

**RWTH AACHEN
UNIVERSITY**



Hybridbauteile _ S.2



Roadtruck _ S.4



Betriebsausflug _ S.4



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

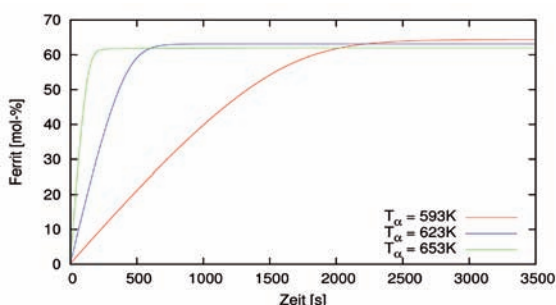
der fünfte Newsletter erscheint nicht nur pünktlich zum Gießerei-Kolloquium 2009, sondern auch mit einem neuen, modernen Aufmacher. Denn nach längerem Anlauf und mehreren Versuchen haben wir das bekannte und beliebte Logo des Gießerei-Instituts leicht modifiziert. Warum? Das Gießerei-Institut ist Teil der RWTH und das soll sich zukünftig auch im Logo der Institute widerspiegeln, daher der angepasste Schriftzug und das RWTH-Blau. So erneuert und im Design an die elektronischen Medien angepasst, hoffe ich, dass Ihnen das Ergebnis gefällt und Sie das neue Logo genauso schätzen werden wie das alte.

Am 7. September wurde Professor P.R. Sahn 75 Jahre, wozu wir an dieser Stelle nachträglich herzlich gratulieren. Zu diesem denkwürdigen Anlass wurde die Ausgabe 4/2009 von International Foundry Research ihm und seinen herausragenden Arbeiten gewidmet.

Ich wünsche Ihnen im Namen aller Mitarbeiter des Gießerei-Instituts frohe Festtage und ein erfolgreiches Neues Jahr! Weitere Neuigkeiten und viel Lesenswertes finden Sie in den bekannten Rubriken.

Viel Freude beim Lesen,
Ihr

A. Bühlig-Polaczek



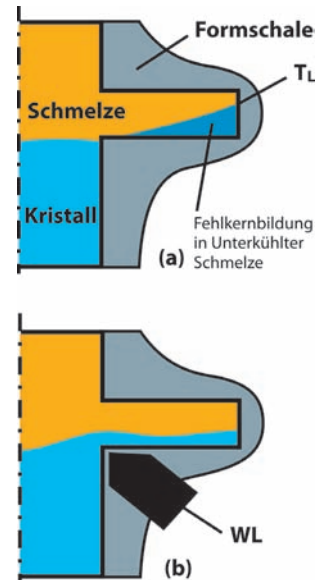
Abhängigkeit des Ferritanteils von der Ausferritierungstemperatur bei gleichem Lamellenabstand.

__ Aus Wissenschaft und Forschung __

Neue Wärmeleiter-Technik entwickelt

Das DFG-Projekt BU1072/11-2 entwickelt eine neuartige Wärmeleiter(WL)-Technik, um die häufig im Deckbandbereich von Turbinenschaufeln auftretende Fehlkornbildung zu vermindern und eine gelenkte Einkristallerstarrung zu erreichen (Bild). Der Wärmeleiter aus Graphit oder SiC wird im kritischen Bereich in die Formschale eingesetzt, um die lokale Wärme schnell abzuführen. Das Einkristallwachstum im Schaufelblatt breitet sich im Deckband rasch aus, bevor Fehlkörner an der Deckbandaußenkante infolge der tiefen und langen Unterkühlung gebildet werden. Computersimulation und Experimente bestätigen überzeugend die positive Wirkung der WL-Technik. Die Ergebnisse wurden bereits in mehreren Veröffentlichungen dokumentiert. Die Arbeit wurde von der DFG als „sehr positiv“ bewertet: „In den durchgeführten Arbeiten sei sehr eindrücklich der Erfolg dieser neuen Methode nachgewiesen worden. Insofern sei der Fortschritt gegenüber dem Stand der Wissenschaft als sehr hoch zu bewerten.“, heißt

es. Die Veröffentlichung in der Zeitschrift „Met. Mat. Trans.“ wurde als „an excellent paper“ hervorgehoben.



