. Hierfür wurden unter



Modulare Versuchskokille zur Verzugsuntersuchung

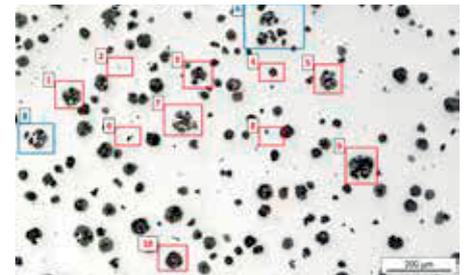
anderem generativ gefertigte Kokillenein-sätze mit verzugsoptimierten Kanalgeometrien entwickelt. Erste Versuchsreihen mit der Legierung A356 bestätigen eine Beeinflussbarkeit des Verzuges über die variable Temperierung.

Untersuchung der Graphitnodularität in GJS mittels digitaler Bildverarbeitung

Die quantitative Bestimmung der Gefügebestandteile von Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) ist eine wesentliche Komponente der Materialentwicklung und Qualitätssicherung. In dem AiF-Projekt „DIAGraph“ untersucht das Gießerei-Institut aktuell gemeinsam mit der Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik (GFaI, Berlin) die Einflussgrößen bei der Ermittlung des Gefügewertes Nodularität. Zurzeit erfolgt die Graphitformbestimmung durch visuelle Begutachtung nach DIN EN ISO 945-1 sowie automatisch und digital anhand des technischen Reports ISO/TR 945-2, die jedoch keine objektive Auswertung

zulassen. Die Implementierung eines anlernbaren Klassifikators soll es ermöglichen, Graphitpartikel zu klassifizieren und Graphitentartungen zu erkennen. Die Einflüsse bei der Bildaufnahme und -auswertung werden systematisch untersucht und die unterschiedlichen Ansätze zur Bestimmung der Nodularität miteinander verglichen sowie die entwickelten Algorithmen von Bildanalyseanbietern, Gießereien und Laboren in aufeinander aufbauenden Ringversuchen getestet. Die Ergebnisse fließen in die bereits angelaufene Normung der digitalen Bildanalyse und Nodularität (ISO 945-2 bzw. 945-4) ein, die es ermöglicht, Verfahrensanwei-

sungen zur schnellen und reproduzierbaren Bildanalyse von GJS umzusetzen.



Morphologische Untersuchung einzelner Graphitpartikel (1-5 und 7-10, (6: Pore)) sowie entarteter Graphitbereiche (A und B)

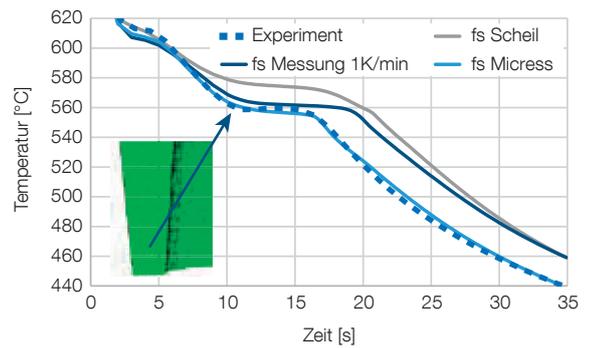
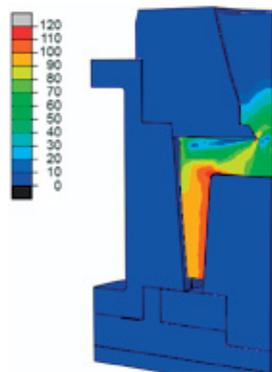
Modellierung des Verzugs eines oberflächennah gekühlten A356 Gussteils

Die Genauigkeit, mit der ein Gussteil hergestellt werden kann, hängt sowohl von der Art und Weise als auch vom Zeitpunkt des Verzugs (Ablösen und Aufschumpfen) in der Form ab. Im Teilprojekt B9 des SFB 1120 „Bauteilpräzision“ liegt ein Teilaspekt auf der Vorhersagegenauigkeit des Zeitpunkts, ab dem sich das Gussteil von der Kokillenwand löst, sowie auf der

