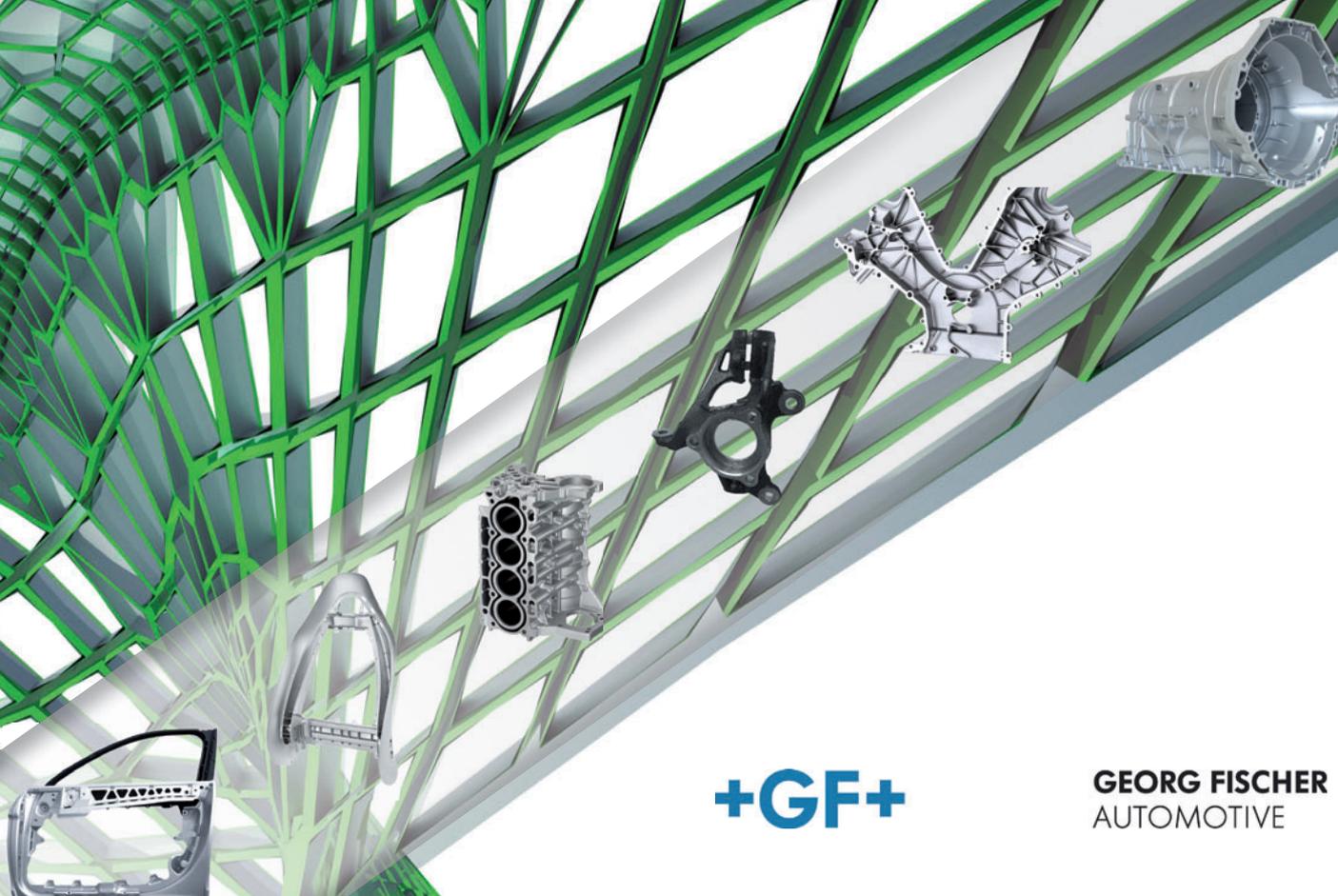


Giesserei Rundschau

Lightweight Design in Casting



BORBET
Austria

DESIGN mit
LEICHTIGKEIT

BORBET Austria GmbH
Lamprechtshausener Straße 77
5282 Ranshofen
Telefon: +43(0)7722/884-0
E-mail: office@borbet-austria.at
Internet: www.borbet-austria.at

BORBET
Borbet Group

INNOVATIVER PARTNER der AUTOMOBILINDUSTRIE

**Das nächste Heft der
GIESSEREI RUNDSCHAU**

Nr. 7/8

erscheint am 27. August 2012

zum Thema:

**„Druckguss
und NE-Metallguss“**

Redaktionsschluss:

3. August 2012

BRANDNEU!
Ab sofort lieferbar!

voestalpine Giesserei Linz GmbH & voestalpine Giesserei Traisen GmbH

Besuchen Sie uns unter:
www.voestalpine.com/giesserei_linz bzw. traisen

Größte Dampfturbine der Welt mit 1850 tNW und einem Gewicht von 100 t pro Hälfte

made by voestalpine Giesserei Linz GmbH

Giesserei Rundschau
Fachzeitschrift der Österreichischen Giesserei-Vereinigungen

Jahrgänge 2001 bis 2011

Verlag Strohmayer KG
Weitmosergasse 30
A-1100 Wien

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

BRANDNEU!
Ab sofort lieferbar!

Das elektronische Archiv der Giesserei Rundschau 2001 bis 2011

Vollversion mit den kompletten Heften der Jahrgänge 2001 bis 2011 einschließlich Jahrgangsindeks und alphabetischem Autorenregister auf einer CD-ROM für Windows.

Zu bestellen bei:
Verlag Strohmayer KG | Weitmoserstraße 30 | A-1100 Wien
Tel./Fax: +43 (0)1 6172635 | E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at

Preis (inkl. MwSt zuzgl. Versand): € 35,00 für VÖG-Mitglieder € 82,00 für Nichtmitglieder

Impressum

Herausgeber:

Verein Österreichischer
Gießereifachleute, Wien, Fachverband
der Gießereiindustrie, Wien
Österreichisches Gießerei-Institut des
Vereins für praktische Gießereifor-
schung u. Lehrstuhl für Gießereikunde
an der Montanuniversität, beide Leoben

Verlag Strohmayer KG

A-1100 Wien, Weitmosergasse 30
Tel./Fax: +43 (0)1 61 72 635
E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at

Chefredakteur:

Bergat h.c. Dir.i.R.
Dipl.-Ing. Erich Nechtelberger
Tel./Fax: +43 (0)1 44 04 963
Mobil: +43 (0)664 52 13 465
E-Mail: nechtelberger@voeg.at

Redaktionsbeirat:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek
Dipl.-Ing. Dr. mont. Hans-Jörg Dichtl
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Döpp
Magn. Univ.-Prof. Dipl.-Ing.
Dr. techn. Wilfried Eichlseder
Dipl.-Ing. Dr. mont. Georg Geier
Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz
Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MAS
Dipl.-Ing. Dr. mont. Leopold Kniewallner
Dipl.-Ing. Dr. mont. Thomas Pabel
Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter
Schumacher

Anzeigenleitung:

Irmtraud Strohmayer
Tel./Fax: +43 (0)1 61 72 635
Mobil: +43 (0)664 93 27 377
E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at

Abonnementverwaltung:

Johann Strohmayer
Tel./Fax: +43 (0)1 61 72 635
E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at

Bankverbindung des Verlages:

PSK Bank BLZ 60000
Konto-Nr. 00510064259

Jahresabonnement:

Inland: € 61,00 Ausland: € 77,40
Das Abonnement ist jeweils einen
Monat vor Jahresende kündbar,
sonst gilt die Bestellung für das
folgende Jahr weiter.
Erscheinungsweise: 6x jährlich

Druck:

Druckerei Robitschek & Co. Ges.m.b.H.
A-1050 Wien, Schlossgasse 10–12
Tel. +43 (0)1 545 33 11
E-Mail: druckerei@robitschek.at

Nachdruck nur mit Genehmigung des
Verlages gestattet. Unverlangt einge-
sandte Manuskripte und Bilder werden
nicht zurückgeschickt. Angaben und
Mitteilungen, welche von Firmen stam-
men, unterliegen nicht der Verantwor-
tlichkeit der Redaktion.

Giesserei Rundschau

Organ des Vereines Österreichischer Gießereifachleute und des
Fachverbandes der Gießereiindustrie, Wien, sowie des Österrei-
chischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießerei-
kunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

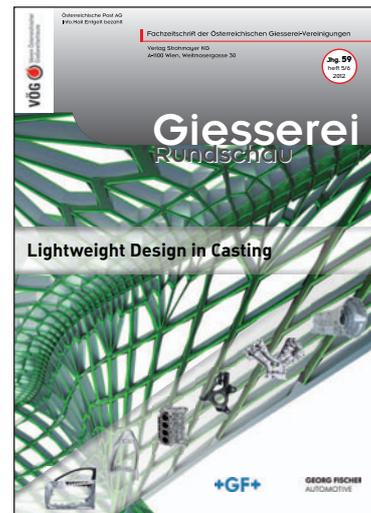
INHALT

Lightweight Design – Leichtbau in Guss

Als Technologie- und Marktführer in Europa mit
zwölf Produktionsgesellschaften in Deutschland,
Österreich und China ist Georg Fischer Automotive
seit Jahrzehnten ein etablierter Lösungsanbieter für
die Entwicklung und Produktion von Gusskompo-
nenten in Eisen und Leichtmetall.

Unsere Nähe zum Kunden sowie die hohe Werk-
stoff- und Verfahrenskompetenz sind entscheidend,
GF Automotive mit Entwicklungs- und Fertigungs-
aufgaben zu beauftragen, um gemeinsam mit unse-
ren Kunden optimale und leichte Lösungen für An-
trieb, Fahrwerk und Karosserie zu erarbeiten.

www.automotive.georgfischer.com



BEITRÄGE 126

➡ **Innovationsprung in der Werkstoffprüfung –
schnelle ComputerTomographie**

➡ **Moderne CT erlaubt Entschlüsselung einer Bleischriftrolle
der antiken Mandäer**

➡ **Härteprüfung bei Kurbelwellen mit automatischer
Randkantenerkennung**

➡ **Untersuchungsmethoden der Heißrissempfindlichkeit
von Al-Gusslegierungen**

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN

144

Rückblick auf die GGT 2012:
Große Gießereitechnische Tagung Salzburg
Veranstaltungskalender

AKTUELLES

179

Aus den Betrieben
Firmennachrichten

VÖG-VEREINS- NACHRICHTEN

185

Vereinsnachrichten
Personalia

LITERATUR

192

Bücher und Medien

Ein Innovationssprung in der Werkstoffprüfung – Schnelle Computertomographen

Innovative Industrial Part Inspection with fast X-ray Computed Tomography



Prof. i.R. Dr.-Ing. Eberhard Ambos,
Nach Studium der Gießereitechnik an der Bergakademie Freiberg leitende Tätigkeit in mehreren Betrieben, danach Lehrstuhlinhaber für Urformtechnik Universität Magdeburg. Derzeit selbständiger Berater. Aktuelle Forschungsprojekte: Mitwirkung bei der erstmaligen Nutzung der schnellen Computertomographie in der Druckgussfertigung. Durchsetzung der weiteren Gewichtsverringering von hochbeanspruchten Fahrzeugteilen durch komplexe Optimierung.

Dipl.-Ing. Wolfgang Besser,

Studium der Konstruktionstechnik an der Universität Magdeburg. Der berufliche Werdegang führte über verschiedene Stationen in Konstruktion und Entwicklung zu DRUCKGUSS HEIDENAU GmbH in Dohna b. Dresden, seit 2005 dort Leiter der Entwicklung.



Dr.-Ing. Oliver Brunke,
Produktmanager für 3D Metrologie und Fehleranalyse mittels Computertomographie bei der GE Sensing & Inspection Technologies GmbH in Wunstorf/D.

Prof. Dr.-Ing. Christian Heikel,

Nach Studium an der Hochschule Osnabrück und Universität Magdeburg (mit Promotion 2005) tätig in der Dieselmotorenentwicklung in der Volkswagen AG in Wolfsburg. Seit September 2010 Professur für Werkstofftechnik an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe in Lemgo/D.



Dipl.-Ing. (FH) Andrea Huxol, M.-Eng.,
Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Werkstofftechnik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe/D.



Holger Lux,
Leiter Applikationszentrum für Radioskopie und Computertomographie bei der GE Sensing & Inspection Technologies GmbH in Ahrensburg/D.

Dr. Dirk Neuber,

Produktmarketing für 2D Röntgeninspektionssysteme und Computertomographen bei der GE Sensing & Inspection Technologies GmbH in Wunstorf/D.



Dr.-Ing. Ingo Stuke,
Ingenieur für Bildverarbeitung bei der GE Sensing & Inspection Technologies GmbH in Ahrensburg/D.



Dipl.-Wirtsch.-Ing. Mike Ziesemann,

Studium des Wirtschaftsingenieurwesens Maschinenbau an der OvG-Universität Magdeburg. Nach einigen Jahren im FuE-Bereich in der Schweißtechnik führte der Weg zur Druckguss Hoym GmbH in Hoym/Seeland; seit 2011 dort im Bereich Forschung und Entwicklung tätig.



Schlüsselwörter: CT, Computertomographie, Inline CT, Großserienprüfung

0. Einleitung

Es ist ein bereits lang ersehnter Wunsch der Druckgießereien, dass sie Fehler aus dem Gießprozess unmittelbar nach einer Prüfung erkennen (also „just in time“) und nicht längere Zeit auf das Prüfergebnis warten müssen. Damit werden die Druckgießer in die Lage versetzt, unmittelbar während des „Eingießens“ einer neuen Druckgießform oder während des „Wiederanfahrens“ einer bereits gelaufenen Druckgießform durch Änderung der technologischen Parameter so lange Einfluss zu nehmen, bis das Gießergebnis den geforderten Qualitätsfestlegungen entspricht. Erstmals wird mit den schnellen Computertomographen auch das Prüfen auf Gefügedefekte beim Druckgießen innerhalb der geringen Taktzeiten möglich, woraus sich wirtschaftliche Lösungen der Fertigung prüfpflichtiger Bauteile ableiten.

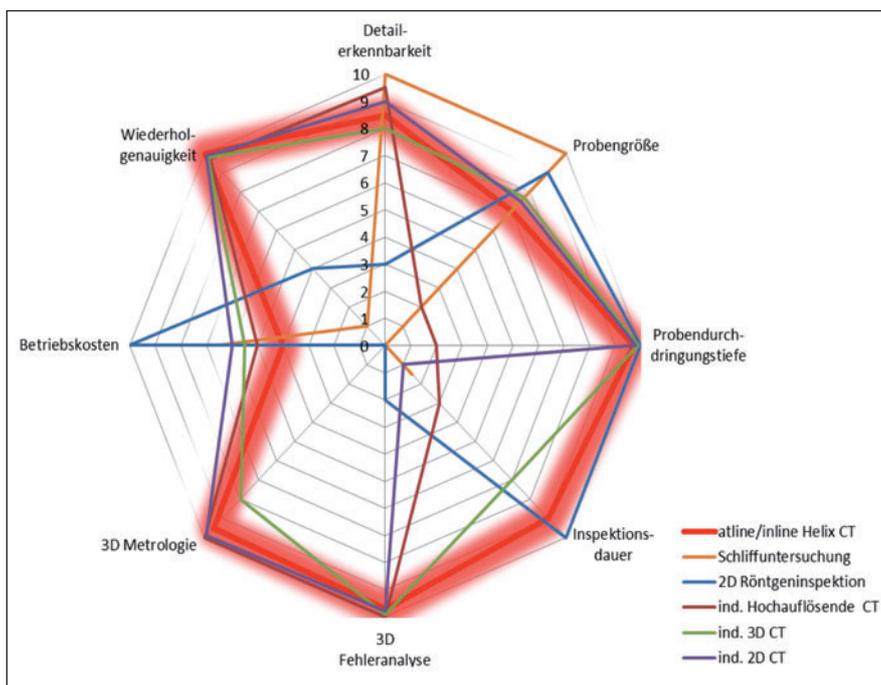


Bild 1: Strahlendiagramm zur Bewertung der unterschiedlichen Werkstoffprüfverfahren

Wie das Strahlendiagramm (Bild 1) der Bewertung verschiedener Werkstoffprüfverfahren ausweist, sind alle bisher bekannten Prüfverfahren dadurch gekennzeichnet, dass sie nach dem Prüfvorgang eine längere Zeitspanne bis zum Vorliegen der Prüfergebnisse benötigen. Die „Einfahrprozesse“ sind deshalb zeitaufwendig, auch weil die Ergebnisse gegenwärtig überwiegend mittels 2D-Technik gewonnen werden. Dies erfordert umfangreiche Untersuchungen, um ein „klares“ Bild von dreidimensionalen Fehlern gewinnen zu können.

Mit der Entwicklung und erstmaligen Nutzung von schnellen Computertomographen ist erstmals die Voraussetzung geschaffen worden, die bisherigen Mängel der Werkstoffprüfung zu überwinden. Entsprechend groß ist das Interesse an dieser Technik. Ebenfalls erstmalig wird mit den schnellen Computertomographen das Prüfen auf Gefügedefekte bei der Druckgussfertigung innerhalb der geringen Taktzeiten möglich, woraus sich wirtschaftliche Lösungen der Fertigung höchstbeanspruchter, prüfpflichtiger Bauteile ableiten.

Der nachstehende Beitrag widmet sich den Erfahrungen und Erkenntnissen, die bei der erstmaligen Nutzung eines schnellen CT in einer namhaften Druckgießerei gewonnen wurden.

1. Wirkungsweise und Aufbau der schnellen Computertomographen

Die industriellen schnellen Computertomographen arbeiten nach dem gleichen Prinzip, wie die aus der Medizin bekannten CT: Nach [1] arbeiten alle heutigen medizinischen Computertomographen im Spiralverfahren, bei dem der zu untersuchende Gegenstand mit konstanter Geschwindigkeit entlang seiner Längsachse durch die Strahlenebene bewegt wird, während die Strahlenquellen-Detektoreinheit mit konstanter Winkelgeschwindigkeit rotiert (Bild 2). Je nach Gerät können mehrere Axialebenen gleichzeitig eingelesen werden (Mehrschicht- oder Mehrzeilenspiralcomputer-Tomographie). Dadurch ist das Verfahren schneller und es lassen sich Bewegungsartefakte reduzieren.

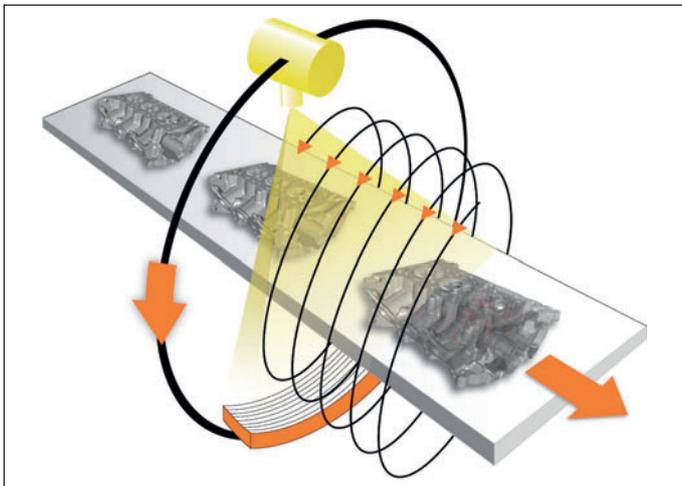


Bild 2: Bei der schnellen automatischen Helix-Inline-CT rotiert die Gantry mit Röntgenröhre und gegenüberliegendem Multizeilendetektor um die auf dem Förderband befindlichen Werkstücke [2].

Durch namhafte Ausrüster für Röntgen-Inspektions-Systeme sind in der jüngsten Vergangenheit die Vorteile der medizinischen Computertomographie auch für den industriellen Einsatz erkannt und systematisch in Prüfgeräte für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung umgesetzt worden. Der besondere Reiz dieser Entwicklung besteht darin, dass man die Scangeschwindigkeit gegenüber konventionellen Computertomographen um bis zu mehrere hundert Mal erhöhen und damit die erforderliche Zeit entscheidend verringern kann.

Wie man Bild 3 entnehmen kann, ist der Aufbau eines industriellen Computertomographen deutlich zu erkennen. Beim Blick durch die Lupe erkennt man deutlich die „Gantry“ mit der Röntgenröhre, mit dem Strahlenfeld und dem Detektor.



Bild 3: Industrielle schnelle Computertomographie-Anlage mit Lupe zur Darstellung des prinzipiellen Aufbaus

2. Versuchsergebnisse an Realteilen und unter produktionsgleichen Bedingungen

DRUCKGUSS HOYM ist ein Unternehmen, das einen festen Platz bei der Lieferung hochwertiger Druckgussteile für die Premiumfertiger von PKW, insbesondere für PKW-Aggregatlagerungen, einnimmt. Für das Unternehmen war es deshalb von Bedeutung, für die gegenwärtige Fertigung und die künftige technologische Ausrichtung von Beginn der Entwicklung von schnellen Computertomographen an, eine intensive Zusammenarbeit mit GE, als einem der führenden Unternehmen für Röntgen-Inspektionssysteme, zu betreiben.

Nach mehr als 12 monatiger Kooperation zeichnen sich deutlich die Nutzungsbedingungen und die Vorteile der neuen Technik ab. Auf diese wird im Folgenden eingegangen.

Zunächst kam für die gemeinsamen Arbeiten eine Laboranlage zum Einsatz, die in den vergangenen Monaten zu einer Serienanlage weiterentwickelt wurde. Mit der Serienanlage wurden die meisten Untersuchungen durchgeführt. Wegen des vorgesehenen Ersteinsatzes dieser Serienanlage in einer Druckgießerei wurde den Untersuchungen und ihren Ergebnissen hohe Aufmerksamkeit zuteil.

Außerdem wurde erkannt, dass sich bei der Berechnung von hochbeanspruchten Druckgussteilen aus Aluminium-Legierungen neue Vorgehensweisen unter Berücksichtigung nicht zu unterbindender Defekte abzeichnen [3–6].

Anliegen der gemeinsamen Vorgehensweise war eine durchgängige Nutzung des schnellen CT und die damit verbundene Auswertung im Vergleich zu bisherigen Vorgehensweisen. Verständlicherweise können in diesem Beitrag nur diejenigen Ergebnisse vorgestellt werden, für die seitens der OEM keine Vorbehalte gegen eine Veröffentlichung bestehen.

Ausgewählt für die Untersuchungen wurde ein hochbeanspruchtes Bauteil „Tragbock für Hochdruckpumpe“ eines namhaften deutschen Automobilherstellers (Bilder 4 u. 5). Hierfür sollen beispielhaft die Untersuchungen und deren Ergebnisse aufgezeigt werden. An derartige Bauteile bestehen besondere Forderungen bezüglich der Öldichtheit.

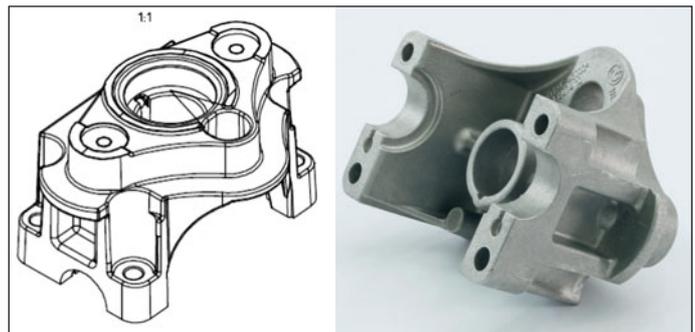


Bild 4: Skizze des untersuchten Al-Druckguss-Bauteils

Bild 5: Fotografie des untersuchten Teils

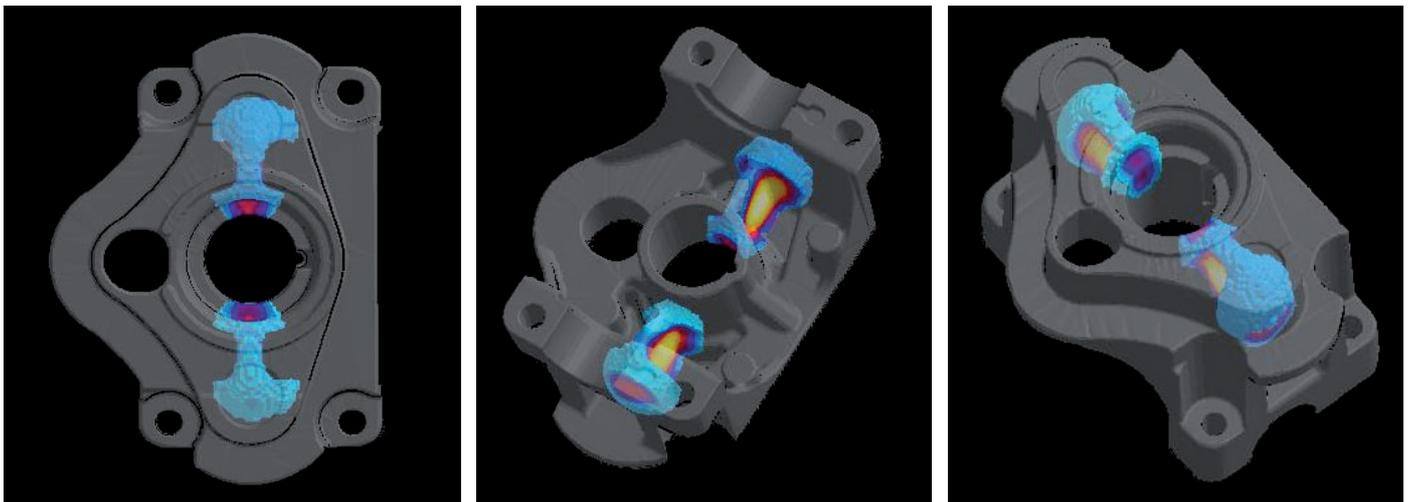


Bild 6: Simulation des Versuchsteils auf „hotspots“ in verschiedenen Ebenen des Teils (voraussichtliche Orte des Auftretens von Volumendefiziten durch Schwindung; Farbskala: türkis ca. nach 18 s, hellrot nach ca. 20 s, gelb nach ca. 21 s)



Bild 7: Simulation des Versuchsteils auf Porenbildung in verschiedenen Ebenen des Teils (rot: ca. 50 % Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Poren, gelb: 75-85 % und weiß 100 %).

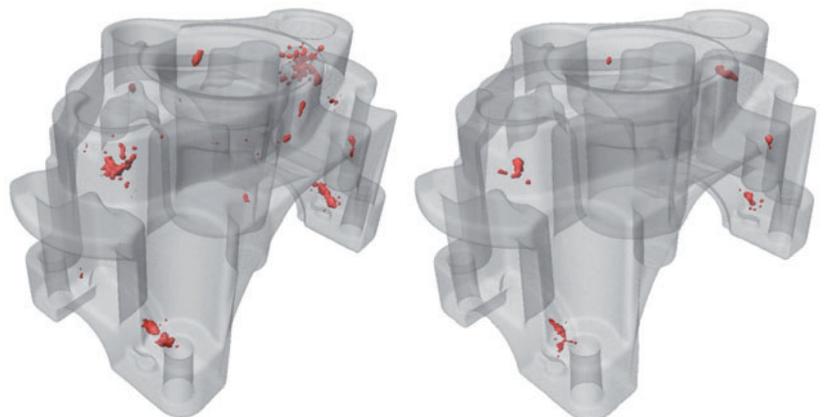
Vergleich der Ergebnisse der Simulation mit den Tomogrammen

Einer der ersten Untersuchungsgegenstände im Rahmen der Testung des ersten schnellen Serien-Computertomographen war ein Vergleich der Ergebnisse der Simulation des Versuchsteils, erstellt mit einem der namhaften Simulationssysteme [7], mit den Tomogrammen der Teile. Die Bilder **6 und 7** zeigen das Ergebnis der Simulation. Es sind sowohl Volumendefizite aus den Schwindungsprozessen, aber auch Poren und deren Lage im Gussteil erkennbar.

Mit der Auswertung der Simulation kann der Druckgießer eine erste Einschätzung vornehmen, ob die Lage und die voraussichtliche Ausdehnung der Volumendefizite den Qualitätsanforderungen an die Teile ent- oder widersprechen. Nicht entnehmen kann man den Darstellungen die exakte Lage der Poren im Gussteil, ihr Volumen und die genaue Größenverteilung der Poren. Die Nutzung der schnellen Computertomographen kann somit eine hervorragende Methode zur weiteren Präzisierung der Simulation der Gussteile auf Porosität sein.

Aus diesem Grund wurden auch Aktivitäten für ein gemeinsames Wirken mit dem namhaften Entwicklungsunternehmen der Simulations-Software abgeleitet und vereinbart. Die Konstrukteure und Berechnungsingenieure der Automobilunternehmen können nunmehr aus den Tomogram-

men die genaue Lage und die exakten Volumina der Poren entnehmen und daraus Schlussfolgerungen für die festigkeitsmäßige Auslegung der Bauteile ziehen. Im erstnutzenden Druckgussbetrieb des schnellen Computertomographen ist der Gedanke entstanden, eine Datenbank gescannter Druckgussteile mit allen zugehörigen technologischen Angaben und Fertigungsparametern verallgemeinernd aufzubauen. Bereits in einem sehr frühen Stadium der Zusammenarbeit können dann die Konstrukteure der Bauteile mit den Gießereitechnologen



Bilder 8 und 9: Glaskörperdarstellung der Versuchsteile mit der größten (Teil-Nr. 4, linkes Bild) und mit der geringsten Porosität (Teil-Nr. 10, rechtes Bild).

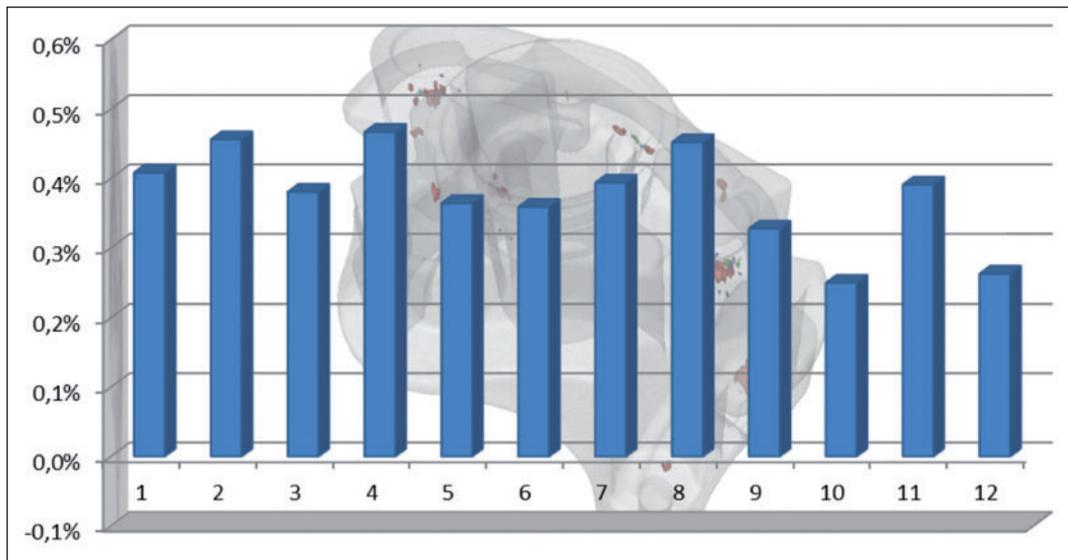


Bild 10: Darstellung einer Stichprobe des Untersuchungsumfanges.

kooperieren, um schon in den ersten Arbeitsschritten auf Erfahrungswerte von ähnlichen oder gleichen Teilen zurückgreifen zu können. Das ermöglicht aufwendige und teure wiederholende Arbeiten zu vermeiden, da auf Wissen aus früheren Bemühungen zurückgegriffen werden kann.

Für die Tomographie der untersuchten Teile wurden willkürlich 120 Teile aus einer Lagermenge entnommen. Die Verteilung des Porenanteils liegt zwischen 0,2491 % und 0,4667 % (Bild 10). Ähnliche Werte wurden auch an anderen Bauteilen gewonnen, die zwischenzeitlich in größerer Stückzahl untersucht wurden. Die detektierten Defektgrößen liegen, über alle untersuchten Teile hinweg, im Bereich von 0,75 – 197 mm³.

Für den fachlich tiefer interessierten Gießer spielt die Wiederholgenauigkeit der Messung des Porenvolumens eine nicht unwesentliche Rolle. Um hierzu eine Aussage zu erhalten, wurde dasselbe Versuchsteil fünfzehnmal gescannt. Dabei ergaben sich folgende Werte:

Die Defektvolumenwiederholbarkeit bei 15 Wiederholungs-Scans an einem Bauteil beträgt: $0,32 \pm 0,03$ %.

Zur Validierung der in den Tomogrammen gefundenen Volumendefekte wurden die in Bild 8 und 9 als Glaskörper dargestellten Grenzmusterteile Nr. 4 und Nr. 10 metallographisch untersucht.

Bild 11 zeigt das Ergebnis der werkstofflichen Untersuchung des Grenzmusterteils mit den größten, durch den Computertomographen detektierten Ungängen. Es ist ersichtlich, dass die Lage der vorhergesagten Poren bzw. der durch Schwindung entstandenen Volumendefizite in den Tomogrammen mit denen in den Schliffen weitgehend übereinstimmt. Die im unteren Teil der Abbildung dargestellten Schliffbilder zeigen Schnitte durch das räumliche Geflecht der Volumendefekte.

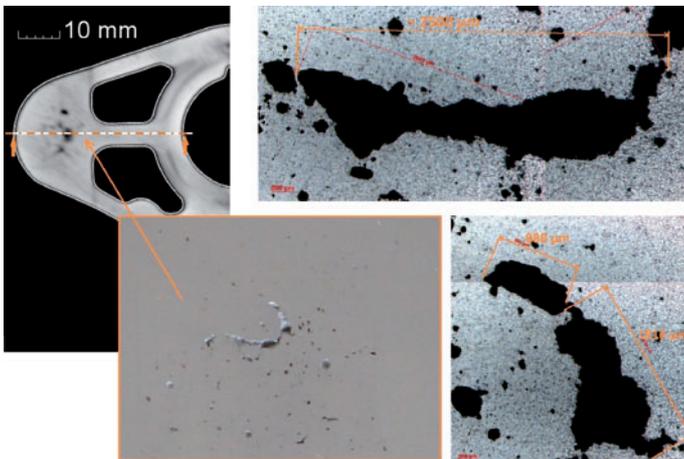


Bild 11: Metallographische Untersuchung des in Bild 8 dargestellten Grenzmusterteils Nr. 4 mit maximaler Fehlstellengröße

werk dar. Mikroskopisch kann das dimensionale Ausmaß, nicht aber die exakte Form des Fehlers, bestätigt werden.

Weiterhin wurde das als Glaskörperdarstellung in Bild 9 untersuchte Teil Nr. 10 mit der geringsten detektierten Unstetigkeitsdichte metallographisch untersucht. Die Ergebnisse sind in Bild 12 zusammengestellt. Wie aus der Glaskörperdarstellung abgeleitet, bestätigt sich das deutlich geringere Ausmaß an Fehlstellen im Vergleich zum anderen Gussteil.

