



Farbeindringprüfung _ S.3



Pflingstexkursion _ S.4



neues Sitzungszimmer _ S.4



Liebe Ehemalige, Freunde und Förderer des Gießerei-Instituts, liebe Forschungspartner,

Nicht nur unsere Welt ist eingebettet in ein wechselvolles Zusammenspiel von Wandel und Kontinuität, Veränderungen und konstante Werte spiegeln sich schließlich auch in Forschung, Lehre und Arbeit an der RWTH und am Gießerei-Institut wider. So steht der vorliegende Newsletter ganz im Zeichen von Innovationen, neuen Investitionen sowie bewährten Themen wie die Praktikumssexkursion bzw. unser Dauerbrenner „Umbau“. Die Umstellung vom Diplomstudium auf das Bachelor-Master-System steht für einen Wandel, der bereits weitgehend vollzogen ist. Während schon die ersten Verbesserungen vorgenommen werden, gewinnt das neue Logo des Gießerei-Instituts an Kontinuität, indem es nun schon zum zweiten Mal den GI-Newsletter krönt. Ob neu oder altbewährt – in jedem Fall sehr viel Lesenswertes finden Sie in den bekannten Rubriken.

Für die Sommermonate wünsche ich Ihnen gewinnbringende und kreative Momente im privaten und beruflichen Umfeld.

Viel Freude beim Lesen, Ihr

A. Bühnig-Polaczek

_ Aus Wissenschaft und Forschung _

VarioStruct – die neue Generation hybrider Leichtbaustrukturen

Die Einrichtungen Imperia GmbH, Tower Automotive Holding GmbH, die Schauer Tooling GmbH, das Gießerei-Institut der RWTH Aachen, die Fachhochschule Aachen sowie namhafte, deutsche Automobilkonzerne führen Anwendungsuntersuchungen und Potentialabschätzungen an neuartigen Stahl-Leichtmetall-Hybriden (ST-LM-Hybrid) durch. Dabei beschäftigen sich die Imperia GmbH, das Gießerei-Institut der RWTH Aachen sowie der Kooperationspartner Tower Automotive seit einigen Jahren mit hybriden Leichtbaustrukturen für den Karosseriebau. Als Ergebnis wurde eine Stahl-Leichtmetall-Hybridstruktur namens „VarioStruct“ (VS) entwickelt und patentrechtlich geschützt (**Abbildung 1**). Das VarioStruct-Konzept eröffnet vielfältige Integrationsmöglichkeiten für crash- und steifigkeitsrelevante Strukturbauteile. Mischbauweisen in Automobilen anzustreben und zu verwenden, gewinnt dabei zunehmend an Attraktivität. Das Druckgießverfahren gilt als eines der wirtschaftlichsten Verfahren zur Herstellung von Stahl-Leichtmetallhybriden. Beim Druckguss wird die zu gießende Schmelze unter Druckwirkung in eine metallische Form gegossen, wobei der vorab in die Form platzierte Blecheinleger umgossen wird.

Die enge Kooperation der interdisziplinär zusammenarbeitenden Institutionen hat zur Entwicklung eines Dachquerträgers geführt, indem das in den vergangenen Jahren ge-

wonnene Know-how auf dem Gebiet der VarioStruct-Technologie erfolgreich auf ein Realbauteil übertragen werden konnte (**Abbildung 2**). Im Vergleich zu herkömmlichen Dachquerträgern können derzeit für gleich hohe Leistungspotentiale Gewichtseinsparungen von bis zu 30 Prozent realisiert werden. ■



Abb. 1: Druckgegossenes Prinzip-Bauteil mit Stahlblecheinleger



Abb. 2: Im Druckgießverfahren nach dem VarioStruct-Prinzip gefertigter Dachquerträger

Erweiterung der Druckgießanlage

Nach langer und intensiver Suche geeigneter Lieferanten eines ganzheitlichen Erweiterungskonzepts der Bühler Kaltammerdruckgießanlage H-630 SC fiel die Wahl schließlich auf die Wollin GmbH aus Lorch. Wollin wurde 1980 gegründet und spezialisierte sich auf Trennstoffsprühsysteme und Gießrobotertechnik. Nach Klärung sämtlicher technischer Modalitäten wurde die Druckgießanlage um einen Sprühroboter mit Matrixsprühsystem, einen zweiachsigen Gießmanipulator sowie eine automatische Gießkolbenschmieranlage erweitert. Die

gesamte Anlage wurde auf der Gießerei-Fachmesse Euroguss 2010 in Nürnberg ausgestellt und konnte von wissenschaftlichen Mitarbeitern des Gießerei-Institutes vor Ort besichtigt werden.