Schematische Darstellung der Wärmeleiter-Technik (b) zur Verminderung der Unterkühlung und folglich der Fehlkornbildung im Deckbandbereich (a)


Leichtbau mit gegossenen ADI-Bauteilen (LEA)

Im Rahmen dieses BMBF-Projekts werden virtuelle Werkzeuge zur gezielten Einstellung der ADI Werkstoffeigenschaften, einer vorhersagbaren Prozessgestaltung inklusive des Betriebsverhaltens entwickelt. Im Vordergrund der Arbeiten am Gießerei-Institut steht die Implementierung der Grenzflächenkinetik bei Festkörperumwandlungen in ein bestehendes thermodynamisch gekoppeltes Mikrosegierungsmodell. Um das optimale Zeitfenster für den Prozessschritt des Ausferritisierens bei der Wärmebehandlung zur ADI-Herstellung zu bestimmen, wird die Ausscheidungskinetik des Ferrits auf der Grundlage thermodynamischer Berechnungen und

physikalischer Stofftransportvorgänge modelliert. Anschließend erfolgt die Validierung des Modells anhand von experimentellen ZTU Diagrammen für Legierungen mit variierenden Molybdän-, Kupfer- und Nickelgehalten und Ausferritierungstemperaturen zwischen 320 °C und 380 °C. Zur Simulation des vollständigen Herstellungsablaufs von ADI wird das Modell in ein Gesamtmodell zur Abbildung des Herstellungsprozesses integriert. Die beteiligten Partner sind MAGMA, Audi, Eickhoff, SAKTHI, Institut für Gießereitechnik Düsseldorf, Härtetechnik Hagen, MAN sowie LBF und IWM der Fraunhofer Gesellschaft.

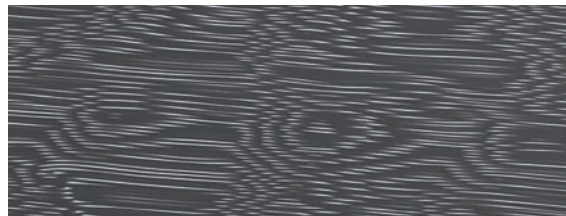
NiAl-Gefügeverstärkung durch gerichtete Erstarrung

Das Potential der Hochtemperatureigenschaften der augenblicklich eingesetzten Ni-basierenden Superlegierungen ist weitgehend ausgeschöpft. Eine vielversprechende Werkstoffklasse sind dagegen Legierungen auf Basis von intermetallischen Verbindungen, die einen sehr hohen Schmelzpunkt aufweisen. NiAl ist so eine intermetallische Phase. Allerdings hat die ungelöste Problematik der hohen Sprödigkeit bei Raumtemperatur bis dato den industriellen Einsatz dieser NiAl-Legierungen verhindert. Aktuell werden daher unterschiedliche Herangehensweisen zur Erhöhung

der Duktilität erforscht. Im Projekt „NiAl-Gefügeverstärkung durch gerichtete Erstarrung“ wird untersucht, inwieweit durch gerichtete Erstarrung erzeugte in-situ Fasern der eutektischen Legierungen NiAl-9Mo und NiAl-28Cr-6 Mo (at.%) eine wirkungsvolle Gefügeverstärkung durch pull-out-, crack-bridging- und crack-renewal-Effekte darstellen können. Neben den mechanischen Eigenschaften bei Raumtemperatur sollen darüber hinaus die Hochtemperatureigenschaften durch einkristalline Erstarrung im bewährten Bridgman-Verfahren optimiert werden. 



REM-Aufnahme von gerichtet erstarrter NiAl-9Mo (at.%) Legierung mittels Bridgman-Verfahren, Schliff längs zur Faserrichtung. Die Aufnahmen wurden am IMM durchgeführt.