Beschreibung des Aufschumpfdrucks auf den Kern im Inneren des Bauteils. Beides verändert den Wärmefluss über die angrenzende Fläche maßgeblich. Der sich zeitlich ändernde lokale Wärmefluss wiederum bestimmt das Abkühl- und Erstarrungsverhalten, sodass der Zeitpunkt, ab dem sich das Bauteil von der Kokille löst, nur mit einem thermo-

mechanisch gekoppelten Ansatz gelöst werden kann. Diese Prozesse wurden unter Variation der Beschreibung der Erstarrungskinetik anhand unterschiedlich ermittelter Festphasenanteile einerseits und durch Variation der Beschreibung des Wärmeübergangskoeffizienten mittels direkt gekoppelter thermomechanischer Simulation andererseits abgebildet. Aus

der Änderung der Erstarrungskinetik in Form des Festphasenanteils lässt sich erkennen, dass die mittels Mikrostruktursimulation berechnete Festphasenanteiländerung in Kombination mit dem manuell optimierten druck- und spaltabhängigen Wärmeübergangskoeffizienten die experimentellen Abkühlkurven am besten widerspiegeln.



Mises Vergleichsspannung und Verzug des Bauteils, skaliert mit einem Faktor 10 nach 10 min Abkühlung

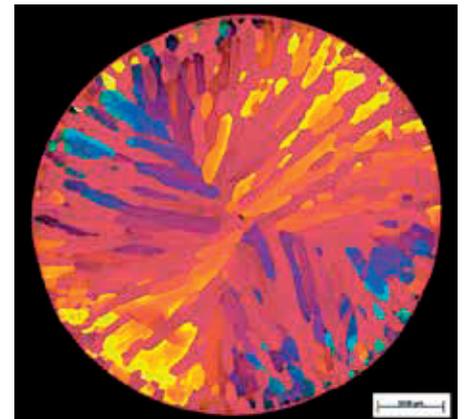


Korrosion und Korrosionsschutz

Eisenaluminide für den Raumtemperatur-Einsatz

Als Eisenaluminide wird eine Werkstoffgruppe bezeichnet, die auf der Bildung einer intermetallischen Phase zwischen Eisen und Aluminium beruht. Die charakteristischen Eigenschaften der Eisenaluminide sind einerseits ihre vergleichsweise hohe Sprödigkeit bei Raumtemperatur und andererseits ihre herausragende Oxidationsbeständigkeit im Hochtemperatureinsatz. Aufgrund dieses typischen Werkstoffverhaltens wurden die Eisenaluminide in den vergangenen Jahrzehnten fast ausschließlich als potenzielle Hochtemperaturwerkstoffe betrachtet und die Forschung entsprechend hinsichtlich der

Werkstoffbelastung bei hohen Temperaturen und unter dem Einfluss reaktiver Gase ausgerichtet. Dennoch zeigen neueste Legierungsentwicklungen auch Erfolge hinsichtlich der Verbesserung der Raumtemperaturduktilität, wodurch die Eisenaluminide zunehmend als potenzielle, kostengünstige Ersatzlegierungen für Edelstähle bei Raumtemperaturen wahrgenommen werden. Am Lehrstuhl für Korrosion und Korrosionsschutz wird daher die wässrige Korrosion, die für den Einsatz bei Raumtemperatur neben der Duktilität eine große Herausforderung darstellt, grundlagenorientiert erforscht.



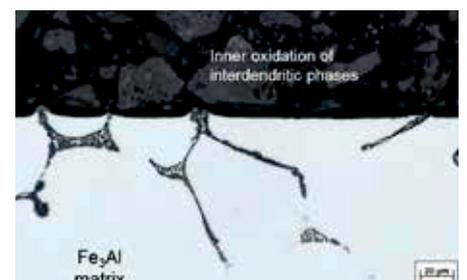
Farbgeätztes Fe-26Al

Prozessierbarkeit von Eisenaluminiden

Mit der Bewilligung des Projekts „Prozessentwicklung zur Herstellung von FeAl-Komponenten für Gas- und Dampf-Kombikraftwerke“ (FeAl GuD) seitens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) kann ein bedeutender Schritt in der langen Entwicklungsgeschichte der Eisenaluminide erfolgen. Die nun startenden Forschungsarbeiten fokussieren die Themen Prozessierbarkeit, Raumtemperaturduktilität und Oxidationsbeständigkeit. Durch die Bündelung der Kompetenzen des Lehrstuhls für Korrosion und Korrosionsschutz am Gießerei-Institut und Access e.V. sowie durch die Zusammenarbeit mit der Otto Junker