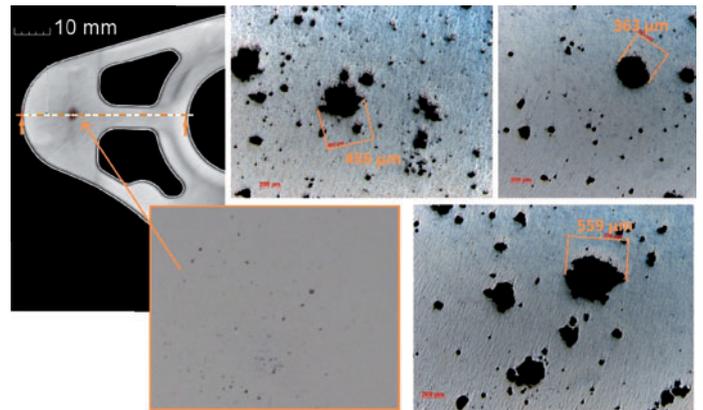


Bild 12: Metallographische Untersuchung des in Bild 9 dargestellten Grenzmusterteils Nr. 10 mit minimaler Fehlstellengröße

Resümierend lässt sich aus den ersten vergleichenden Betrachtungen zwischen Tomogrammen und der metallographischen Untersuchung eine hohe Übereinstimmung von Lage und Abmessungen der gefundenen Defekte ableiten. Für eine abschließende Aussage zu den Grenzen der Erkennbarkeit von einzelnen Poren und deren Minimalabmessungen werden weiterführende Untersuchungen als erforderlich angesehen, z. B. an definierten Referenzkörpern mit exakt bestimmten inneren Mikrofehlstellen.

Eignung von schnellen Computertomographen für die 3D-Maßuntersuchung

Es konnte in vorhergehenden Veröffentlichungen [9–11] an realen Bauteilen gezeigt werden, dass moderne hochauflösende industrielle CT-Systeme eine Messpräzision erreichen, die mit etablierter Koordinatenmesstechnik vergleichbar ist. Ähnlich wie bei optischen Methoden, wie Streifenlichtprojektionsverfahren oder Laser-Scanning, wird die Bauteiloberfläche bestimmt. Allerdings werden durch Röntgen-Computertomographie eben auch nicht direkt zugängliche Oberflächenpunkte (z.B. Hinterschnitte oder Innenflächen von Kühlräumen) erfasst.

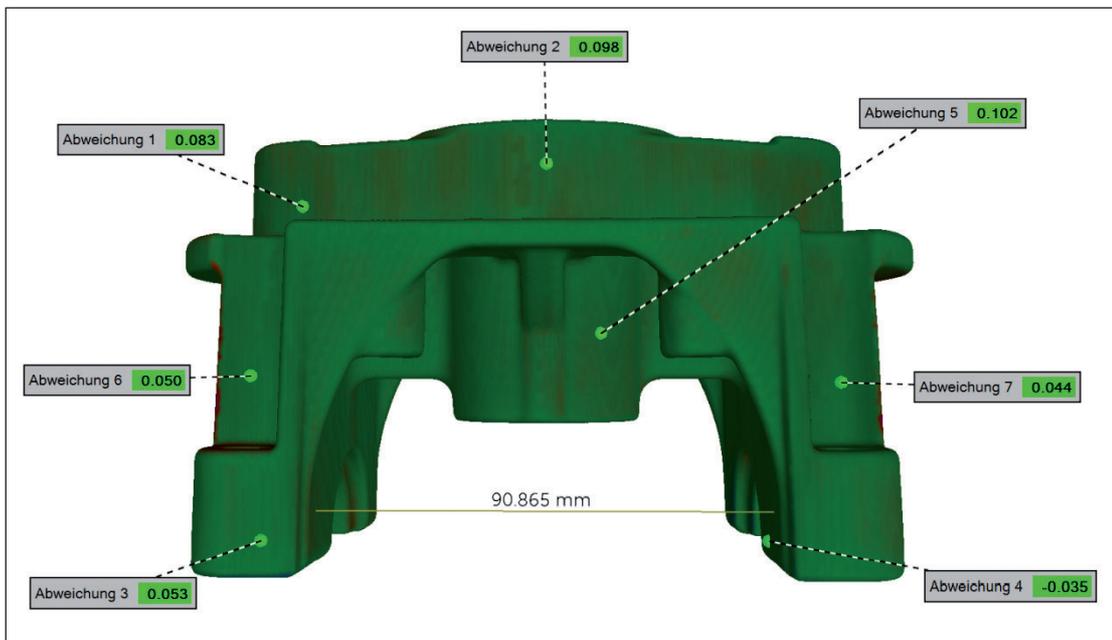


Bild 13: Maßliche Abweichungen am untersuchten Bauteil Nr. 5 zwischen den Tomogrammen und der Vergleichsmessung mittels Lichtstreifen

Beide Untersuchungen zeigen sowohl die hohe mechanische Präzision der bildgebenden Einheit (Gantry) als auch des Transportbandes des CT-Systems. Dies ist bemerkenswert, da die Voxelgröße bei diesen Untersuchungen bei ca. 200 µm lag.

Diese sind mit den etablierten Verfahren nur mit hohem Zeitaufwand und zerstörungsbehaftet zugänglich.

Nachfolgend soll an zwei Beispielen gezeigt werden, welche Maßgenauigkeit mit einem Gantry-basierten CT-System erreicht werden kann.

Zum einen wurden auf dem speed | scan atline CT-Tomographen 15 CT-Datensätze des Versuchsteils Nr. 5 aus der Charge der Druckgussteile „Tragbock Hochdruckpumpe“ mit einer Helix-Trajektorie bei einer Vorschubgeschwindigkeit des Transportbandes von 10 mm/s aufgenommen. Die Rotationsgeschwindigkeit der Gantry lag bei 1 Hz. Somit lag nach ca. 15 s der Datensatz des gesamten Bauteils vor.

Die Auswertung der Wiederholgenauigkeit zeigt eine maximale Streuung der CT-Daten von ±10 µm für Längenmaße und Durchmesser.

Für eine weitere Bewertung der Eignung für Messaufgaben des Systems wurden 40 Wiederholungsmessungen mit einem speziellen Kalibrierkörper vorgenommen. Der Kalibrierkörper (Bild 15) besteht aus einem Kohlefaserrohr von 500 mm Länge und einem Durchmesser von 80 mm. Er ist mit 40 extrem genau geschliffenen Korundkugeln versehen. Diese Messungen zeigen ebenfalls eine sehr hohe Wiederholgenauigkeit des Computertomographen. Die maximale Abweichung vom Mittelwert lag bei ±10 µm in z-Richtung (Transportrichtung) bei Längenmessungen von 470 mm und ±4 µm (100 mm Maße) in der dazu senkrechten xy-Ebene der bildgebenden Einheit (Gantry).

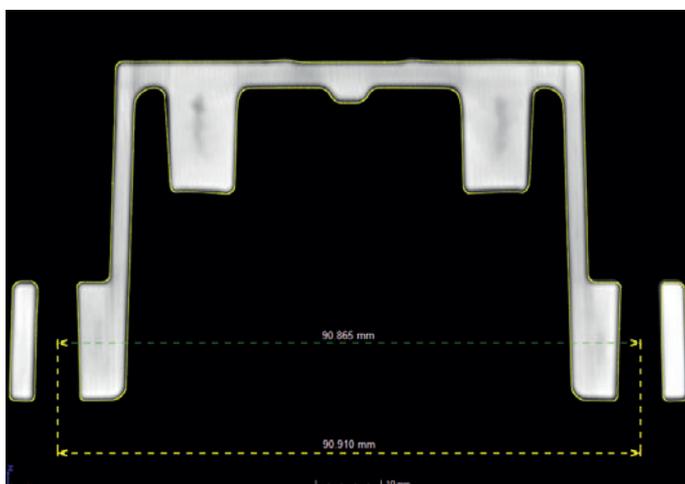


Bild 14: Ausgewähltes Nennmaß von 91,000 mm im Vergleich der Messung mittels schnellem CT und Lichtstreifenmessung

Zur Untersuchung der absoluten Messgenauigkeit des speed | scan Tomographen wurden zusätzlich vom Bauteil Nr. 5 des „Tragbocks Hochdruckpumpe“ Streifenlichtprojektions-Oberflächendaten mit einem GOM-Atos-System erzeugt. Der Vergleich der Tomogrammdaten mit den Ergebnissen der Lichtstreifenmessung (Bild 13) lässt ebenfalls eine hohe Übereinstimmung erkennen: die Absolutabweichungen der Oberflächendaten liegen mit 67% (1 Sigma) der Punkte im Bereich < ±100 µm. Größere Abweichungen sind im Wesentlichen in Bereichen zu finden, die für die Lichtstreifenmessung „schwer zugänglich“ sind.

Der 2D-Schnitt (Bild 14) zeigt im Vergleich eine Abstandsmessung mit Nennmaß 91,000 mm. Das GOM-System zeigt 90,910 mm, die speed | scan CT 90,865 mm. Somit beträgt die absolute Abweichung zwischen dem Streifenlicht und den CT-Daten für dieses Maß 0,045 mm.

3. Einordnung der schnellen Computertomographen in den Fertigungsfluss

Bezüglich der Einordnung der neuentwickelten Computer-Tomographen in den betrieblichen Ablauf unterscheidet man zwei Grundvarianten, die nachstehend beschrieben werden:

Die atline-Anordnung des schnellen Computertomographen wird vor allem für kleinere bis mittlere Betriebe vorgeschlagen, die über ein vielfältiges Produktionsprogramm mit vorwiegen-

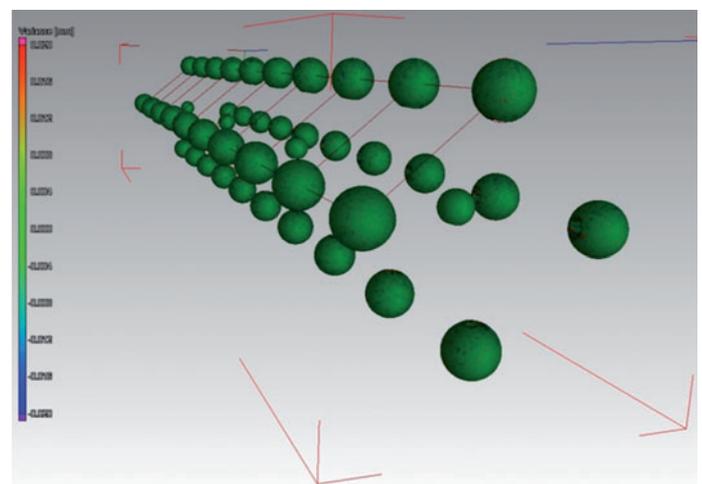


Bild 15: Kalibrierkörper zur Erfassung der Messgenauigkeit des Computertomographen

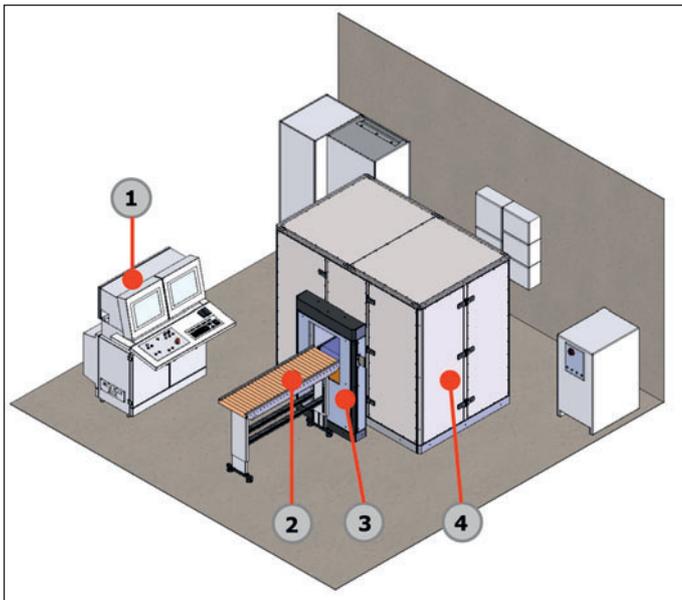


Bild 16: Darstellung des schnellen Computertomographen in atline-Ausführung in einer Ausführungsdokumentation: 1 Visualisierungs- und Analysestation, 2 Rollenfördersystem, 3 Strahlenschutz, 4 Strahlenschutzkabine

der Klein- und Mittelserienenfertigung verfügen. Der CT wird bei dieser Anordnung unmittelbar in der Gießerei oder in deren Nähe aufgestellt.

Der schnelle CT in atline-Anordnung (siehe **Bild 16**) ermöglicht das Scannen des gesamten Produktionsprogramms der Gießerei. Bei Beginn der Erprobung einer neuen Form oder beim „Wiederanfahren“ einer bereits genutzten Druckgießform werden die gegossenen Teile sofort dem schnellen CT zugeführt.

Nach der Auswertung der Tomogramme und der Bewertung des Gießergebnisses können die erforderlichen Schlussfolgerungen für ggf. notwendige Änderungen des technologischen Prozesses getroffen werden. Das wird in der Regel so lange wiederholt, bis ein stabil hohes Niveau der Qualität der gegossenen Teile erreicht ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass die nicht zu vernachlässigenden Aufwendungen für den Computertomographen sich auf alle Druckgießmaschinen und die damit erzeugten Gussstücke verteilen.

In der Großserien- oder Massenfertigung, insbesondere bei extrem hohen Qualitätsanforderungen (z.B. für nachweispflichtige Prüfungen in der Luftfahrt- und Automobilindustrie), kann die Nutzung des schnellen CT in **Inline-Anordnung** zweckmäßig sein. Die Arbeitsweise ist dann folgende: Jedes gegossene Teil wird über ein Förderband dem CT zugeführt. Das – je nach Bauteilgröße – binnen 10 bis 90 Sekunden erstellte Tomogramm

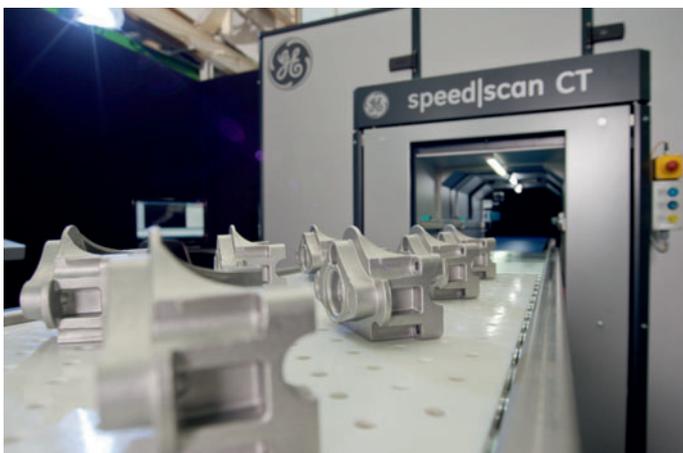


Bild 17: Serienanlage des schnellen Computertomographen mit den Versuchsteilen

wird rechnerintern mit einem „Qualitätsnormal“ des Bauteils verglichen.

Folgendes Ergebnis wird erhalten: Bauteile mit zulässigen Defekten verlassen ohne Beanstandung das Förderband, während Bauteile mit Überschreitung der zulässigen Parameter für Defekte ausgesondert werden. Dies kann sowohl von Hand über angezeigtes Signal oder automatisch über einen Roboter erfolgen.

Der Prüfablauf an der Anlage ist folgender:

Der industrielle „speed|scan atline“ Computertomograph besteht aus einer Strahlenschutzkabine mit integrierter, rotierender ringförmiger Scan-Einrichtung (Gantry) und dem Proben-transport-System zur Förderung der Bauteile durch den Scan-Ring. Die Strahlenschutzkabine besitzt einen Schieber zum Ein- und Ausfordern von Prüfteilen. Der Bediener legt das Prüfteil auf einen integrierten Rollenförderer und führt das Teil durch die Strahlenschutzöffnung in das System ein. Von dort wird dieses mittels einer Fördereinrichtung in eine Vorposition innerhalb der Strahlenschutzkabine gebracht. Dann wird über Zweihandbedienung der Strahlenschutzschieber geschlossen. Der Scannvorgang startet automatisch, nachdem der Bediener die Scanparameter an der Bedienkonsole ausgewählt hat. Nach Beendigung des Scans wird das Prüfteil durch die Eingangsöffnung automatisch ausgefordert. Von hier kann der Bediener das gescannte Prüfteil entnehmen und weiteren Prozessschritten zuführen. Die resultierenden Volumendaten werden direkt auf die Visualisierungs- und Analysestation übertragen. An dieser können die dann notwendigen defektoskopischen und metrologischen Untersuchungen durchgeführt werden.

Für die Untersuchungen mit dem vorgestellten Versuchsteil wurden die Teile von Hand auf das Förderband des CT aufgelegt. Der Transport der Teile vom Auflager bis in den Arbeitsbereich der Gantry dauerte ca. 4 s, die Scanzzeit ca. 23 s (von Anlauf der Gantry bis zum Ende des Teildurchlaufs) und der Rücktransport bis zur Auflagestelle ebenfalls 4 s. Für die dreidimensionale Fehlerbewertung des einzelnen Tomogramms eines Teils werden ca. 15 s benötigt.

Die Systemkabine entspricht den Strahlenschutzanforderungen eines Vollschutzgerätes gemäß RöV [8]. Die Kabine ist für Röntgenquellen mit einer maximalen Beschleunigungs-Spannung von 140 kV ausgelegt und mit einem Strahlenschutzboden versehen. Die Anlage kann problemlos in industrielle Fertigungen eingeordnet werden. Sie bietet einen umfassenden Schutz des bildgebenden Systems vor Staubpartikeln und anderen Fremdkörpern. Die Kabine beinhaltet eine optimierte und aktive Klimatisierung, um die beim Prüfvorgang entstehende Wärme sicher abzuführen.

4. Zu erwartender Nutzen aus dem Einsatz von schnellen Computertomographen

Die wirtschaftlichen Effekte aus dem Einsatz der schnellen CT sind sehr stark vom jeweiligen Unternehmen abhängig. Auch hierzu wurden Untersuchungen angestellt. Aus verständlichen Gründen ist es im Rahmen dieser Veröffentlichung nur möglich, qualitative Aussagen zu treffen.

Folgende Nutzensquellen werden beispielhaft gesehen:

- Rationalisierung und Qualifizierung des Simulationsprozesses,
- Verkürzung des Musterungsprozesses für neue Druckgießformen,
- Beschleunigtes Erreichen der Qualitätsziele beim „Wiederanfahren“ von Druckgießformen,
- Verringerung des Ausschusses durch bessere Qualitätskontrolle,
- Erweiterung des Produktspektrums um kompliziertere Teile (z.B. prüfnachweispflichtige hochbeanspruchte Teile aus dem Automobil- und Flugzeugbau) sowie
- Vermeidung von unnötigen Bearbeitungsaufwendungen.

5. Zusammenfassung und Weiterentwicklung

Die umfangreichen Untersuchungen von hochbeanspruchten Realteilen aus der Druckgussfertigung mit den neu entwickelten schnellen Computertomographen lassen erkennen, dass mit diesen neuen Prüfeinrichtungen hochleistungsfähige, für den Einsatz in der Fertigung ausgereifte Ausrüstungen zur Verfügung stehen. Die beispielhafte Kooperation zwischen Geräteentwickler und -fertiger und einer namhaften Druckgießerei ermöglichte dabei in kurzer Zeit das Erreichen gewünschter Leistungsparameter.

Die beteiligten Partner sind überzeugt, dass sich in naher Zukunft die schnellen Computertomographen als eine Basisausrüstung in allen Druckgießereien mit technologisch anspruchsvollen Produktionsprogrammen erweisen werden. Es ist zu erwarten, dass sich in der nahen Zukunft auch weitere Entwicklungen der schnellen Computertomographen abzeichnen werden, beispielsweise hinsichtlich der Vergrößerung des Arbeitsraumes, um künftig auch die größeren Bauteile (z.B. Strukturteile für die Karosserie) in wirtschaftlicher Weise einer zerstörungsfreien Werkstoffprüfung unterziehen zu können.

Die Entwicklungspartner beabsichtigen, unter Einbeziehung weiterer Partner, sich in Forschungsprojekten insbesondere der Nutzung der schnellen Computertomographie für die Weiterentwicklung der Festigkeitsrechnung bei Al-Druckgussteilen zu widmen.

Literatur

[1] WIKIPEDIA „Computertomographie“, Stand vom 15. 4. 2012
 [2] Stuke, I. und Brunke, O., „Die nächste Stufe – Inline-CT – Schnelle Computertomographie in der Massenproduktion“, QZ 56 (2011) 5, S. 80–83
 [3] Oberwinkler, Ch.; Leitner, H.; Eichlseder, F.; Schönfeld, F. und Schmidt, St., Schädigungstolerante Auslegung von Aluminium-

Druckguss-Komponenten, MP Materials Testing 52 (2010) 7–8, S. 513–519
 [4] Stroppe, H.; Sonsino, C.M. und Bähr, R., Einfluss von Poren und Kerben auf die Ermüdungsfestigkeit von Aluminiumgussteilen, GIesserei 98 (2011) 08, S. 20–25
 [5] Redik, S.; Guster, Ch. und Eichlseder, W., Bruchmechanische Lebensdauerbewertung von Aluminiumgussbauteilen mit Hilfe eines erweiterten Kitagawa-Diagramms, Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 156 (2011) 7, S. 275–280
 [6] Leitner, H.; Eichlseder, W. und Fagschlunger, Ch., Lebensdauerberechnung von Aluminiumkomponenten: Von der Probe zum komplexen Teil, GIesserei-PRAXIS (2006) 3, S. 70–76
 [7] Hahn, I. und Hartmann, G., Selbsttätige rechnerische Optimierung im Druckgießprozess, GIesserei 95 (2008) 09, S. 36–45
 [8] „Röntgenverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. April 2003 (BGBl. I S. 604), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 4. Oktober 2011 (BGBl. I S. 2000) geändert worden ist“. Bundesministerium der Justiz, Berlin
 [9] Brunke, O., Verborgene Konturen erfassen, Quality Engineering (März 2010) 1, S.6–8
 [10] Brunke, O., High-resolution CT-based defect analysis and dimensional measurement, Vortrag NDT 2009, the 48th Annual British Conference on NDT, Blackpool, UK, September 2009, Vortragsband 52 (2010) 2, S. 91–93
 [11] Anonym, Präzision von 3D CT-Systemen- Vergleich der Messgenauigkeit von Computertomographen mit taktiller Koordinatenmesstechnik, Firmenschrift GE Sensing & Inspection Technologies 03/2010

Kontaktadresse:

Ing.-Büro Prof. Dr.-Ing. Eberhard Ambos
 D-39326 Samswegen | Am Mühlenberg 6,
 Tel.: +49 (0)39202 60112 | Funk: +49 (0)171 8272347
 Fax: +49 (0)39202 60112,
 E-Mail: e.ambos@ib-ambos.de

Die Internetseite des VÖG ist online:

www.voeg.at



voestalpine
 GIESSEREI TRAISEN GMBH

Moderne Computertomographie erlaubt virtuelle Entschlüsselung einer antiken, geheimnisvollen Bleischriftrolle der Mandäer

Industrial Computed Tomography allows virtual Enrolling of an antique Mandaic Lead Roll



Dr. Dirk Neuber,
Produktmarketing 2D-Röntgeninspektion und
3D-Computertomographie, GE Sensing &
Inspection Technologies GmbH



Christof Reinhart,
Geschäftsführer
Volume Graphics GmbH

Schlüsselwörter: Computertomographie, CT, 3D Fehleranalyse, 3D Metrologie, Mikrofokus-Computertomographie, Mandäer, mandäische Bleirolle, 3D-Datenanalysesoftware

Nur wenig ist über die antiken Mandäer bekannt, eine bis heute existierende monotheistische Religionsgemeinschaft im Gebiet des heutigen Irak. Sie hinterließen zwar keine Geschichtsschreibung, wohl aber kleine aufgerollte Bleiplättchen mit eingeritzten Texten. Da diese nicht nur Linguisten, sondern auch Religionswissenschaftlern unschätzbare Einblicke in die Entwicklung der jüdischen und christlichen Religion bieten, wurden derartige Bleirollen bislang oft entrollt. Damit wurde zwar ihr Inhalt lesbar, das spröde antike Metall aber vielfach unwiederbringlich zerbrochen. Der Berliner Restauratorin Katrin Lück ist es nun mit Hilfe eines besonders leistungsstarken Mikrofokus-Computertomographen und eines eigens modifizierten Software-Moduls zur virtuellen planaren Darstellung tomographierter Objekte gelungen, erstmals die antiken Schriftzeichen für die Wissenschaft zugänglich zu machen, ohne eine solche Rolle zu zerstören.



Abb. 1: Herausforderung für modernste Computertomographie: Was für ein vor eineinhalb Jahrtausenden in pures Blei geritzter mandäischer Text verbirgt sich im Innern? Die ursprünglich in einem Bronzeamulett aufbewahrte Rolle ist ca. 3,6 cm lang, 1,5 cm dick und im Innern stark korrodiert.

Wie durchstrahlt man hochreines antikes Blei?

Die Aufgabenstellung für ihre Masterarbeit klang zunächst unlösbar: Katrin Lück sollte für eine noch original aufgerollte antike Bleirolle (**Abb. 1**) eine präventive konservatorische Methode entwickeln, bei der die Rolle ohne zerstörerisches Entrollen in ihrer Ursprungsform für die Zukunft gesichert wird. Zugleich aber sollte ihr für die Forschung hoch bedeutsamer Inhalt der wissenschaftlichen Forschung zugänglich gemacht werden. „Ein Restaurator muss immer Anwalt des Objekts sein“, so Katrin Lück. Ein Abrollen des zerbröselnden spröden Bleis wollte sie daher mit modernsten Mitteln verhindern.

Um zerstörungsfrei an die im Innern verborgenen Schriftzeichen zu kommen, lag die Verwendung von Röntgen-Computertomographie nahe. Doch schnell tauchten neue Probleme auf: Gerade weil Blei Röntgenstrahlung extrem gut absorbiert, wird es bei Tomographen zur Abschirmung der Schutzkabine verwendet. Als Untersuchungsobjekt ist es aufgrund seiner schweren Durchstrahlbarkeit dagegen eine Herausforderung, an der die meisten CT-Systeme scheitern. Bemerkenswert war zudem die Tatsache, dass es den antiken mesopotamischen Handwerkern gelungen ist, die Schriftrolle aus etwa 99,5%igem hochreinem Blei herzustellen. So trug ihre hohe metallurgische Perfektion eineinhalb Jahrtausende später mit dazu bei, die Entschlüsselung ihres Rätsels zusätzlich zu erschweren.



Abb. 2: Restauratorin Katrin Lück mit einer antiken babylonischen Bleirolle im phoenix Ix-ray CT Applikationszentrum von GE Inspection Technologies in Wunstorf.

Da die weit verbreiteten medizinischen Tomographen keine hohe Spannung erzeugen und bei einer 3D-Auflösung von ca. einem halben Millimeter die feinen, mit einer spitzen Nadel nur etwa 30 Mikrometer tief in das Blei geritzten Schriftzeichen nicht hätten auflösen können, konnte nur hochauflösende industrielle mikrofokus CT weiterhelfen. Da bei derartigen CT-Systemen die Probe bis dicht vor den Brennfleck der Röntgenröhre gefahren wird, kann mit ihrer Hilfe ein geometrisch stark vergrößertes Röntgen-Durchstrahlungsbild auf den Digitaldetektor geworfen werden. Nur ein an die gewünschte Auflösung angepasster mikrometergroßer Brennfleck gewährleistet dabei scharfe Röntgenbilder auch bei hohen Vergrößerungen. Durch Rotation des Objekts entstehen hunderte solcher 2D-Projektionsbilder. Sie werden dann zu einem 3D-Volumen rekonstruiert, in dem ein spezifischer Grauwert für jedes Volumenpixel



Abb. 3: Erfolgreicher 3D CT-Scan eines Bleiobjektes: Der phoenix v|tome|x von GE Inspection Technologies verfügt über eine 300 kV high-power mikrofokus Röntgenröhre. Mit ihr gelang es, die zum Schutz in Papier eingewickelte Bleirolle bei 290 kV Röntgenenergie zu durchstrahlen.

(Voxel) Rückschlüsse auf das jeweilige Material und seine Dichte erlaubt. Eine hohe Röntgenabsorption an einem bestimmten Punkt steht somit für Blei, eine sehr geringe für die Luft in den feinen Ritzen. Doch alle um Hilfe gebetenen Forschungsinstitutionen, die industrielle CT-Systeme betreiben, konnten im Falle der Bleirolle (Abb. 2) nicht weiter helfen: „Entweder hatten sie Tomographen, die mit 240, 225 oder noch weniger Kilovolt über nicht genügend Röntgenenergie für die Durchstrahlung verfügten, oder ihr CT-System war längerfristig nicht einsatzbereit“, erinnert sich Katrin Lück.

Moderner 300 kV Mikrofokus-Computertomographie gelingt der 3D-Scan

Erst wenige Wochen vor dem Abgabetermin ihrer Masterarbeit wurde Katrin Lück auf GE Sensing & Inspection Technologies in Wunstorf aufmerksam. Als eines der führenden industriellen CT-Unternehmen weltweit wurde dort vor kurzem die erste unipolare 300 kV mikrofokus Röntgenröhre entwickelt. Integriert in ein phoenix v|tome|x 300 CT System bietet sie aufgrund ihrer unipolaren Bauart besonders hohe geometrische Vergrößerungen. Erstmals erreicht ein 300 kV mikrofokus CT System eine Detailerkennbarkeit von bis zu weniger als einem Mikrometer und somit die erforderliche Auflösung für die gestellte Inspektionsaufgabe. Wenige Wochen vor dem Abgabetermin der Masterarbeit kam so die Hoffnung auf, dass die hohe Spannung von bis zu 300 Kilovolt für einen CT-Scan der hoch absorbierenden Rolle ausreichen könne. Bei einem Besuch von Katrin Lück im Wunstorfer GE Applikationszentrum zeigte sich, dass die Bleirolle bei 290 kV – also knapp unterhalb der maximalen Arbeitsspannung der Röhre – tatsächlich durchstrahlt werden konnte. Da das spröde Blei in den vielen Jahrhunderten bereits diverse Risse und Brüche erlitten hatte und außen auch bereits ein paar Zeilen unwiederbringlich abgebrochen waren, wurde die Rolle sicher in Papier gewickelt und im phoenix

v|tome|x 300 vor der mikrofokus Röntgenröhre auf einem Drehtisch fixiert (Abb. 3). Der eigentliche CT Scan dauerte in dem Tomographen mit seinem hochdynamischen temperaturstabilisierten GE Digitaldetektor nur etwa 50 Minuten. Das aus der Serie von 1.200 aufgenommenen 2D-Röntgendurchstrahlungsbildern rekonstruierte 3D-Volumen erlaubte es bei einer Voxelgröße von lediglich 22 Mikrometern tatsächlich, die manösischen Schriftzeichen in den äußeren, nicht so stark korrodierten Windungen im Innern der Rolle sichtbar zu machen (Abb. 4). Die erste technologische Hürde war damit genommen.

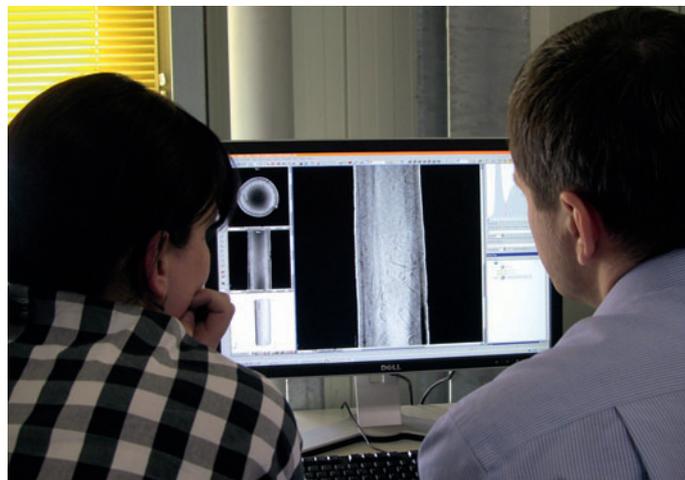


Abb. 4: GE Applikationsingenieur Dr. Gennadiy Melnyk und Restauratorin Katrin Lück betrachten am Monitor die ersten 3D-Volumendaten der soeben gescannten Bleischriftrolle in VGStudio MAX.

Zerstörungsfrei: Neues Software-Modul entrollt die Bleirolle digital

Um die Schrift auch tatsächlich lesbar zu machen, war es notwendig, das 3D-Volumen der gescannten Bleirolle virtuell zu entrollen. Doch selbst die marktführende 3D-Datenanalysesoftware VGStudio MAX ermöglichte bisher nur das Anlegen virtueller Schnitte. Das heißt, man hätte das 3D-Volumen der Rolle aufwändig in Dutzende kleiner Scheiben zerlegen müssen, die aufgrund der Rundung und Deformierung der Rolle jeweils nur ein paar einzelne Schriftzeichen sichtbar gemacht hätten. Doch auch hier war nach eineinhalb Jahrtausenden die technologische Entwicklung gerade so weit, selbst dieses Problem zu lösen: Auf der Control 2011 hatte das Heidelberger Softwareunternehmen Volume Graphics in seiner VGStudio MAX 2.2 Version erstmals ein Werkzeug vorgestellt, mit dem nicht-lineare

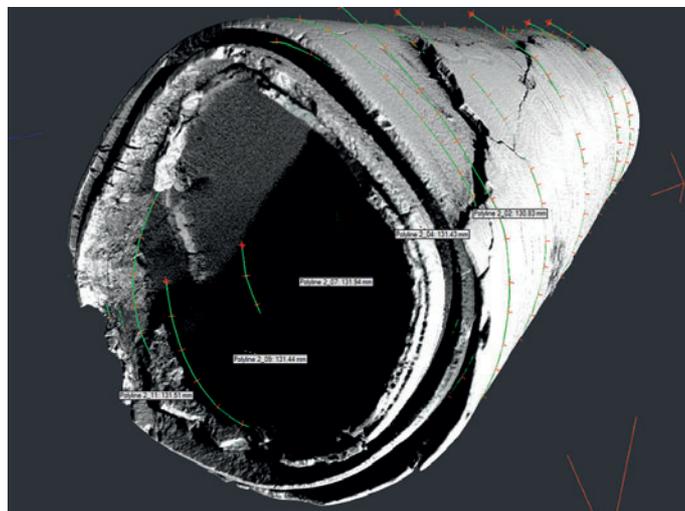


Abb. 5: Ein eigens für die Bleirolle erweitertes Softwaretool erlaubt bei VGStudio MAX 2.2 die Definition diverser Führungslinien zur planaren Darstellung beliebig deformierter Oberflächen.

Oberflächen wie Kugeln oder Zylinder in einem planaren Bild dargestellt werden können. Was ursprünglich eine deutliche Erleichterung bei der Analyse von geschnittenen technischen Objekten wie etwa Reifenprofilen bringen sollte, konnte nun die Entzifferung der antiken Schriftzeichen deutlich erleichtern (Abb. 5).

Allerdings sah das neue Werkzeug nur die virtuelle Abrolung entlang einer vom Benutzer definierten Linie vor, was bei geometrischen Technikobjekten völlig ausreicht. Die antike Bleirolle war jedoch sehr komplex deformiert. Um das Entziffern und Übersetzen der uralten Botschaft im Kontext zu ermöglichen, erweiterte das Team von Volume Graphics die Funktionalität um eine weitere Dimension: Nun kann aus Punkten eine beliebig geformte Fläche definiert werden, um auch derart komplexe Objekte wie eine aufgerollte und deformierte Bleiplatte planar darzustellen – eine Funktionalität, die allen industriellen und wissenschaftlichen Nutzern von VGStudio MAX 2.2 zugutekommen wird.

Auf diese Weise gelang es den Visualisierungs- und Datenanalyse-Spezialisten von Volume Graphics tatsächlich, im Inneren der Rolle insgesamt 41 Schriftzeilen erkennbar zu machen – Spuren einer uralten Kultur, die dank modernster Software nun erstmals wieder in einem Stück sichtbar sind (Abb. 6).