Aufbau, Montage sowie erste Testversuche erfolgten im Juni dieses Jahres. Im Anschluss stand die modifizierte Druckgießanlage für den regulären Gießbetrieb wieder zur Verfügung. ■



Gesamtansicht der Erweiterungskomponenten auf der Euroguss 2010

Ganzheitlicher Ansatz bei der Erstarrungsmodellierung von austenitischem Gusseisen

Austenitisches Gusseisen ist im Wesentlichen ein Multikomponentenwerkstoff des Systems Fe-Ni-C-Si-Mn-Cr. Mit diesem Werkstoff wurde eine Serie von Klemmringsen abgegossen und deren Gefüge charakterisiert. Während der Erstarrung entsteht ein komplexes Multiphasengefüge aus Austenit, Graphit, Metallkarbiden und Siliziden. Im Randbereich des Bauteils bildet sich Kugelgraphit aus, wohingegen sich im Inneren ein Mischgefüge entwickelt, das überwiegend aus Austenitdendriten umgeben von Knotengraphit besteht. Der Dendritenarmabstand vergrößert sich dabei mit abnehmender Abkühlrate von außen nach innen. Zudem ist die wechselseitige Abhängigkeit des Diffusionsverhaltens der Legierungselemente (Kreuzdiffusionseffekte) bei diesem Werkstoff sehr ausgeprägt. Ziel der hier durchgeführten Arbeiten war die Modellierung und Simulation dieser Werkstoffcharakteristika auf Mikrostrukturebene und - zur Einbindung von Wechselwirkungseffekten - die An-

bindung dieses Modells an ein makroskopisches Prozesssimulationsprogramm zur Modellierung des Temperaturfelds und der Porositätsausbildung (**Bild**). Die Anwendung dieses gekoppelten Modells führte zu der Erkenntnis, dass die graphitisierende Wirkung von Nickel, die Knotengraphitentstehung sowie die Unterstützung des

Wärmezentreneffekts durch ein Absinken der Erstarrungstemperatur mit zunehmender Erstarrungszeit eine Folge der Dendritenarmabstandvergrößerung und der Kreuzdiffusion (Pustal et al. 2010) sind. 

Pustal, B.; Subasic, E.; Hallstedt, B.; Schäfer, W.; Bartels, C.; Siebert, H.; Schneider, J.M.; Bührig-Polaczek, A.: Modeling Porosity Formation in Alloyed SGI Castings Using a Physics Based Material Model. *Advanced Engineering Materials* 12 (2010), pp. 158 - 169

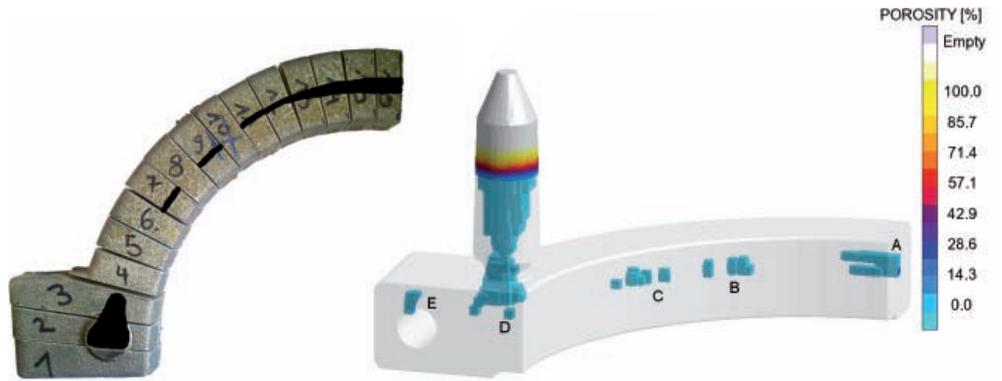


Bild: Vergleich zwischen experimentell ermittelter Porosität (links) und simulierter Porosität (rechts) auf Basis der Phasenanteil- und Dichteberechnung des angebondenen Werkstoffmodells