REM-Aufnahme von gerichtet erstarrter NiAl-9Mo (at.%) Legierung mittels Bridgman-Verfahren, Schliff orthogonal zur Faserrichtung.

Erste Hybrid-Versuchsbauteile

Wie im GI-Newsletter 01-09 angekündigt konnte im Exzellenzcluster-Teilprojekt „Advanced Processes for Hybrid Metal/Plastic Products“ die Kombination von Aggregaten, Druckgussmaschine und Spritzgieß-Beistellaggregat erfolgreich durchgeführt werden. Die Verbindung des Spritzgießaggregats mit der Druckgussmaschine erfolgt sowohl seitlich über ein Befestigungselement an die Aufspannplatte der festen Formhälfte des Hauptaggregats, als auch über eine elektronische Schnittstelle zur automatischen Freigabe des Spritzgießzyklus durch die Steuerung der Druckgussmaschine. Das neue Zweiplattenwerkzeug – eine spezielle Entwicklung zur Untersuchung eines

besseren Adhäsivverbunds – wurde ebenfalls erfolgreich in Betrieb genommen. Erste Versuche dienten neben der Erprobung des Hybrid-Werkzeugs dem Einrichten des kombinierten Prozesses, der Ermittlung der Basisparameter zum Eingießen des Metalls sowie zum Einspritzen des Kunststoffes in das Hybrid-Werkzeug. Hierbei entstanden die ersten hybriden Metall/Kunststoff-Versuchsbauteile.

In den nächsten Versuchszyklen soll das Hauptaugenmerk auf die Temperierung der Fügezone im Werkzeug gerichtet werden und damit auf das Erreichen hoher Verbundfestigkeiten in Abhängigkeit der Metalltemperaturen. 



Erste Metall/Kunststoff Versuchsbauteile

__ Feinguss Gießerei-Institut / ACCESS __

Schmelzmetallurgische Plattform gestartet

Mit Beginn des Jahres haben ACCESS e.V. und das Gießerei-Institut erfolgreich eine Initiative zur Einrichtung einer schmelzmetallurgischen Plattform gestartet. Ein Kernsegment dieser interdisziplinären Zusammenarbeit ist der Feinguss. So wird das Know-how aller Prozessschritte von den Rohstoffen über das Wachsspritzen und die Formschalentechnik bis zum Gießen und Nachbehandeln am Standort

Aachen gebündelt. Fragestellungen zum Feinguss werden aufgrund der Kooperation zwischen dem Gießerei-Institut und ACCESS e.V. und vor dem Hintergrund der Interessenlage der beteiligten Unternehmen auf dieser Plattform bearbeitet. Hierzu gehören u. a. auch die Entwicklung und Optimierung von Schlicker- und Formschalensystemen sowie die Gießtechnik für konventionelle und anspruchsvollste me-

tallische Werkstoffe wie beispielsweise Titan-Basis-Legierungen und intermetallische Titan- und Nickel-Aluminide. Diese Plattform bietet die Möglichkeit, derartige Entwicklung in einen systematischen Ansatz einer geschlossenen Prozesskette einfließen zu lassen. Der Aufbau dieser nachhaltigen Entwicklungsplattform für Hochleistungswerkstoffe und -komponenten in Aachen wird durch die Industrie und das Land NRW mit mehreren Millionen Euro unterstützt. 

__ Neues von ACCESS __

STAR-Cast – neue Software für Formfüll- und Erstarrungssimulation

Für die gekoppelte Berechnung von Temperatur, Strömung und Spannung beim Gießprozess entwickelt Access gemeinsam mit der Firma CD-adapco die Software STAR-Cast. Ein herausragendes Merkmal ist der Mehrphasenansatz, der die Koexistenz von Gas, flüssigem und festem Metall berücksichtigt. Dies ermöglicht unter Ein-

beziehung von Oberflächenspannung und Benetzungswinkel die genaue Berechnung der Füllfront beim Gießvorgang sowie die Simulation von Entstehung, Bewegung und Verbleib von Gasblasen. Zusammen mit legierungsabhängigen Viskositätsmodellen erlaubt dieser Ansatz die Vorhersage von Kaltläufen. Eine Stärke von

STAR-Cast ist die Berücksichtigung poröser Stoffe wie Sandformen, Kernmaterial oder Filter zur Berechnung der Strömung der aus der Formkavität in die Sandform verdrängten oder aus der Form in Unterdruckgebiete angesaugten Luft.