GmbH, B&B-AGEMA und der Hochschule Landshut soll die Werkstoffentwicklung für Turbinenschaufeln in Gas- und Dampf-Kombikraftwerken entscheidend vorangetrieben werden. Der Forschungsansatz basiert auf der schmelzmetallurgischen und gießtechnologischen Prozessierung der Legierungen mit Keimbildnern, da der Gießprozess für den Anwendungsfall das aktuell wirtschaftlichste Herstellungsverfahren darstellt. Die angestrebten technologischen Werkstoffeigenschaften, welche die Duktilität, die Spröde-Duktil-Übergangstemperatur (BDTT), die Kriechbeständigkeit und die Oxidation umfassen, werden zunächst an Modell-

systemen entwickelt und schließlich auf erste Prototypen übertragen.



Querschliff einer Fe-25Al-5Cr-0,5Zr-Probe nach 42 h Auslagerung an Luft bei 700 °C



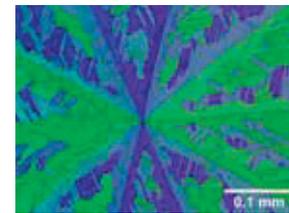
Grundlagen der Erstarrung

Mikrostrukturbildung in einer unterkühlten Schmelze von NiZr

Metallische Schmelzen lassen sich deutlich unter ihre Liquidustemperatur unterkühlen, wenn die heterogene Nukleation an den Tiegelwänden unterdrückt wird. Am DLR Köln wurde im Rahmen des von der DFG geförderten Projektes „HE1601/18“ diesbezüglich die kongruent schmelzende intermetallische Phase NiZr untersucht. Mittels elektrostatischer Levitation (ESL), die eine äußerst geringe Strömung in der Schmelze sowie eine tiefe Unterkühlung ermöglicht, konnte die Verbindung im Ultrahochvakuum tiegelfrei prozessiert und die Erstarrungsfront mit einer Hochgeschwindigkeitskamera

verfolgt werden. Auffällig war, dass NiZr im Bereich tiefster Unterkühlung (280 - 300 K) eine ungewöhnliche Erstarrungsfront mit 10-zähliger Symmetrie aufweist, die auch in der Mikrostrukturanalyse der erstarrten Probe zu finden ist (s. Abbildung). Eine statistische Analyse der Keimbildung lässt den Schluss homogener Keimbildung zu. Durch Texturanalyse der erstarrten Phase mit Elektronenrückstreuung ergibt sich: 1) Die Struktur wird durch einen 10-zähligen Stern verzwilligter Dendriten aufgespannt, der die orthorhombische Kristallstruktur von NiZr und das Verhältnis der Hauptachsen

widerspiegelt; 2) Ein kristallographisches Modell der Korngrenzen lässt sich in das Zentrum des 10-zähligen Sterns extrapolieren und führt auf einen quasikristallinen Nukleus mit gestauchter ikosaedrischer Struktur. Damit konnte erstmals über die Form eines Nukleus eine Kristallstruktur erklärt werden.



Mikrostruktur einer bei tiefer Unterkühlung erstarrten NiZr-Probe (EBSD-Aufnahme)



Access

Access e.V. erfolgreich bei neuem Förderprogramm INNO-KOM

Das Förderprogramm „INNO-KOM“ des BMWi zur Stärkung von strukturschwachen Regionen - bisher nur in den ostdeutschen Bundesländern verfügbar - wurde zum Jahresbeginn auf ganz Deutschland ausgeweitet. Es zielt insbesondere auf die Förderung gemein-

nütziger F&E-Einrichtungen. Access hat in diesem Programm mehrere Anträge eingereicht und konnte kürzlich die erste Bewilligung für die Beschaffung eines Rechenclusters entgegennehmen. Künftig werden hierauf Simulationen aufgebaut, welche materialwis-

senschaftliche Fragestellungen entlang des gesamten Bauteillebenszyklus von der Herstellung bis zum Versagen unter Einsatzbedingungen abbilden.