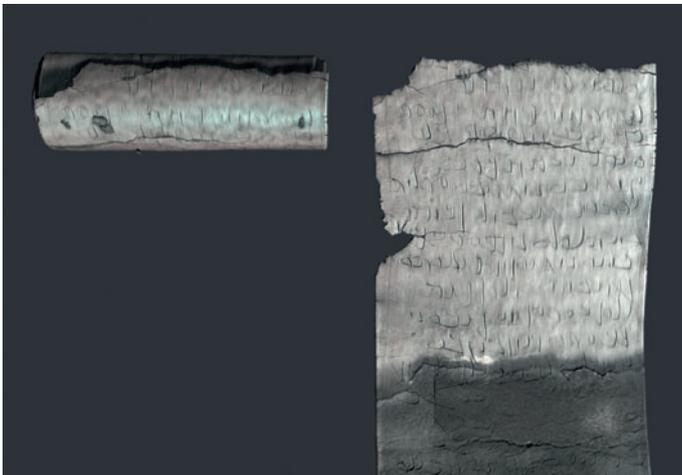


Abb. 6: Original 3D CT-Volumen (links) und virtuelle planare Darstellung des vor eineinhalb Jahrtausenden zusammengerollten Bleiplättchens. Deutlich zu erkennen sind die zeilenweise eingeritzten mandäische Schriftzeichen.

Einblicke in eine zauberhafte mystische Vergangenheit

Schriftzeichen zu visualisieren ist das eine, sie zu verstehen das andere. Die Bleischriftrolle wurde auf mandäisch beschrieben, einem östlichen Dialekt des Aramäischen – jener Sprache also, die auch Jesus und seine Jünger sprachen. Noch heute leben vor allem im Irak wenige Mandäer als Angehörige dieser uralten monotheistischen Religionsgemeinschaft, die um Christi Geburt aus der Verschmelzung christlicher, jüdischer und gnostischer Elemente entstand. So bieten die mandäischen Texte Einblicke in die frühen Entwicklungen der jüdischen, christlichen aber auch islamischen Religion und sind daher für deren Erforschung unentbehrlich. Wenige Personen, vor allem im heutigen Irak, sprechen noch mandäisch, doch geben sie die Geheimnisse ihrer Kultur und Religion kaum preis. So kommt es, dass die mandäische Sprache kaum erforscht und ihre wenigen überlieferten Schriften kaum entziffert sind – in Deutschland beispielsweise gibt es nur eine Expertin, die mandäische Texte zu übersetzen versteht.

Die bereits bekannten Rollentexte enthalten meistens Beschwörungsformeln und Zaubersprüche zur Abwehr gegen böse Geister, Krankheiten oder Liebeskummer. Der Expertin gelang es nicht nur, die Entstehung der Rolle in das 5. Jahrhundert n. Chr. zu datieren, sondern sie auch zu übersetzen: wenige Tage, bevor die Untersuchungsergebnisse auf dem 7. GE X-ray

Forum in Berlin der Öffentlichkeit präsentiert werden sollten, löfnete ihre Übersetzung das antike Geheimnis der Rolle: es handelt sich um eine Beschwörungsformel mit mandäisch gnostischen Elementen für Dašnaya, Tochter der Mahanuš, in der unter anderem von Feuer, verborgenen Lichtern, Dämonen und der „Zauberei des Sarnabu“ die Rede ist.

Ein Glücksfall für Restauratoren und Wissenschaftler

Noch vor ein paar Jahren wäre die nun tomographierte Bleirolle vermutlich wie die meisten anderen, seit dem 19. Jahrhundert in Familienarchiven und Gräbern entdeckten mandäischen Bleirollen, im Namen der Wissenschaft entrollt und damit zerstört worden. Im Nachhinein erscheint es als ein unglaublicher Glücksfall, dass die Aufgabenstellung zur restauratorischen Erhaltung des antiken Objekts just zu dem Zeitpunkt erteilt wurde, als seit ein paar Monaten die entsprechenden technischen Lösungsansätze entwickelt waren. Katrin Lück: „Die tomographische Bearbeitung mandäischer Schriftrollen erweist sich für die Geisteswissenschaften als von unschätzbarem Wert: der historische Informationsträger kann konserviert werden, während zugleich die digitale planare Darstellung der Schriftrolle eine Vergrößerung, Drehung und Spiegelung des Textes am Bildschirm erlaubt und damit die Arbeit des Sprachwissenschaftlers enorm erleichtert.“

Es wird angenommen, dass die mandäischen Schriftrollen meist in einem Amulett verwahrt und möglicherweise getragen wurden. Die mittels CT untersuchte Rolle beispielsweise befand sich ursprünglich in einem Bronzeamulett. „Aus religionsethischer Sicht ist es offensichtlich, dass die Rollen nicht dazu bestimmt waren, jemals wieder gelesen zu werden. In den Augen der antiken mandäischen Priester wäre die bisherige Praxis des Entrollens ihrer magischen Bleirollen sicher Blasphemie“, resümiert Katrin Lück und fügt augenzwinkernd hinzu: „Dass es jemals möglich sein würde, sie zu lesen, ohne sie zu öffnen, lag sicher jenseits ihres Vorstellungshorizontes!“ Nachdem nun die technischen Voraussetzungen gegeben sind, sollen im Rahmen eines Forschungsprojektes alle übrigen, noch nicht durch Entrollen zerstörten mandäischen Bleirollen tomographiert und damit ihr Inhalt zerstörungsfrei der Wissenschaft zugänglich gemacht werden.

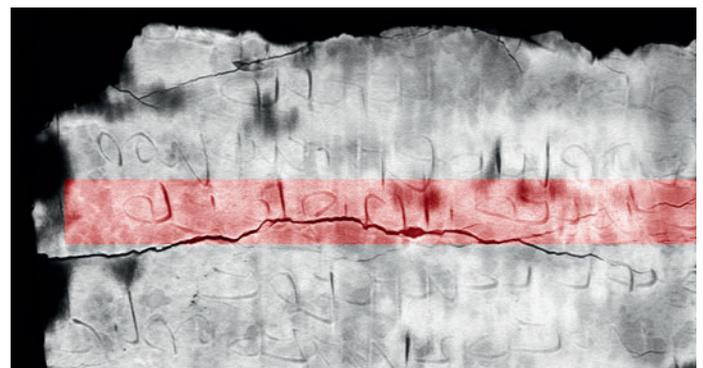


Abb. 7: Nach eineinhalb Jahrtausenden gibt die Bleischriftrolle Zeile für Zeile ihr Geheimnis preis. In Zeile 2 der Beschwörungsformel etwa heißt es: *Idšny' pt m nwš* = Dašnaya Tochter der Mahanuš.

Kontaktadressen:

GE Sensing & Inspection Technologies GmbH
D-31515 Wunstorf | Niels-Bohr-Straße 7
Tel.: +49 (0)5031 172-124 | Fax: +49 (0)5031 172-299
E-Mail: Dirk.Neuber@ge.com
www.ge-mcs.com/phoenix

Volume Graphics GmbH
D-69123 Heidelberg | Wieblingen Weg 92a
Tel.: +49 (0)6221 73920 60 | Fax: +49 (0)6221 73920 88
E-Mail: Reinhart@volumegraphics.com
www.volumegraphics.com

Härteprüfung bei Kurbelwellen – Automatische Randkantenerkennung für volle Reproduzierbarkeit

Hardness Testing on Crankshafts – Automatic Edge Detection for full Reproducibility



Prok. Heinz H. Hiegelsberger,
Miteigentümer der Qness GmbH.
Von 1979 bis 2010 beim Maschinenbauer EMCO in der Härteprüfabteilung vorerst als Konstrukteur, später als Projektleiter für Härteprüfanlagen zuständig. Seit 2010 Prokurist und Mitglied der Geschäftsleitung der Qness GmbH, zuständig im Projektmanagement für kundenspezifische Sonderanlagen bzw. Angebotsabwicklung, Auftragsverhandlung, Auftragsprüfung, Prüfen von Spezifikationen, Kunden- und Händlerbetreuung.

Martin Hochmuth,
Fa. Hahn-Kolb, Stuttgart, Vertriebspartner der Qness GmbH.

Schlüsselwörter: Härteprüfung an Kurbelwellen, Automatisierung, Rht-Randschichthärte, Randkantenerkennung, Null-Fehler-Toleranz, Tiefenhärteprüfung

China ist für westeuropäische Unternehmen nicht nur ein interessanter Absatzmarkt, sondern auch ein attraktiver Produktionsstandort. Dem Qualitätsmanagement kommt dabei eine besonders große Bedeutung zu. Denn Waren europäischer Hersteller, die in China ganz oder teilweise gefertigt werden, müssen den hohen Standards genügen, die für Produkte „Made in Europe“ gelten. Für das chinesische Werk eines europäischen Autobauers entwickelte Qness eine automatische Anlage zur Härteprüfung von Kurbelwellen, die Null-Fehler-Toleranz gewährleistet.

Trotz aktueller Konjunkturreinbringung gilt das Reich der Mitte nach wie vor als Markt mit großem Potential. Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts zwischen 8 und 10 Prozent versprechen stetig zunehmende Kaufkraft und einen steigenden Hunger nach Konsumgütern. Allein die deutsche Automobilindustrie konnte in China ihren Absatz 2011 binnen zwölf Monaten um 22 Prozent steigern. Auch deshalb wird China als Produktionsstandort immer interessanter für europäische Unternehmen. Rund 900 Millionen Euro investierten sie 2011 in China – ein Plus von über 20 Prozent im Vergleich zum Vorjahr.

Einer der Investoren ist ein europäischer Autobauer. Er erweitert derzeit in der Provinz Liaoning die Produktion mit einem neuen Motorenwerk. Der Automobilkonzern stellt höchste Ansprüche an die Qualität für die in China gefertigten Komponenten. Für die Qualitätssicherung bei Kurbelwellen ging er besonders weit. Wird die Tiefenhärte von Kurbelwellen in der Regel per Hand gemessen, wünschte sich das Unternehmen für sein neues Werk eine vollautomatische Lösung. Ziel waren eine Null-Fehler-Toleranz sowie eine zuverlässige Reproduzierbarkeit der Prüfprozesse nach Vickers. Darüber hinaus sollte eine vollständige Integration in die bestehende QM-Software gegeben sein.

Maßgeschneiderte Weiterentwicklung

Qness gelang es, die hohen Anforderungen des Autobauers zu erfüllen. Dazu entwickelte der österreichische Prüfanlagen-Hersteller Qness ein bestehendes Produkt, die Härteprüfanlage Q250A, weiter.

Im Mittelpunkt der Sonderausführung steht eine automatische Randkantenerkennung. Zudem stellt sie die Kompatibilität mit der bestehenden Fertigungsdatenbank des Kunden



Abb. 1: Qness integrierte in die Härteprüfanlage Q250A eine automatische Randkantenerkennung.

sicher. Der gesamte Weiterentwicklungsprozess nahm lediglich fünf Monate in Anspruch.

In der Serienausführung bedient die Q250A den Prüflastbereich zwischen 0,5 und 250 kg. Ihr Messrevolver faßt zeitgleich bis zu sechs Vergrößerungs-Objektive oder Eindringkörper und ist automatisch schwenkbar. Damit lassen sich mit der Q250A jegliche Prüfmethoden nach Brinell (DIN EN ISO 6506, ASTM E-10), Vickers (DIN EN ISO 6507, ASTM E-384) und Rockwell (DIN EN ISO 6508, ASTM E-18) durchführen. Der XY-Schlitten mit Positionierantrieb sorgt für eine Genauigkeit auf $\pm 0,002$ mm. Zudem ist die Anlage mit der Software Qpix CONTROL ausgestattet, die unter anderem vielfältige Menü- und Messfunktionen, normgerechte Eindruckauswertungen, Datenverwaltung sowie Statistik- und Exportfunktionen bietet.

Um die Wünsche des Automobilherstellers zu erfüllen, erweiterte Qness die Funktionen der Q250A so, dass sie weitgehend mannos arbeitet und damit die Fehlerquelle „Mensch“ so wirksam wie möglich ausgeschlossen wird. Der wichtigste Meilenstein auf dem Weg zu diesem Ziel war die Integration einer automatischen Randkantenerkennung, die zu einer komfortablen und zu einhundert Prozent reproduzierbaren Bedienung führt (Abb. 1).

Einfache und nahezu mannos Bedienung

Zur Vorbereitung der Probe wird die Kurbelwelle mit einer Bandsäge der Länge nach halbiert, dann segmentiert und schließlich flach geschliffen. Dadurch ergeben sich drei unterschiedliche Segmenttypen. Ein Segment besteht aus einem Hublager und zwei Hauptlagern, ein weiteres aus zwei Hublagern und einem Hauptlager, das dritte aus zwei Hauptlagern, einem Hublager und dem Flansch. Zur Prüfung der Tiefenhärte wird

eines der Segmente mit der Prüfkassette auf den XY-Tisch der Anlage gelegt und durch Absteckbolzen positioniert. Die Anlage ermittelt nun zunächst mit Hilfe von integrierten Sensoren den Segmenttyp. Vom benachbarten PC aus startet der Bediener dann den automatischen Prüfprozess.

Am Beginn des automatischen Prüfprozesses schwenkt die Anlage am Prüfrevolver das Objektiv zur automatischen Randkantenerkennung ein und fährt den XY-Schlitten zur ersten Lagerstelle (**Abb. 2**). Dort wird die Prüfeinheit über die Z-Achse mit dem Niederhalter zum Werkstück verspannt und jeweils bei den weiteren Lagerstellen wieder entspannt. Wenn alle Lagerstellen erfasst sind, beginnt der vordefinierte Härteprüfzyklus nach Vickers. Ziel ist es, die Einhärtungstiefe nach dem Randschichtärten festzustellen. An den Einstichen (unter 45 Grad) sowie in der Mitte jeder Lagerstelle findet dazu eine Prüfreihe nach Rht-Norm mit der Prüfkraft HV5 statt. Sobald sämtliche Prüfreihe absolviert sind, kehrt der XY-Schlitten in die Anfangsposition zurück und der Bediener kann das Segment entnehmen. Ihre Ergebnisse übermittelt die Anlage an den PC. Dort werden sie gespeichert und als Zahlen sowie als Kurve dargestellt. Zusätzlich kann ein Prüfbericht ausgegeben werden, den Qness gemeinsam mit dem Kunden definiert hat.

Die weitgehende Automatisierung des Prüfprozesses erforderte zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen. Um zu verhindern, dass Personen während des Prüfvorganges in den Arbeitsradius der Anlage geraten, integrierte Qness ein Lichtgitter. Es baut sich automatisch mit dem Start des Prüfvorganges auf und überwacht stetig die Bewegungsfreiheit des XY-Schlittens. Wird das Lichtgitter unterbrochen, stoppt die Anlage automatisch, bis das Lichtgitter wieder freigegeben ist. So wird Verletzungen, wie beispielsweise Quetschungen, wirksam vorgebeugt.

Ergänzend zur automatischen Anlage für die Tiefen Härteprüfung lieferte Qness eine manuelle Prüfmaschine für Kurbelwellen (**Abb. 3**). Damit stellt Qness eine Prüfumgebung zur Verfügung, die höchste Qualitätsstandards in der Herstellung von Kurbelwellen erfolgreich und effizient sichert.

Qness wurde für seine innovativen Lösungen vom Land Salzburg mit dem Wirtschaftspreis 2011 ausgezeichnet und 2012 für den „ECONOVIUS“ (Kategorie Innovation) der Wirtschaftskammer Österreichs nominiert.

Die österreichische Qness GmbH entwickelt innovative und exklusive Produkte für die Härteprüfung. Das Produktportfolio von Qness beginnt bei den Standard-Härteprüfmaschinen der Modellreihen Q10, Q30 Q250, Q750 und Q3000 (Mikro- und Makrolastbereiche), die nach dem aktuellen Stand der Technik konzipiert werden und nach den normgerechten Prüfverfahren Brinell, Vickers, Knoop und Rockwell arbeiten. Darüber hinaus ist Qness spezialisiert auf kundenspezifische Sonderanlagen, welche bereits weltweit mehrmals im Einsatz sind.



Abb. 3: Zur Komplettierung der Prüfumgebung lieferte Qness die manuelle Prüfmaschine Q250M mit.

Kontaktadresse:

Qness GmbH
5440 Golling | Bluntaustraße 52
Tel.: +43 (0)6244 34393-17 | Fax: +43 (0)6244 34393-30
Mobil: +43 (0)664 1335856
E-Mail: r.gruber@qness.at | www.qness.at

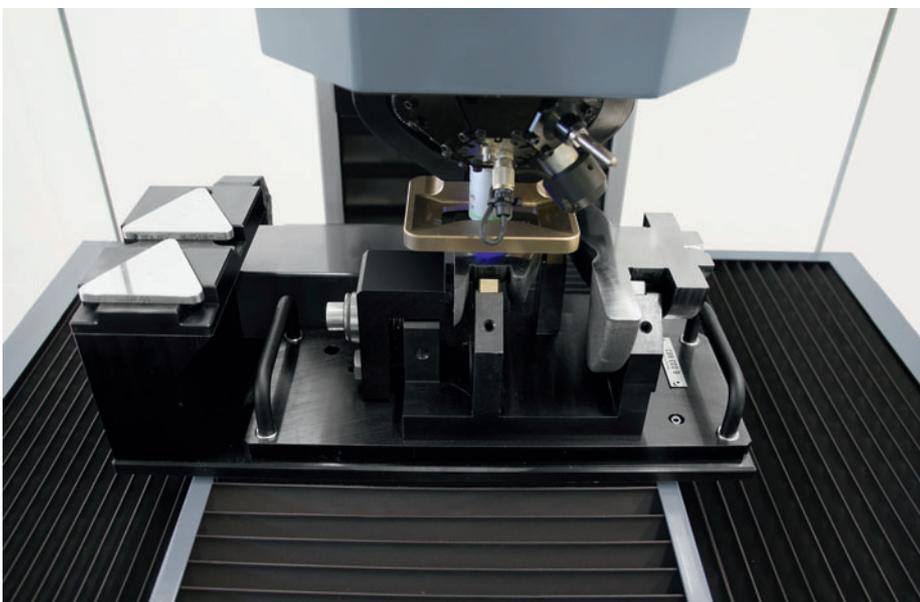


Abb. 2: Zu Beginn der Prüfung der Tiefen Härte schwenkt der 6-fach-Prüfrevolver zunächst das Objektiv zur automatischen Randkantenerkennung ein.

Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung der Heißrissempfindlichkeit von Aluminium-Gusslegierungen

Investigation Methods for Characterizing the Hot Cracking Susceptibility of Al-Cast Alloys



Simon Stagg, studiert seit 2006 Metallurgie mit Schwerpunkt Gießereitechnik an der Montanuniversität Leoben. Seit 3 Jahren ist er auch wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Gießereikunde der Montanuniversität.

Dipl.-Ing. Dr. mont. Salar Bozorgi, studierte Metallurgie an der Montanuniversität Leoben mit den Schwerpunkten Gießereitechnik und Eisen- und Stahlmetallurgie und promovierte in Gießereiwesen. Von 2008 bis 2011 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter für die Entwicklung von hochfesten und korrosionsbeständigen Aluminiumlegierungen am Lehrstuhl für Gießereikunde.



Dipl.-Ing. Dr. mont. Thomas Pabel, BSc, nach der Ingenieursausbildung an der HTL in Kapfenberg Studium der Werkstoffwissenschaft und Promotion in Gießereiwesen sowie postgraduales Metallurgiestudium an der Montanuniversität Leoben.

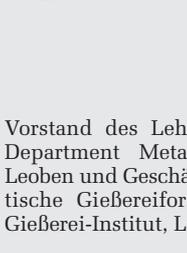
Seit 2002 wissenschaftlicher Sachbearbeiter in der Abteilung Nichteisenguss als Schadensanalytiker, in der Werkstoffentwicklung und als Weiterbildungsbeauftragter am Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben tätig. Seit 2011 zusätzlich Lektor an der Montanuniversität Leoben.

Gießerei-Institut in Leoben tätig. Seit 2011 zusätzlich Lektor an der Montanuniversität Leoben.

Dipl.-Ing. Dr. mont. Katharina Faerber, MSc., studierte Metallurgie an der Montanuniversität Leoben, diplomierte im Oktober 2007 und promovierte im März 2012. Von November 2007 bis Februar 2012 war Frau Katharina Faerber Universitätsassistentin am Lehrstuhl für Gießereikunde.



Dipl.-Ing. (FH) Christian Kneißl, nach Abschluss der Fachhochschule Mittweida/D, Fachbereich für Maschinenbau/Feinwerktechnik, von 1995 bis 2006 beschäftigt am Institut für Mathematik und Angewandte Geometrie der Montanuniversität Leoben. Seit 2006 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Österreichischen Gießerei-Institut Leoben, Abteilung für Werkstoffentwicklung und Schadensanalytik.



Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. phil. Peter Schumacher,

Vorstand des Lehrstuhls für Gießereikunde, Department Metallurgie, Montanuniversität Leoben und Geschäftsführer des Vereins f. praktische Gießereiforschung – Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben.



Abstract

Heißrisse in Al-Gusslegierungen stellen in der Gießereipraxis ein großes Problem dar. Dieser Artikel soll einen Überblick über die Einflussgrößen auf die Heißrissempfindlichkeit von Legierungen geben und Methoden zur Bestimmung der Heißrissempfindlichkeit aufzeigen. Es werden zwei unterschiedliche Methoden vorgestellt:

Zum Einen die Bestimmung der Heißrissempfindlichkeit durch die theoretische Berechnung der Terminal Freezing Range TFR (letzter Bereich der Erstarrung) mittels der Software Thermo-Calc. Zum Anderen die Ermittlung des Heißrisseignungskoeffizienten CSC nach Davies und Clyne, eine semi-empirische Bestimmung mittels des Simulationsprogrammes Thermo-Calc und thermischer Analysen.

Untersucht wurden die zwei Al-Legierungstypen AlSiMgCu und AlZnMgCu, da aus der Praxis bekannt ist, dass diese stark unterschiedliche Heißrissempfindlichkeiten aufweisen. Die Versuche wurden unter zwei Abkühlungsbedingungen, Sand und Kokille, durchgeführt. Zuletzt wurden die Ergebnisse der beiden Untersuchungsmethoden für die beiden Legierungstypen miteinander verglichen.

Es zeigte sich, dass eine ausgezeichnete Korrelation zwischen den Ergebnissen der beiden Methoden, theoretische Bestimmung der TFR und semi-empirische Bestimmung des CSC, besteht. Weiters konnte festgestellt werden, dass chemische Zusammensetzung und Abkühlbedingungen die Haupteinflussfaktoren auf die Heißrissempfindlichkeit darstellen. AlSiMgCu-Legierungen waren deutlich weniger anfällig auf Heißrisse als die gegenübergestellten AlZnMgCu-Legierungen.

Einleitung

Al-Gusslegierungen, insbesondere AlSi- und AlZn-Basislegierungen, finden breite Anwendung in der Fahrzeug- und Luftfahrtindustrie. Auf Grund der heute geforderten Leichtbauweise sind immer komplexere Geometrien und dünnere Wandstärken zu realisieren. Dabei ist das Auftreten von Heißrisen ein alltägliches, aber bislang zu wenig erforschtes Problem bei Al-Gusslegierungen. Da Heißrisse in Bauteilen den Ausschuss erhöhen und somit Kosten verursachen, liegt es im Interesse der Gießereien, die Bildung von Heißrisen besser zu verstehen, um diese zukünftig zu verhindern. Auch können derzeit einige, als heißrissempfindlich geltende Legierungen, nicht oder nur mit erhöhten Kosten vergossen werden. Das Vermeiden von Heißrisen durch geeignete Legierungszusammensetzung würde somit auch das Spektrum der praktisch nutzbaren Al-Gusslegierungen erweitern.

Theorie

Einflussgrößen auf die Heißrisanfälligkeit

Erstarrungsintervall – Terminal Freezing Range

Das Erstarrungsintervall ist jener Temperaturbereich, in dem flüssige und feste Phasen zugleich existieren. Die Begrenzungen des Erstarrungsintervals geben die Liquidus- (Festanteil $m_{fs} = 0$) und Solidustemperatur ($m_{fs} = 1$) vor. Generell kann gesagt werden, dass bei einem breiten Erstarrungsintervall auch eine große Heißrisanfälligkeit beobachtet wird. Dies begründet sich in einer größeren konstitutionellen Unterkühlung, sodass das Gefüge dendritisch erstarrt, welches sich nur schwer speisen lässt. Da Reinelemente und eutektische Legierungen kein Erstar-

Schlüsselwörter: Aluminium-Gusslegierungen, Heißrisse, Warmrisse, Terminal Freezing Range, Heißrisseignungskoeffizienten, CSC

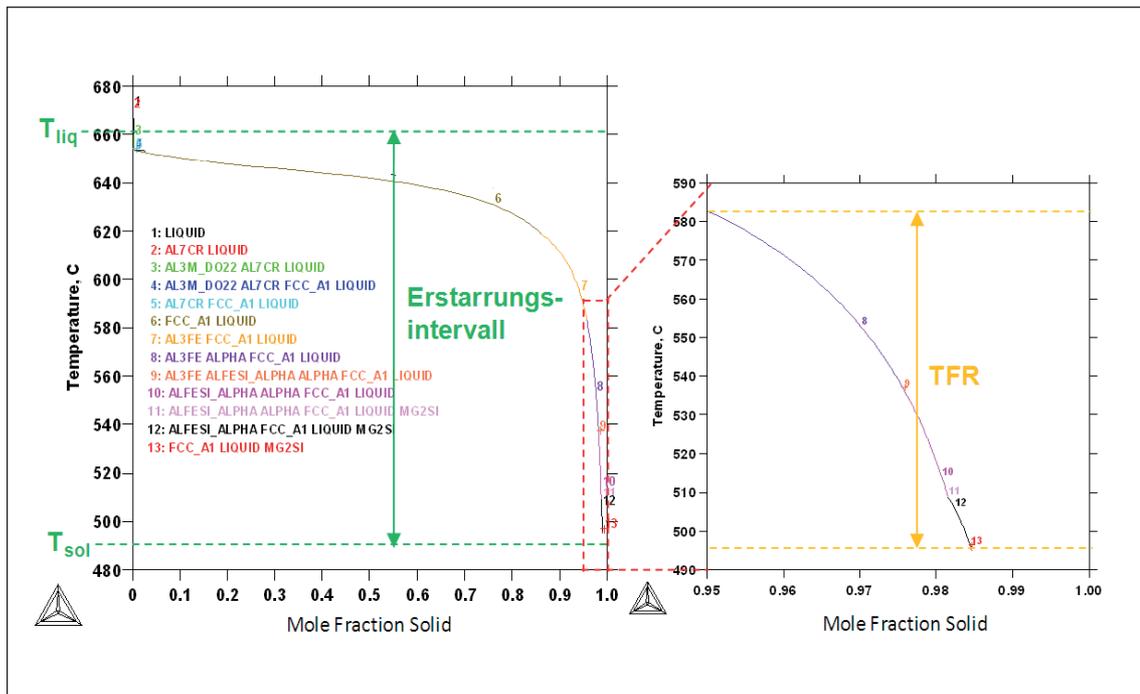


Abb.1: Thermo-Calc Ergebnis zur Berechnung von TFR (die unterschiedlich farbigen Linien und Zahlen zeigen unterschiedliche ausgeschiedene Phasen), rechts Detailausschnitt mit eingezeichneter TFR.

rungsintervall aufweisen, sind diese auch nicht heißbrissanfällig [1–3]. Dies beruht zum Teil darauf, dass Reinformeile meist eine glattwandige Erstarrungsmorphologie aufweisen, die sich gut speisen lässt. Weiters verläuft die Erstarrung von Reinformeilen so, dass sie bis zum Schmelzpunkt abkühlen und dann bei gleichbleibender Temperatur erstarren, sodass keine thermischen Spannungen durch eine Temperaturänderung während der kritischen Erstarrungsphase (m_{fs} zwischen 0.90 und 0.99) auftreten.

Die Terminal Freezing Range (TFR) ist der letzte Bereich des Erstarrungsintervalls, in dem die Speisung des teilerstarrten Gefüges stark behindert ist. Die genauen Begrenzungen der TFR sind in der Literatur unterschiedlich definiert [4], im vorliegenden Artikel wurde sie als der Temperaturbereich zwischen einem m_{fs} von 0.950 und 0.995 festgelegt.

Eine große TFR geht meist mit schlechten Heißrisseigenschaften einher. Das liegt daran, dass sich der halbstarre Gusskörper, der keine Spannungen ertragen kann, länger in dem für Heißrisse kritischen m_{fs} -Bereich (m_{fs} zwischen 0.950 und 0.995) befindet und sich Spannungen nur schwer durch Speisung ausgleichen lassen. Dies muss aber nicht zwangsläufig bedeuten, dass eine große TFR immer zu einer hohen Heißbrissanfälligkeit der Legierung führt, da die Heißrissempfindlichkeit noch von weiteren Einflussfaktoren abhängt.

Abb. 1 zeigt das Ergebnis einer Erstarrungssimulation mit Thermo-Calc, die unterschiedlich farbigen Linien und Zahlen indizieren verschiedene ausgeschiedene Phasen. Die grünen strichlierten Linien im linken Diagramm geben die Grenzen des Erstarrungsintervalls an. Die obere Grenze ist die Liquidus- (T_{liq}), die untere Grenze ist die Solidustemperatur (T_{sol}). Rechts ist der Ausschnitt von m_{fs} 0.95 bis 1.00 der Erstarrungssimulation vergrößert dargestellt. Die orangen strichlierten Linien geben die Temperaturgrenzen der TFR wieder.

Abkühlbedingungen

In Abhängigkeit vom Gießverfahren ändern sich die Abkühlbedingungen. So herrschen zum Beispiel im Kokillenguss höhere Abkühlgeschwindigkeiten als im Sandguss vor. Die Abkühlgeschwindigkeit ist die Temperaturabnahme pro Zeiteinheit bei einem Abkühlvorgang [5] und resultiert aus den unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeiten der Formmaterialien bei den verschiedenen Gießverfahren.

Bei höheren Abkühlgeschwindigkeiten hat die Schmelze weniger Zeit, die schwindenden Zonen zu speisen, wodurch die Heißrissempfindlichkeit steigt. Die Abkühlgeschwindigkeit ei-

nes Gießprozesses beeinflusst aber auch die Korngröße, die Erstarrungsmorphologie sowie weitere Parameter und damit auch die Fähigkeit nachzuspeisen.

Korngröße und Anteil der eutektischen Phasen

Es kann beobachtet werden, dass Legierungen mit einer kleinen Korngröße oft weniger heißrissempfindlich sind. Eine kleine Korngröße bedingt durch eine geringere Reibung zwischen den Kristallen eine bessere Beweglichkeit der erstarrten Körner in der halbflüssigen Schmelze, weshalb Speisung als Massenspeisung länger sowie bei kleineren Festanteilen möglich ist, wodurch Risse besser ausheilen können. Auch bedingt eine kleinere Korngröße die feinere Verteilung von eutektischen Phasen, was sich wiederum positiv auf die Heißrissempfindlichkeit auswirkt [6–8].

Ein hoher Anteil an eutektischen Phasen im Gussgefüge geht ebenfalls mit einer geringen Heißrissempfindlichkeit einher. Dies kann auf mehrere Gründe zurückgeführt werden. Eutektische Phasen erstarren bei der Solidustemperatur, was einerseits heißt, dass bei einem großen Anteil an Eutektikum viel Restschmelze bis zum letzten Punkt der Erstarrung vorliegt, wodurch die interdendritische Speisung und Rissausheilung begünstigt wird. Andererseits erstarren eutektische Phasen bei konstanter Temperatur, was bedeutet, dass es zu keiner weiteren Wärmekontraktion kommt und so keine weiteren Spannungen während dieser kritischen Phase der Erstarrung auftreten [1, 2].

Bestimmung der Heißrissempfindlichkeit nach Davies und Clyne

Das Heißrissempfindlichkeitskriterium von Davies und Clyne bedient sich des Heißbrissanfälligkeitskoeffizienten (CSC), um die Heißrissempfindlichkeit einer Legierung zu charakterisieren. Der CSC ist das Verhältnis von zwei kritischen Zeiten des Erstarrungsvorganges (siehe Formel 1).

t_v ist die kritische Zeitperiode für die Entstehung von Heißrissen (englisch: Vulnerable Time Period), da bereits der Großteil der Schmelze erstarrt ist, jedoch noch keine vollständige Durcherstarrung stattgefunden hat, sodass das halbstarre Gussgefüge noch keine Spannungen ertragen kann. t_r ist die Zeit, die für den Belastungsentspannungsprozess zur Verfügung steht bzw. die Relaxationszeit für Speisung (englisch: Time Available for Stress Relaxation Processes). Während dieser Zeitperiode ist ausreichend Schmelze vorhanden, auch ist der Kohärenzpunkt

noch nicht erreicht, weshalb die Speisung von Kontraktionen, bedingt durch Volumenschwindung, möglich ist [9–12].

$$CSC = \frac{t_V}{t_R} = \frac{t(m_{fs0.90} - m_{fs0.99})}{t(m_{fs0.40} - m_{fs0.90})} \quad (\text{Formel 1})$$

Die Vorgehensweise zur Bestimmung von t_R und t_V ist in **Abb. 2** dargestellt. Der Faktor t_V ist das Zeitintervall, in dem sich der Gusskörper in einem Bereich von m_{fs} 0.90 bis 0.99 ($m_{fs0.90}$ und $m_{fs0.99}$) befindet. Die Zeit t_R ist das Zeitintervall, in dem sich der Gusskörper in einem Bereich von m_{fs} 0.40 bis 0.90 ($m_{fs0.40}$ und $m_{fs0.90}$) befindet. Im Bereich von t_V ist ein hoher Anteil der Festphase vorhanden, was Speisung verhindert und zu hohen thermisch induzierten Spannungen führt. Im Gegensatz dazu ist im Bereich von t_R der Anteil der Festphase geringer und eine Nachspeisung möglich. Bei $m_{fs0.90}$ liegt der Kohärenzpunkt, wodurch

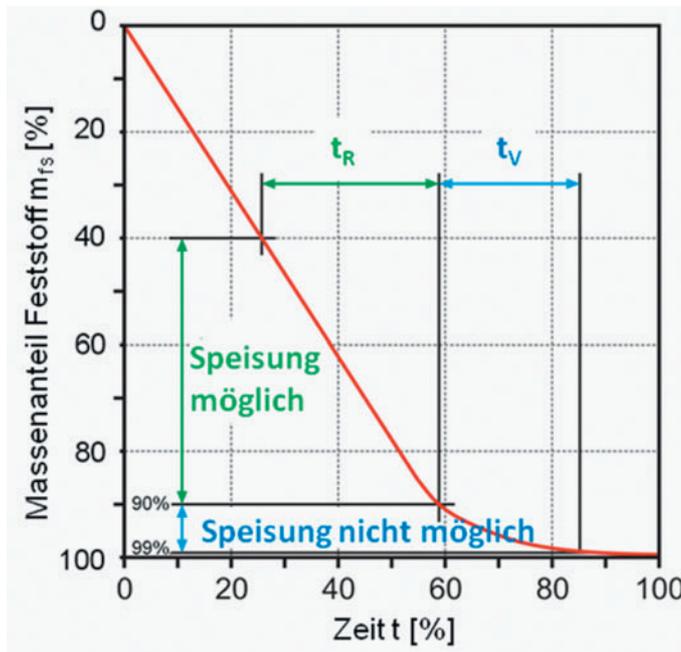


Abb. 2: Methode zu Bestimmung von t_R und t_V abhängig vom m_{fs} und der Zeit [1, 12].

ab diesem Zeitpunkt Speisung nur durch interdendritische bzw. intergranulare Zwischenräume möglich ist [12].

Versuchsdurchführung

Fünf verschiedene Al-Gusslegierungen wurden untersucht, wobei zwei davon AlSi7-Basislegierungen (Legierungsserie AlSi7) und drei AlZn6-Basislegierungen (Legierungsserie AlZn6) waren. Es wurden jeweils unterschiedliche Mg- und Cu-Gehalte legiert. Um eine bessere Bewertung der Ergebnisse zu ermöglichen, wurden Ergebnisse aus der Literatur [13, 14] in die Ergebnisbewertung mit einbezogen. **Tabelle 1** zeigt eine Übersicht der untersuchten Legierungen, wobei die mit * markierten Legierungen aus den Veröffentlichungen [13, 14] stammen.