Ferner wird mittels der Technik bewegter Rechengitter den Ein- und Auslässen für Schmelze und Luft, >>

Auszug aus Veröffentlichungen und Vorträgen in 2009/2

— Schaberger-Zimmermann, E.; Bührig-Polaczek, A.; Breuer, E.; Hecht, U.; Mathes, M.; Zimmermann, G.: „**Phasenbestimmung in mehr-komponentigen Aluminiumlegierungen mittels metallographischer Präparations- und Ätzmethoden**“, Fortschritte in der Metallographie; Sonderbände der Praktischen Metallographie 41 (Hrsg. G. Petzow; A. Bührig-Polaczek, A. Kneissl), DGM Frankfurt, Vortragsreihe der 43. Metallographie-Tagung (16.-18. Sept. 2009, Aachen), S. 33-38, ISBN 978-3-88355-376-4

— Burbach, T.; Schaberger-Zimmermann, E.; Bührig-Polaczek, A.; Breuer, E.; Kuckhoff, B.: „**Gefügeanalyse von im optimierten Feingussprozess hergestellten Aluminium Langfaser Verbundwerkstoffen**“, Fortschritte in der Metallographie; Sonderbände der Praktischen Metallographie 41 (Hrsg. G. Petzow; A. Bührig-Polaczek, A. Kneissl), DGM Frankfurt, Vortragsreihe der 43. Metallographie-Tagung (16.-18. Sept. 2009, Aachen), S. 105-110, ISBN 978-3-88355-376-4

— Ma, D.; Bührig-Polaczek, A.: „**Application of a heat conductor technique in the production of single-crystal turbine blades**“, Zeitschrift Metallurgical and Materials Transactions (Process Metallurgy and Materials Processing Science), (Springer Verlag), Volume 40B, 5, 2009, (ISSN 1073-5615) pp. 738-748

— Ma, D.; Bührig-Polaczek, A.: „**Avoiding grain defects i single crystal components by application of a heat conductor technique**“, Zeitschrift für Metallkunde, 8, (Volume 100) 2009, S. 1145-1151

— Pustal, B.; Berger, R.; Subasic, E.; Laschet, G.; Schäfer, W.; Bührig-Polaczek, A.: „**A multi-phase microsegregation model**“, Proceedings of the 2nd International Conference on Advances in Solidification Processes, ICASP-2 (June, 17-20, 2008 Graz) (Ed. P. Schumacher), International Journal of Cast Metals Research, 2009, (Volume 22) Nr. 1-4, pp. 252-255

— Queudeville, Y.; Ivanov, T.; Nußbaum, C.; Vroomen, U.; Bührig-Polaczek, A.: „**Decision and design methodologies for the lay-out of modular dies for high-pressure-die-cast-processes**“, Proceedings of the 4th International Light Metals Technology Conference 2009: 'Aluminium/Magnesium/Titanium' (June 29- July 1, 2009, Gold Coast, Australia), (Ed. by M.S. Dargusch), Trans Tech Publications, Switzerland, pp. 345-348, (ISBN 0-87849-327-1/ISSN 0255-5476/www.scientific.net)