INNO-KOM

Normgerechter Guss für die Luftfahrt: Access e.V. zertifiziert nach EN 9100

In der Luftfahrt gelten höchste Sicherheitsanforderungen, nicht nur an die Piloten, die Flugsicherung oder die Kontrollen an Flughäfen, sondern auch an den Flugzeugbau. Um die extrem hohe Produktqualität aller Flugzeugkomponenten sicherzustellen und nachzuweisen, müssen sämtliche Zulieferer genau festgelegte Anforderungen erfüllen. Diese Anforderungen an Qualitätsmanagementsysteme der Luftfahrt sind in der Europäischen Norm EN 9100 detailliert definiert. So ist gewährleistet, dass zertifizierte Zulieferer die hohen Sicherheitsstandards erfüllen. Der Weg zum Zertifikat ist allerdings sehr aufwändig: Die Anwender müssen sich

in die umfangreiche Normenlandschaft einarbeiten und für ihr Unternehmen individuelle Prozesse und Maßnahmen ableiten, einführen und etablieren. Trotz dieser enormen Herausforderung hat sich Access bereits 2013 das Ziel der Zertifizierung gesetzt und ist nun für die Herstellung von Gussbauteilen aus Titanaluminiden sowie die Unternehmensführung und administrative Prozesse nach EN 9100 zertifiziert. Somit hat Access eine wesentliche Voraussetzung für die Lieferung von TiAl-Gussteilen an Luftfahrtunternehmen geschaffen.





Studium und Lehre

AGIFA Pfingst- und Herbstexkursion 2017

Am Dienstagmorgen, 06.06.17, brachen 12 Studenten und 4 Doktoranden in Richtung Leipzig auf, um sowohl die Stadt als auch einige attraktive Gießereien in der Umgebung kennenzulernen. Als erste Station stand das Werk der Georg Fischer GmbH, Leipzig, mit Europas größter automatischer Formanlage auf dem Programm. Anschließend ging es zur nahegelegenen Meuselwitz Eisengießerei GmbH, die Gussteile bis zu 80 Tonnen fertigt. Der traditionelle AGIFA-Abend im Leipziger Ratskeller gab dem Tag einen würdigen Abschluss. Der dritte Tag führte nach Braunschweig, jedoch nicht ohne eine Demonstration des Aluminium-Großgusses bei der HAL Unternehmensgruppe und einer Besichtigung der Trimet Automotive GmbH Leichtmetallgießerei in Harzgerode. Schon fast auf dem Heimweg, konnte am Freitag noch

die NE-Kundengießerei der Firma KSM in Hildesheim besucht werden.

Die Herbstexkursion am 25.10.17 bot mit einer exklusiven Führung von Professor Döpp durch das Industriemuseum Ennepetal und dem Besuch der Firma Magna Cosma in Soest sowohl Historisches als auch Modernes. Abschließend

lud die AGIFA zum Bursenabend, mit einem Gastvortrag durch Herrn Ralf Klos, Aluminium Rheinfelden. Die Teilnehmer beider Exkursionen bedanken sich bei allen Organisatoren und Unterstützern, insbesondere dem Aluminium Engineering Center (aec) und dem VDG.



Aktuelle Studierendenzahlen

Für das Wintersemester 2017/18 haben sich aktuell 126 Studierende neu für den Bachelor-Studiengang „Werkstoffingenieurwesen“ bzw. „Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Prozess- und Werk-

stofftechnik“ eingeschrieben. Für das aufbauende Masterprogramm gibt es 33 Neuanmeldungen. Da die Einschreibung zum Zeitpunkt der Drucklegung noch geöffnet war, können sich diese Zahlen

noch leicht erhöhen. Die Gießereikunde erfreut sich mit 14 Studierenden für das Vertiefungsfach I und 8 Studierenden für das Vertiefungsfach II weiterhin guter Beliebtheit.



Institutsleben

Betriebsausflug zu „Hollands einziger Berghütte“

Am 04. Juli 2017 machte sich die Belegschaft des Gießerei-Instituts und Access wieder einmal gemeinsam auf den Weg, das nahe Umland auf seine Freizeittauglichkeit hin zu überprüfen.