Wie zu Beginn beschrieben, wurden zwei verschiedene Kennwerte benutzt, um die Heißrissneigung der Legierungen zu charakterisieren:

- Theoretische Bestimmung der TFR
- Semi-empirische Bestimmung des CSC

Theoretische Bestimmung – TFR

Mittels theoretischer Berechnungen auf Basis der Erstarrung im Ungleichgewicht (Gulliver-Scheil) wurde mit der Software Thermo-Calc, Datenbank TTA15, die Erstarrung simuliert. Das Ergebnis der Simulationen sind Diagramme, welche den Festanteil m_{fs} , aufgetragen über der Temperatur, zeigen. Die TFR wurde anschließend als die Temperaturdifferenz zwischen einem m_{fs} von 0.95 und 0.995 bestimmt, **Abb. 1** veranschaulicht dies.

Semi-empirische Bestimmung – CSC

Der Heißrissneigungskoeffizient CSC nach Clyne und Davies wurde semi-empirisch mittels der Software Thermo-Calc und thermischer Analysen bestimmt. Hierfür wurden zuerst mittels Thermo-Calc die Temperaturen, bei denen der m_{fs} 0.40, 0.90 und 0.99 beträgt, berechnet, siehe **Abb. 3**.

In weiterer Folge wurden in praktischen Versuchen thermische Analysen unter den verschiedenen Abkühlbedingungen im Kokillen- und Sandguss durchgeführt. Die aus Thermo-Calc ermittelten Temperaturen wurden benutzt, um aus den Abkühlkurven die Zeiten t_V und t_R zu ermitteln, siehe **Abb. 4**. Der CSC konnte anschließend mit den ermittelten Zeiten nach Formel 1 bestimmt werden.

Legierung	Si [Gew.%]	Mg [Gew.%]	Cu [Gew.%]	Zn [Gew.%]	Cr [Gew.%]	Mn [Gew.%]	Ti [Gew.%]
AlSi7Mg0.1Cu0.5*	7	0.1	0.5	0	0	0	0.1
AlSi7Mg0.6Cu0.5*	7	0.6	0.5	0	0	0	0.1
AlSi7Mg0.1*	7	0.1	0	0	0	0	0.1
AlSi7Mg0.3	7	0.3	0	0	0	0	0.1
AlSi7Mg0.6	7	0.6	0	0	0	0	0.1
AlZn6Mg0.3	0	0.3	0	6	0.3	0.1	0.1
AlZn6Mg3	0	3	0	6	0.3	0.1	0.1
AlZn6Mg3Cu1	0	3	1	6	0.3	0.1	0.1

Tabelle 1: Chemische Zusammensetzung der untersuchten Legierungen, * aus [13, 14].

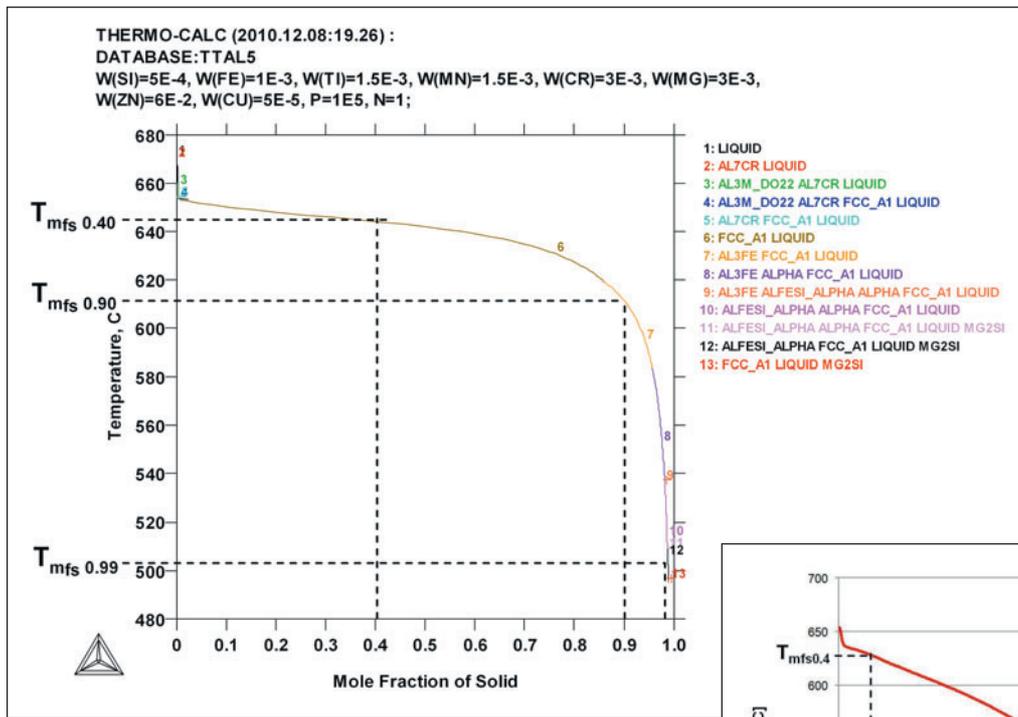


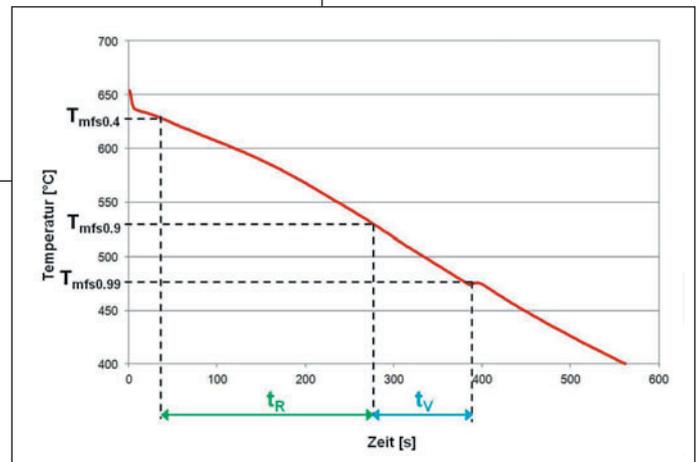
Abb. 3 (links): Beispiel einer Thermo-Calc Simulation zur Berechnung der entsprechenden Temperaturen T_{mfs} bei $m_{fs} = 0.40, 0.90$ und 0.99 zur Berechnung des CSC.

Abb. 4 (unten): Schematische Kurve einer thermischen Analyse mit eingezeichneten Temperaturen aus der Thermo-Calc Simulation zur Ermittlung der Zeiten t_V und t_R .

Ergebnisse

Terminal Freezing Range – TFR

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die in Thermo-Calc errechneten TFR-Werte. Dabei ist deutlich ersichtlich, dass bei beiden Legierungsserien ein höherer Mg-Gehalt eine geringere TFR zur Folge hat. Bei der Legierungsserie AlSi7 wirkt sich ein hoher Cu-Gehalt erhöhend auf die TFR aus, bei der Legierungsserie AlZn6 wirkt sich ein hoher Cu-Gehalt hingegen vermindern auf die TFR aus.



Legierung	TFR [°C]
AlSi7Mg0.3	9.5
AlSi7Mg0.6	4.0
AlZn6Mg0.3	85.0
AlZn6Mg3	22.6
AlZn6Mg3Cu1	4.1

Legierung	CSC Sand [-]	CSC Kokille [-]
AlSi7Mg0.3	0.13	0.60
AlSi7Mg0.6	0.08	0.29
AlZn6Mg0.3	1.48	15.50
AlZn6Mg3	1.05	11.88
AlZn6Mg3Cu1	0.28	1.00

Tabelle 2 (links): TFR-Werte der untersuchten Legierungen.

Tabelle 3 (rechts): CSC-Ergebnisse der untersuchten Legierungen.

Heissrisseigenschaftskoeffizient – CSC

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die semi-empirisch bestimmten CSC-Werte der Legierungen, jeweils in Sandform und Kokille. Dabei ist deutlich ersichtlich, dass ein höherer Mg-Gehalt bei beiden Legierungsserien einen geringeren CSC zur Folge hat. Bei Legierungsserie AlSi7 wirkt sich ein hoher Cu-Gehalt erhöhend auf den CSC aus. Bei Legierungsserie AlZn6 wirkt sich ein hoher Cu-Gehalt jedoch vermindern auf den CSC aus.

Zusammenfassung und Diskussion

In Abb. 5 sind die Trendlinien aller Versuche ersichtlich. Dabei zeigt sich, dass ein hoher CSC mit einer hohen TFR einhergeht, das heißt die theoretischen Ergebnisse (TFR-Werte) korrelieren sehr gut mit den semi-empirischen (CSC-Werten).

Weiters wird gezeigt, dass generell die Legierungen, die in eine Kokille vergossen werden, eine höhere Heißrissempfindlichkeit aufweisen, als die in Sand vergossen Legierungen. Der Grund dafür ist, dass t_R , die Zeit, in der eine Nachspeisung möglich ist, bei der schnelleren Erstarrung in der Kokille wesentlich kürzer ist, was zu einem großen CSC bzw. zu einer hohen Heißrissempfindlichkeit führt. Dies ist insofern beachtenswert, da durch die vergleichsweise langen Erstarrungszeiten im Sandguss ein größeres Korn entsteht, was eine größere Heißrissempfindlichkeit mit sich bringt. Jedoch wiegt der positive Einflussfaktor der längeren t_R stärker und kompensiert den negativen Einfluss der größeren Korngröße. Zudem kann eine Sandform dem Gussstück weniger Widerstand entgegenbringen als eine Kokille, wodurch Spannungen durch Verformen der Sandform abgebaut werden können, was ebenfalls zur geringeren Heißrissempfind-

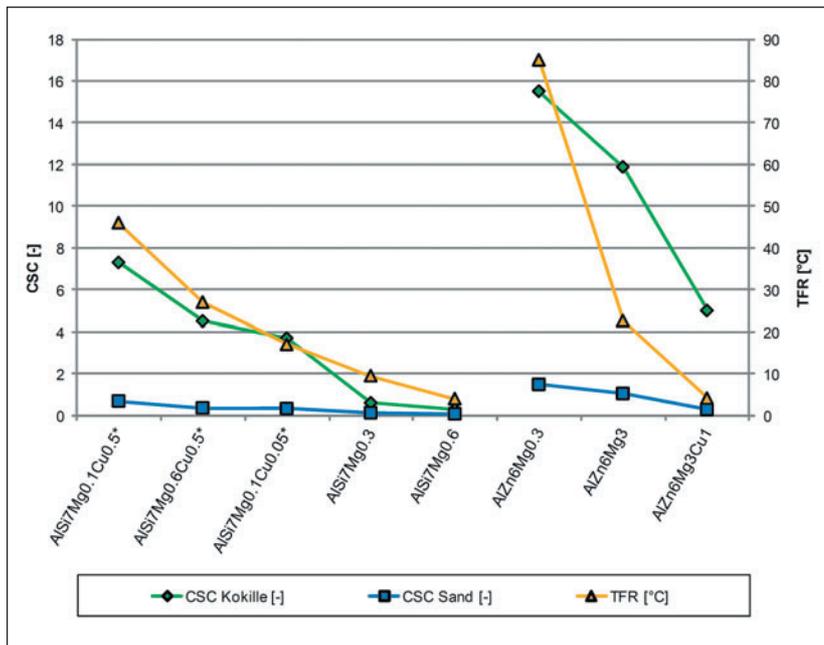


Abb. 5: CSC- und TFR-Ergebnisse, * aus [13, 14].

lichkeit des Sandgusses beiträgt. Dies verdeutlicht die besondere Schwierigkeit der Erforschung von Heißbrissen, bei der sich die vielen Einflussfaktoren gegenseitig beeinflussen.

Es zeigte sich deutlich, dass die Legierungsserie AlSi7 eine niedrigere Heißbrissanfälligkeit (niedrige TFR und niedriger CSC) als die Legierungsserie AlZn6 (hohe TFR und hoher CSC) aufweist. Das zeigen auch andere Forschungsarbeiten [1, 15–17]. Dieses Phänomen lässt sich mit dem größeren Anteil an Eutektikum im Gussgefüge der AlSi7-Legierungen erklären [13]. Ein höherer Anteil an Eutektikum führt somit zu einer besseren Nachspeisung. Zusätzlich ist zu beachten, dass sich das kovalent gebundene Si während der Erstarrung ausdehnt und somit die Speisung fördert.

Die absoluten Werte der zwei Legierungsserien müssen jedoch mit Vorsicht betrachtet werden. Ein direkter, quantitativer Vergleich dieser ist nicht zulässig, es können lediglich qualitative Aussagen getroffen werden.

Abb. 6 zeigt die grafische Darstellung des CSC über der TFR. Es zeigt sich, dass die Trendlinien für Kokillenguss ähnliche Steigungen aufweisen, obwohl es sich um zwei vollkommen unterschiedliche Legierungssysteme handelt. Auch die beiden Trendlinien für Sandguss weisen dieses Merkmal auf. Werden die Trendlinien für Sand- und Kokillenguss der gleichen Legierungsserie verglichen, so besitzen diese stark unterschiedliche Steigungen. Dies zeigt den großen Einfluss der Erstarrungsgeschwindigkeit bzw. des Gießverfahrens auf die Heißbrissempfindlichkeit.

Weiters lässt sich erkennen, dass die TFR-Werte von Sand- und Kokillenguss derselben Legierung gleich sind. Grund hierfür ist, dass die TFR einen theoretisch ermittelten Wert darstellt und somit die Abkühlbedingungen des jeweiligen Gießverfahrens nicht berücksichtigt.

Es kann festgestellt werden, dass Sandgießverfahren tendenziell besser mit der Gleichgewichtserstarrung als mit der Ungleichgewichtserstarrung (Gulliver-Scheil) beschrieben werden können. Im Vergleich dazu tritt beim Kokillenguss vornehmlich Ungleichgewichtserstarrung auf.

Es ist eine Korrelation von TFR und CSC erkennbar, die vor allem beim Kokillenguss stark ausgeprägt ist.

Die Ergebnisse zeigten, dass es einen guten Zusammenhang zwischen den beiden vorgestellten Methoden gibt. Die semi-empirische CSC-Bestimmung

ist aufgrund ihres experimentellen Versuchsteiles aufwendig, jedoch im Vergleich zu rein experimentellen Untersuchungsmethoden wie z.B. der Heißbrisskokille [14, 18–20] weniger zeitintensiv. Die theoretische Bestimmung der TFR ist vergleichsweise unkompliziert, es muss lediglich eine Erstarrungssimulation durchgeführt werden.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass es nicht empfehlenswert ist, die Heißbrissneigung einer Legierung nur mittels der TFR zu charakterisieren, da die Heißbrissanfälligkeit auch von anderen Parametern, wie zB Korngröße, Anteil an eutektischer Phase, Seigerungen, Überhitzung der Schmelze und Gasgehalt beeinflusst wird. Dies lässt sich auch in Abb. 6 erkennen. Bei Betrachtung der Trendlinie AlSi7-Sand fällt auf, dass die TFR stark zunimmt, der CSC aber nicht im selben Ausmaß ansteigt, wie dies bei der Trendlinie AlSi7-Kokille der Fall ist.

Desweiteren muss darauf hingewiesen werden, dass der direkte Vergleich unterschiedlicher Legierungsserien miteinander nicht zulässig ist, da die TFR- und CSC-Werte nur relativ zueinander verglichen werden können und somit keine absolute Charakterisierung der Heißbrissempfindlichkeit (wie sie z.B. mittels der Heißbrisskokille erfolgt [13, 18–20]) darstellen.

folgt [13, 18–20]) darstellen.

Abschließend sei gesagt, dass mit dem CSC und der TFR dem Gießer zwei praktische Werkzeuge zur schnellen und einfachen Charakterisierung der Heißbrissempfindlichkeit einer Legierung zur Verfügung stehen. Insbesondere bei der Entwicklung neuer Al-, Cu-, Zn- oder Mg-Basislegierungen wird damit der Vergleich einer Vielzahl von Legierungsvarianten, vorab und ohne aufwendige rein experimentelle Versuche, ermöglicht.

Danksagung

Die Autoren danken der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit.

Literatur

- [1] Clyne T.W. und G.J. Davies: The influence of composition on solidification cracking susceptibility in binary alloy systems, The British Foundryman 74 (1981) S. 65–73.

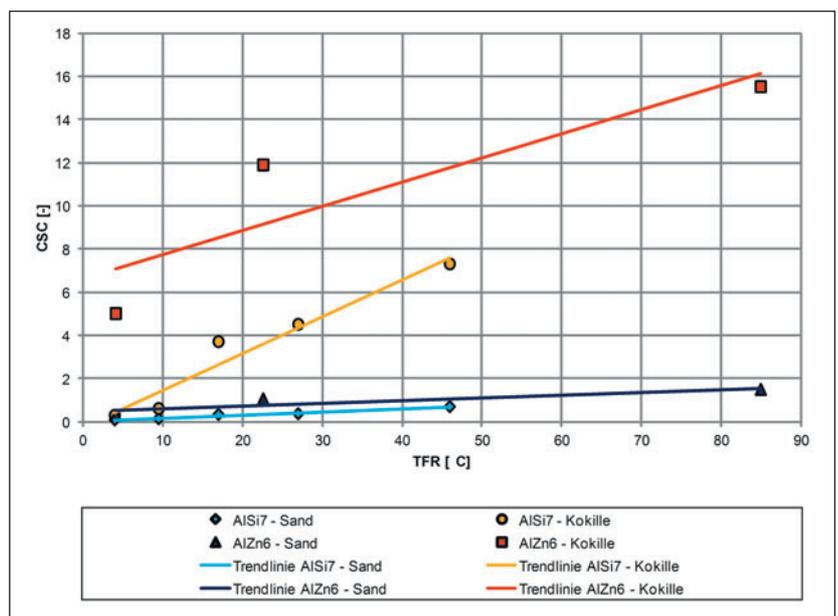


Abb. 6: CSC- über TFR-Ergebnissen, ergänzt mit Werten aus [13, 14].

- [2] Brunhuber E.: Giesserei-Lexikon, Schiele & Schön, Berlin, 14. Auflage (1988) S. 1100–1102.
- [3] Gokhale A.A.: Solidification Cracking: A Review, Transaction of the Indian Institute of Metals 39 (1986) S. 153–164.
- [4] Djurdjevic M.B. und R. Schmid-Fetzer: Thermodynamic calculation as a tool for thixoforming alloy and process development, Material Science and Engineering A 417 (2006) S. 24–33.
- [5] Brunhuber E.: Giesserei-Lexikon, Schiele & Schön, Berlin, 16. Auflage (1994) S. 14.
- [6] Lin S.: A study of hot tearing in wrought aluminum alloys, Doktorarbeit, University of Quebec (1999) S. 7–90.
- [7] Bishop H.F., C.G. Ackerlind und W.S. Pellini: Investigation of metallurgical and mechanical effects in the development of hot tearing, Tran. AFS 65 (1957) S. 247–258.
- [8] Lees D.C.G.: The Hot Tearing Tendencies of Aluminium Casting Alloys, Journal of the Institute of Metals 72 (1946) S. 343.
- [9] Clyne T.W. und G.J. Davies: Comparison Between Experimental Data and Theoretical Predictions Relating to Dependence of Solidification Cracking on Composition, Solidification and Casting of Metals, Proc. Conf., Sheffield, England (1977) S. 275–278.
- [10] Clyne T.W.: Doktorarbeit, University of Cambridge (1976).
- [11] Kondic V.: Metallurgical Principles of Founding 49, London, Arnold (1968).
- [12] Bozorgi S.: Kaltaushärtende AlZnMg(Cu)-Gusslegierungen, Doktorarbeit, Montanuniversität Leoben (2011).
- [13] Bozorgi S., K. Haberl, C. Kneissl, T. Pabel und P. Schumacher: Effect of Alloying Elements (Magnesium and Copper) on Hot Cracking Susceptibility of AlSi7MgCu-Alloys, Shape Casting: 4th International Symposium, Conference proceedings, ed. P. Crepeau et al, Warrendale, PA, TMS (2011).
- [14] Pabel T., S. Bozorgi, C. Kneißl, K. Haberl und P. Schumacher: Einfluss des Kupfer- und Magnesiumgehaltes auf die Warmrissneigung von AlSi7MgCu-Gusslegierungen, Giesserei-Rundschau 3/4 (2011) S. 50–56.
- [15] Matsuda F., K. Nakata, K. Tsukamoto und S. Johgan: Combined Effect of Current Pulsation and Zr Addition on Improvement of Solidification Cracking of Al-Zn-Mg Alloy Weld Metal, Transactions of JWRI 14, No. 2 (1985) S. 99–104.
- [16] Matsuda F., K. Nakata und Y. Shimokusu: Effect of Additional Element on Weld Solidification Crack Susceptibility of Al-Zn-Mg, Transactions of JWRI 12, No. 1 (1983) S. 81–87.
- [17] Petrov G.L. und A.G. Makarov: The sensitivity of Al-Zn-Mg Alloy to Hot Cracking During Welding, Avtomaticheskaya Svarka No. 9 (1961) S. 18.
- [18] Lenczowski B., H. Koch und K. Eigenfeld: Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der warmfesten Aluminium-Gusswerkstoffe, Gießerei 8 (2004) S. 32–38.
- [19] Franke A.: Design of new high-performance aluminum casting alloys, Doktorarbeit, Montanuniversität Leoben (2006) S. 50–61.
- [20] Kneissl C., T. Pabel, G. Dambauer und P. Schumacher: Formentwicklung und Ergebnisse gießtechnologischer Versuche zur Legierungsentwicklung im Niederdruckkokillenguss, Giesserei-Rundschau 56 (2009) S. 120–125.

Kontaktadressen:

Lehrstuhl für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben
A-8700 Leoben | Franz-Josef-Straße 18
Tel.: +43 (0)3842 402 3300 | Fax: 3302
E-Mail: giesskd@unileoben.ac.at | www.unileoben.ac.at

Österreichisches Gießerei-Institut
A-8700 Leoben | Parkstraße 21
Tel.: +43 (0)3842 431010 | Fax: 431011
E-Mail: office@ogi.at | www.ogi.at

Georg Fischer Fittings GmbH

A-3160 Traisen / Österreich

Tel.: +43(0)2762/90300-378

Fax: +43(0)2762/90300-400

fittings.ps@georgfischer.com

www.fittings.at

+GF+

**Hochwertige Gewindefittings und
PRIMOFIT-Klemmverbinder aus Temperguss**



Große Gießereitechnische Tagung 2012

Deutschland/Österreich/Schweiz

Salzburg Congress, Salzburg
am 26. und 27. April 2012



Innovative
Gießereikompetenz



Österreichisches
Gießerei-Institut



Am Vormittag des ersten Veranstaltungstages war der Ansturm auf das Tagungsbüro zur Registrierung und Übernahme der Tagungsunterlagen groß.

Das Fachprogramm bot an den eineinhalb Veranstaltungstagen ein umfangreiches Informationsangebot von je 12 Beiträgen in 3 parallelen Vortragsreihen: Eisen- und Stahlguss, NE-Metallguss und Fertigungstechnik.

Nach siebenjähriger Pause – 2005 fand eine Große Gießereitechnische Tagung bereits in Innsbruck statt – luden die österreichischen, deutschen und schweizerischen Gießereivereinigen wieder zur Großen Gießereitechnischen Tagung – diesmal im Salzburg Congress nach Salzburg – ein, um eine gemeinsame

Standortbestimmung vorzunehmen, Antworten auf globale Trends zu diskutieren und neueste gießereitechnische Entwicklungen aufzuzeigen.

Zu diesem umfangreichen Erfahrungsaustausch waren über 800 Teilnehmer mit rund 100 Begleitpersonen gekommen.

Referenten aus Wissenschaft und Praxis waren gekommen um darzulegen, wie moderne Gusswerkstoffe und innovative Prozesse den Produktionsstandort Europa im internationalen Wettbewerb konkurrenzfähig erhalten können.

Referenten aus Wissenschaft und Praxis waren gekommen um darzulegen, wie moderne Gusswerkstoffe und innovative Prozesse den Produktionsstandort Europa im internationalen Wettbewerb konkurrenzfähig erhalten können.

Das gut besuchte Vortragsprogramm wurde auf 3 Etagen von insgesamt 62 Firmenpräsentationen zahlreicher Zulieferer, Verbände und Institutionen ergänzt und bereichert.

In einer Plenarveranstaltung (s. Seite 168 ff) zum Tagungsausklang richteten die Präsidenten der veranstaltenden Organisationen, KR Ing. Peter Maiwald (Fachverband der Gießerei Industrie Österreichs), Eric von Ballmoos (Gießerei-Verband der Schweiz) und Dipl.-Ing. Lars Steinheider (Verein Deutscher Gießereifachleute) Grußadressen an die Teilnehmer und namhafte Persönlichkeiten aus dem öffentlichen Leben beschlossen mit eindrucksvollen Referaten die Große Gießereitechnische Tagung 2012:

- Prof. Dr. Heimo Losbichler, Studiengangleiter Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement der FH Oberösterreich sowie Vorsitzender der International Group of Controlling IGC, legte seine Gedanken zur „Unternehmenssteuerung von morgen“ dar.
- Monsignore Dr. Markus J. Plöbst, Stadtpfarrer von Leoben und Hochschulseelsorger an der Montanuniversität, konnte überzeugend argumentieren, dass „Der Glaube und die Naturwissenschaften – (keine) Getrennte(n) Welten?“ mehr sind.
- Dr. Erhard Busek, Vizekanzler und Bundesminister für Wissenschaft und Unterricht a.D. der Republik Österreich, dzt. Vorsitzender des Institutes für den Donauraum u. Mitteleuropa, sprach über „Europas Identität – Wissenschaft und Kultur“
- In seinem Schlusswort zur Tagung wies Gerhard Eder, Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Gießerei-Industrie, darauf hin, dass Europa auch in Zukunft eine industrielle Basis als Garant für Wohlstand, Wachstum und Arbeitsplätze braucht – insbesondere auch eine starke Gießerei-Industrie für eine nachhaltige Entwicklung und die Sicherung der industriellen Wertschöpfungskette.

Das Programm für Begleitpersonen bot bei prächtigem Frühlingswetter neben einer Salzburger City Tour einen Besuch des Schlosses Hellbrunn sowie Ausflüge ins Salzkammergut und ins Berchtesgadener Land.

**Einen Überblick
über die referierten Themen
geben die
folgenden Kurzfassungen:**

(siehe nachstehende Seiten)



Begrüßung d. LH-Stellv. Dr. W. Haslauer (l) u. KR Ing. M. Zimmermann (r)



Der traditionelle Gießereiband am ersten Veranstaltungstag im *Amadeus Terminal 2* des Salzburger Flughafens, bei dem Landeshauptmann-Stellvertreter Dr. Wilfried Haslauer die Tagungsteilnehmer und ihre Begleitpersonen im Namen des Landes Salzburg mit launigen Worten be-

grüßte, bot sicherlich Gelegenheit zu ungezwungenem Erfahrungsaustausch und weiteren persönlichen Kontakten.

Das Urteil der Teilnehmer über diese Gemeinschaftstagung war durchwegs überaus positiv – ein Kompliment für Referenten und Veranstalter!



Fachvorträge EISEN- UND STAHLGUSS



Verbesserte GJS Gussproduktion durch kombinierte Schmelzemessungen nach dem MMC 2100 Modell (Melt-Microstructure-Casting-Triangle)

Frank Seutens, *Heraeus Electro-Nite GmbH & Co. KG, Seekirchen/A*

Dort wo die Schmelze und die Form sich treffen, dort wird das Gussteil geboren. In die Formbereitung wurde über die letzten Jahre viel investiert, wodurch jetzt die Formfüllung (= die Schmelze) zur Schwachstelle des gesamten Gussprozesses wurde.

Es wurde eine Methode entwickelt, um die Qualität der Gussteile (**Castings**) schon aus den Parametern der Schmelze (**Melt**), mittels Abgießen eines Probekörpers und Evaluierung dessen Gefüges (**Microstructure**), vorherzusagen. Daher der Name **MMC**. Im alten Rom bedeutete M = 1000 und C = 100; MMC also

2100, was ein ehrgeiziges Zieljahr bleibt, um alles bezüglich Guss in den Griff zu bekommen.

Voriges Jahr, bei der Österreichischen Giessereitagung in Leoben, wurde schon die 3x3 Korrelations-Matrix vorgestellt, mit einer Kombination aus Messungen in der Schmelze und metallografischen Parametern eines Probekörpers. Im GJS erkennt man in einem Schlibbild die Nodularität und die Kugelzahl vom Graphit und die Ferrit/Perlitausbildung vom Grundgefüge. Um 3 Unbekannte zu finden, müssen 3 unabhängige Gleichungen gelöst werden. Für die

Schmelze bedeutet das 3 unabhängige Messungen.

Schon die Kombination zweier Messungen, die a_O Messung des freien Sauerstoffs und die Messung der Unterkühlung dT mittels thermischer Analyse, hat viele Erkenntnisse gebracht. In GJS können so die Nodularität und die Kugelzahl des Probekörpers gut bestimmt und Aussagen über das endgültige Gussteil gemacht werden.

Statt des Y2 Keilblocks nimmt man die kleinere Probe aus dem gedeckelten QuiK-Cup Tiegel mit reduziertem Volumen (QC4000Cov) als Referenz. Zur Beurteilung des Gefüges nutzt man Mam-Vision, ein Programm von Dr. Mampaey des Sirris Institut in Gent. Die freie Sauerstoffaktivität a_O wird mit dem CF-Nod Sensor und dem Celox Foundry System gemessen, die Unterkühlung dT mit dem QC4000Cov Tiegel und dem neuen QuiK-Lab-E III. Alle Messungen werden in der MeltControl Software aufgezeichnet.



Verbesserung der Bearbeitbarkeit von Bremsenkomponenten aus duktilem Gusseisen für die Automobilindustrie

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.Ing., European Welding Engineer Mustafa Ata, *Continental Automotive, Frankfurt am Main/D*

Thema

Die Zerspanbarkeit von Eisengussteilen (EN-GJS-550) ist unterschiedlich von Gießereiunternehmen zu Gießereiunternehmen bei gleichem Gussteildesign und bei gleichem Werkstoff. Um die möglichen Ursachen und Hintergründe für diese Unterschiede zu ermitteln, wurde eine intensive Studie durchgeführt mit dem Ziel, Korrelationen zu finden zwischen der Bearbeitbarkeit der Gussteile und den Prozessparametern in der Gießerei bzw. Bearbeitung.

Die Hauptbearbeitung von Bremsenhaltern ist ein spezieller Räumprozess.

Die Herausforderung für dieses Projekt war, alle Studien und Messungen während der Serienproduktion durchzuführen, während die Lieferfähigkeit zum Kunden nach wie vor in vollem Umfang gewährleistet bleibt.

Vorgehensweise

Eine Vorab-Umfrage wurde an die Unternehmen ausgelöst mit dem Ziel, die möglichen Ursachen bzw. Einflüsse näher einzugrenzen. Die anschließende de-

tailliertere Untersuchung wurde mit Ursachen-Analysen-Methoden in drei Hauptschritten vorgenommen und durchgeführt:

- Fokussierung auf einige wichtige Prozesse und Prozessparameter, wie z. B. Impfprozess, chemische Zusammensetzung des zu vergießenden Metalls und Modellplattenauslegung (z. B.: Anzahl der Nester, Positionierung der Nester)
- Analysieren und bewerten von Schlibbildern (Gefügebeurteilung), chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften
- Im Bearbeitungsprozess wurden die Räumwerkzeuge, Gussteilaufgaben, der allgemeine Zustand der Bearbeitungsmaschine berücksichtigt

Ergebnisse

Gießprozess

Die Hauptursache für den unbefriedigenden und unterschiedlichen Werkzeugverschleiß ist die ungleichmäßige Härteverteilung im Gussteil, zwischen den einzelnen Nestern (Position der

Nester auf der Modellplatte) und bei den Gussteilen, die in unterschiedlichen Gießereien produziert worden sind.

Die Studie bzw. Untersuchung zeigt weiterhin den Haupteinfluss einiger Prozessparameter und Modellplattenbelegung bzw. -gestaltung auf die Perlitmenge, Penetrationen, Einschlüsse und Mikrophasen. Die Hauptursache für die Bildung von Zementit in der Randzone wird unter anderem hervorgerufen durch den metallurgischen Zustand des Eisens.

Bearbeitungsprozess

In intensiven Studien wurden unterschiedliche Schneidwerkzeuge eingesetzt und untersucht. Neben der Optimierung von Schneidwerkzeugen wurden auch die anderen Hauptfaktoren identifiziert, eingestellt und verbessert, wie z. B. Räumgeschwindigkeit, Fixierung der Gussteile sowie der allgemeine Zustand der Räummaschine.

Schlussfolgerungen

Folgende Verbesserungen konnten erzielt werden:

- Wärmebilanz der Nester in den verschiedenen Positionen auf der Modellplatte
- Bearbeitungsprozess, durch die Erhöhung der Werkzeugstandzeiten bei Reduzierung der Werkzeugwechselzeiten bzw. -abstände
- Einfluss der Räumgeschwindigkeit
- Gussteilfixierung
- Zustand der Räummaschine



Gemeinschaftsprojekt IfG-ÖGI (CORNET)
**Grundlagen der Herstellung und
 Anwendung von hochsiliziumhaltigem Gusseisen
 mit Kugelgraphit**

Dr.-Ing. H. Löblich (Vortragender), Dr.-Ing. W. Stets,
 IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D

Die technologischen Eigenschaften der in der EN 1563 genormten ferritisch/perlitischen GJS Sorten werden über das Ferrit/Perlit-Verhältnis mittels gezielter Zugabe von Perlitbildnern (Mn, Cu, Sn) eingestellt. Derartige Gusseisensorten enthalten üblicherweise zwischen 2,0 und 2,5 % Si. Bei GJS-500 und GJS-600 mit Perlitanteilen von ca. 30–70 % können bei großen Wanddickenunterschieden der Perlitanteil und dadurch die Härte sehr stark variieren. Damit sind enge Härtetoleranzen schwierig einzuhalten.

Die günstige Eigenschaftskombination der ferritischen Werkstoffsorten aus $R_{p0,2}$ und R_m bei hoher Dehnung, wird durch die Mischkristallhärtung durch das Element Silizium erzielt. Die Vorteile dieser Werkstoffe für den Gussanwender sind höhere Belastbarkeit, bessere Bearbeitbarkeit und gleichmäßige Härte- und Festigkeitsverteilung im Bauteil. Gleichzeitig resultiert daraus die Möglichkeit der Verringerung der Wanddicken (Leichtbauweise) mit dem Hintergrund der Energie- und Rohstoffeinsparung. Für die Gießereien ergibt sich eine einfachere Einhaltung von Härtetoleranzen.

Durch das Legieren mit Silizium nimmt die Zugfestigkeit ausgehend von dem bei GJS üblichen Si-Gehalt von ca. 2,4 % mit steigendem Si-Gehalt zu. Bei Überschreiten von 4,3 % Si verringert sich die Zugfestigkeit allerdings drastisch. Die 0,2%-Dehngrenze beginnt erst bei einem Si-Gehalt von 4,6 % abzufallen. Bei einem Gehalt über 4,3 % Si ist gleichzeitig mit der Zugfestigkeit ein Abfall der Bruchdehnung zu verzeichnen. Oberhalb von 5 % Si ist eine Bruchdehnung nicht mehr messbar.