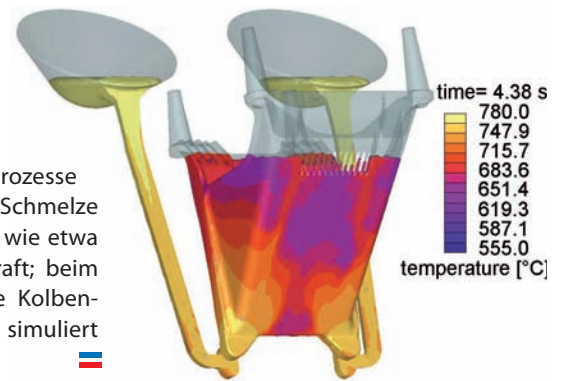
— Jakob, M.; Queudeville, Y.; Vroomen, U.; Bührig-Polaczek, A.: „**Processing of high pressure die casting alloys and engineering polymers to new hybrid metal/plastic products in a combined process**“, Proceedings of the 4th International Light Metals Technology Conference 2009: 'Aluminium/Magnesium/Titanium' (June 29- July 1, 2009, Gold Coast, Australia), (Ed. by M.S. Dargusch), Trans Tech Publications, Switzerland, pp. 419-422, (ISBN 0-87849-327-1/ISSN 0255-5476/www.scientific.net)

— Ivanov, T.; Bührig-Polaczek, A.; Vroomen, U.: „**Replication of microscale features via investment casting using the example of an aluminium intake manifold of a gasoline engine with an inner technical shark skin surface**“, Proceedings of the 4th International Light Metals Technology Conference 2009: 'Aluminium/Magnesium/Titanium' (June 29- July 1, 2009, Gold Coast, Australia), (Ed. by M.S. Dargusch), Trans Tech Publications, Switzerland, pp.581-584, (ISBN 0-87849-327-1/ISSN 0255-5476/www.scientific.net)

— Bührig-Polaczek, A. et al.: Beitrag des GI in der „**International Foundry Research 04/2009**“ Sonderausgabe zum 75. Geburtstag Professor Sahm

>> den Wärmezu- und Abflüssen über dreidimensionale Strahlung und dem Eingießen aus der Pfanne Rechnung getragen.

Für Schleuder- und Kippgussprozesse berechnet STAR-Cast alle auf Schmelze und Form einwirkenden Kräfte wie etwa die Zentrifugal- und Corioliskraft; beim Druckguss kann zusätzlich die Kolbenbewegung in der Füllkammer simuliert werden.

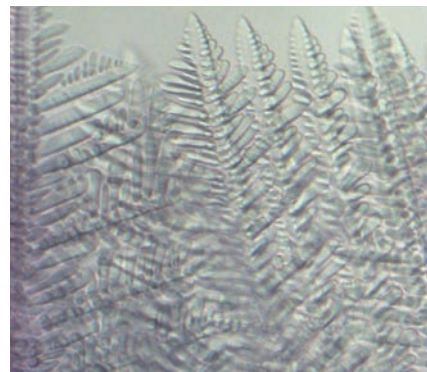


Aluminium-Kippkokillenguss: Mittels der erstarrungsgekoppelten Formfüllsimulation wurden die Kippkurve sowie das Anschnitt- und Speisersystem optimiert, um Kaltläufe zu vermeiden und kritische Zonen porrenfrei zu halten.

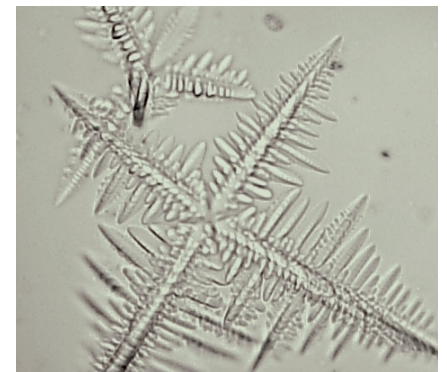
Erstarrungsexperimente in Schwerelosigkeit