Neues aus der Feinguss-/Formstoffgruppe

Im Rahmen eines bilateralen Forschungsprojekts zwischen der Polytechnica Rzeszow und dem Gießerei-Institut Aachen wurden im März dieses Jahres Versuche zur einkristallinen Erstarrung von Ni-Basis-Legierungen in Aachen durchgeführt. Mitte Mai fand der Gegenbesuch in Polen statt, um dort die entsprechende Erstarrungsversuche an einem vergleichbaren Ofentyp zu verifizieren. Dabei erfolgte ein

regener Wissensaustausch zwischen den Mitarbeitern beider Institute zu den Themen Prozessführung und in-situ Hochtemperaturmessung.

Im Anschluss an die sehr erfolgreiche Zusammenarbeit wurde die Reise fortgesetzt, um die EICF-Konferenz 2010 in Krakau zu besuchen. Hierbei handelt es sich um die größte alle vier Jahre stattfindende Konferenz des europäischen Feingussverbandes.

Bei dieser Gelegenheit wurden aktuelle Arbeiten aus dem F&E-Projekt „Standardisierung und Optimierung der DS/SC Bridgman-Technik“ dem internationalen Publikum vorgestellt. Der Galaabend im Salzstock Wieliczka südöstlich von Krakau wurde allein getrübt durch das Hochwasser der Weichsel. Da die Flut weiter stieg, wurde der letzte Tag der Konferenz mit Exkursion zur Firma WSK abgesagt. Die Delegierten des Gießerei-Instituts traten früher als geplant die Rückreise an. 

Archäometallurgie – Stückungstechnik griechischer Großbronzen

Gemeinsam mit der archäologischen Abteilung der Katholischen Universität Eichstätt analysierte das Gießerei-Institut mittels Simulation und Experiment, wie es den antiken Griechen gelang, ihre in Einzelteile gegossenen Großbronzen zusammenzufügen. Studienobjekte waren ein Arm sowie die dazugehörige Hand der Bronzestatue „Betender Knabe“, die in einem früheren Archäometallurgieprojekt untersucht wurde. Gezielte, auch für die Antike denkbare Parametervariationen und Versuchsaufbauten ergaben ein Prozessfenster, in dem die Randbereiche der zu verbindenden Teilstücke aufschmolzen und sich beim Erstarren fest miteinander verbanden.

Das Ergebnis zusammen mit der archäologischen Fundsituation legt den Schluss nahe, dass dieses „Gießschweißen“ schon in der Antike beherrscht wurde. Schließlich konnte das Verfahren, bei dem eine vergleichsweise große Menge Bronze die

Randbereiche der zu verbindenden Teile umströmt, auch bei größeren Teilstücken, wie der Fügung des Kopfes an den Hals, angewandt werden. Die entstehenden dicken Wülste über der Schweißnaht mussten mechanisch abgearbeitet werden. 



Bild 1: Mittels „Gießschweißen“ konnte eine echte Schweißverbindung erzielt werden. Im Schlibbild sind keine Gefügeabgrenzung zwischen den Einzelteilen mehr erkennbar.



Bild 2: Kopf des „Betenden Knaben“, verbunden mit dem Hals. Die Schweißnaht ist bereits abgearbeitet. Hinten ist das Anschnittsystem noch zu erkennen.

Auszug aus Veröffentlichungen und Vorträgen in 2010/01

— Pustal, B.; Hallstedt, B.; Schäfer, W.; Bartels, C.; Subasic, E.; Siebert, H.; Schneider, J.M.; Bührig-Polaczek, A.: „Modeling the porosity formation in austenitic SGI castings by using a physics-based material model“, *Advanced Engineering Materials* 12, Nr. 3, 2010, Wiley-Vch Verlag, Weinheim, pp. 158-169 (ISSN 1438-1656)

— Bünck, M.; Warnken, N.; Bührig-Polaczek, A.: „Microstructure evolution of rheo-cast A356 aluminum alloy in consideration of different cooling conditions by means of the cooling channel process“, *Journal of Materials Processing Technology* 210, 4, 2010 (Elsevier) pp.624-630 (ISSN0924-0136)