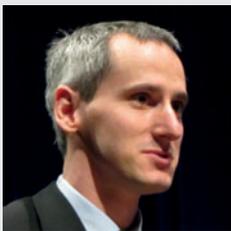
Der Einfluss von nennenswerten Gehalten an perlit- und karbidstabilisierenden Elementen Mn, Cr, V, Ti wurde in mehreren Versuchen exemplarisch untersucht. Für die eingestellten Legierungsgehalte konnte in den untersuchten Bereichen kein Einfluss der einzelnen Elemente auf die mechanischen Eigenschaften von getrennt gegossenen Proben im Vergleich zu den unlegierten Schmelzen festgestellt werden. Die metallographischen Untersuchungen haben ergeben, dass sich in dem untersuchten Legierungsbereich aus der Schmelze keine Karbide ausgeschieden haben, Perlit tritt bei Chromgehalten von 0,3% auf. Daraus ergibt sich

für die Herstellung von GJS die Möglichkeit der Verwendung von preisgünstigem Einsatzmaterial mit höherem Pegel an karbidstabilisierenden Elementen.

Bei höheren Siliziumgehalten wurden mit zunehmender Wanddicke Abweichungen von den in dickwandigem GJS üblicherweise auftretenden Graphitformen V und VI gefunden. Diese Abweichungen unterscheiden sich in der typischen Anordnung von Chunky-Graphit und können durch geeignete Wahl der chemischen Zusammensetzung des Impfmittels vermieden werden. Die chemische Zusammensetzung des Impfmittels, welches auf die metallurgischen Gegebenheiten der Gießerei abgestimmt werden muss, beeinflusst die Graphitausbildung stärker als die Methode der Impfmittelzugabe.

Bei den Werkstoffsorten GJS-500-7 und GJS-500-14 bzw. GJS-600-3 und GJS-600-10 wurde im Rahmen von Bearbeitungsversuchen der Werkzeugverschleiß vergleichend gemessen. Bei den ferritischen Werkstoffsorten GJS-500-14 bzw. GJS-600-10 verdoppeln sich die Werkzeugstandzeiten gegenüber den ferritischperlitischen Sorten gleicher Festigkeiten.

Das IGF-Vorhaben 41 EN der Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V., FVG, Sohnstraße 70, 40237 Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gemeinschaftsprojekt IfG-ÖGI (CORNET)
**Gießtechnische und zyklische Eigenschaften von
 hochsiliziumhaltigem Gusseisen mit Kugelgraphit**

DI Dr. mont G. Gassner (Vortragender), DI W. Bauer,
 Prof. DI Dr. P. Schumacher, Österreichisches Gießereieinstitut, Leoben/A

Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) wird seit 50 Jahren in Europa industriell hergestellt. Die Produktion von GJS betrug im Jahr 2010 etwa 4 Mio. t.

Die technologischen Eigenschaften der in EN 1563 genormten GJS-Sorten werden hauptsächlich über das Ferrit/Perlit-Verhältnis des Matrixgefüges eingestellt.

Während das resultierende Ferrit/Perlit-Verhältnis beim überwiegend ferritischen GJS-400-15 bzw. beim überwiegend perlitischen GJS-700-2 und GJS-800-2 bei grundsätzlich richtiger Zusammensetzungswahl relativ stabil ist, so ist

dies bei den Sorten GJS-500-7 und GJS-600-3 mit ca. 40 bis 70 % Perlit speziell bei großen Wanddickenunterschieden weniger der Fall.

Dieses Problem kann durch Erhöhung des Siliziumgehaltes gelöst oder stark minimiert werden. Durch Erhöhung des Siliziumgehaltes entsteht ein praktisch vollferritisches Matrixgefüge mit einer den teilperlitischen Sorten vergleichbaren Festigkeit. Obwohl durch die Mischkristallverfestigung des Ferrits bei erhöhtem Siliziumgehalt zwar auch dessen Verformungsvermögen abnimmt, überwiegt hinsichtlich der Auswirkung auf

die Bruchdehnung im Zugversuch die Beseitigung des Perlitanteiles.

Die Neuauflage der EN-1563 beinhaltet die auf diese Weise herzustellenden Sorten GJS-450-18, GJS-500-14 und GJS-600-10, sodass von einem raschen Anstieg der Anwendung auszugehen ist. Durch das allgemein große Interesse an weiterführenden Untersuchungen zur genaueren Charakterisierung dieser neuen Normsorten wurde im Rahmen der CORNET-Fördermöglichkeit ein deutsch-österreichisches Gemeinschaftsprojekt mit nationaler Abarbeitung durch IfG und ÖGI unter Beteiligung zahlreicher Industriepartner initiiert.

Präsentiert werden in diesem Vortrag Untersuchungsergebnisse zur detaillierteren Charakterisierung dieser neuen mischkristallverfestigten Sorten hinsichtlich ihrer gießtechnologischen Eigenschaften, wie z.B. dem Drossbildungsvermögen sowie die statischen und insbesondere zyklisch-dynamischen Eigenschaften bei tieferen und höheren Temperaturen.



Wanddickenabhängige Werkstoffeigenschaften von hochsiliziumhaltigem Gusseisen mit Kugelgraphit

Dipl.-Ing. Andreas Sobota, IfG Institut für Gießereitechnik GmbH Düsseldorf/D

Hochsiliziumhaltiges Gusseisen mit Kugelgraphit, genormt in der ISO 1083 und DIN EN 1563 03/2010, bietet gegenüber den konventionellen GJS-Sorten signifikant verbesserte Festigkeitskennwerte. Aufgrund der ferritisierenden Wirkung von Silizium bei Gusseisenschmelzen ist es daher möglich, dünne Wandstärken vollkommen ferritisch sowie weisseinstrahlungsfrei großtechnisch zu realisieren. Des Weiteren kommt es mit steigender Abkühlungsgeschwindigkeit zu einer Zunahme der Unterkühlung und letztlich zur Entstehung von mehr Kristallisationskeimen. Damit steigt die Zahl der sich ausscheidenden Graphitkugeln bei gleichzeitiger Abnahme der Kugelgröße. Im Rahmen der Untersuchungen wurden statische, dynamische und zyklische Werkstoffuntersuchungen an dünnwandigen siliziumlegierten Gusseisen mit Kugelgraphit durchgeführt. Mit diesen Daten ist es möglich, dünnwandige Strukturbauteile aus GJS im Sinne des Leichtbaus konstruktiv zu gestalten.

Bei Voruntersuchungen wurden Proben mit 4, 10 und 25 mm Wanddicke mit siliziumlegierten Gusseisen mit Kugelgraphit und verschiedenen Siliziumgehalten abgegossen. Hierbei wurde die statische Festigkeit und die Gefügeausbil-

Belastung	Y3-Probe	10 mm Platte	4 mm Platte
Zugschwellfestigkeit	186 MPa	171 MPa	168 MPa
Zugschwellfestigkeit gekerbt ($\alpha_k=2,3$)	/	118 MPa	134 MPa
Biegewechselfestigkeit	286 MPa	233 MPa	270 MPa

dung untersucht sowie Abkühlkurven aufgenommen und die Erstarrungszeit ermittelt. Anhand der Ergebnisse zeigte sich ein Optimum an statischer Festigkeit bei einem Si-Gehalt von 4,25 %. Die Ausbildung der Graphitkugelform verschlechterte sich mit zunehmender Erstarrungszeit, wobei die Ausbildung der Grundmasse, auch bei der 4 mm Wand, ausnahmslos zu 100 % ferritisch war. Unter Verwendung eines wismuthaltigen Impfmittels konnte jedoch die Kugelform wesentlich verbessert werden.

Für die Ermittlung der zyklischen Festigkeit wurde mischkristallverfestigtes GJS mit ca. 4,25 % Si-Gehalt als Plattenmaterial mit 4 und 10 mm Wandstärke vergossen. Als Referenz zu Normprobenkörpern und größeren Erstarrungszeiten wurde ebenso Probenmaterial aus Y3-Keilen hergestellt (50 mm). An dem Probenmaterial wurden Schwingfestigkeits-

untersuchungen unter Biegewechsel (R=-1) und Zug-Schwellbeanspruchung (R=0), zum Teil mit kugelgestrahlten Oberflächen, durchgeführt.

Aus den Versuchsergebnissen resultierten folgende Schwingfestigkeiten:

Des Weiteren wurde der Einfluss der Oberflächenverfestigung durch Kugelstrahlen aus Probenmaterial 10 mm untersucht. Hieraus ergab sich eine Zugschwellfestigkeit von 185 MPa bei einem Almenwert von 0,94.

Verglichen mit den konventionellen GJS-Sorten liegen die Schwingfestigkeiten im untersuchten siliziumlegierten GJS zwischen den Sorten EN GJS 600-3 und EN GJS 700-2.

Das IGF-Vorhaben 16255 N der Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V., FVG, Sohnstr. 70, 40237 Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Einsatz moderner, emissionsfreier anorganischer Bindersysteme für die Herstellung komplexer Stahlgussteile

Ralf Boehm, Amine Serghini (Vortragender), Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Düsseldorf/D

Der weltweiten Anforderung, Schadstoffemissionen bei Kraftfahrzeugen zu reduzieren, konnte man im Motorenbau mit dem einsetzenden Trend zu kleineren und leistungstärkeren Aggregaten entsprechen. Die Reduzierung von Motorenvolumina unter Beibehaltung oder sogar Steigerung der spezifischen Leistung und Reduzierung der CO₂-Emissionen wird als „Downsizing“ bezeichnet. Als Schlüsseltechnologie beim Downsizing hat sich die Abgasturboaufladung, allgemein bekannt als „Turbo“, herausgestellt.

Während im Bereich der Dieselantriebe die Abgasturboaufladung als „Stand der Technik“ betrachtet wird, wächst seit dem Jahr 2006 der Anteil an Turboantrieben bei den Ottomotoren stetig¹⁾. Während im Dieselnbereich Gusseisenwerkstoffe für die Herstellung des Turbinengehäuses bevorzugt eingesetzt wurden, scheidet dieser Werkstoff auf Grund der hohen Abgastemperaturen von 1050°C und höher beim Einsatz im Otto-

motor aus. Im Vergleich entstehen bei der Dieselerbrennung Abgase mit einer Temperatur < 900°C. Für den Benzinmotor werden heute Edelstahlturbinengehäuse verwendet. Der Bedarf an diesem neuen Motorenteil in Benzinern wird zukünftig auf >5 Millionen Stück/a geschätzt und der Trend geht zur Aufladung bis zu den kleinsten Motoren.



¹⁾ www.kfz-tech.de\turboauflader

Daimler, als renommierter Autohersteller, betreibt in Esslingen/Mettingen eine eigene Gießerei für die Herstellung von Zylinderköpfen aus Aluminium und Turbinengehäusen aus Edelstahlguss nach modernster Gießtechnik. Ein integriertes, eigenes Gussentwicklungszentrum sorgt für die Optimierung der Herstellungsprozesse und Einführung neuer Technologien.

Im Standort Esslingen/Mettingen wurde nach erfolgreicher Einführung des anorganischen Binders in der Serienfertigung von Aluminiumzylinderköpfen, in Zusammenarbeit mit der Firma Hüttenes-Albertus²⁾, die Entscheidung getroffen, die bisher eingesetzte Cold-Box-Technologie in allen Gießereien des Standortes durch das umweltfreundlichere AOB (Anorganischer Binder) zu ersetzen, um die Emissionen aus dem Gießereiprozess auf nahezu Null zu reduzieren²⁾. Eine komplette Umsetzung von AOB, vom Rapid-Prototyping-Kern bis hin zur Herstellung von Turbinengehäusen aus Edelstahl und zur Regenerierung des Altsandes, ist die ganzheitliche Betrachtung der Weg zu einer wirtschaftli-

chen und emissionsfreien Gießerei im Standort Mettingen³⁾.

Im Gussentwicklungszentrum Stahlguss wurde auf Grund dessen das Projekt „Fertigung von Turbinengehäusen für Ottomotoren nach dem AOB-Verfahren“ ins Leben gerufen. Hierfür wurde mit den Binderlieferanten ein Lastenheft ausgearbeitet, das folgende Hauptforderung beinhaltet:

- Entwicklung einer Prüfmethode, bzw. von Prüfkörpern, die folgende Fehler veranschaulichen:
 - Deformationsneigung
 - Penetrationsneigung
 - Blattrippenbildung
 - Zerfall
 - Schülpenneigung
 - Oberflächenreaktionen
 - Die Beurteilung muss im Gusszustand erfolgen. Auf Grund der Härte des Werkstoffes ist ein Zersägen weder einfach, noch zielführend.
 - Der Prüfling muss den sensiblen Bereich der Volute „Spitze“ (siehe Bild) darstellen können.

- Entwicklung eines geeigneten Bindersystems mit Hilfe des Probekörpers
- Überprüfung der Zielrezeptur auf einen eigenentwickelten Probekörper
- Überprüfung der Zielrezeptur mit Hilfe des Rapid-Prototyping
- Überprüfung der Zielrezeptur in einem realen Teil zum Optimieren des Herstellprozesses

Im Rahmen dieses Vortrages wurden die neu entwickelte Prüfmethode sowie die Ergebnisse der Entwicklung eines geeigneten AOB-Systems für den Bereich Stahlguss vorgestellt und die weiteren Schritte erläutert.

²⁾ powertrainINSIDE, Dezember 2011 | Die Zeitung für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der MERCEDES-BENZ POWERTRAIN WERKE

³⁾ Vortrag WFO Juni 2011, Der Weg zu einer wirtschaftlichen und emissionsfreien Gießerei, Bernard Münker, Daimler



Vermeidung der σ -Phasenbildung in ferritisch-austenitischen Stahlgusslegierungen

Dr.-Ing. Wolfram Stets, *IfG Institut für Gießereitechnik GmbH, Düsseldorf/D*

Ferritisch-austenitische Stähle (Duplex- und Superduplexstähle) weisen gegenüber austenitischen Stählen mit vergleichbaren Korrosionseigenschaften deutlich höhere 0,2%- Dehngrenzenwerte bei hoher Dehnung und Zähigkeit auf. Hauptlegierungselemente dieser Werkstoffe sind Chrom und Nickel, wobei die Superduplexstähle gegenüber den normalen Duplexstählen durch erhöhte Chrom-, Molybdän- und Stickstoffgehalte und eine Wirksumme PREN von > 40 (PREN = Pitting Resistance Equivalent Number) gekennzeichnet sind.

Die erfolgreiche Anwendung dieser Gusswerkstoffgruppe hängt vor allem von der Beherrschung der Gussstückherstellung mit dem Schmelzen, Gießen, Erstarren, dem Zeitpunkt des Ausleerens, der Abtrennung des Gießsystems und der Wärmebehandlung ab. Hauptproblem ist dabei die Entstehung von Rissen, die über das äußerst komplexe Erstarrungs-, Umwandlungs- und Ausscheidungsver-

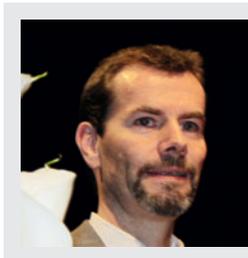
halten beeinflusst werden. Vor allem die in Verbindung mit langsamen Abkühlungsgeschwindigkeiten nach der Erstarrung entstehende σ -Phase kann Probleme bereiten. Es kommt zur Werkstoffversprödung und damit im Zusammenhang zur Gefahr der Rissbildung bereits im Gusszustand.

Im Rahmen eines von der AiF geförderten Projektes wurden zur näheren Klärung der entsprechenden Zusammenhänge Stufenkeile mit unterschiedlichen Wanddicken und unterschiedlichen chemischen Zusammensetzungen aus Duplex- und Superduplexstahl abgegossen und untersucht. Ziel dieses Projektes war die Ermittlung des Ausscheidungsverhaltens der versprödenden σ -Phase in Abhängigkeit von den Elementen Cr, Si, Mo, N, W sowie von der Abkühlungsgeschwindigkeit in der Gießform. Es wurde gezeigt, dass mit abnehmender Abkühlungsgeschwindigkeit zwischen 900 und 600 °C in der Gießform die Gefahr der Bildung versprödender Sigma-Phase zu-

nimmt. Diese Korrelationen können im Zusammenhang mit einer Erstarrungs- und Abkühlungssimulation genutzt werden, um kritische Gussstücke und Gussstückpartien vorab eingrenzen bzw. optimieren zu können.

Bei PREN unterhalb 40 ist die Herstellung von Duplexstahl ohne Sigma-Phase im Gusszustand möglich. Bei PREN > 40 vermindert ein geringerer Si- und/oder Mo-Gehalt sowie ein erhöhter N-Gehalt die Gefahr der Sigma-Phasenbildung und ermöglicht damit eine rissfreie Herstellung von Gussstücken. Diese Untersuchungsergebnisse werden durch Rissuntersuchungen an den abgegossenen und bearbeiteten Probekörpern unterstützt. Entsprechende Elementkombinationen wurden vorgeschlagen. Es wurde weiterhin ein Zusammenhang zwischen Sigma-Phasenanteil und Härte bzw. elektromagnetisch gemessenem Ferritanteil ermittelt. Dies ermöglicht den Einsatz dieser Prüfverfahren im Rahmen der Fertigungskontrolle derartiger Gussstücke.

Das IGF-Vorhaben 15783 N der Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V., FVG, Sohnstr. 70, 40237 Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Werkstoffspezifische Prozessoptimierung von ADI durch Simulation

Dipl.-Ing. Mathias Bodenburg (Vortragender),
 Dipl.-Ing. Erik Hepp, *MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen/D*,
 Dr.-Ing. Carl Justus Heckmann,
 Dipl.-Ing. Ulrich Petzschmann,
IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D

ADI-Werkstoffe (Austempered Ductile Iron, DIN EN 1564) bieten aufgrund ihrer Eigenschaftskombinationen vielfältige und anspruchsvolle Anwendungsmöglichkeiten. Ihr Festigkeitsbereich reicht von 800 N/mm² bis 1600 N/mm² bei hohen Dehnungen bis zu 10 %, guter Zähigkeit und hohen Dauerfestigkeiten. Dabei haben sie gegenüber Stählen eine um ca. 10 % geringere Dichte und bei einem 2,6 mal größeren Gewicht eine dreimal so hohe Festigkeit wie Aluminiumwerkstoffe. Dies schafft erhebliche Leichtbaupotenziale für dynamisch hoch belastete Bauteile. Unsicherheiten über das Werkstoffverhalten und eine reproduzierbare Prozessführung haben bisher einen breiteren Einsatz als Konstruktionswerkstoff verhindert.

Um diese guten Eigenschaften realisieren zu können, bedarf es einer reproduzierbaren und kontrollierten Prozessführung während des Gießens und der Wärmebehandlung. Ziel der rechnerischen Simulation des Herstellungsprozesses ist es, den Einfluss von Legierung und Prozessgestaltung auf die Werkstoffeigenschaften vorherzusagen. Damit können die Prozesssicherheit erhöht und gleichzeitig Fertigungskosten eingespart werden. Außerdem lassen sich so im Vorfeld

der Produktion Aussagen über Fertigungsrisiken machen und Sicherheitszuschläge minimieren.

Im Rahmen eines Verbundforschungsprojektes wurden Softwaremodelle zur Beschreibung der Wärmebehandlung entwickelt und in eine Lösung für die Vorhersage des gesamten Fertigungsablaufes integriert. Für die Simulation der Austenitisierung galt es, den Nutzern quantitative Informationen über optimale Austenitisierungszeiten und -temperaturen zur Verfügung zu stellen. Hierzu wurde ein Modell entwickelt, das unter Berücksichtigung der zuvor berechneten lokalen Gefügemerkmale (Anzahl Sphäroliten/mm² und Seigerungsprofil) die Phasenumwandlung von Ferrit/Perlit nach Austenit und die Verteilung des Kohlenstoffs im Austenit vorhersagt. Ziel der anschließenden Abschrecksimulation ist die Vermeidung von unerwünschten Phasen wie Perlit. Hierzu wurden für 16 typische Legierungszusammensetzungen ZTU-Diagramme erstellt und in die Software integriert. Für das abschließende isothermische Halten wurden Modelle entwickelt, die die Keimbildung und das Wachstum des Ausferrits aufgrund der Haltetemperatur und der vorherigen Prozessschritte berechnen. Als Ergebnis

se stehen lokale Gefügeverteilungen und Informationen über bauteil- und verfahrens-spezifische Prozesszeiten bis zur vollständigen Umwandlung zur Verfügung. Mit dem entwickelten Software-Prototypen wurden drei repräsentative Bauteile (PKW-Schwenklager, Planetenträger für Windkraftanwendungen und eine Radnabe für Nutzfahrzeuge) mit unterschiedlichen Optimierungszielen berechnet und optimiert. Aufgrund der Simulationsergebnisse konnten die Werkstoffe und Fertigungsbedingungen an die jeweiligen Bauteilanforderungen angepasst werden.

Mit Hilfe der durchgeführten Untersuchungen und Entwicklungen konnten deutliche Fortschritte zum Verständnis des Werkstoffs ADI realisiert werden. Darüber hinaus ist es gelungen, das Leichtbaupotenzial von ADI aufzuzeigen. Durch entsprechende Anpassungen in der Prozessführung war es möglich, den Werkstoff auch für Bauteile mit großen Wanddicken zu qualifizieren. Die Simulation der Wärmebehandlung von ADI bietet große Potenziale zur Reduzierung von Sicherheitszuschlägen für die Behandlungszeiten. Mit der Möglichkeit zur Vorhersage von Bauteileigenschaften wird der Werkstoff ADI weiteres Anwendungspotenzial als Konstruktionswerkstoff für Leichtbau erreichen.

Die vorgestellten Arbeiten wurden im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojekts „LEA“ – Leichtbau mit gegossenen ADI Bauteilen – durchgeführt. Das Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Wir bedanken uns bei den Partnern für die gute Zusammenarbeit.



Zähigkeits- und Schwingfestigkeitsverhalten von ADI-Gusswerkstoffen

Dipl.-Ing. Ulrike Hübner, Prof. Dr.-Ing. Peter Hübner (Vortragender), *Hochschule Mittweida, Fakultät Maschinenbau, Mittweida/D*

Motivation

Im Wettbewerb mit Bauteilen aus Schmiedestahl stehen Gussteile aus ADI (Austempered Ductile Iron). ADI verbindet eine im Vergleich zum konventionellen Gusseisen mit Kugelgraphit überlegende Festigkeit mit guter Duktilität und Verschleißbeständigkeit. Aufgrund einer kostengünstigen Herstellung und der günstigen Eigenschaftskombination eignet sich dieser attraktive Konstruk-

tionswerkstoff für den Einsatz in hochbeanspruchten, sicherheitsrelevanten Komponenten, z.B. im Automobilbau für Kurbelwellen und im Windkraftanlagenbau für Planetenträger. Wesentlich für den Einsatz als sicherheitsrelevantes Bauteil sind jedoch belastbare Erkenntnisse über das Bruchverhalten und somit die Zähigkeit des Werkstoffes sowie Aussagen zur Lebensdauer bereits in der frühen Konstruktionsphase.

Zähigkeitsuntersuchungen an ADI – Einfluss der Wärmebehandlungsparameter

Um Erkenntnisse über das Bruchverhalten und damit die Zähigkeit des Werkstoffes ADI zu gewinnen, wurden umfangreiche bruchmechanische Untersuchungen an den Güten EN GJS-800-8, EN GJS-1000-5 und EN GJS-1200-3 durchgeführt.

Durch Variation der isothermen Halte-dauer bei der ADI-Herstellung und damit der Einstellung unterschiedlicher Austenitgehalte wurde der Einfluss der Wärmebehandlungsparameter auf die Zähigkeit der verschiedenen ADI-Güten untersucht. In standardisierten 3-Punkt-Biegeversuchen bei Raumtemperatur und -40°C wurden die Risswiderstandskurven aufgenommen und die physikalischen Rissinitiationswerte $J_{i/BL}$ und $\delta_{i/BL}$ ermittelt.

Mit der experimentellen Bestimmung der charakteristischen Kennwerte für das Bruchverhalten des Werkstoffs ADI bei statischer Beanspruchung konnte eine erste Datenbasis für die Durchführung von bruchmechanischen Sicherheitsanalysen geschaffen werden, die weit über die bisherigen Angaben zu Zähigkeitskennwerten von ADI in der Literatur hinausgeht. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass ADI in unterschiedlichen Güten durch Risswiderstandsverhalten duktil versagt. Im untersuchten Parame-

terbereich zeigte sich, dass die Zähigkeit durch eine gezielte Wärmebehandlung optimiert werden kann.

Schwingfestigkeitsuntersuchungen an ADI

Zur Ermittlung des Ermüdungsverhaltens von ADI wurden für die Güten EN GJS-800-8 und EN GJS-1200-2 Schwingfestigkeitsuntersuchungen in Form von Wöhlerversuchen bei unterschiedlichen Spannungsverhältnissen ($R = 0$ und $R =$

–1) durchgeführt. Das Erstellen der entsprechenden Wöhlerkurven erfolgte durch Auswertung der Messergebnisse nach dem $\arcsin\sqrt{p}$ -Verfahren im Zeitfestigkeitsbereich und nach dem Treppenstufenverfahren im Dauerfestigkeitsbereich.

Die Wöhlerdiagramme des Werkstoffes ADI zeigten vor allem im Dauerfestigkeitsbereich Streuungen, die sich im Rahmen des Üblichen bewegen.



Kohlenstoff-Bestimmung von Gusseisen: Drei Methoden, nur ein Original

Cor van Ettinger, *Gieterij Doesburg, Doesburg/NL*

Der Kohlenstoffgehalt von Gusseisen bestimmt in hohem Maße die Eigenschaften des Werkstoffs, sowohl die physikalischen, die mechanischen als auch die Gießeigenschaften.

Eine Diskussion über die Höhe des Kohlenstoffgehaltes unter Eisengießern verläuft manchmal hoch her, so hoch, dass sogar Tabellen in der Literatur gefunden wurden, nach denen eine Differenz von 0,05 % im Kohlenstoffgehalt den Qualitätsunterschied eines Gussstückes verursachen kann. Dies war Ansatz für die Frage: Können wir so einen Unterschied überhaupt messen?

Die gängigsten Methoden, um den Kohlenstoffgehalt von Gusseisen zu bestimmen, sind die Verbrennungsmethode, das Optische Emissionsspektrometer und die Thermische Analyse. Über die Genauigkeit dieser Methoden besteht noch immer Diskussion. Die Genauigkeit dieser drei Methoden wurde untersucht und vor allem unter praktischen Gesichtspunkten angesehen.

Die Schlussfolgerung dieser Untersuchung hat selbst das Vorurteil der Untersuchenden beseitigt. Es ist nicht so sehr die Genauigkeit der Analysenmethode, die das Ergebnis bestimmt, sondern die Randbedingungen wie Ausbildung der Mitarbeiter, Kenntnis der Apparatur und Methode, der Probenvorbereitung und der Produktionsverhältnisse.

Die Präsentation zeigte die Übereinstimmung zwischen den Methoden, die Möglichkeiten für Fehlmessungen und die gegenseitigen Beziehungen.

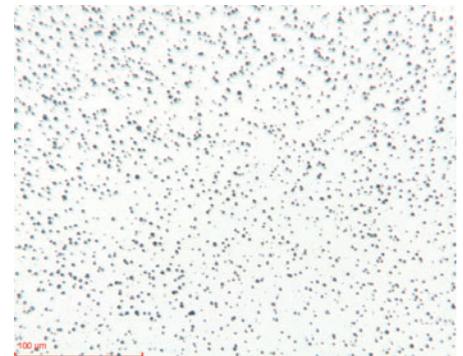
Der Abschluss ist bemerkenswert, alle Methoden sind vergleichbar mit der Genauigkeit, aber zur selben Zeit wirft es Fragen auf.

Die Thermische Analyse ist die am meisten brauchbare Methode, aber warum wollen wir den Kohlenstoffgehalt über die Thermische Analyse bestimmen, wenn diese exakt zeigt, wie Gusseisen erstarrt? Wenn ein Optisches Emissionsspektrometer nicht die richtige Methode ist, weil die Analysenprobe unzu-

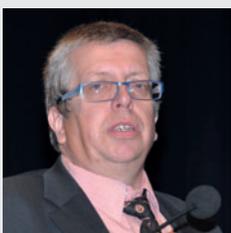
reichend die geforderten Bedingungen erfüllt, warum wollen wir dann den Kohlenstoffgehalt bestimmen, obwohl wir das Spektrometer wohl nötig haben für alle anderen Elemente?

Wenn die Verbrennungsmethode die einzige originale Analysenmethode für das Bestimmen des Kohlenstoffgehaltes ist, warum gebrauchen wir sie dann nicht?

Gründe genug, um die Analysenmethoden zu einem „Analysen-Management“ zu bündeln. Seien Sie ehrlich, es bleibt ein Topf mit flüssigem Eisen, das nicht allein auf den Kohlenstoffgehalt analysiert wird.



Struktur von freiem Graphit in einer (sog.) weiss erstarrten Spektrometerprobe
Partikeldichte + 14.000 / mm². Phasenanteil Graphit 5,3 %.



Veränderung der Stahlschrottqualität in den letzten Jahren und die Auswirkung auf die Produktion von Gusseisen mit Kugelgraphit

Dipl.-Ing. Gerald Schlagl (Vortragender), Pierre-Marie Cabanne, *Rio Tinto Iron & Titanium GmbH, Eschborn/D*

• Automobilproduktion 1970 – 2010 im Überblick nach verschiedenen Ländern

• Entwicklung des Einsatzes verschiedener Stahlqualitäten seit 1990 in der Automobilbranche, Änderung des

Anteils in der Verwendung von mikrolegierten Stahlblechen und Anstieg der Mikrolegierungselemente in verschiedenen Stahlqualitäten

- Typische Analysen moderner Stahlsorten, Erzielen besonderer Festigkeitseigenschaften durch den Einsatz von Mikrolegierungen
- Auswirkungen einzelner Mikrolegierungselemente bzw. Störelemente auf die Produktion von Sphäroguss wie:

- Perlitgehalt
- Carbiddbildung

- Carbonitride
- Graphitfehler bzw. -entartungen
- Die Wirkung von Phosphor
- Der Effekt von Mangan
- Die Auswirkung von Niob
- Seigerungseffekt bei dickwandigem Guss

- Carbide durch die Anreicherung von Ti, V, Cr, Nb und Beispiele
- Die Bildung von Oxiden durch das Vorhandensein verschiedener reaktiver Elemente mit dem Ergebnis von Schlackefehlern
- Beispiel einer Analyse für dickwandigen Guss in EN GJS 400.18LT

- Empfehlungen bezüglich der Limitierung der anteiligen Störelemente im Hinblick auf die perlitisierende Wirkung, carbidisierende Wirkung und die Graphitbildung.
- Was soll der Gießer tun? Tipps zur Vermeidung von Risiken für die Giebereien



Numerische Simulation des Schleudergießens von Rohren

Dr. Erhard Kaschnitz (Vortragender), ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/A, Dipl.-Ing. Harald Tschenett, Dipl.-Ing. Roland Satlow, Duktus Tiroler Rohrsysteme GmbH, Hall/A

Duktile Gusseisenrohre für den Wassertransport und die Tiefgründung von Bauwerken werden im Horizontal-Schleudergussverfahren nach „De Lavaud“ hergestellt. Bei diesem Prozess wird das flüssige Eisen über eine offene Rinne in ein schnell rotierendes, leicht geneigtes Werkzeug aus Warmarbeitsstahl gefüllt. Das zylindrische Werkzeug wird von außen mit Wasser gekühlt. Um das Gießmetall gleichförmig zu vertei-

len, wird das rotierende Werkzeug mit dem ganzen Kühlsystem in gesteuerter Bewegung horizontal verschoben.

Die numerische Simulation dieses Prozesses ist schwierig; neben der Lösung der Massen-, Energie- und Impulserhaltungsgleichung und der Rekonstruktion der freien Flüssigkeitsoberfläche müssen zusätzlich folgende Phänomene berücksichtigt werden: (i) die relativ schnelle radiale Bewegung der Kokille; (ii) die re-

lativ langsame, zeitgesteuerte horizontale Bewegung der Kokille; (iii) der zeitabhängige Füllstrom des Eisens über die offene Rinne; (iv) die Reibung zwischen Kokille und Schmelze; (v) die Turbulenz und die Viskosität des Eisens.

Die numerische Beschreibung des Gießprozesses der Rohre ist zusätzlich durch das ungünstige Verhältnis zwischen der relativ dünnen Wandstärke (im Millimeterbereich) und der Gesamtlänge (mehrere Meter) erschwert.

Nach Überwindung einiger numerischer Schwierigkeiten ist es gelungen, ein sehr brauchbares Modell mit dem kommerziellen Softwarepaket Flow3D zu entwickeln. Die grundlegenden Prinzipien des Modells wurden vorgestellt. Beispiele von numerischen Simulationen und praktischen Versuchen wurden gezeigt.



Die Vortragspausen wurden für Diskussionen im kleinen Kreis und für Informationsgespräche mit den zahlreichen Ausstellern genutzt.

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUS.

Fachvorträge NE-METALLGUSS



Theoretische Betrachtung der thermophysikalischen Werkstoffkennwerte bei Druckgussanwendungen

Dr. Ingo Siller (Vortragender), Dr. Siegfried Gelder, *BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG, Kapfenberg/A*

Die Lebensdauer von Druckgusswerkzeugen hängt wesentlich von den Eigenschaften des eingesetzten Werkzeugwerkstoffs ab. Die Werkstoffeigenschaften, wie Härte, Festigkeit und Zähigkeit müssen optimal zueinander abgestimmt sein, um die Schädigung durch Brandrissnetzwerke, Spannungsrisse, chemischen Angriff und Erosion zu minimieren.

Beim Druckgussprozess kommt es zu einer Kombination zwischen thermischer und thermo-mechanischer Beanspruchung. Die zyklische thermische Beanspruchung führt zu einer Erweichung des Werkstoffes durch Vergrößerung der Sekundärhärtekarbide. Die ständigen Temperaturwechsel während der Gießzyklen führen zu einer starken thermo-mechanischen Belastung im oberflächennahen Bereich der Druckgussform. Beim Füllen

der Form dehnt sich der Werkstoff in den oberflächennahen Bereichen aus. Dies führt zu Druckspannungen und zu plastischer Verformung der äußeren Schicht. Während des Sprühvorganges kühlt die Oberfläche der Form rasch ab, wodurch Zugspannungen induziert werden. Diese ständigen Temperaturwechsel führen zu Schädigung durch thermisch induzierte Spannungen und resultieren in Brandrissnetzwerken.

Durch eine entsprechende Werkstoffwahl und eine optimale Wärmebehandlung besteht die Möglichkeit, die erforderlichen mechanischen und thermophysikalischen Eigenschaften auf die vorherrschende Belastungssituation optimal einzustellen. Für einen maßgeschneiderten Werkstoff sind immer eine hohe Wärmeleitfähigkeit, eine hohe Bruchzähigkeit und eine geringe Wärmeausdehnung wünschenswert.



Einfluss des Gießprozesses auf die Lebensdauer von Druckgießwerkzeugen

Dipl.-Ing. FH Sebastian Müller (Vortragender), Dr. Helge Pries, Prof. Dr. Klaus Dilger, *Technische Universität Braunschweig, Institut für Füge- und Schweißtechnik, Braunschweig/D*

Druckgießwerkzeuge erfahren unter Produktionsbedingungen eine Temperaturwechselbelastung, die zu einer thermischen Ermüdung des Werkstoffes und damit zum Erreichen der Standzeit führt. Wichtige Einflussgrößen zum Erzielen einer hohen Formstandzeit sind dabei unter anderem die Werkstoffqualität und -verarbeitung sowie die Einsatzbedingungen des Werkzeuges. Insbesondere die letztgenannte Einflussgröße erfährt eine zunehmende Bedeutung durch Weiterentwicklungen im Bereich der Formtemperierung und in der Applikation des Trennmittels und soll daher im Folgenden näher diskutiert werden.

Einleitend dazu wird zunächst ein Temperaturwechselzyklus sowie das korrespondierende Verhalten des Werkstoffes dargestellt und erläutert. Anschließend wird die Bedeutung der einzelnen Werkstoffkennwerte aufgeführt und die Bedeutung einer abgestimmten Temperaturführung des Werkzeuges hervorgehoben.