Die Materialeigenschaften einer Legierung werden entscheidend durch die Gefügestruktur mitbestimmt, die bereits beim Erstarren entsteht. Je nach Abkühlbedingungen entsteht eine gerichtet oder ungerichtet wachsende Kornstruktur. Der Übergang zwischen diesen beiden Erstarrungsformen (CET) wird modellhaft an einer transparenten Legierung untersucht. Mittels einer Kamera kann das Wachstum direkt beobachtet werden. Ende November ist hierzu das Experiment 'TRACE' unter Schwerelosigkeit im Rahmen der Raketen-Mission TEXUS-47 geplant. Es

wird erwartet, dass die in der unterkühlten Schmelze entstehenden Keime ungehindert von Auftriebsströmung und Sedimentationseffekten wachsen und unmittelbar beobachtet werden können. Diese Experimente dienen zur Verbesserung von numerischen Modellen zur Vorhersage des CET. Weitergeführt werden diese Untersuchungen durch Experimente mit AlSi-Legierungen, die in den nächsten Monaten auf der Internationalen Raumstation ISS unter wesentlicher Beteiligung von ACCESS durchgeführt werden.



Gerichtetes (links) und ungerichtetes Wachstum



— Aus Studium und Lehre —

Auszeichnung der RWTH für exzellentes Lehrkonzept

Im bundesweiten Wettbewerb „Exzellente Lehre“ wurde die RWTH Aachen als eine von zehn Universitäten für ihr innovatives Konzept zur Verbesserung der Lehrbedingungen für Studierende ausgezeichnet. Die RWTH rückt den Studenten mit seinen Bedürfnissen in den Mittelpunkt der Verbesserungsmaßnahmen. Das sieht zum einen eine vermehrte und optimierte Betreuung vor, die sich vor allem an jene richtet, die das hohe Tempo der Lehrpläne nur mit aktiver Unterstützung mitgehen kön-

nen. Die zweite Säule des Konzepts ist die qualitative und quantitative Verbesserung des Studienzugangs. Zum Maßnahmenkatalog gehören eine bessere Aufklärung und Begleitung von Schülern bei ihrer Studienwahl, freiwillige studiengangspezifische Eingangstests zur Selbsteinstufung von interessierten Schülern sowie auch die Einbindung von Studierenden in frühe wissenschaftliche Projektarbeiten. Ein langfristiger Meilenstein ist es, die Abbrecherquote signifikant von teils 50 >>

>> auf 25 Prozent absolut bis zum Jahr 2020 zu senken. Die öffentliche Auszeichnung kommt der RWTH in gleich zweifacher Hinsicht zugute: Zum einen erhält sie eine Fördersumme in Höhe von 1 Million Euro, die über einen Zeitraum von drei Jahren für die Verbesserungsmaßnahmen bereitgestellt wird. Bedeutsamer aber noch ist die öffentliche Anerkennung eines hochschulweiten Lehrkonzept, das zukünftig die Entwicklung fachübergreifender Standards leisten will. Denn unabhängig

Wettbewerb
**exzellente
Lehre**



Quelle: www.exzellente-lehre.de

Starke Zahlen in den Vertiefungsfächern

Als Übergangsemester in der Umstellungsphase vom Diplom- zum Bachelor-/Masterstudienystem verzeichnen sowohl das zurückliegende Sommer- als auch das aktuelle Wintersemester erfreulich hohe Studierendenzahlen in den Vertiefungsfächern. Im Sommer nahmen 14, im Winter sogar 19 Studierende an den weiterführenden Lehrveranstaltungen der Gießerei-Kunde teil. Die Semester setzen sich dabei mehrheitlich aus Diplomstudenten in den Vertiefungsfächern 1 und 2 zusammen (Sommer 10, Winter 13). Gleichzeitig finden weiterhin externe Masterstudenten des Werkstoffingenieurwesens ihren Weg nach Aachen und belegen die teils zum ersten Mal angebotenen neuen Vertiefungsfächer. Zudem haben sich 21 ausländische Studenten im englischsprachigen Masterstudiengang „Metallurgical Engineering“

für die Gießerei als Teil ihrer Vertiefungsrichtung entschieden. So werden allein in den weiterführenden Fächern momentan 40 Studierende gelehrt und betreut. Die aktuellen Semester sind damit die größten der letzten zehn Jahre. Dabei gibt die Tatsache, dass der Wachstumsschub durch die konsekutiven RWTH-Masterstudenten noch aussteht, Grund zur erfreulichen Annahme, dass kommende Semester kurz- und mittelfristig ähnlich stark besetzt sein werden.