— Eiken, J.; Böttger, B.; Klaus, G.; Bührig-Polaczek, A.; Mirkovic, D.; Gröbner, J.; Schmid-Fetzer, R.: „Quantitative characterization and prediction of microstructure formation for technical magnesium alloys – directional solidification“, *Proc. of the 8th Int. Conference on Magnesium Alloys and their Applications*, (27.-29. Okt. 2009, Weimar), WILEY-VCH Verlag Weinheim, DGM/DFG (Edited by K.U. Kainer), pp. 212-217 (ISBN: 978-3-527-3732-4)

— Hepp, E.; Tewes, S.; Bührig-Polaczek, A.; Weiss, U.: „Integrated design and process simulation for crash resistant Mg die casting parts“, *Proc. of the 8th Int. Conference on Magnesium Alloys and their Applications*, (27.-29. Okt. 2009, Weimar), WILEY-VCH Verlag Weinheim, DGM/DFG (Edited by K.U. Kainer), pp. 363-368 (ISBN: 978-3-527-3732-4)

— Heilig, M.; Zander, D.; Olson, D.; Mishra, B.; Hort, N.; Klaus, G.; Bührig-Polaczek, A.; Gröbner, J.; Schmid-Fetzer, R.: „Stress corrosion of AZ91 alloyed with small additions of rare earth (Ce) elements“, *Proc. of the 8th Int. Conference on Magnesium Alloys and their Applications*, (27.-29. Okt. 2009, Weimar), WILEY-VCH Verlag Weinheim, DGM/DFG (Edited by K.U. Kainer), pp. 893-898 (ISBN: 978-3-527-3732-4)

— Klaus, G.; Eiken, J.; Janz, A.; Gröbner, J.; Bührig-Polaczek, A.; Schmid-Fetzer, R.: „Quantitative characterization and prediction of microstructure formation for technical magnesium alloy-equiaxed solidification“, *Proc. of the 8th Int. Conference on Magnesium Alloys and their Applications*, (27.-29. Okt. 2009, Weimar), WILEY-VCH Verlag Weinheim, DGM/DFG (Edited by K.U. Kainer), pp.1217-1223 (ISBN: 978-3-527-3732-4)

— Zander, D.; Heilig, M.; Pipetz, A.J.; Hort, N.; Klaus, G.; Bührig-Polaczek, A.; Gröbner, J.; Schmid-Fetzer, R.: „Influence of additional alloying elements on microstructure and corrosion of AZ91 and AM50“, *Proc. of the 8th Int. Conference on Magnesium Alloys and their Applications*, (27.-29. Okt. 2009, Weimar), WILEY-VCH Verlag Weinheim, DGM/DFG (Edited by K.U. Kainer), pp.1331-1336 (ISBN: 978-3-527-3732-4)

__ Gießerei-Institut/ACCESS __

Neue Anlage zur fluoreszierenden Farbeindringprüfung

Im Rahmen der im letzten Jahr von Gießerei-Institut und Access in Kooperation mit mehreren Industriepartnern aufgesetzten schmelzmetallurgischen Plattform konnte eine Farbeindringprüfung zur Qualitätssicherung etabliert werden. In enger Zusammenarbeit mit einem renommierten Hersteller für Rissprüfmittel und -Anlagen wurde eine maßgeschneiderte Lösung für die fluoreszierende Farbeindringprüfung gefunden. Die Entwicklung der Anlage erzielte einen guten Kompromiss zwischen Flexibilität und Durchsatz. So sind beispielsweise die Prüfmittelbehälter (450x450x450 mm) ohne großen Aufwand austauschbar, um alle gängigen Rissprüfmittelarten anwenden zu können. Aber auch die Prüfung von (Klein-)Serien ist ohne Probleme möglich. Für die meisten Anwendungen sollte aber das derzeit eingesetzte

wasserabwaschbare fluoreszierende Eindringmittel ausreichen. Mit diesem lässt sich das schon recht sensitive Level III nach AMS 2644 (früher MIL-1-25135) erreichen.