Am Morgen standen verschiedene Aktivitäten zur Auswahl. Ob Radfahren, Walking, Outdoor-Cartfahren oder Bogen-, Blasrohr- und Armbrustschießen - hier konnte jeder etwas finden. Anschließend versammelten sich alle zum zünftigen Mittagsschiff im „Boscafe ‘t Hijgend Hert“

im nahegelegenen Vijlen. Bei wunderschönem Wetter mit bester Aussicht auf das Mergelland von der Holzterrasse der auf 260 m gelegenen „Berghütte“ ließ es sich wunderbar verweilen, essen, trinken und erzählen, bevor die Busse gegen 18:00 h wieder Richtung Aachen losfuhren. Dort fand noch so manch gemütlicher Ausklang in privater Runde statt. Einen herzlichen Dank an alle Organisatoren/innen und Chefs/innen für den gelungenen Tag.





Auszug aus aktuellen Veröffentlichungen und Vorträgen

Wang, F. (Corresponding author); Ma, D.; Bührig-Polaczek, A.: Microsegregation behavior of alloying elements in single-crystal nickel-based superalloys with emphasis on dendritic structure. In: Materials characterization 127, Seiten/Artikel-Nr.: 311-316 [DOI: 10.1016/j.matchar.2017.02.030].

Bührig-Polaczek, A.: Einfluss der Mikrostruktur auf die Druckfestigkeit von Aluminium-Schäumen. In: Gießerei Special 2017(1), Seiten/Artikel-Nr.: 62-72.

Bührig-Polaczek, A.: Chemisch-physikalische Ursachen für die Ausbildung von Chunky-Grafit in austenitischem Gusseisen mit Kugelgraphit. In: Gießerei Special 2017(1), Seiten/Artikel-Nr.: 38-43.

Riebisch, M. F. (Corresponding author); Groß, S. H.; Pustal, B.; Bührig-Polaczek, A.: Influence of Carbide-Promoting Elements on the Pearlite Content and the Tensile Properties of High Silicon SSDI Ductile Iron. In:

International journal of metal casting: IJMC. [DOI:10.1007/s40962-017-0146-7].

Bührig-Polaczek, A.: Kooperative Forschung und Entwicklung - Schlüssel für die Umsetzung neuer Technologien. In: Gießerei Special, Seiten/Artikel-Nr.: 3.

Pustal, B. (Corresponding author); Bührig-Polaczek, A.: Physico-chemical causes of the formation of chunky graphite in austenitic ductile iron. In: Acta materialia 124, Seiten/Artikel-Nr.: 137-142 [DOI: 10.1016/j.actamat.2016.10.073].

Schaberger-Zimmermann, E.; Eckert, K.: Fragmentation in Directionally Solidified Al-10wt%Cu Alloy at Low Pulling Speeds. In: Solidification Processing 2017: proceedings of the 6th decennial international, Seiten/Artikel-Nr: 120-123.

Zimmermann, G. (Corresponding author); Pickmann, C.; Hamacher, M.; Schaberger-Zimmermann, E.

et al.: Fragmentation-driven grain refinement in directional solidification of AlCu10wt-% alloy at low pulling speeds. In: Acta materialia 126, Seiten/Artikel-Nr.: 236-250 [DOI: 10.1016/j.actamat.2016.12.063].

Zimmermann, G.; Pickmann, C.; Jakumeit, J.; Behnken, H.; Mathes, M.: Prediction of Air Entrainment in high Pressure Die Casting Applications In: Solidification Processing 2017: proceedings of the 6th decennial international, Seiten/Artikel-Nr: 654-657.

Laschet, G.; Vossel, T.; Wolff, N.; Apel, M. et al.: Multiscale Solidification Simulation of an Axisymmetric A356 Component in Die Casting. In: Solidification Processing 2017, Seiten/Artikel-Nr: 576-580.