Um die eingangs aufgeführten Zusammenhänge darzustellen, wird für ein am Institut für Füge- und Schweißtechnik existierendes Werkzeug der Verlauf der

Belastungen während eines Gießzyklus anhand einer Gießsimulation dargestellt. Dabei wird zunächst von den Standardgießparametern ausgegangen, die zum Erzielen einer ausreichenden Gussteilqualität erforderlich sind. Im Anschluss daran wird die Temperatur der Temperierung schrittweise modifiziert und es werden die Auswirkungen auf die Standzeit dargestellt. Gleichzeitig wird auch aufgezeigt, dass konventionelle Temperiersysteme hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit oftmals limitiert sind. Um diese Einschränkung aufzuheben, wird eine segmentierte Temperiergeometrie eingeführt, die im Rahmen eines aktuellen Forschungsvorhabens untersucht wird. Es werden erneut die Auswirkungen unterschiedlicher Temperierparameter auf die Standzeit des gewählten Werkzeuges untersucht. Dabei wird auch auf eine temporäre Abschaltung (bzw. ein Überbrücken) des Temperiergerätes eingegangen. Es wird gezeigt, dass durch leistungsfähige Temperiergeometrien sowohl ein effektives Abkühlen vor dem Sprühvorgang als auch eine ausreichende Vorwärmung des Werkzeuges vor dem nächsten Gießzyklus erreicht werden. Die Standzeit des Werkzeuges kann so er-

heblich gesteigert werden, ohne die Bauteilqualität zu vernachlässigen.

Als weiterer Themenkomplex wird anhand von experimentell gewonnenen Ergebnissen gezeigt, wie sich unterschiedliche Sprühparameter (unter anderem Abstand, Druck, Düsendurchmesser und Sprühdauer) auf die resultierenden Zugspannungen an der Formoberfläche auswirken. Dazu wurden an einem Versuchsstand am Institut für Füge- und Schweißtechnik die einzelnen Sprühparameter variiert und das an einem Probekörper resultierende tiefenabhängige Temperaturfeld messtechnisch erfasst und auf ein FE-Netz übertragen. Bei der Auswertung der Versuchsergebnisse konnte festgestellt werden, dass die variierten Sprühparameter teilweise deutliche Unterschiede bei der maximalen Zugspannung an der Oberfläche hervorrufen und damit ebenfalls signifikant die Lebensdauer des Werkzeuges beeinflussen. Die einzelnen Sprühparameter stehen dabei in einer Wechselwirkung zueinander, die sich zumeist auf eine Beaufschlagungsdichte zurückführen lassen.

Beide Themenkomplexe zeigen, dass bei dem Entwurf des Werkzeuges und bei der Wahl der Gießparameter die Standzeit maßgeblich mit beeinflusst wird. Wenngleich bei den gezeigten Beispielen ein konstruktiver und fertigungstechnischer Mehraufwand existiert, erscheint es in Hinblick auf eine damit erreichbare höhere Standzeit und bessere Beeinflussbarkeit der Bauteilqualität dennoch lohnenswert, diese in die Praxis umzusetzen.

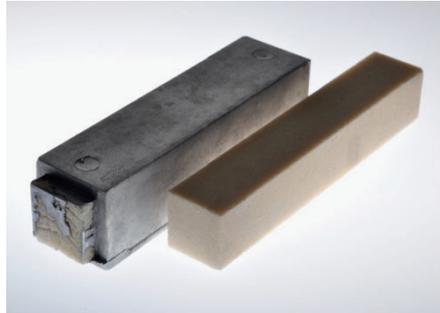


Vorhersage der Überlebenswahrscheinlichkeit verlorener Salzkerne im Druckguss

Dipl.-Ing. Burkhard Fuchs (Vortragender), Prof. Dr.-Ing. habil. Carolin Körner, *Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Technologie der Metalle, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen/D*; Dipl.-Ing. Harald Eibisch, *AUDI AG, Technologieentwicklung Gießen, Ingolstadt/D*

Gestiegene Anforderungen an Leichtbau und Funktionsintegration im Fahrzeugbau erfordern Verfahren, die in einem hochproduktiven Prozess Wirtschaftlichkeit und Qualität für den Anwendungszweck optimal darstellen. Ausschließlich die Urformverfahren und in besonderer Weise der Leichtmetalldruckguss vereinen in einzigartiger Weise die Möglichkeit der Herstellung endkonturnaher Produkte mit geometrisch höchstkomplexen Strukturen innerhalb kürzester Prozesszeiten.

Im Druckguss jedoch ist die Darstellung geometrisch einfacher Hinterschnitte nur durch den Einsatz mechanisch aufwendiger und wartungsintensiver Schieberttechnologien möglich. Bisher ist es mit diesem Verfahren allerdings nicht möglich, Hohlstrukturen herzustellen. Aus dem Sand- und Kokillenguss bekannte Sandkerne mit organischen und anorganischen Bindersystemen sind nicht für die Anwendung im Druckguss geeignet, da diese den verfahrensspezifischen



Drücken und Geschwindigkeiten nicht Stand halten.

Die Verwendung verloreener Kerne aus Salz stellt hier eine Lösung dar. Nach dem Abgießen werden die Kerne mit Hilfe eines Hochdruckwasserstrahls vollständig aus dem Bauteil entformt und ermöglichen so die sandfreie Darstellung hinterschnittiger Konturen im Leichtmetall Druckguss.

Hohe Anschnittgeschwindigkeiten und Nachdrücke sind für das Druckguss-

verfahren typisch. Deshalb ist es von besonderer Bedeutung, die während der Formfüllung durch die Schmelze auf den Kern wirkenden Kräfte zu bestimmen. Sowohl die Herstellung der Salzkerne selbst als auch der Druckgussprozess benötigen eine kostenintensive Werkzeugtechnologie, die eine teure und zeitaufwendige Trial&Error-Methode zum Erreichen eines stabilen Prozesses in Frage stellt.

Hier setzen gekoppelte Füll- und FEM-Simulationen an, die voraussagen, ob die Randbedingungen aus verlorenem Kern, Werkzeug und Prozessparametern in einem Bereich liegen, in dem die Stabilität des Kerns sichergestellt werden kann. Erreicht wird dies durch die Verwendung der sog. Fluid-Struktur-Interaktion (FSI), die simulationsgestützt in der Lage ist, Wechselwirkungen zwischen Fluiden und Festkörpern zu bestimmen. Bisher fanden solche numerischen Untersuchungen zur Voraussage der Überlebenswahrscheinlichkeit von verlorenen Kernen im Druckguss noch keine Verwendung.

Durch den Abgleich mit Gießversuchen im Parameterbereich der Simulationen und begleitende Charakterisierung der temperaturabhängigen mechanischen Eigenschaften der verlorenen Salzkerne konnte ein Versagenskriterium definiert werden, welches durch die vorhandenen Füllbedingungen eine Vorhersage der für den Kern kritischen Belastungen zulässt.



Vergleich der Wirkung von lokalen Temperiermaßnahmen in Druckgießformen

Klaus-Peter Tucan (Vortragender), Dipl.-Ing. Peter Hofer, Ing. Reinhold Gschwandtner, Dipl.-Ing. Gerhard Schindlbacher, *Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/A*

Das Druckgießen ist ein innovatives, technisch sehr anspruchsvolles Verfahren, mit dem hochkomplexe Bauteile zu wettbewerbsfähigen Kosten in Massenfertigung hergestellt werden können. Dabei erstarrt eine metallische Schmelze unter hohem Druck in einer Dauerform aus Werkzeugstahl. Die dabei freierwerdende Erstarrungswärme muss dem Prozess entzogen werden. Dies geschieht einerseits durch innere Temperierungen im Formwerkzeug, andererseits durch Aufsprühen eines Wasser-Trennmittelgemischs auf die Oberfläche der Formkavität nach dem Öffnen der Form.

Bedingt durch die Integration von unterschiedlichsten konstruktiven Funktionen im Bauteil weist fast jedes Druckgussteil geometriebedingte Wanddickenänderungen und dickwandige Bereiche auf. Diese bilden bei der Erstarrung und Abkühlung lokale thermische Zentren („hot-spots“) aus, deren Erstarrungsgeschwindigkeit oftmals nicht ausreichend kompensiert werden kann. Dies führt zu Fehlern und mikrostrukturellen Defekten wie etwa Gasporosität, schwammigen Bereichen bzw. grobem Gefüge.

Es gibt unterschiedliche innovative Lösungsansätze bzw. Maßnahmen zur Verbesserung dieser unbefriedigenden

Situation, die jedoch in ihrer Wirkungsweise wenig verstanden sind und kaum systematisch untersucht wurden:

- neue Strategien zur lokalen Beeinflussung des Temperaturhaushalts des Druckgießprozesses (z. B. Wärmeleitrohre und Stichtkühlung, Gaskühlung, Puls-kühlung, 3D-Flächenkühlung, Verwendung alternativer, hochwärmeleitfähiger Werkstoffeinsätze)
- direktes und indirektes lokales Nachverdichten der erstarrenden Schmelze durch Squeeze-Pins

Das ÖGI untersucht in einem mehrjährigen Forschungsprojekt oben genannte Thematik. Im Vortrag wurden Ergebnisse der ersten eineinhalb Projektjahre vorgestellt. Hierbei wurden einerseits Standard- sowie Sonderkühlverfahren, andererseits auch verschiedenste Kühlnormalien, -medien und Warmarbeitsstähle auf ihre Wirkung untersucht. Weiters wird ein Ausblick in das Arbeitspaket „lokale Nachverdichtung“ sowie die hierfür durchgeführten ersten Untersuchungen für die Industrie gegeben.



Vorteile von hybriden Druckguss-Spritzguss-Komponenten

Dipl. Ing. ETH Marc Fuchs, Wagner AG, Waldstatt/CH

Die Wagner AG ist spezialisiert in der Entwicklung und Herstellung von besonderen Gussteilen. Das 1945 gegründete Familienunternehmen hat seinen Hauptsitz in Waldstatt, Schweiz. Als Zulieferer unter anderem auch für die Automobilindustrie entwickelt, konstruiert und produziert die Wagner AG mit ihren rund 170 Mitarbeitern rohe, bearbeitete, vormontierte und einbaufertige Bauteile und Komponenten aus Aluminium-, Zinkdruckguss, Thermoplastspritzguss sowie aus hybriden Komponenten.

Vorteile von hybriden Bauteilen (aufgezeigt an diversen Beispielen)

Unter hybriden Komponenten versteht die Wagner AG speziell gefertigte metallische Einlegeteile, welche mit Kunststoffteilen mittels Hinterspritzen oder Montage kombiniert werden. Neben den allgemeinen Vorteilen, welche die Verfahren Druckguss und Spritzguss mit sich bringen, sind folgende Punkte die Haupttreiber bei der Entwicklung solcher hybrider Komponenten:



1) Funktionsintegration

Durch das Anspritzen einer Kunststoffkomponente an das Druckgussteil können zusätzliche Funktionen integriert werden, welche mit dem reinen Druckgussbauteil nicht möglich sind. Diese Funktionen sind natürlich jeweils von den mechanischen und physikalischen Eigenschaften des jeweiligen Kunststoffes abhängig. Typische Vorteile von Kunststoffen sind z.B. der hohe Verformungsgrad, die Elastizität, die elektrische und

thermische Isolation, die geringe Dichte, die guten Dämpfungseigenschaften und die Korrosionsfestigkeit. Die sich daraus ergebenden Möglichkeiten sind enorm groß.

2) Gewichtsreduktion

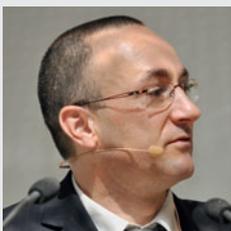
Vergleicht man die Dichte von Kunststoff von ca. 1 bis 1.5 gr./cm³ (je nach Kunststofftyp und Höhe des Füllstoffanteils) mit der Dichte von Aluminium von 2.7 gr. cm³, so wird das Gewichtsreduktionspotential sofort deutlich.

3) Kostenreduktion

Durch die Verlagerung von mehr Funktionen ins Bauteil können oft der Montageaufwand beim Kunden und damit die Kosten reduziert werden.

Metall-Kunststoff-Verbundmöglichkeiten

Um die Kunststoff- und Metallkomponenten zu verbinden, werden bei Wagner die Prozesse Montage und Hinterspritzen ausgeführt. Beim Hinterspritzen wird dabei zwischen einem formschlüssigen und stoffschlüssigen Verbund unterschieden. Während beim formschlüssigen Verbund der Zusammenhalt der Komponenten durch hinterschnittige Bereiche erzielt wird, müssen hierzu beim stoffschlüssigen Verbund Haftvermittler (Primer) eingesetzt werden.



Grundlagenuntersuchungen zur Keimbildung und Veredelung von Al-Si Legierungen

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher (Vortragender), Dr. Zafar Mohamad Zarif, Dr. Jiehua Li, Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben, Leoben, A

Die Veredelung von Al-Si Legierungen ist stark abhängig vom Phosphorgehalt und Veredelungselementen wie Strontium und Na, die mit Phosphor reagieren können, aber auch die Zwillingsbildung im Si beeinflussen. Um den Einfluss

von Spurenelementen auszuschließen, wurden hochreine Al-Si Legierungen mit gezielten Zugaben von Eisen, Strontium und Phosphor mittels thermischer Analyse im Kalorimeter untersucht.

Hierfür wurden eutektische Zellen als

Tröpfchen mittels schneller Abkühlung in einer Al-Matrix hergestellt, die anschließend wieder aufgeschmolzen und während der Abkühlung kalorimetrisch untersucht wurden. Die dabei gemessenen Unterkühlungen stehen im direkten Zusammenhang mit der Spurenelementkonzentration. Insbesondere das Wechselspiel zwischen Strontium und Phosphor beeinflusst das Veredelungsverhalten und wird lokal durch die Bildung von intermetallischen Phasen wie Al₂Si₂Sr und AlP bestimmt. Die Untersuchungen beinhalten detaillierte elektronenmikroskopische Untersuchungen der Keimbildungsvorgänge und die daraus resultierende Kinetik.

Die Internetseite des VÖG ist online:

www.voeg.at

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute



Betrachtung moderner Analyseverfahren zur Beurteilung von Al-Guss-Mikrogefügen

Dipl.-Ing. Dr. mont. Alexander Kugel (Vortragender), *BORBET Austria GmbH, Ranshofen/A*; Dipl.-Ing. Dr. mont. Thomas Pabel, Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Peter Schumacher, *Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/A*; Ing. Hartmuth Schröttner, *Dipl. Ing. Dr. techn. Christian Gspan, Zentrum für Elektronenmikroskopie, Graz/A*

Die Borbet Austria GmbH stellt Aluminiumräder im Niederdruck-Kokillen-gießverfahren her. Dies ermöglicht ansprechendes Design, ein niedriges Radgewicht und sehr gute Gleichförmigkeitseigenschaften. Das Unternehmen wurde 1983 gegründet und gehört seit 1996 zur deutschen Borbet Gruppe.

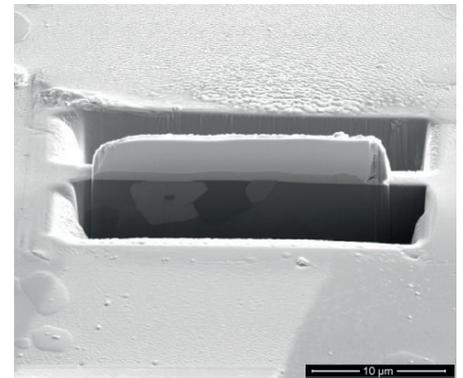
Die reproduzierbare Herstellung von Gussteilen auf besonders hohem Niveau ist für konstruktive Weiterentwicklungen notwendig. Daher müssen heute noch unbekannte Störgrößen auf das Gussgefüge und damit die mechanischen Eigenschaften quantitativ und qualitativ festgestellt werden. Hier muss man sich neuer Analyseverfahren bedienen. Somit

können schließlich gezielt Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität eingeleitet werden.

Die Untersuchungen werden zu einem besseren Verständnis der Gefügeentstehung führen. Immer exaktere Forderungen nach Einengung der Streuungen bei den mechanischen Eigenschaften und ein Qualitätsnachweis mittels statistischer Verfahren und Qualitätsoffensiven fordern jetzt jedoch auch die Quantifizierung und somit das Verständnis über Entstehungsmechanismen der verschiedenen Phasen im Gussgefüge.

Technisches Ziel ist die Charakterisierung der Prüfkörper, insbesondere Zug- und Dauerfestigkeitsproben, vom Makro-

über den Mikro- in den Nanobereich. Zum Einsatz kommen numerische Simulation, Betrachtung von Oberflächen, klassische Metallographie, CT, REM und TEM.



So wurden beispielsweise in REM-Untersuchungen Bereiche ausgesucht, die für weitere Analysen mittels TEM geeignet schienen. FIB-Lamellen wurden in Folge herausgeschnitten und standen für gezielte Betrachtungen zur Verfügung.



Detektion und Einfluss von Schwindungsporositäten und nichtmetallischen Einschlüssen auf die Schwingfestigkeit von Aluminiumgusslegierungen

Dipl.-Ing. Andre Heinrietz (Vortragender), Dr.-Ing. Yakub Tijani, *Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt/D*, Dr.-Ing. Wolfram Stets, *Institut für Gießereitechnik g GmbH, Düsseldorf/D*

Im vorgestellten Projekt wurden Proben aus den Aluminiumlegierungen EN AC- $AlSi8Cu3$ und EN AC- $AlSi7Mg0.3$ mit gezielt eingestellten Gehalten an Schwindungsporen und Oxiden hergestellt. Für diesen Zweck wurde eine Kokille mit Heiz- und Abkühlrichtungen konstruiert und gebaut. Ausgewählte Proben, welche Schwindungsporen und Oxide enthielten, wurden mittels Computertomographie (CT) zerstörungsfrei und mittels Metallographie zerstörend untersucht. An den Werkstoffproben wurden Schwingfestigkeitsversuche durchgeführt. Die Versuchsergebnisse

zeigen, dass die Klassierung der Werkstoffqualität durch den Porenvolumengehalt allein nicht sinnvoll möglich ist, da er den Zusammenhang zum Qualitätskriterium Schwingfestigkeit nicht hinreichend abbildet. Ein parametrisiertes Berechnungsmodell wurde entwickelt, mit dem eine Bewertung der Schwingfestigkeit von Aluminiumguss mittels Ergebnissen von CT-Untersuchungen möglich ist. Das Bewertungsmodell ist anwendbar auf lokale Bauteilbeanspruchungen, da eine konkrete Modellierung der Porositäten nicht erforderlich ist. Lediglich die Kenntnis einer Wöhlerlinie

des fehlerfreien Grundmaterials ist zur Anwendung der Methode erforderlich. Hierzu können Versuche an Proben aus Stranggussmasseln zu Grunde gelegt werden. Die Ergebnisse der rechnerischen Untersuchungen wurden an Proben aus Bauteilen, welche aus gleicher Legierung mit entsprechender Wärmebehandlung bestanden und in einem industriellen Fertigungsprozess hergestellt wurden, erfolgreich verifiziert. Als wesentliche Einflussgrößen zur Bewertung der Schwingfestigkeit von porenbehafteten Aluminiumgussmaterialien wurden die Form, die Lage und die Größe der Porositäten ermittelt.

Das IGF-Vorhaben 295 ZN der Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V., FVG, Sohnstr. 70, 40237 Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Leichtmetall-Gussbauteile im Automobil – zukünftige Anforderungen

Dr. Anton Stich, *AUDI AG, Ingolstadt/D*

Umwelt, Emissionen und Ressourceneffizienz sind zentrale Anforderungen unserer Zeit und stellen für die Entwicklung neuer Automobile bedeutende Herausforderungen dar. Bei der Reduzierung von Treibhausgasen und der Schonung von Ressourcen wird heute überwiegend auf den Kraftstoffverbrauch geschaut. Darüber hinaus wird zukünftig die gesamte Wertschöpfungs-

kette von der Herstellung über die Nutzung bis zum Recycling stärker in den Vordergrund rücken.

Etwas 20% der anfallenden Treibhausgase eines automobilen Lebenszyklus entfallen auf die Produktion von Werkstoffen, Halbzeugen und Bauteilen sowie auf die Fahrzeugherstellung; knapp 80% auf die Fahrzeugnutzung inklusive Kraftstoffvorkette. Leichtbau und die richtige Werkstoffauswahl haben somit einen großen Einfluss. Die Leichtmetalle Aluminium und Magnesium sind energieaufwändiger in der Herstellung als Stahl und Gusseisen und wirken sich daher stärker auf die Treibhausgasemissionen in der Herstellphase aus. Für Audi bedeutet umweltgerechter Leichtbau, wenn die CO₂-Einsparung in der Nutzungsphase höher ist als der ökologische Rucksack aus der energieintensiveren Herstellung. Einzelne Leichtbaumaßnahmen sind da-

bei nicht getrennt hinsichtlich ihrer Umwelteffizienz zu bewerten, sondern aus Fahrzeugsicht unter Kenntnis aller Leichtbaumaßnahmen, möglicher Sekundäreffekte und des Potentials zur Motor- und Getriebeanpassung zu betrachten. Verbessert werden kann die Gesamtbilanz der Leichtmetalle durch energieeffiziente Herstellprozesse, den Einsatz von Sekundärwerkstoffen und die Umsetzung hoher Leichtbaugrade, indem die CO₂-relevante Energiemenge für die Werkstoffherstellung drastisch sinkt und erhebliche Mengen an Primärwerkstoffen eingespart werden. Beispielsweise sind die CO₂-Aufwendungen bei recyceltem Aluminium ähnlich niedrig wie bei recyceltem Stahl oder bei Gusseisen.

In Audi-Fahrzeugen werden heute eine Vielzahl von Leichtmetallgussbauteilen eingesetzt. Ziele sind die Umkehrung der Gewichtspirale, die Reduzierung von

Kraftstoffverbrauch und Schadstoffen, die Verbesserung von Fahrdynamik und Fahrsicherheit sowie die Reduzierung der Umweltlast in allen Wirkungskategorien über dem gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs. Bei Gussbauteilen stehen vor allem die Werkstoffe Aluminium, Magnesium und Gusseisen im Wettbewerb hinsichtlich Leichtbau, Umwelteffizienz, Qualität und Wirtschaftlichkeit. Magnesium weist in vielen Anwendungsfällen das höchste Leichtbaupotential auf, beinhaltet oft aber auch die größten Herausforderungen hinsichtlich Sicherstellung der Gussqualität, der Bauteilfunktionalität und den akzeptablen Leichtbaukosten. Im Rahmen des Vortrags wurde der Zusammenhang zwischen Umwelteffizienz, Leichtbau und Werkstoffauswahl dargestellt und es wurden Beispiele für den Leichtbau mit Leichtmetallen in Audi Modellen gezeigt.



Die Rolle von Begleitelementen in Al-Gusslegierungen – Untersuchungen in interdisziplinärer Arbeit zwischen Universitäten und Industrie

Dipl.-Ing. Bernhard Stauder (Vortragender),
Dr.-Ing. Mile Djurdjevic, Dipl.-Ing. (FH) Michael Rafetzeder, Dipl.-Ing. Georg Zerling, Dipl.-Ing. Gerhard Huber, *Nemak Linz GmbH, Linz/A*

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit dient der bestmöglichen Verbindung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden von Universitäten, der Anwendungsnähe von FH's und der praktischen Umsetzung innerhalb der Nemak. Die Nemak betreibt weltweit vier Produktentwicklungszentren für Al-Zylinderkopf- und Motorblockgussproduktion, eines davon in Linz. Die Zielrichtung dieses Beitrages beschäftigt sich mit einer Optimierung der Legierungssysteme und der Identifizierung prozesskritischer Grenzen von Al-Gusslegierungen. Nemak stellt sein produktionsnah angesiedeltes Schmelzlabor sowie Versuchsmöglichkeiten in der Produktion und ingenieurtechnische Betreuung zur Verfügung.

Eine erste Aufgabenstellung bestand im Vergleich einer synthetischen, sauberen AlSi8Cu3 Gusslegierung zu einer marktüblichen Sekundärlegierung. Das Ziel war es, den Summeneinfluss der Begleitelemente herauszuarbeiten. Die Methode der Thermoanalyse wurde mittels quantitativer Metallographie ergänzt und qualifiziert. Der Kornfeinungszustand

kann eindeutig quantifiziert werden, jedoch bedarf es für die Veredelung insbesondere bei geringen Sr-Zugabemengen einer zusätzlichen Absicherung bei der Bestimmung des Veredelungsgrades. Anhand der Primärlegierung konnte die Kornfeinungswirkung nach einer Ti-Zugabe gezeigt werden. Weiters wurde die Rolle des Grund-Ti-Gehaltes für eine Ti-Borid-Feinung bestätigt und die Relevanz weiterführender Untersuchungen aufgezeigt.

Eine Untersuchungsrichtung befasst sich mit niedrigschmelzenden Begleitelementen. Diese sind zwar in ihrer Höhe begrenzt, aber praktisch unvermeidbar. Sie führen durch ihre geringe Löslichkeit zu einer Senkung der Solidustemperatur und damit zu einer erhöhten Porositäts- und Warmrissneigung. Am Beispiel des Elementes Sn wurden eingehende Untersuchungen zu den Auswirkungen auf das Erstarrungsverhalten, die Phasenausbildung, deren Detektierbarkeit und die funktionalen Eigenschaften durchgeführt. Es ergibt sich im Bereich der spezifizierten Legierungstoleranz eine deutliche Beeinflussung des Erstarrungsinter-

valles, aber auch eine interessante Steigerung der Härte in einem gewissen Bereich. Ein schädigendes Verhalten der ausgebildeten Phasen, die nicht ohne Weiteres detektiert werden können, muss allerdings nicht abgeleitet werden, ein solches beschränkt sich weitestgehend auf gießtechnologischen Eigenschaften.

Bezüglich des bekannten Hauptbegleitelementes Fe wurde im Rahmen einer Diplomarbeit die Eignung thermischer Analyse für die Quantifizierung der Fe-Ausscheidungen untersucht. Es konnte in der vorliegenden Arbeit sowohl die Ausbildung der äußerst unerwünschten voreutektischen Beta-AlFeSi-Phasen als auch der ko-eutektischen Ausscheidung von Alpha-AlFe(Mn)Si Phasen nachgewiesen werden. Über Schliiffbewertung konnten die Phasenanteile quantifiziert werden und als Ergebnis praxistaugliche Empfehlungen für gangbare Prozessfenster, geltend für AlSi6Cu4 und AlSi8Cu3 gefunden werden.

Bezüglich der vorgestellten Themen sind Fortsetzungsarbeiten im Gang. Bei Kornfeinung und Veredelung wird die Auswirkung effektiver Zugaben auf die erzielten Gussgefügequalitäten an Zylinderköpfen und Motorblöcken untersucht. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Analyse der gesamten Gießereiprozesskette. Der Themenbereich betreffend Begleitelemente wird um die Elemente Pb und Bi erweitert. Zur Unterstützung der Simulation wird im Rahmen einer Industriedissertation die Übertragbarkeit thermoanalytischer Messungen auf anzusetzende Parameter untersucht.



Legierungsmodifikationen für thermisch belastete Aluminium-Bauteile

Dr. Hubert Koch, *Trimet Aluminium AG, Essen/D*, Ansgar Pithan (Vortragender), *Martinrea Honsel Germany GmbH, Meschede/D*

Bauteile aus Aluminium sind im Motorenbetrieb immer höheren Belastungen ausgesetzt. Diese Belastungen ergeben sich vor allem aus schwingender Beanspruchung bei hohen Temperaturen. Hierbei sind Kolben, Zylinderköpfe und Zylinderkurbelgehäuse besonders betroffen, aber auch Getriebegehäuse und Anbauteile müssen wegen der engen Bauweise im Motorenraum ebenfalls betrachtet werden.

Bei der Auswahl geeigneter Legierungen kommen wegen der guten Gießbarkeit fast ausschließlich Legierungen vom Typ AlSiMg zu Einsatz, wobei zur Verbesserung der Warmfestigkeit Legierungselemente wie z.B. Kupfer, Nickel und Zirkon legiert werden. Um eine feine Gefügestruktur zu erzielen, werden die Schmelzen mit Titanbor und Strontium oder Natrium behandelt.

Nach dem heutigen Kenntnisstand ist mit den derzeit verwendeten Legierungen das Leistungspotential begrenzt, so

dass im Hinblick auf verbesserte Betriebsfestigkeiten neben der Optimierung des Bauteil-Designs andere Wege gesucht werden müssen. Hier kommt der Wärmeleitfähigkeit eine besondere Rolle zu. Diese kann neben einer geeigneten Wärmebehandlung durch die Reduzierung von Elementen wie Zirkon, Vanadium und Titan positiv beeinflusst werden.

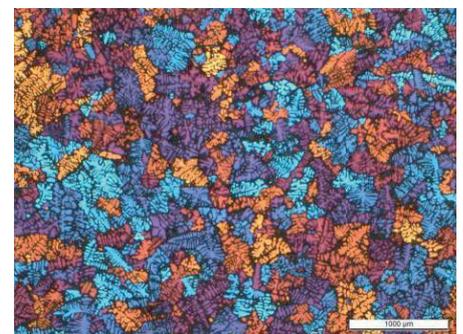
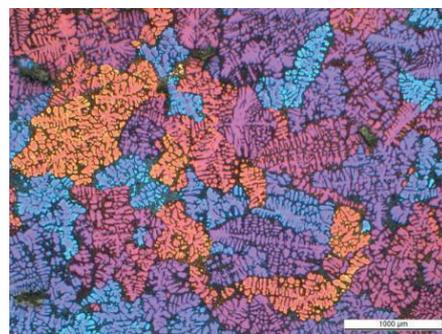


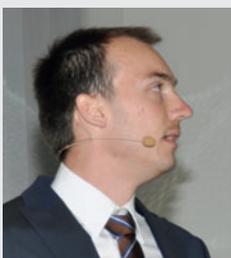
Bild 1: Kornfeinung mit Aluminiumborid (links), Kornfeinung mit Titanborid (rechts)

Untersuchungen von Trimet und Martinrea Honsel haben gezeigt, dass sich durch die Verwendung von Aluminiumborid Titan, Vanadium und Zirkon aus der Schmelze entfernen lassen und dadurch deutlich bessere Wärmeleitfähigkeiten erreicht werden können. Mit der Laser-Flash-Methode wurden Wärmeleitfähigkeitsmessungen in einem Temperaturbereich von 20°C bis 450°C durchgeführt, die einen deutlichen Einfluss aufzeigen.

Als weiterer positiver Nebeneffekt konnte bei der Zugabe von Aluminiumborid ein feineres Korn und ein geringerer Dendritenarmabstand nachgewiesen werden, so dass sich auch die Bruchdehnungswerte signifikant verbessern (Bild 1).

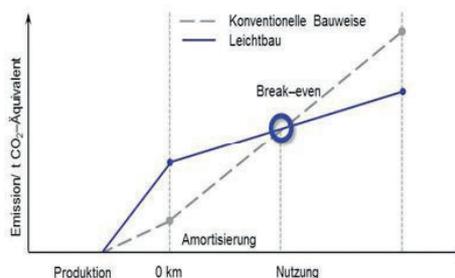
Sekundäraluminiumlegierungen für Struktur-gussanwendungen in der Karosserie

Dipl.-Ing. Dominik Bösch (Vortragender), Dr.-Ing. Heinz Werner Höppel, Prof. Dr.rer.nat. Mathias Göken, *Lehrstuhl Allgemeine Werkstoffeigenschaften, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen/D*; Dipl.-Ing. (FH) Marc Hummel, *AUDI AG, Neckarsulm/D*; Prof. Dr. Peter J. Uggowitzer, *Materialphysik und Technologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich/CH*



Bei der Verringerung der CO₂-Emissionen von Kraftfahrzeugen spielt neben der Optimierung des Motors der Leichtbau eine entscheidende Rolle. Allerdings haben nahezu alle Materialien mit hohem Leichtbaupotential den Nachteil, dass zu deren Erzeugung ungleich höhere Energiemengen notwendig sind als für den heute üblicherweise eingesetzten Stahl. Dadurch ergibt sich für diese Materialien ein so genannter „ökologischer Rucksack“ an Mehremissionen, der im Laufe der Fahrzeuglebenszeit erst wieder eingespart werden muss (Break-even), bevor eine Netto-Einsparung an Treibhausgasen erfolgt (Abb.1).

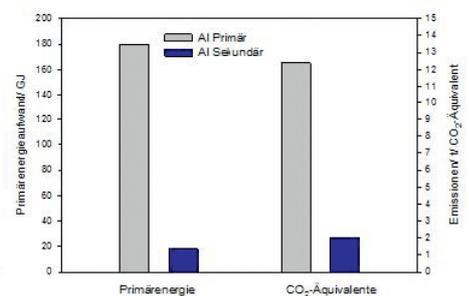
Der Einsatz von Sekundärmaterialien eröffnet aufgrund des deutlich niedrigeren Energiebedarfs (Abb. 2) die Möglichkeit, die notwendige Amortisationsstrecke entscheidend zu verringern. Probleme



matisch für den Einsatz recycelter Legierungen ist allerdings die zunehmende Verunreinigung des Materials während des Aufbereitungsprozesses. Die im Karosseriebereich geltenden hohen Anforderungen an Gussbauteile bezüglich Festigkeit und gleichzeitig guter

Verformbarkeit können bislang nicht mit Sekundärlegierungen dargestellt werden.

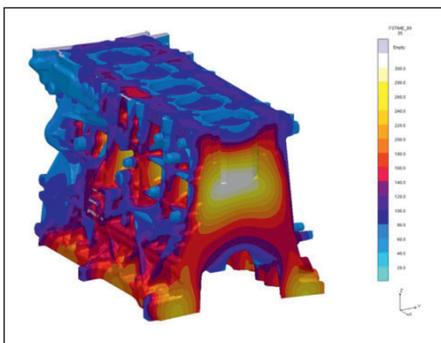
Insbesondere die Verunreinigung mit Eisen, welches bekanntermaßen die Duktilität stark reduziert, stellt eine große Herausforderung dar. Im Vortrag wurde gezeigt, dass durch exaktes und verstandenes Ausbalancieren der Legierungselemente auch bei einem Eisenanteil von 0,5 Gew.-% in der Legierung Bruchdehnungen von deutlich über 10 % bei einem guten Festigkeitsniveau erreicht werden können. Durch die hohen Abkühlgeschwindigkeiten im Druckguss können intermetallische Phasen sehr klein gehalten werden, wodurch deren Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften reduziert wird.



Das thermische Zentrum eines KGHs beim Abguss liegt in der Mitte des Bauteils. Um geringe Taktzeiten realisieren zu können, muss der Speiser in diesem Bereich positioniert und durch einen Speiserkern geformt werden. Das Zusetzen der Entlüftungskanäle von innenliegenden Speiserkernen durch das Kondensat organischer Kernbinder bzw. der damit verbundene Reinigungsaufwand hat es uns bisher nicht ermöglicht, diesen Ansatz zu verfolgen. Im nächsten **Bild** ist die Verteilung der Erstarrungszeit bei Verwendung des neuen Zentralspeiserkonzepts basierend auf anorga-

nisch gebundenen Sandkernen dargestellt.

Es ist klar erkennbar, dass der Zielkonflikt schnelle Erstarrung im Lagerstuhl oder im Zylinderstegbereich aufgelöst werden könnte, die Erstarrungszeiten und damit die Festigkeitswerte im Steg und im Lagerstuhl sind vergleichbar. Durch die neue Zentralspeisung ist sowohl eine absolut kürzere Erstarrungszeit als auch eine relativ gesehen frühere Entformung realisierbar. Beides führt zu einer deutlich sinkenden Taktzeit, zusätzlich sinkt auch das notwendige Speisergewicht massiv. Damit ist das Zentralspeisungskonzept auch hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Energie- und CO₂-Verbrauch ein großer Fortschritt.