Großes Gießerei-Praktikum 2009

Institutslieben

Roadshow 2009

Schwerpunkt der diesjährigen Roadshow 2009 war das Thema „Fahrzeug Leichtbau“. Dipl.-Ing. Gerald Klaus und M. Sc. Sebastian Tewes waren seitens des Gießerei-Instituts mit dem Fokus „Werkstoff- und Prozessentwicklung für Leichtmetallkomponenten und hybride Bauteile“ vertreten und besuchten an fünf aufeinander folgenden Tagen im November mit dem Show-Truck die OEM-Unternehmen Magna (Graz und St. Valentin), Daimler (Sindelfingen), Opel (Rüsselsheim) und Ford (Köln), um vor Ort Lösungskonzepte und Integrationspotenziale bezüglich Leichtbau im Automotivsektor vorzustellen und zu diskutieren. Die Prozesskette Forschung-Entwicklung-Serie

bildete das Ausstellerfeld durch die Unternehmen Fraunhofer IIS, IAMT, KSM Castings, Herbst, FWB Brökelmann und AluMag. Die weit mehr als 1000 Besucher verfolgten die Roadshow mit regem Interesse.



Ausstellung des GI im Show-Truck

Betriebsausflug 2009

Frei nach dem Motto „Warum in die Ferne schweifen, wenn das Gute liegt so nah“, bot der diesjährige gemeinsame Betriebsausflug von GI und ACCESS ein spannendes Programm in Aachen und Umgebung. Für den Vormittag gab es die Qual der Wahl, im Aachener Kletterwald seine Geschicklichkeit unter Beweis zu stellen, auf dem Golfplatz von Henri-Chapelle mit scharfen Bällen zu trumpfen oder Aachens Licht- und Schattenseiten bei einer Themenführung zu entdecken. Mittags traf man sich in der Bahnhofsvision Kornelimünster zum gemeinsamen Essen, unter anderem mit frisch gegrilltem Spanferkel und gebratenen Garnelen. Wer wollte, konnte sich vor dem Kaffee noch ein wenig die Füße vertreten oder einer Führung durch die Kunstsammlung der alten Reichsabtei beiwohnen. Der auch bei weniger gutem Wetter bestens gelungene Tag klang mit offenem Ende in Kornelimünster aus. Einen herzlichen Dank den Chefs und den Organisator/innen.

Aktuelle Mitarbeiterstatistik

Unsere Institutsleitung (Professor und Oberingenieur) wird derzeit tatkräftig unterstützt von 3 Mitarbeiterinnen im Sekretariat, 23 wissenschaftlichen und 12 technischen Mitarbeiter/innen, 5 Auszubildenden sowie einigen wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräften.

Wir begrüßen drei neue Mitarbeiter

Qiang Wu als Gastwissenschaftler, Peter Beim als Auszubildenden zum MaTSE, Sebastian Soltermanns als Auszubildenden zum Industriemechaniker.

Wir gratulieren

Zur Promotion:

— Dr.-Ing. Christof Dahmen und Dr.-Ing. Janin Eiken

Zum abgeschlossenen Diplomstudium:

— Oliver Kätzlitz

Zum abgeschlossenen Masterstudium:

— Benjamin Lück

Nachträglich zum 75. Geburtstag:

— Professor P.R. Sahm; bitte beachten Sie hierzu die aktuelle Sonderausgabe der „International Foundry Research, 04/2009“.

Termine zum Vormerken

- 16.12.2009: Jahresabschlussfeier ACCESS/GI
- 01.-05.03.2010: voraussichtlich AEC Seminar
- 20.-21.05.2010: Abschlussworkshop SFB 561