Messer, P. (Corresponding author); Vroomen, U.; Bührig-Polaczek, A.: Multi-Component High Pressure Die Casting (M-HPDC): Influencing Factors on the Material Temperature During

the Joining of Metal-Plastic-Hybrids In: Light Metals 2017 / Ratvik, Arne P., Seiten/Artikel-Nr: 855-859 [DOI: 10.1007/978-3-319-51541-0_103].

Frieß, J.; Pustal, B.; Kutz, A.; Weiß, P. et al.: Werkstoffpotentiale von mischkristallverfestigtem Gusseisen mit Kugelgraphit. [61. Österreichische Gießereitagung, 2017-04-27 - 2017-04-28, Gurten, Österreich].

Zander, B. D.: Verlängerung der Heisenberg-Professur von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Daniela Zander In: Gießerei / Special 2017(1), Seiten/Artikel-Nr.: 7-7.

Kutz, T.; Zander, B. D. (Corresponding author): The Influence of Chromium on the Passivation of Fe3Al Iron Aluminides, Investigated Via Potentiodynamic Polarization in 0.25 M H2SO4. In: Corrosion: the journal of science and engineering 73(6), Seiten/Artikel-Nr.: 648-654 [DOI: 10.5006/2208].



Aktuelle Mitarbeiterstatistik

Unsere Institutsleitung (Professor A. Bührig-Polaczek, Professor D. Zander, Dr.-Ing. U. Vroomen und Dipl.-Ing. V. Chaineux) wird derzeit tatkräftig unterstützt von der Professur „Grundlagen der Erstarrung“ (Professor F. Kargl), 3 Mitarbeiterinnen im Sekretariat, 23 wissenschaftlichen und 13 technischen Mitarbeitern/Mitarbeiterinnen, 6 Auszubildenden sowie einigen studentischen Hilfskräften.

Wir begrüßen 8 neue Mitarbeiter/innen:

Daniel Franzen, Florian Funke, Golo Zimmermann, Junmiao Wang und Roland Müller-Jena als wissenschaftliche Mitarbeiter/innen, Stefanie Düker in der Metallographie, Dr. Susanne Hemes in der Analytik und Regina Sistermann im Sekretariat.

Wir gratulieren:

zur Promotion:

Dr. rer. nat. Maike Becker (Prof. Kargl, DLR Köln): „Solidification kinetics in Al-Cu and Al-Ge alloys investigated by in-situ X-ray radiography.“

zum abgeschlossenen Masterstudium:

Maximilian Rudack, Laura Isabell Klinkenberg, Ruth Klein, Max Rother, Daniel Franzen, Hendrik Holling, Steffen Hartmann, Mingjian Leng, Ibrahim Tarek Aboulkhair, Wu Zining, Georg Rödler, Junmiao Wang, Andrej Frank, Avinash Kandalam, Xuejiao Suw, Roland Müller-Jena, Abhishek Ramakrishna Shetty, Enjuscha Jannik Fischer.

zum abgeschlossenen Bachelorstudium:

Jonathan Tenge, Philipp Martin, Johannes Nellessen, Joachim Sandmann, Alexander Küll.

Termine zum Vormerken:

20.12.2017:
Jahresabschlussfeier Access, GI

16.-18.01.2018:
EUROGUSS 2018 und 18. Internationaler Deutscher Druckgusstag in Nürnberg

07.-08.03.2018:
2. Formstoff-Forum und 44. Aachener Gießerei-Kolloquium in Aachen

26.-27.04.2018:
Große Gießereitechnische Tagung 2018 in Salzburg

Impressum

Herausgeber

Gießerei-Institut der RWTH Aachen
Intzestraße 5,
52072 Aachen,
Germany

Institutsleiter

Univ. Prof. Dr.-Ing.
Andreas Bührig-Polaczek
Tel +49 241 80-95880
Fax +49 241 80-92276
sekretariat@gi.rwth-aachen.de
www.gi.rwth-aachen.de

Redaktion

Dr.-Ing. Monika Wirth (V.i.S.d.P.),
Dirk-Georg Schafstall

Layout & Gestaltung

IOVIS GmbH
Kommunikation & Medien
www.iovis.de

Bildnachweis

S. 1: Titelbild: Martin Braun
S. 1: Porträt: Anja Bleeß
S. 1: Vaalsbroek, Wikimedia Commons
User: China Crisis