Zusammenfassung

Durch die konsequente Nutzung der Vorteile der anorganischen Sandkernfertigung kann der Zielkonflikt Festigkeit im Steg oder im Lagerstuhl bei gleichzeitiger Reduzierung der Taktzeit und des Kreislaufmaterials gelöst werden. Das neue, nachhaltige Zentralspeisungskonzept ist gemeinsam mit der anorga-

nischen Sandkernfertigung und der (reibungsreduzierenden) LDS-Beschichtung der aktuelle Stand der Technik bei BMW. Die Serienumsetzung wird am Beispiel des Reihensechszylinder Aluminiumkurbelgehäuses für den neuen BMW M550xd gestartet, die nächsten Projekte werden folgen.

Auszug Literaturverzeichnis

- Weissenbek, Willimayr, Wolf: BMW Leichtmetallgießerei setzt auf anorganisch gebundene Kerne, Gießerei 95 (2008), Nr. 6, S. 30-33.
- Kautz, Weissenbek, Blümlhuber: Anorganische Sandkernfertigung: ein Verfahren mit Geschichte, Gießerei 97 (2010), Nr. 8, S. 66-69.
- Weissenbek, Hübner, Kautz, Blümlhuber: Nachhaltiger Leichtmetallkokillenguss durch Anorganische Sandkernfertigung, ATZ Produktion 3(2010), Nr. 03/04, 62-67.
- Weissenbek, Willimayr, Blümlhuber, Stastny: Anorganische Kernfertigung für hochbelastete Zylinderköpfe am Beispiel des neuen BMW Sechszylinder Dieselmotors, Magdeburger Symp. Gießtechnik im Motorenbau 2009.
- Weissenbek, Brotzki, Kautz, Müller: Zylinderkopffertigung der Zukunft, MTZ 72 (2011), Nr. 06.



Anwendung der Kernschießsimulation in der Praxis

Dr.-Ing. Jörg C. Sturm (Vortragender), Dr.-Ing. Lubos Pavlak, *MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen/D*

Das hohe Fertigungsniveau und der ausgeprägte Innovationsgrad europäischer Gießereien im globalen Wettbewerb führen zunehmend auch zu höheren Anforderungen an die Kernfertigung. Die oft nicht ausreichende Vorhersagbarkeit der technischen Machbarkeit und der wirtschaftlichen Fertigung komplizierter Kerne wird zum limitierenden Faktor für die Konstruktion und die Produktion anspruchsvoller Gussteile.

In dem Beitrag wird ein neues virtuelles Werkzeug zur Simulation der Kern-

herstellung vorgestellt, das auf die Bedürfnisse der betrieblichen Praxis ausgerichtet ist. Die Simulation der Kernherstellung ist auf dieser Basis ein technologisch nützliches Werkzeug zur Analyse der Fertigungsabläufe auf einer fundierten wissenschaftlichen Basis.

Die Software erlaubt hierzu die Abbildung des gesamten Herstellungsprozesses der Kernfertigung vom Schießen über das Begasen und Spülen für PUR Cold Box Kerne. Darüber hinaus können auch der Aushärtungsprozess für heiße Kern-

büchsen für Hot Box/Croning oder die Temperierung und Trocknung von anorganischen Kernen optimiert werden. Der Kernhersteller soll damit in allen relevanten Prozessschritten von der Werkzeugkonstruktion bis zur Qualitätskontrolle der Serienfertigung effizient unterstützt werden.

Die komplizierten physikalischen Abläufe werden transparent und können somit besser verstanden werden. Fehler Tendenzen können ursächlich bewertet und Abhilfemaßnahmen effektiv umgesetzt werden. Effekte, die bei der Änderung von Werkzeugen auftreten, können bewertet werden, ohne aufwändige praktische Versuche mit dem Werkzeug durchzuführen. Eine Optimierung von Werkzeugen für die Serienproduktion wird zeitlich verkürzt und Kosten werden eingespart. Die Potenziale des Einsatzes des Programms wurden entlang der Fertigungskette anhand konkreter Anwendungsbeispiele diskutiert.



Mehr Leistung und Gewinn durch Transparenz und Focus im Guss – Die Softwarelösung für Schwachstellen und Störursachen „on Board“ auf der Kernschießmaschine

Romeo Odak (Vortragender), *Act-in GmbH, Krefeld/D*, Rudolf Wintgens, *Laempe & Mössner GmbH, Schopfheim/D*

Der Software-Anbieter für Fertigung und Instandhaltung Act-in GmbH hat in Zusammenarbeit mit dem Kernschießmaschinenhersteller Laempe & Mössner GmbH eine Software-Lösung für die Gießerei-Industrie entwickelt. Das Software-Produkt „**OEE on Board**“ visualisiert in Echtzeit sämtliche Schwachstellen, Verluste und Störursachen beim Betrieb der Kernschießmaschine (**Bild 1**) direkt am Bedienerbildschirm, dem so-

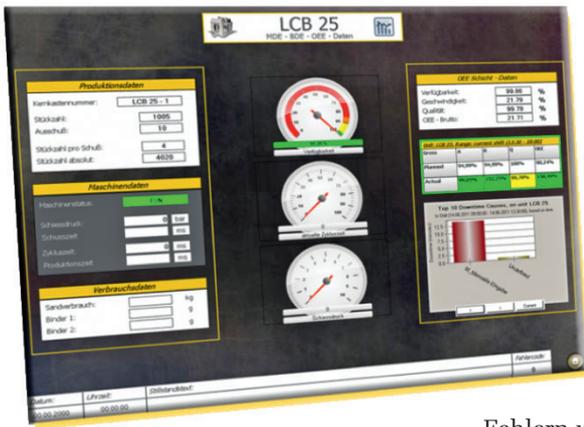


Bild 1: OEE on Board für die Kernschießmaschine

genannten OEE-Cockpit. OEE steht für Overall equipment effectiveness und ist eine zentrale Kennzahl zur Berechnung und Analyse der Produktivität einer Fertigungsanlage. Die Tiefenanalyse mit sämtlichen Kennzahlen, Auswertungen, Paretoanalysen und Historiendaten, bezogen auf Fertigungsartikel und Maschinenbaugruppen, können im Expertensystem „Performance Analyser“ (Netzwerklösung für mehrere Maschinen oder Werke) am PC-Arbeitsplatz in der

Fertigung oder Instandhaltung durchgeführt werden.

Fertigung

– Beispiel Mikrostörungen

Im Fertigungsprozess kommt es zu Störungen, Verlusten, Fehlern und Stillständen. Diese können natürlich nicht insgesamt auf 0 gebracht werden. Jedoch stellen unter anderem Mikrostörungen einen wesentlichen Störfaktor in der laufenden Produktion dar. Die Mikrostörungen, auch Ministopps genannt, machen ca. 40–60 % der Störungen und Stillstände aus. Interessant ist, dass in den meisten Unternehmen die Mikrostörungen im Bereich von 5–20 min in der Regel nicht erfasst, dokumentiert, analysiert oder verfolgt werden – ähnlich wie Flugzeuge, die bei niedrigem Flug der Entdeckung durch das Radar entgehen.

Instandhaltung – Beispiel Strategie

Innerhalb der Instandhaltungsstrategie und -organisation ergeben sich die meisten Optimierungsansätze. Die Strategie richtet den Schwerpunkt meist auf Reaktiv- bzw. Feuerwehreaktionen aus. In der Regel fallen wichtige Maschinen und Baugruppen ungeplant und ohne Vorwarnung aus. Die Ersatzteilbestände sind häufig viel zu hoch. Die Motivation innerhalb der Instandhaltungsorganisation muss in vielen Fällen ebenfalls optimiert werden. Bedingt durch die ständigen Feuerwehreinsätze und ungeplanten Stressaktionen steigt der Druck innerhalb der Mannschaft. In diesem Zusammenhang gereicht auch zum Nachteil, dass die Dokumentation bzw. Auftragsplanung und Bearbeitung häufig in Excel geschieht. Oft verwalten die Instandhalter ihre Daten in mehreren eigenen Dateien oder Datenbanken. Speziell die Abteilungen Mechanik-Elektrik-Engineering haben häufig nicht miteinander synchronisierte Wartungs- und Inspektionspläne.

Der Vortrag zeigte wichtige Stellhebel und Möglichkeiten für die nachhaltige Optimierung der Instandhaltungs- und Fertigungsstrategie auf.



Quantitative Bestimmung der Härtecharakteristik eines Polyurethan-Coldbox-Bindersystems zur Parametrierung der Kernbegasungssimulation

Dr.-Ing. Uwe Vroomen (Vortragender), Stephan Freyberger, Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek, Fabian Öhl, Gießerei-Institut der RWTH Aachen, Aachen/D

Die Herstellung von qualitativ hochwertigen Sandkernen in möglichst kurzer Zeit ist ein zentraler Prozessschritt im Sandguss. Hierbei besitzen die gashärtenden Verfahren den größten Anteil. Unter diesen nimmt der Polyurethan-Coldbox Prozess nach wie vor eine dominante Rolle ein. Er besteht aus einem zweistufigen Prozess. Im ersten Schritt wird eine Sand-Binder Mischung in einen Kernkasten geschossen. Der zweite Schritt besteht aus der Begasung dieses porösen Kernes mit einem auf den Binder katalytisch härtend wirkenden Gemisch aus Luft und einem tertiären Amin. Dieser nimmt ungefähr zehnmal mehr Zeit in Anspruch als das Schießen und ist somit prozesszeitbestimmend.

Die numerische Simulation von Gießprozessen besteht heute nicht mehr nur aus der Berechnung von Formfüllung und Erstarrung. Vielmehr werden auch

vorgeschalte Prozesse simuliert, wie der des Kernschießens und -begasens. Während die Parameter zur Simulation des Schießprozesses seit Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrtausends Gegenstand von Untersuchungen sind, ist eine systematische Untersuchung der Aushärtereaktion von Polyurethan-Coldbox gebundenen Kernen bisher nicht unternommen worden. Drei Hauptfragestellungen standen bisher im Wege.

1. Die lokale Konzentration des katalytisch wirkenden Amins kann nicht inline gemessen werden.
2. Die Ad- und Desorption des Katalysators, welche für die Reaktionskinetik der Aushärtereaktion bestimmend sind, können nicht direkt gemessen werden.
3. Sollen nicht-zerstörende Messverfahren wie Ultraschall zur Aufklärung der

Härtung verwendet werden, muss zunächst nachgewiesen werden, inwieweit die Entwicklung mechanischer Eigenschaften mit den Schalleitungseigenschaften des härtenden Kernes korrelieren.

Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG geförderten Projekts wird für diese drei Probleme ein Lösungsansatz geliefert. Dieser besteht in der Hauptsache in einem neuartigen Versuchsaufbau, der ein hochgenau portionierendes Laborbegasungsgerät und drei verschiedene Versuchskernkästen zur Untersuchung der Härtekinetik von Polyurethan-Coldbox Kernen mittels Ultraschall beinhaltet. Es wird gezeigt, wie das Ultraschallsignal in einem härtenden Kern mit dessen mechanischen Eigenschaften korreliert. Auf dieser Grundlage aufbauend wurden die Ergebnisse der Untersuchung eines Polyurethan-Coldbox Systems hinsichtlich Konzentrations- und Temperaturabhängigkeit der Reaktion im direkten Begasungsstrom ebenso vorgestellt wie die Ergebnisse der Messungen von Adsorption und Desorption des Amins. Abschließend wurde die Frage der Aushärtungsgeschwindigkeit abseits des direkten Begasungsstromes behandelt.



Rauch- und Emissionsreduzierung bei Cold-Box-Harzen mittels proaktiver Verbrennungspromotoren

Dr. Marta Maria Sipos, *Furtenbach GmbH, Wiener Neustadt/A*

Wenn man über moderne Gießereibindemittel spricht, ist eine ausgezeichnete technische Performance selbstverständlich. Der Fokus bei der Entwicklung liegt auf umweltrelevanten und emissionsrelevanten Aspekten.

Von der Kernmacherei bis zur Deponie reichen die „Spuren“ der Bindemittel, während sie durch mechanische und chemische Prozesse verarbeitet werden.

Je nach Art des Bindemittelsystems und des Aushärtungsverfahrens befinden sich die emissionsrelevanten „kritischen Stellen“ im Verarbeitungsprozess unterschiedlich gelagert und müssen systembezogen in speziellen Projekten betrachtet werden. Die Cold-Box Binder als bedeutende Bindemittel für die Industrie sind viel weiterentwickelt worden. Da diese Harze wasserfrei sein müssen, sind die verwendeten Lösemittel ein wichtiger Punkt bei der Entwicklung.

Ein bedeutender Schritt in Richtung Emissionsreduzierung wurde mit der Entwicklung von emissionsreduzierten

Cold-Box Bindemitteln komplett frei von aromatischen Lösemitteln von der Fa. Furtenbach erreicht. Die eingesetzten Lösemittel auf Basis von unbedenklichen Pflanzenölestern haben nur den Nachteil der stärkeren Rauchbildung unter thermischer Belastung, was speziell beim Gießen in der Kokille ein Problem darstellt. Der Rauch – ein heterogenes System – entsteht in einem Cold-Box System unter bestimmten thermodynamischen Bedingungen während physikalische und chemische Vorgänge ablaufen. Bei niedrigeren Temperaturen erfolgt zuerst das Verdampfen der Lösemittel, ein physikalischer Prozess. Beim Gießen in der Kokille wird das Bindemittelsystem durch Oxidation chemisch zersetzt.

Die Rauchbildung wird von der Zusammensetzung der Pyrolyseprodukte und von dem Reaktionsmechanismus beeinflusst. Aus diesem Grund ist es wichtig, den Binder als thermodynamisches System unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen im System und der

Umgebung, sowie die Reaktionskinetik der chemischen Abläufe zu betrachten.

Der Reaktionsmechanismus kann mit Katalysatoren beeinflusst werden. Katalysatoren sind Stoffe, die die Reaktionsgeschwindigkeit, also die thermodynamisch möglichen Reaktionen beschleunigen können. Die Oxidation des Bindemittels beim Gießen ist ein dynamischer Prozess, wobei parallele und konkurrierende Reaktionen ablaufen. Welche Reaktion bevorzugt abläuft kann mit selektiven Katalysatoren beeinflusst werden.

Mit proaktiven Verbrennungspromotoren konnte die Oxidationsreaktion kontrolliert in die gewünschte Richtung gesteuert werden. In diesem Fall bewirkt der Katalysator eine verbesserte Verbrennung des Bindemittels. Das Bindemittel wird in kleinere Moleküle abgespalten und die Rauchbildung wird weitgehend verhindert.

Das Ergebnis der Entwicklungsarbeiten sind Harze mit reduzierten Emissionen und weniger Rauchbildung.

Die Prüfungsergebnisse aus dem Labor zeigen die ausgezeichneten Eigenschaften und das Potential dieser Harze z.B. beim Einsatz mit verunreinigten Sanden.

Die reduzierte Rauchentwicklung wurde zuerst bei Versuchen im Technikum festgestellt. Sehr erfreulich waren aber die Rückmeldungen aus den Gießereien. Bei allen Versuchen wurde die reduzierte Rauchentwicklung festgestellt.



Teilautomatisierte Fertigung zur Herstellung von Formen aus harzgebundenem Formstoff

Dr.-Ing. Horst Wolff, Dipl.-Ing. Ulrich Quack, *Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D*, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Söffker (Vortragender), Dipl.-Ing. Marcel Langer, M.Sc. (USA), *Lehrstuhl Steuerung, Regelung und Systemdynamik, Universität Duisburg-Essen, Duisburg/D*

Traditionelle Fertigungsverfahren mit großen Anteilen an manuellen und geringen Anteilen an automatisierten Tätigkeiten finden überall dort Anwendung, wo Produktvielfalt kombiniert mit geringen Losgrößen zu den charakteristischen Merkmalen des Prozesses zählen. Die Erzielung geringer Ausschussquoten und hoher Produktqualität basiert auf dem Einsatz hochqualifizierter Fachkräfte als wesentlicher Bestandteil des Fertigungsprozesses. Zentral sind hierbei die prozessspezifische Expertise und das Fertigungswissen der Fachkräfte, um die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu erhalten.

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Entwicklung eines flexiblen Mensch-Maschine-Systems für ein teilautomati-

siertes Einfüllen, Verteilen und Verdichten von kaltharzgebundenen Formstoffen zur Herstellung großer Sandformen in Gießereien“ (AiF-Projekt Nr. 327 ZN, Bewilligungszeitraum August 2009 – Dezember 2011) wurden zentrale Forschungsfragestellungen bei den vorliegenden, komplexen Fertigungsprozessen in der Herstellung von Grossgussformen untersucht.

Zentrales Ziel des Projektes waren die Reduktion der Gefahrstoffexposition der Fachkräfte sowie die Realisierung des Prozesses mit einer fachkraftunabhängigen Formqualität durch eine automatisierte Verdichtung des Formstoffes. In Kooperation mit den am Forschungsprojekt beteiligten KMU entstand im Tech-

nikum des Instituts für Gießereitechnik am Standort Duisburg und in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Steuerung, Regelung und Systemdynamik der Universität Duisburg-Essen ein skaliertes Demonstrator, der die teilautomatisierte, fachkraftgeführte Herstellung von Großgussformen durch den Einsatz von industrietauglicher Aktorik und Sensorik unter Berücksichtigung der räumlichen Entkopplung von Formprozess und Fachkraft sowie einer reproduzierbaren, fachkraftunabhängigen Verdichtung ermöglicht.

In diesem Beitrag wurden die gewonnenen Erkenntnisse, die zugrundeliegenden Methoden sowie die technische Umsetzung in der teilautomatischen Fertigungszelle dargestellt und die Übertragbarkeit in die Industrie erläutert.

Das IGF-Vorhaben 327 ZN der Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V., FVG, Sohnstr. 70, 40237 Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Untersuchung zur Abformgenauigkeit einer ACE-Formanlage

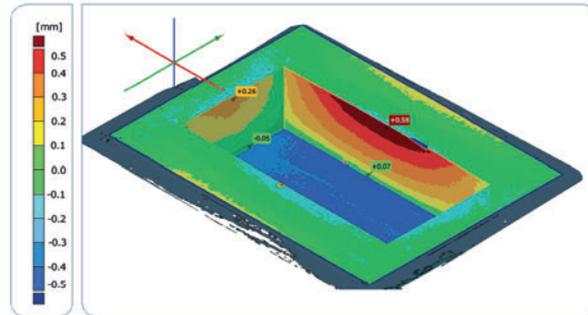
Dipl.-Ing. Frank Buchholz,
Georg Fischer GmbH & Co. KG, Mettmann/D

Im Vorfeld einer Investition für eine Fertigungslinie am Standort Georg Fischer Mettmann wurde die Abformgenauigkeit einer ACE-Formanlage der Firma HWS abgeprüft.

Die ACE-Formanlage (Aeration, Compact, Energy) verwendet ein neues Formverfahren, das für den Formprozess vier wesentliche Neuerungen besitzt:

- Der Formsand wird fluidisiert über 2 Schlitzdüsen in die Form eingefüllt.
- Für eine optimale Sandmengenverteilung können beim Sandeinfüllen in den Formkasten Stempel als Platzhalter ausgefahren werden.
- Es gibt ein 2-stufiges Pressen über Presshaupt und Gegenpressrahmen.
- Der Formkasten wird im ersten Schritt über den säulengeführten Gegenpressrahmen von der Modellplatte abgehoben.

Zur Entscheidungsfindung konnte eine Versuchsanlage am Standort Mettmann installiert werden. Ziel der Versuche



war, das Potential der neuen Anlage bezogen auf die Kennwerte:

- Formgenauigkeit der Sandballen
- Einstellbarkeit der Formhärten
- Modellverschleiß
- Gussstückgenauigkeit

im Vergleich zu bestehenden Fertigungslinien (Impuls- und Rüttelpressanlagen) zu bekommen.

Formgenauigkeit wurde an Hand von Blockmodellen und einem Produktionsmodell (PKW-Radträger in Sphäroguss mit 5,7 kg) abgeprüft. Die Versuchsergebnisse wurden über 3D-Oberflächenvergleiche der Modelle, Sandformen und Gussstücke erzielt. Zusätzlich wurden Formdruckmessungen während der Abformung durchgeführt.

Die Versuchsergebnisse lassen, bezogen auf das gegebene Teilespektrum und die Produktionsbedingungen, folgende Beurteilungen zu:

- Die Sandformen der ACE-Formmaschine besitzen gegenüber den versuchsbegleitenden Verfahren eine höhere Abbildegenuigkeit der Modellkontur.
- Die Formhärten können bis zum Kastenrand gleichmäßig eingestellt werden.
- Das Ausformen durch den Gegenpressrahmen ist sehr genau und exakt.
- Der Modellverschleiß ist beim ACE-Formverfahren sehr gering.
- Mit der ACE-Formmaschine kann die Toleranzgüte für PKW-Schwenklager/Radträger von heute DCTG 9 auf DCTG 8 nach DIN-ISO-EN 8062-3 reduziert werden.



Darstellung der Wirkungsmechanismen beim Abguss an der Grenzfläche Metall – Schlichte – Formstoff

Dipl.-Ing. Norbert Schütze,
Foseco Foundry Division, Borken/D

Die Forderungen der Gussabnehmer bezüglich Genauigkeit, Oberflächengüte oder Fehlerfreiheit werden immer konkreter und qualitativ hochwertiger. So kommt den einzelnen Prozessen und deren Betrachtung zur Gussbildung eine immer größere Bedeutung zu. Der Bereich zwischen Formstoff und Metall bildet dabei die wichtigste Grenzfläche, an welcher eine Vielzahl von Prozessen ablaufen, welche den Gussbildungsprozess negativ beeinflussen können.

In diesem Grenzbereich werden durch die unterschiedlichsten Reaktionen im Dreistoffsystem Metall – Schlichte – Formstoff Reaktionsprodukte gebildet,

welche sich qualitativ negativ auswirken. Diese Auswirkungen gilt es genauer zu betrachten.

Wie die Untersuchung dieser Grenzbereiche stattfinden kann, wird auf der Grundlage einer speziell gestalteten Probe vorgenommen. Diese Probe ist so gestaltet, dass Einflüsse auf das Gussergebnis direkt abgelesen werden können. Grundlage sind Untersuchungen zu den Grenzflächenreaktionen, welche den Gesamtprozess in der Grenzfläche beeinflussen.

Die weiteren Untersuchungen sind deshalb diesem Grenzbereich gewidmet. Der Einfluss der einzelnen Parameter

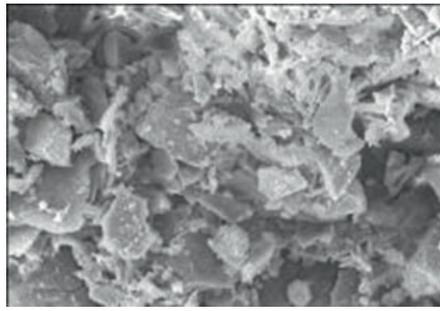
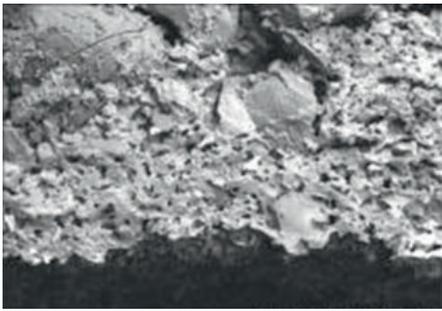
und deren Gewichtung sowie die nähere Charakterisierung der sich dabei abspielenden Reaktionen werden in einem Versuchsprogramm umgesetzt.

Schwerpunkt der Untersuchungen bildet dabei die Schicht zwischen Metall und Formstoff – die Schlichte.



Spezielle Probe für die Untersuchung der Grenzflächenreaktionen und deren Auswirkungen

Diese Betrachtung beinhaltet den Prozess vor und nach dem Abguss. In den nachfolgenden Darstellungen wird der „Vorher-Nachher-Prozess“ im Bild dargestellt. Dieser Prozess wird vor allem



Grenzbereichsdarstellung zwischen Metall, Schlichte und Formstoff vor und nach dem Abguss

mit den folgenden Schlichtesystemen untersucht:

- Aluminiumsilikate
- Magnesiumsilikate
- Mischsilikate

Untersucht wurden nicht nur die Entstehung von Reaktionsprodukten und Gasen, sondern auch die an den Versuchen beteiligten Materialien. Ausgehend von den direkt beteiligten Formstoffsyste-

men richtet sich die Aufmerksamkeit auf Furanharzformstoffe im Regeneratbereich.

Diese Materialien werden vor und nach dem Abguss untersucht und analysiert.

Die Vorher-/Nachher-Effekte werden einander analytisch und mikroskopisch gegenübergestellt. Resultat dieser Untersuchung sind Empfehlungen zur Verwendung von Formstoffen im Zusammenhang mit Schlichteempfehlungen, um Fehlererscheinungen im Grenzreich Formstoff/Metall zu minimieren oder zu vermeiden.



DISAMATIC im Jahr 2012 – Eine Offensive mit neuen anwendungstechnischen Möglichkeiten

Ing. Michael Colditz,
DISA Industries A/S, Herlev/DK

Mit der GIFA 2011 wurde, für viele unbemerkt, ein neues Kapitel der vertikalen Formtechnologie eröffnet. Zum einen wurde mit der Formmaschine DISA 280-C eine neue Dimension durch die Formkammergröße von 1.050 x 1.200 mm erreicht.

Die Erfolgsgeschichte der DISAMATIC begann auf der GIFA 1963 mit der Vorstellung einer einfachen, kettengetriebenen, vertikal geteilten Formmaschine. 49 Jahre später sind von dieser Maschine die sechs grundsätzlichen Arbeitsgänge erhalten geblieben. Die Maschine hat sich aber zu einer Formanlage weiterentwickelt, deren Prozesse eine ungeahnte Entwicklung nahmen.

Es gab aber auch eine Vielzahl weiterer neuer Lösungen. War die bekannte DISAMATIC 2013 noch Ende der 80er Jahre nur in einer Formkammergröße und einer Geschwindigkeit zu beziehen, so sind von den Nachfolgern sechs verschiedene Formgrößen bei gleichzeitig vier Geschwindigkeits-Varianten erhältlich. Damit wird auf das breite Kundenspektrum und die Forderungen nach schnellen und hochproduktiven Anlagen auf der einen, aber auch nach flexiblen

Anlagen im mittleren Leistungsspektrum auf der anderen Seite reagiert.

Neben einer breiten Maschinenpalette ist der schnelle Wechsel von Modellen und Legierungen für Kundengießereien von großer Bedeutung. Nachdem die gewünschte Anzahl von Formen hergestellt ist, beginnt die Steuerung der Formanlage automatisch mit dem Modellwechsel, der dann in maximal einer Minute durchgeführt wird.

Seit Jahren hat sich in Japan ein Pfannengießsystem bewährt, mit dem in schneller Folge unterschiedliche Legierungen an der DISAMATIC abgegossen werden. Mit einem kurzen Film soll dieses Verfahren vorgestellt werden.

Speziell kernlose Gussprodukte können vorteilhaft in dieser Formtechnologie hergestellt werden. Werden dann aber Siebfilter notwendig, erhöht sich die Zykluszeit durch den notwendigen Einsatz des Kerneinlegers. Der Einsatz eines Roboters zum Einsetzen der Siebfilter direkt in die zuletzt hergestellte Form umgeht den Kerneinleger und macht die volle Leistungsfähigkeit der Formmaschine nutzbar. Gezeigt wurde dazu eine Animation.

Der unter starkem Kostendruck stehende Automobilguss verlangt nach immer höherer Produktivität. Hohe Formgeschwindigkeit heißt aber gleichzeitig auch kurze Zykluszeit und damit kurze Gießzeit. Auf der GIFA 2011 stellte DISA eine Lösung vor, nach der die Herstellung der Formen vom Formtransport entkoppelt wurde. Dadurch können zwei Formen kurz nacheinander transportiert, und die Standzeit des Formstrangs um etwa 45% verlängert, werden. Die verlängerte Standzeit kann entweder zum Gießen der beiden Formen aus zwei unterschiedlichen Gießöfen oder zum Doppelgießen aus einem Gießkopf mit zwei Stopfeinrichtungen genutzt werden.

War es bei vertikal geteilten Formen bisher nur möglich, Speiser an der Teilungsebene zu integrieren, so ist der Einsatz von Speisern, dank einer Kooperation zwischen Foseco und DISA, nun über die gesamte Formfläche möglich. Dabei wird die Wartezeit der Schwenkplatte in einer horizontalen Position (während des Formtransportes) genutzt, um auf ihr Speiserhülsen zu positionieren. Diese werden mit in die Formkammer gefahren und in die Form eingeschossen. Dieses Prinzip wurde in einer Animation gezeigt und im Anschluss erste Ergebnisse vorgestellt.

Die DISAMATIC ist für hohe Leistungen bei gleichzeitigem geringem Energieeinsatz bekannt. Schrittweise wird auch die Fertigung von energieeffizienten Anlagen übernommen. Ein nach außen sichtbares Signal soll noch in diesem Jahr mit dem Umzug in ein neues Quartier, in einen anderen Stadtteil der dänischen Hauptstadt, gesetzt werden.



Energieeinsparung durch leistungsorientiertes Chargieren von Mittelfrequenz-Induktionstiegelöfen

Dr. Marco Rische (Vortragender), Dr. Erwin Dötsch, Robert Ibach, *ABP Induction Systems GmbH, Dortmund/D*

Umrichter gespeiste Induktionstiegelöfen arbeiten im Chargenbetrieb, das heißt sie werden im Regelfall nach Fertigstellen einer Flüssigcharge total entleert und mit kaltem Schmelzgut wieder angefahren. Entscheidender Parameter für das energieeffiziente Schmelzen in solchen Öfen ist die Schmelzzeit, die sich über die installierte Leistungsdichte der Anlage und über die Ankopplung des elektromagnetischen Feldes definiert. Die optimale Schmelzzeit wird dann erreicht, wenn während der gesamten Schmelzperiode die volle Nennleistung auf das Schmelzgut übertragen wird. Den wichtigsten Einfluss auf das Erreichen dieser Zielsetzung haben einerseits die Auslegung von Umrichter und Spule sowie andererseits die Schüttdichte und andere Materialeigenschaften des Schmelzgutes.

In diesem Zusammenhang werden zunächst für eine so genannte Konstantleistungsregelung die Umrichterparameter Strom und Spannung als Produkt der Nennleistung so überdimensioniert, dass sie zusammen mit der sich im Schwingkreis automatisch anpassenden Frequenz stets die volle Leistung auf das sich in unterschiedlichen Zuständen im Spulenbereich befindliche Schmelzgut übertragen. Das geschieht beim Anfahren des Ofens mit ferromagnetischem Material bereits bei niedrigem Füllgrad mit relativ niedriger Spannung, die aufgrund der hohen magnetischen Leitfähigkeit des Schmelzgutes einen ausreichend hohen Strom im Schmelzgut induziert. Bei Überschreiten der Curietemperatur fällt die magnetische Leitfähigkeit auf einen Wert von eins. Damit ver-

schlechtert sich die Ankopplung des elektromagnetischen Feldes und trotz des automatischen Anstiegs der Umrichterspannung auf ihren Höchstwert bricht der Leistungseintrag häufig stark ein, je nach Schüttdichte des Schmelzgutes bis zur Hälfte der Nennleistung. Erst nach Ablauf von 10 bis 15 Minuten ändern sich die Verhältnisse im Spulenbereich aufgrund des steigenden Schmelzanteils so, dass mit der maximalen Umrichterspannung ein zum Erreichen der Nennleistung ausreichend hoher Strom induziert wird. Mit weiterer Spulenfüllung steigt der Strom weiter bis zu seinem Maximalwert bei gleichzeitig abfallender Spannung, so dass es erneut zu einem sinkenden Leistungseintrag kommen kann.

Im vorliegenden Beitrag wurde gezeigt, dass die Leistungsaufnahme in Abhängigkeit von der Chargierung so gesteuert werden kann, dass Leistungseinbrüche weitestgehend vermieden werden und somit die kürzeste Schmelzzeit als Voraussetzung für optimale Energieeffizienz erreicht wird. Das entsprechende Chargierverfahren lässt sich relativ einfach automatisieren. Dabei wird auf die in den üblichen Schmelzprozessoren vorliegenden technischen Daten zurückgegriffen.



Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz in Gießereien – Ergebnisse des von der EU geförderten Vorhabens FOUNDBENCH

Dr. rer. nat. Joachim Helber, *IfG Institut für Gießereitechnik GmbH, Düsseldorf/D*

FOUNDBENCH ist ein von der EU-Kommission im Rahmen des Programms **INTELLIGENT ENERGY EUROPE** gefördertes, internationales Projekt, welches zum 31. 12. 2011 abgeschlossen wurde. Auf die beteiligten Akteure wurde im Vortrag eingegangen.

Das Projekt verfolgt das Ziel, den Europäischen Gießereien Hilfestellung bei ihrer Anpassung an die geänderten energiepolitischen Rahmenbedingungen anzubieten. Ob damit ein Wettbewerbsvorteil erreicht werden kann oder gerade einmal eine Teilkompensation der gesteigerten Anforderungen (Energiemanagement) und Kosten, bleibt dahingestellt. Das hängt selbstredend von der energie-technischen Ausgangssituation eines Unternehmens und von der Art der Produktion ab. So sind die Einsparpotentiale bei einer Stahlgießerei prinzipiell höher als bei einer Eisengießerei, weil deren spezifischer Energieverbrauch und deren Energie-Anteil an der Wertschöpfung höher sind. Einsparpotentiale wurden an-

hand von Analysen in Eisen-, Stahl- und Metallgießereien identifiziert und werden zu 1–2 Prozent der Bruttowertschöp-

fung beziffert. Ob diese sich wirtschaftlich realisieren lassen, ist eine Frage, die sich unmittelbar daran anschließt und eine (vollständige) Energieanalyse voraussetzt.

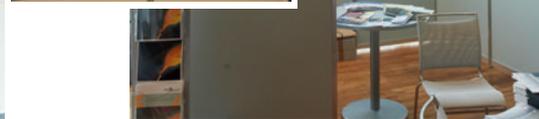
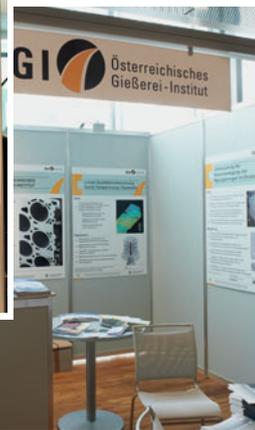
Die Ergebnisse des Projektes liefern das Instrumentarium für eine Energieanalyse: Analytische Methoden, Vergleichsdaten, Indikatoren, realisierte Optimierungsbeispiele, beste verfügbare Techniken (BVT / BAT). Da sich dieser Umfang in einem Kurzvortrag nicht darstellen lässt, wurden dazu vorrangig Beispiele, Links und methodische Grundsätze präsentiert.



Begünstigt durch das prachtvolle Wetter konnten Pausengespräche auch im Park vor dem Congresshaus geführt werden.

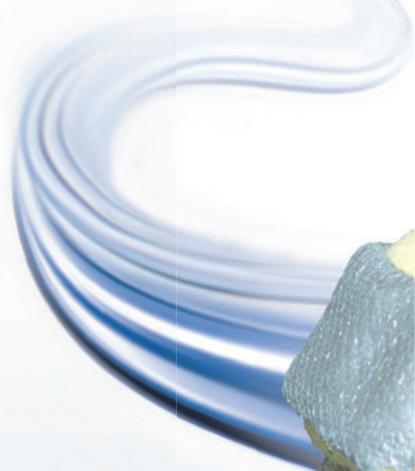
Begleitende Fachausstellung

An der begleitenden Fachausstellung beteiligten sich 62 Unternehmen der Zulieferindustrie, Dienstleister und wissenschaftliche Institute und nützten die Gelegenheit, auf ihre neuesten Produkte, Dienstleistungsangebote und Entwicklungen hinzuweisen und den Erfahrungsaustausch unter Fachkollegen anzuregen.