Bild: Rissprüfung mittels neuer fluoreszierender Farbeindringprüfung

__ Neues von ACCESS __

Neue Anlage zur Produktion hitzebeständiger Turbinenschaufeln

Access und die TITAL GmbH aus Bestwig sind auf ihrem gemeinsamen Weg, leichte und hitzebeständige Turbinenschaufeln aus dem neuen Werkstoff Titan-Aluminid in Serie zu produzieren, einen großen Schritt vorwärts gekommen. Die bis zu 300 mm Außenmaß (Kantenlänge) großen Triebwerksteile sollen ab 2013 in industrieller Serienproduktion ausgeliefert werden. Die neue Schmelz- und Gießanlage wurde am 28. April 2010 am Standort Aachen feierlich in Betrieb genommen. Vor Ort waren neben Spitzenvertretern der europäischen Triebwerkshersteller und den Zulieferfirmen auch Staatssekretär Dr. Jens Baganz vom Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen.

TITAL und Access haben gemeinsam darauf hingearbeitet, ein effizientes Guss-

verfahren für Triebwerksbauteile aus der intermetallischen Legierung Gamma TiAl (Titan-Aluminid) zu entwickeln. Parallel dazu wurde mit ALD Vacuum Technologies eine neue Anlagenkonzeption erarbeitet, die eine kosteneffiziente Serienproduktion ermöglichen soll.



Bild: Einweihung der neuen Anlage im Tech-Center von ACCESS

__ Aus Studium und Lehre __

Gießereikunde weiterhin beliebtes Vertiefungsfach

Wie bereits die vergangenen Semester, zeigt auch das laufende Sommersemester 2010 starke Studierendenzahlen in den Vertiefungsfächern des Gießereiwesens. An den weiterführenden Lehrveranstaltungen nehmen aktuell zwölf Studierende teil. Neben zwei Studenten im deutschsprachigen Master-Vertiefungsfach 2 „Technologie der Gusswerkstoffe“ belegen zehn Teilnehmer die Diplomvertiefungsfächer 1 und 2 in Kombination, davon fünf als Neueinsteiger in das zweisemestrige Fächerprogramm. Weitere

Diplom-Studenten stehen in den Startlöchern und erwarten den Einstieg in die Vertiefungsfächer zum Anfang des Wintersemesters. Der starke Trend der letzten Semester seitens der auslaufenden Diplomstudiengänge hält damit bis auf weiteres an. Ergänzt durch den noch zu erwartenden Zulauf von Studierenden aus dem Masterprogramm kann erfreulicherweise weiterhin mit einer überdurchschnittlich regen Belegung der Hausfächer gerechnet werden.

AGIFA-Pfingstexkursion 2010 nach Italien

Mailand, Verona, Bologna – auch die diesjährige AGIFA-Pfingstexkursion stand im Zeichen eines spannenden Informations- und Kulturprogramm. Startschuss war der 24. Mai, 12 Uhr. Wir trafen uns am Gießerei-Institut, um die Reise mit Bahn und Flugzeug anzutreten. Nach einer Übernachtung in Mailand ging es am Dienstag mit dem Bus zur Fonderia Alluminio am Comer See, wo die Produktion von Automobilteilen im Lost-Foam-Verfahren im Mittelpunkt stand. Der Abend klang bei einer Weingutsbesichtigung inklusive Verköstigung und Alpenpanorama stimmungsvoll aus. Am nächsten Tag brachte uns Dr. Bramann, Absolvent des Aachener Gießerei-Instituts, den Aluminium-Druckguss

für die Automobilindustrie bei der Firma Alupress in Brixen näher. Den Abend verbrachten wir in Verona, bevor wir am nächsten Morgen den Druckgussmaschinenhersteller IDRA besichtigten. Nachmittags informierte uns die Gießerei Zanardi über die Fertigung von Gussteilen aus verschiedenen Arten von Gusseisen mit Kugelgranit im Sandguss. In Bologna sollte die Reise enden. Ein Teil der Gruppe besichtigte noch am Freitagmorgen die Ferrari-Gießerei, während sich der Rest einen Eindruck über die Produktpalette von Lamborghini verschaffen durfte. Für eine gelungene Exkursionswoche bedanken wir uns bei der AGIFA, dem Chef und den Organisatoren Todor Ivanov und Sebastian Fischer. 



Bild: Besuch bei der Firma IDRA

Institutsleben

Die letzten Züge

Nicht müde werdend der Ankündigungen zur endgültigen Fertigstellung der Umbaumaßnahmen am Gießerei-Institut, kann nun wirklich bestätigt werden, dass das letzte Gewerk der Elektroinstallationen seiner Vollendung zustrebt. Baulich sind damit alle Arbeiten im Haus abgeschlossen. Dennoch birgt die Funktionalität der Neuinstallationen noch die eine oder andere Überraschung, die es im Nachgang zu beheben gilt. Durchweg erfreulich ist, dass Ende Mai unser neues Sitzungszimmer komplett fertig gestellt werden konnte (**siehe Bild**) und nunmehr den repräsentativen Rahmen für die interne und externe Kommunikation stellt. Die eigenfinanzierte Ausstattung verfügt über ein Platzangebot für 24 Personen in hochwertiger Bestuhlung, eine eigene Servicetheke und modernste interaktive

Präsentationsmöglichkeiten. Wir würden uns freuen, Sie in naher Zukunft bei einem Besuch in unserem Hause in dieser Räumlichkeit begrüßen zu dürfen, um sich ein eigenes Bild des runderneuten Instituts und seiner Möglichkeiten zu machen. 



Bild: Das neue Sitzungszimmer mit modernster Präsentationstechnik und Teeküche (Teaserbild S.1)

AGIFA-Bursenrenovierung

Im Dezember 2009 stimmte die AGIFA Mitgliederversammlung der Sanierung der AGIFA-Burse zu und machte somit der Innensanierung des von Prof. Eugen Piwowarsky gestifteten Hauses den Weg frei. Das Innenleben des AGIFA-Heimathafens erhält dabei zum Teil ein vollkommen neues Gesicht. Dazu zählt das Badezimmer in der ersten Etage, das nach der Sanierung über eine separat begehbare Dusche sowie über ein abgetrenntes WC verfügt.

Auch die Zimmer der Bursenbewohner werden dem heutigen Wohnstandard angepasst; samt Internet-Netzwerk, Telefonanschlüssen und neu-

en Zimmertüren. Vernetzte Feuermelder in den renovierten Zimmern und Fluren sowie eine überholte Hauselektrik erhöhen die Sicherheit der Bewohner. Die Ölheizung wird gegen eine Gasheizung mit Brennwertkessel ausgetauscht und eine funkgesteuerte Flurbeleuchtung reduziert den allgemeinen Stromverbrauch. Der Abschluss des im Februar begonnenen Sanierungsvorhabens ist für Ende Juli 2010 geplant. Schon jetzt möchte sich die AGIFA-Geschäftsführung herzlich bei den Bursenbewohnern für ihr Engagement und ihre Toleranz während dieser Sanierungsphase bedanken. 

Aktuelle Mitarbeiterstatistik

Unsere Institutsleitung (Professor und Oberingenieur) wird derzeit tatkräftig unterstützt von vier Mitarbeiterinnen in Sekretariat und Bibliothek, 24 wissenschaftlichen und zwölf technischen Mitarbeiter/innen, fünf Auszubildenden sowie einigen wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräften.

Wir begrüßen eine neue Mitarbeiterin

Elvira Ivanova als wissenschaftliche Mitarbeiterin

Wir gratulieren

Zur Promotion:

- Dr.-Ing. Björn Pustal: Solidification Modeling of Austenitic Cast Iron
- Dr.-Ing. Daniel Jorge Rocha Pelarigo Dos Santos: Development of an alloyed high yield ductile iron

Zum abgeschlossenen Diplomstudium:

- Jens Martin Hashagen

Zum abgeschlossenen Masterstudium:

- Gajendiran Balakrishnan, Matthias Fuhrhop

Zum Posterpreis:

- Sebastian Fischer. Mit seinem 2-seitigen Abstract sowie das Poster „Bio-inspired Precision-Cast Structural Elements: Development, Evaluation and Production“ hat er auf dem COST (European Cooperation in Science and Technology)-Workshop (13. bis 15.04.2010 in Wien) von 64 Einreichungen den 2. Posterpreis gewonnen. Preis war die Erstattung der Reisekosten von Seiten der EU, ein 10-minütiger Vortrag sowie die DVD „Bionik - Das Genie der Natur“ von Alfred Vendl.

Termine zum Vormerken

- 2./3.12.2010: AGIFA-Symposium