ASK CHEMICALS ECO LABEL

Nachhaltigkeit hat ein neues Zeichen

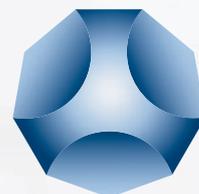


Das ASK Chemicals ECO Label für

- ✓ nachweisbare ökologische Vorteile
- ✓ mitarbeiterschonende Produkte
- ✓ sofortige Erkennbarkeit der nachhaltigen Lösung

Weitere Informationen unter
www.ask-chemicals.com

ASKCHEMICALS
We advance your casting



Plenarveranstaltung

Die gut besuchte Plenar-Abschlussveranstaltung der Großen Gießereitechnischen Tagung 2012 am Freitag, dem 26. April, wurde durch Grußadressen der Präsidenten der veranstaltenden drei Länder eröffnet:



KR Ing. Peter Maiwald,
Obmann des Fachverbandes der Gießerei-Industrie Österreichs, eröffnete als Gastgeber den Begrüßungsreigen:

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Gießler-Kollegen,

zur großen Gießereitechnischen Tagung 2012 hier im Salzburger Kongress darf ich Sie alle im Namen der Österreichischen Gießerei-Industrie herzlich willkommen heißen.

In einem Satz erklärt, repräsentieren ca. 50 aktive Gießereien mit etwa 7.800 MitarbeiterInnen die Österreichische Gießerei-Industrie. Sie erwirtschaftet einen Umsatz von rund € 1,3 Mrd. Euro.

Mein herzlichster Willkommensgruß gilt allen Teilnehmern, den Referenten sowie den Ausstellern.

Insbesondere darf ich den Gießerei-Verband der Schweiz mit mehreren Vorständen, an der Spitze den langjährigen Verbandspräsidenten Herrn Eric von Ballmoos, in unserer Runde willkommen heißen.

Ein herzliches „Grüß Gott“ dem Verein Deutscher Gießereifachleute und seinem gestern gewählten, neuen Präsidenten Herrn Lars Steinheider und last but not least dem Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie mit seinem Präsidenten Herrn Gerhard Eder an der Spitze.

Die Tagung steht unter dem Motto „Zukunft Gießen – Antworten auf globale Trends“ und das kommt nicht von ungefähr, zumal neben vielen anderen Themen

- Materialbeanspruchung im Zusammenhang mit Leichtbauweisen zur Steigerung von Energieeffizienz, aber auch
- die Umweltproblematik

zukunftsweisende Herausforderungen darstellen, denen wir uns in besonderer Weise stellen müssen. Auch die österreichischen Gießereien müssen sich im globalen Wettbewerb bewähren und bei globalen Kostenfaktoren brauchen wir faire, wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen.

In je 12 Vorträgen für die Bereiche

- Eisen- und Stahlguss
- NE-Metallguss und
- Fertigungstechnik

sowie in 3 noch kommenden hochinteressanten Plenar-Vorträgen haben die Ausrichter und Veranstalter dieser Tagung ein tolles Programm mit insgesamt



fast 40 Vorträgen zusammengestellt, und ich möchte mich bei allen Beteiligten und Verantwortlichen dafür recht herzlich bedanken.

Wir leben in einer Zeit, in der die Stellung der Industrie im Allgemeinen und die der Gießerei-Industrie im Besonderen entsprechend anerkannt und geschätzt wird. Die hohen technologischen Ansprüche und Kenntnisse der Gießerei-Ingenieure sowie aller BranchenmitarbeiterInnen werden geschätzt und die laufenden Weiterentwicklungen honoriert.

Die Ausbildungsstätten entsprechen voll inhaltlich den zukunftsorientierten Anforderungen und der Zuspriechung von jungen Menschen, die sich für diesen Berufsweg entscheiden, ist ansprechend und ausreichend.

Gewerkschaften, aber auch Kunden schätzen die hohe Wertschöpfung und die damit verbundenen überproportionalen Beschäftigtenzahlen. Die Politik, aber auch unsere Anrainer können sich mit unseren Anstrengungen zur Verbesserung der Umwelt durchaus identifizieren.

Verzeihen Sie, ich habe mir erlaubt kurz zu träumen und nehme an, Sie haben das schon nach dem ersten Traum bemerkt. Aber bekanntlich werden Träume nur dann wahr, wenn wir gemeinsam nicht nur ein Ziel vor Augen haben, sondern Maßnahmen erarbeiten und konsequent umsetzen. Sollte diese Tagung mit ihren wissenschaftlichen Vorträgen Anstoß für die eine oder andere Überlegung gegeben haben, ist der Zweck meiner Ansicht nach schon erfüllt.

Geschätzte Damen und Herren, liebe Kollegen, ich hoffe, Sie fühlen sich wohl hier in der Mitte des Salzburger Landes, knapp an der Grenze zu unseren bayrischen Nachbarn mit dem Berchtesgadener Land und geschätzten 250 km Luftlinie zur Schweizer Grenze und damit zu unserem westlichen Nachbarn.

Ich wünsche Ihnen jedenfalls noch einen schönen und angenehmen Aufenthalt in dieser österreichischen Region, daß Sie möglichst viel von dieser Tagung mitnehmen und die **Große Gießereitechnische Tagung 2012** in guter Erinnerung behalten.

Ein herzliches Glückauf!

Eric von Ballmoos,

Präsident des Giesserei-Verbandes der Schweiz, richtete folgende Grußadresse an das Auditorium:



Sehr geehrter Herr Maiwald, sehr geehrte Damen und Herren, Ein herzliches Grüezi mitenand!

Als Präsident des Giesserei-Verbandes der Schweiz und in der Eigenschaft als CEO einer schweizerischen Eisengießerei bin ich mit hohen Erwartungen der Einladung zu dieser giessereitechnischen Tagung nach Salzburg gefolgt.

Die hohen Erwartungen wurden aber nicht nur in dieser Hinsicht erfüllt. Offen gestanden bin ich überwältigt von der Teilnehmerzahl und der Fülle an hochinformativen Vorträgen und Referaten, die wir bereits gestern und auch heute morgen noch gemeinsam erleben durften. Ganz zu schweigen von dem fantastischen Rahmenprogramm, das Sie für uns Gäste und die Begleitpersonen hier im traumhaften Salzburger Land auf die Beine gestellt haben!

Ihr Vertreter der Salzburger Landesregierung hatte mit seinem Werbespot über das Salzburger Land, anlässlich seiner Begrüßungsrede am gestrigen Abend beim Gießertreffen keineswegs übertrieben. Ich bin von der Landschaft und der Stadt fasziniert. Ebenso vom Anlass und der tadellosen Organisation. Dazu möchte ich hier – und ich denke, ich darf dies auch im Namen aller hier im Saal Anwesenden tun – den Gastgebern und allen Helfern großen Dank aussprechen! Ich bitte Sie um einen Applaus als Dank und Anerkennung für diese Leistung.

EU-Mitgliedschaft hin oder her, unsere drei Länder verbinden auch giessereitechnisch gesehen viele Gemeinsamkeiten und Lösungsansätze. Als Vertreter des Schweizerischen Giesserei-Verbandes des GVS möchte ich hier deutlich zum

Ausdruck bringen, dass unseren Verbandsmitgliedern sehr viel daran liegt, die Kontakte zu unseren deutschen und österreichischen Kollegen intensiv zu pflegen und auszubauen.

Es ist ein offenes Geheimnis, dass die schweizerische Exportindustrie mit dem sehr starken Schweizer Franken extrem schwere Lasten zu tragen hat. Ca. 40 % der schweizerischen Unternehmen haben zunehmend Mühe, positive Ergebnisse zu erzielen und leiden zunehmend unter der Margenerosion.

Diese Situation erfordert maximale betriebliche Flexibilität und hohe Innovationskraft und dies angesichts immer kürzerer Konjunkturzyklen, deren zukünftiger Verlauf kaum einschätzbar ist. Trotz der unvorteilhaften Rahmenbedingungen müssen wir konkurrenzfähig bleiben und mit unserer hohen Schweizer Qualität, Zuverlässigkeit und Innovationsfreude dieses Ziel erreichen. An dieser Giesseertechnischen Tagung konnte ich in den verschiedenen Gesprächen eine allgemeine Unsicherheit vor der Zukunft auch bei den Kollegen über die Landesgrenzen hinaus feststellen.

Ich denke, eines der besten Mittel, den schlechten Bedingungen zu trotzen, ist eine hohe Innovationskraft. Innovationsfreude war an dieser Tagung klar zu spüren, die für mich den hohen Stellenwert des länderübergreifenden Informationsaustausches bestätigt.

Als exportorientierte Branche messen wir der gemeinsamen Interessensvertretung eine zentrale Bedeutung zum Erhalt und Ausbau der Giesserei-Industrie in Europa bei. Aus diesem Blickwinkel heraus sind wir überzeugt, es eröffnen sich für unsere drei Länder zahlreiche Chancen, Impuls gebende Innovationen miteinander auszulösen: sei es für neue gesetzliche Rahmenbedingungen, in Wissenschaft, Forschung, Ausbildung und Mitarbeiterförderung sowie in der Förderung unserer Berufsbilder oder zur Entwicklung neuer Verfahrenstechniken. Auch bei den Themen Marketing und Vertrieb wären kundenspezifische, innovative Lösungen und Angebote wünschenswert.

Sprechen wir nicht nur davon, tun wir es auch!

Wenn es uns im „Mikrokosmos Gieserei-Industrie“ der drei federführenden Länder Deutschland, Österreich und Schweiz gelingt, auf diesen Gebieten Gemeinsamkeiten zu entwickeln und Synergien zu nutzen, wird es uns mithin auch noch besser gelingen, gemeinsam den aussereuropäischen Wettbewerbern erfolgreich Paroli zu bieten.

In diesem Sinne wünsche ich uns allen noch eine weiterhin gewinnbringende, wertvolle Tagung und bedanke mich nochmals herzlich bei den Organisatoren.

Glückauf!



Dipl.-Ing. Lars Steinheider,
Präsident des Vereins Deutscher Giessereifachleute, gab seiner Freude über die gute Zusammenarbeit in folgenden Worten Ausdruck:

*Sehr geehrter Herr Maiwald,
sehr geehrter Herr von Ballmoos,
sehr geehrte Damen und Herren,*

es freut mich sehr – insbesondere auch in meiner neuen Funktion als Präsident des Vereins Deutscher Gießereifachleute VDG – hier in Salzburg die gebündelte Innovationskraft dreier Gießereinationen erleben zu können.

In Vorträgen und Workshops beschäftigen sich Ingenieure aus Unternehmen und Wissenschaft mit den Trend- und Zukunftsthemen, die uns Gieger heute beschäftigen. Seien es die Energieeffizienz und das Einsparen von Energie, der Leichtbau im Automobilbereich oder die vielfältigen werkstoffbezogenen Problemstellungen des Urformverfahrens Gießen. In unserem Vortragsprogramm finden sich aber auch Gemeinschaftsprojekte der Gießerei-Institute unserer Länder, die unsere enge Verbundenheit auf dem Gebiet der Wissenschaft und darüber hinaus besser als alles andere verdeutlichen.

Als neuer VDG-Präsident will ich den Personenverein der Gießereifachleute nach einer unruhigen Phase wieder in ruhiges Fahrwasser bringen. Meine neue Funktion über ich in engem Schulterschluss mit dem Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie BDG aus, dessen Präsidium ich angehöre.

Der VDG ist das Netzwerk der Gieger, das ein Leben lang hält und über Berufsleben und Landesgrenzen hinausreicht. Ein Netzwerk mit einem hohen Anspruch: Die international führende Stellung im Bereich der Gießereitechnik zu erhalten und auszubauen.

Die Entwicklung des Netzwerks und unserer Position im internationalen Wettbewerb ist ohne Zusammenarbeit nicht denkbar – erst recht nicht angesichts des hohen Exportanteils unserer Produkte.

Welcher Ort könnte passender dafür sein, die Zusammenarbeit zwischen unseren drei Gießereinationen zu bekräftigen, als Salzburg mit seiner jahrtausendealten Geschichte, seiner einzigartigen Kultur und seiner grenznahen geographischen Lage, die seit jeher frucht-

bare, länderübergreifende Kontakte in die nahegelegene Schweiz und nach Deutschland möglich gemacht hat.

Der Zeitpunkt für einen Ausbau der Kooperation ist aus meiner Sicht in unseren drei Ländern sehr gut: Die große Wirtschaftskrise von 2008/2009 wurde bewältigt und wir können uns weiter über deutliche Wachstumsimpulse und kräftige Beschäftigungszuwächse freuen.

Ich meine, wir sollten und können durchaus optimistisch in die Zukunft blicken. Denn der Erfolg der schnellen wirtschaftlichen Erholung und der zahlreichen Investitionen in neue Gießereianlagen, die wir dieser Tage erleben, ist auf eine gute Kostenarbeit, aber auch auf eine hervorragende Zusammenarbeit zwischen Belegschaften und Geschäftsführungen zurückzuführen. Das habe ich als Geschäftsführer der Buderus Guss-Gießerei in Breidenbach bei der Erweiterung der Produktion im Sommer vergangenen Jahres persönlich erleben können. Dieses Werk produziert etwa 20 Mio. Bremscheiben für die PKW-Industrie in Europa im Jahr, beschäftigt rund 800 Mitarbeiter und hat in den letzten 2 Jahren etwa 54 Mio. € in das Werk investiert.

Das Thema Zusammenarbeit prägt auch die Große Gießereitechnische Tagung hier in Salzburg. Hier werden gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte von Wissenschaft und Wirtschaft in die Wege geleitet, die die Bande zwischen unseren drei Gießereinationen stärken. Deshalb kann auch von dieser Veranstaltung ein Signal ausgehen. Ein optimistisches Signal, das alle Beteiligten einen Schritt nach vorne bringt.

Die vielen Investitionen zeigen auch, dass wir uns mit der Gießerei-Industrie gut etabliert haben und mit der breiten Palette unserer Produkte anerkannt sind. Die Kunden wissen, was sie an der Gießerei-Industrie als Zulieferanten an Sicherheit, aber auch an Zuverlässigkeit haben. Das ist das Ergebnis harter Arbeit und ein Pfand, das wir nicht aus der Hand geben wollen.

Auf der Großen Gießereitechnischen Tagung sind die besten Unternehmen und bewandertsten Experten aus unseren drei Ländern anwesend. Wie auch das facettenreiche, auf Innovation in allen Bereichen gerichtete Programm der Tagung zeigt, klappt die Zusammenarbeit untereinander bereits sehr gut.

Ich wünsche Ihnen allen weiterhin eine spannende Tagung mit vielen wertvollen Gesprächen und reichlich neuen Impulsen für Ihre Arbeit.

Glückauf!

Unternehmensteuerung von morgen

Controlling of tomorrows Enterprises



Prof. (FH) Dipl. Ing. Dr. Heimo Losbichler,
Studiengangsleiter Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement, FH-Oberösterreich in Steyr.
Mitglied des Vorstands des Internationalen Controller Vereins (ICV) und Vorsitzender der International Group of Controlling (IGC).

Die beispiellose Volatilität des Marktumsfelds, wie wir sie heute erleben, wird von Führungskräften als Schlüsselherausforderung betrachtet. In der mehrheitlichen Erwartung weiter steigender Volatilität stellen sich viele die Frage, wie wir in Zukunft Unternehmen erfolgreich steuern können.

Die Klage über ein unsicheres, volatiles Umfeld ist nicht neu. So hat sich z.B. Peter Drucker bereits im Jahr 1980 in seinem Buchklassiker „Management in turbulenten Zeiten“ dieser Problematik angenommen. Darüber hinaus lässt sich festhalten, dass die Mehrheit betriebswirtschaftlicher Artikel seit Jahren mit einem Einleitungssatz wie „Zunehmende Dynamik und Komplexität ...“ beginnt und die Notwendigkeit ihrer Konzepte mit der Dynamik und Unsicherheit des Marktumsfelds begründet. Dennoch empfinden ¾ aller Führungskräfte, dass sich die Unsicherheit und Volatilität seit der Finanzkrise erhöht hat und glauben, dass sie weiter zunehmen wird.¹⁾ Handelt es sich dabei um ein subjektives Empfinden oder sind Manager heute tatsächlich einer nie dagewesenen Volatilität ausgesetzt?

Hohe Volatilität als „The New Normal“

Unter dem Begriff der Volatilität werden kurzfristige, unerwartete Marktschwankungen in Preis wie Menge verstanden. Volatilität tritt damit in allen Bereichen unserer globalen Weltwirtschaft auf und ist demzufolge kaum durch eine einzelne, allgemein gültige Kennzahl zu messen. Vielmehr gilt es, unterschiedliche Branchen und Märkte auf breiter Basis zu analysieren. Das Ergebnis dieser Analyse ist eindeutig. Unternehmen und ihre Führungskräfte sind heute in nahezu allen Bereichen einer nie dagewesenen Volatilität ausgesetzt. Die nachstehenden **Abb. 1 und 2** zeigen dies beispielhaft.



Abb. 1: Börsentage mit mehr als 2% Gewinn/Verlust im DAX

Wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass wir auch abseits der Wirren der Finanzkrise in einem Marktumfeld agieren, das von zunehmender Dynamik und Unsicherheit geprägt ist (**Abb. 3**). Die Volatilität des Marktumsfelds ist zum ständigen Begleiter und damit zum „New Normal“ geworden.

Beschleunigter struktureller Wandel

Es ist jedoch wichtig zu erkennen, dass die zunehmende Volatilität von einem weniger augenscheinlichen, dafür umso tiefgreifenderen globalen Transformati-

onsprozess (Emerging Markets, Demografie, Technologischer Fortschritt, etc.) begleitet wird, der die Unternehmensumwelt nachhaltig und immer rascher verändert.

Der beschleunigte Wandel lässt sich an immer kürzeren Produktlebenszyklen erkennen. So haben sich beispielsweise Marktvolumen und Lebenszyklusdauer des VW Golf in den letzten 30 Jahren deutlich reduziert (**Abb. 4**).

Angesichts des beschleunigten Wandels ist der Erfolg von heute nicht automatisch der Erfolg von morgen. Dies gilt für high-tech, low-tech oder no-tech Branchen mehr oder weniger gleichermaßen. Hat Nespresso eben noch den Kaffeemarkt revolutioniert und als Jäger traditionelle Anbieter in Bedrängnis gebracht („what else?“), ist das Unternehmen schon wieder der Gejagte, stehen doch mit Billiganbietern und Starbucks

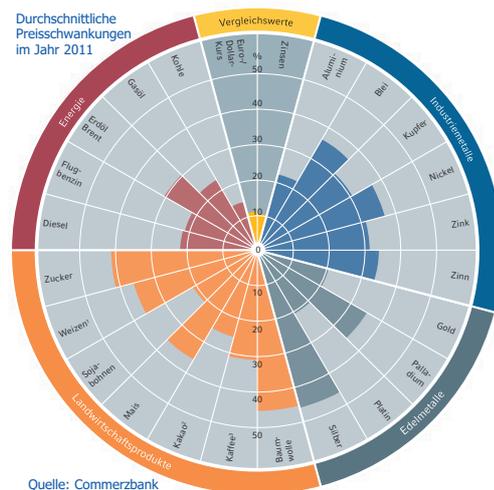


Abb. 2: Durchschnittliche Preisschwankungen im Jahr 2011

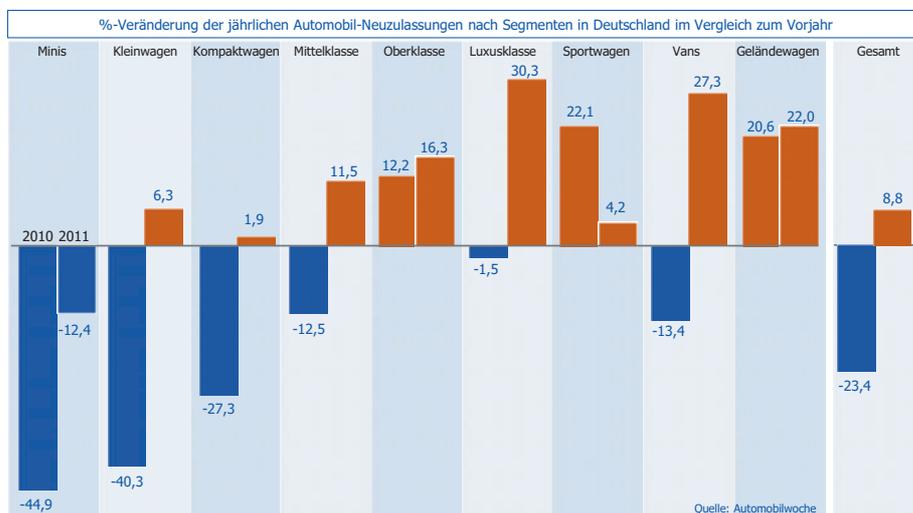


Abb. 3: Zunehmende Volatilität ist auch in etablierten Märkten spürbar.

¹⁾ Simon Kucher & Partners, Industriemagazin 7–8/2011, S. 24

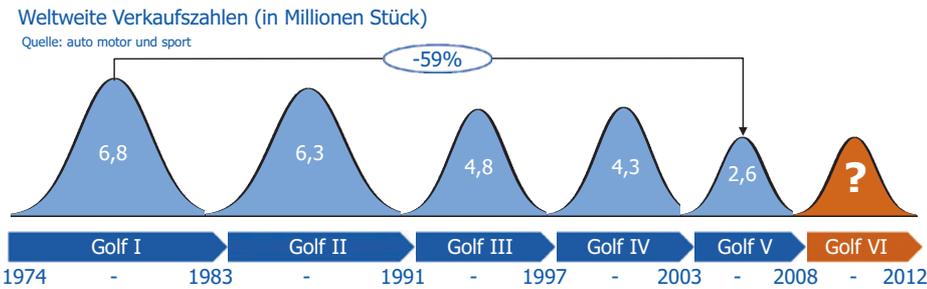


Abb. 4: Neben dem laufenden Auf und Ab verkürzen sich die Produktlebenszyklen

an beiden Enden der Preisskala neue Konkurrenten in den Startlöchern. Noch deutlicher zeigt sich die Dynamik des Wandels im Markt der Smartphone-Anbieter. Nokia ist innerhalb kürzester Zeit vom unangefochtenen Marktführer zum Sanierungsfall geworden, der um seine Existenz ringen muss. Und jenes Unternehmen, das maßgeblich zum tiefen Fall von Nokia beigetragen hat und eben noch mit seinen Blackberrys Kultstatus genossen hat, sieht sich nun mit ähnlichen Problemen konfrontiert. Positionen, Marktanteile und Wettbewerbsvorteile wechseln heute rascher denn je. Google hat vor 13 Jahren nicht existiert, niemand war vor sieben Jahren auf Facebook und vor fünf Jahren hatte noch niemand ein iPhone.

Es stellt sich damit die Frage, wie unser Wettbewerbsumfeld in fünf Jahren aussehen wird. Globale Megatrends, wie die Verschiebung der Wachstumsmärkte in die Emerging Markets, der demografische Wandel, Mega-Cities, technologische Entwicklungen, Greening oder das

Internet verändern die Unternehmensumwelt nachhaltig und beschleunigen den Wandel. So wird sich z.B. die Mittelschicht der BRIC-Staaten in den nächsten zehn Jahren auf ca. 1,6 Mrd. Menschen verdoppeln und die G7 bei weitem überholen. Im Jahr 2050 werden 19 der 30 größten Volkswirtschaften Länder sein, die wir heute als „emerging“ bezeichnen.²⁾ Dieses Wachstum bietet große unternehmerische Chancen, aber die Wachstumsmärkte haben sich verschoben und werden sich weiter verschieben und dies nicht nur zwischen Staaten, sondern auch innerhalb der Staaten vom Land in die Städte (Stichwort Megatrend – Megacities, **Abb. 5 a/b**).

Die Unternehmensumwelt von morgen wird damit nicht nur volatiler, sondern auch anders sein. Es wird nicht genügen, auf das kurzfristige Auf und Ab der Märkte reagieren zu können. Unternehmen müssen auch die immer rascheren strukturellen Marktveränderungen erkennen und strategisch nutzen können.

Mit Komplexität erfolgreich umgehen

Wir müssen akzeptieren, dass wir in einem zusehends komplexeren Wettbewerbsumfeld agieren, in dem wir immer mehr Faktoren, die sich immer rascher verändern und immer mehr miteinander vernetzt sind, in Entscheidungssituationen berücksichtigen müssen. Ein derartiges Umfeld kann aber nur mehr partiell erfasst und eingeschränkt prognostiziert werden. Es wird uns daher in seinen Entwicklungen immer wieder überraschen. So ist es nicht weiter verwunderlich, dass Führungskräfte Komplexitätsbewältigung als Herausforderung Nr. 1 nennen.³⁾

Angesichts derartiger Rahmenbedingungen stellt sich die Frage nach erfolgsversprechenden Konzepten der Unternehmenssteuerung von morgen. Eine zentrale Orientierungsrichtlinie kommt dazu aus der Kybernetik und der Systemtheorie: „wir können ein komplexes System nur mit Hilfe eines ebenso komplexen Systems unter Kontrolle bringen“ (**Abb. 6**). Um der Komplexität des Unternehmensfelds erfolgreich zu begegnen, müssen Unternehmen in der Lage sein, mit der Veränderungsgeschwindigkeit des Umfelds „mitzuhalten“.

Dies wird vor allem durch abstrakte Regeln und Selbstorganisation erzielt. Der Verzicht auf Detailbestimmungen stärkt den Spielraum der Mitarbeiter, innerhalb dessen sie ihre Fähigkeiten zielgerichtet in den Dienst der Organisation stellen können. Selbstorganisation verlangt jedoch nach dezentralen Entscheidungsstrukturen und nach einem darauf

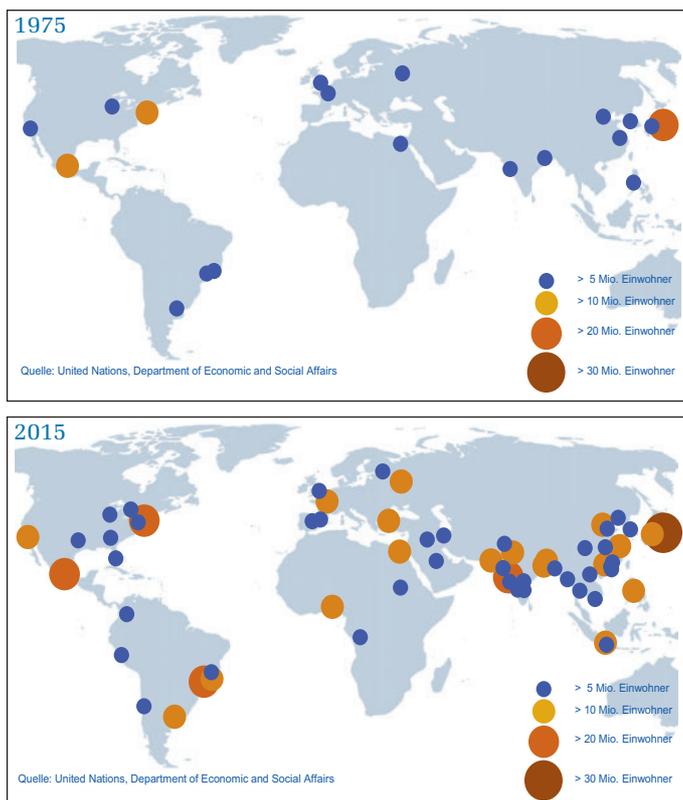


Abb. 5 a/b: Megatrend – Megacities

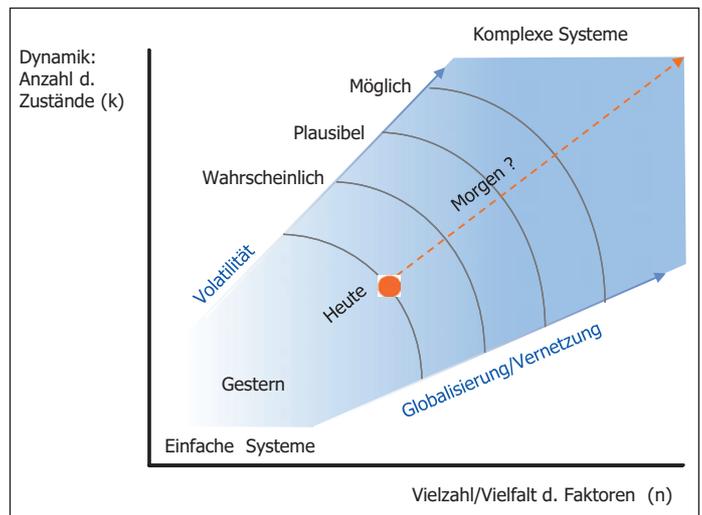


Abb. 6: Komplexitätsbewältigung

²⁾ HSBC, The World in 2050, 2011

³⁾ IBM, Global CEO Study – Unternehmensführung in einer komplexen Welt, 2011

ausgerichteten Steuerungssystem. Dezentrale Strukturen ermöglichen rasche Entscheidungen und Reaktionen vor Ort. Gleichzeitig gilt es jedoch, diese dezentralen Einheiten stärker zu koordinieren und auf das Gesamtziel auszurichten. Als Analogie mag dazu ein Fußballspiel dienen. Um siegreich zu sein, muss eine Mannschaft mit der Variantenvielfalt und Laufdynamik des Gegners mithalten können. Müssten die Spieler vor jeder Entscheidung (z.B. abspielen oder selbst stürmen) den Trainer fragen, würde dies die Leistung der Mannschaft dramatisch verschlechtern, spricht die Komplexität, der Mannschaft auf die Komplexität des Trainers reduzieren. Es ist vielmehr erfolgversprechend, die Spieler durch die Taktik des Trainers zu koordinieren und auf eine gemeinsame Spielweise auszurichten. Erstaunlicherweise erleben wir in der Wirtschaft im Moment eher die Gegenbewegung zu wenig zukunftsfähigen zentralen Entscheidungsstrukturen.

Gesamtzusammenhänge erkennen

Angesichts der Vernetzung und Komplexität des Wettbewerbsumfelds lässt sich das Ganze nicht mehr aus der Analyse der Einzelteile erkennen. Erst wenn es gelingt, die Teile miteinander zu verbinden, werden wir die Gesamtzusammenhänge verstehen. Dies gilt sowohl in Bezug auf

- die betrachteten Zeiträume (kurz- und langfristige Zeiträume vs. Stichtagsbetrachtungen),
- den Business-Scope (isolierter Blick auf die Abteilung vs. Betrachtung der gesamten Supply Chain) als auch
- die Führungsinstrumente.

So verlieren z.B. Bilanzen in Jahresabschlüssen, die den Zustand an einem bestimmten Stichtag dokumentieren, in einem volatilen Umfeld zusehends ihre Aussagekraft, weil wir die Schwankungen innerhalb des Jahres nicht sehen können. Fokussieren wir in Bezug auf den Business-Scope beispielweise auf die Optimierung einzelner Abteilungen, werden wir weder die Auswirkungen auf andere Bereiche, noch die Gesamtpotenziale innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette erkennen. Wenn unsere Steuerungsinstrumente diesen Business Scope nicht abbilden, werden sie uns irreleiten. So führt die stärkere Fokussierung auf Kernkompetenzen dazu, dass immer höhere Anteile der Wertschöpfung zu Lieferanten ausgelagert werden. Dies hat entsprechende Auswirkungen auf die Kostenstruktur der Unternehmen. Betrachten wir lediglich das einzelne Unternehmen und nicht die gesamte Wertschöpfungskette, führt dies unweigerlich zu Fehlschlüssen, weil wir die Gesamtzusammenhänge nicht erkennen können.

Nachstehendes Beispiel geht von einer identen Kostenstruktur für alle Unternehmen der Wertschöpfungskette aus: eigene Kosten (z.B. Personalkosten) 30 %,

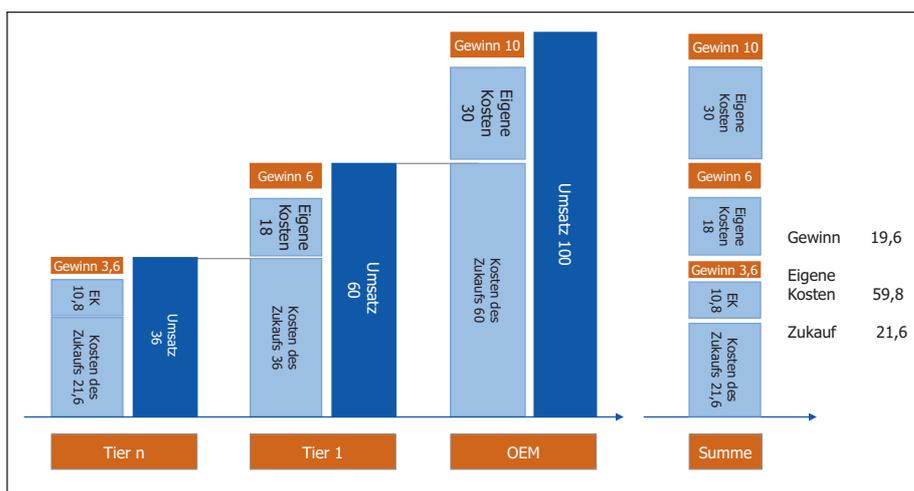


Abb. 7: Der Blick auf das Ganze – Kostenauflösung entlang der Wertschöpfungskette

Kosten des Zukaufs 60 %, Gewinn = 10 %. Jedes Unternehmen für sich wird die Kosten des Zukaufs mit 60% als den zentralen Kostenfaktor sehen. Die ganzheitliche Betrachtung der Supply Chain zeigt jedoch ein gänzlich anderes Bild (Abb. 7). Endkunden zahlen zu 59,8 % eigene Kosten der Unternehmen, zu 21,6 % Kosten des Zukaufs und zu 19,6 % Gewinne aller beteiligten Unternehmen.

Volatilität, beschleunigter struktureller Wandel und die damit einhergehende Komplexität des Wettbewerbsumfelds verlangen nach einer ganzheitlicheren Steuerung der Unternehmen und einer deutlich höheren Flexibilität und Reaktionsfähigkeit aller Beteiligten.

Triple A – Agility – Adaptability – Alignment

Die Unternehmenssteuerung von morgen wird in Anlehnung an Stanford-Professor Hau L. Lee auf zumindest drei Schlüsselfähigkeiten, das Triple A – Agility – Adaptability – Alignment beruhen.⁴⁾

- **Agility:** die Fähigkeit eines Unternehmens, auf kurzfristige Marktschwankungen rasch zu reagieren
- **Adaptability:** die strategische Reaktionsfähigkeit, um sich rechtzeitig an strukturelle Marktveränderungen anzupassen
- **Alignment:** die Fähigkeit, globale, dezentrale Unternehmensstrukturen zielgerichtet zu koordinieren und deren Kräfte zu bündeln

Der Begriff der *Agilität* bezieht sich vor allem auf die operative Flexibilität in volatilen Märkten. Sie bedingt nicht nur die vielerorts geforderte Flexibilität der Steuerungsinstrumente, sondern auch einen hohen Grad organisatorischer Flexibilität. Es hilft nichts, wenn die Budgets flexibel sind, aber die Organisation inflexibel bleibt (Stichwort Gleitzeit, Flexi-Konten).

⁴⁾ Hau L. Lee, The Triple A – Supply Chain, Harvard Business Review, 2004

Neben der operativen Flexibilität müssen Unternehmen jedoch eine strategische Reaktionsfähigkeit besitzen. *Adaptability* bedeutet das rechtzeitige Erkennen struktureller Marktveränderungen und das Nutzen der daraus resultierenden Chancen. Dabei sind Unternehmen gefordert, kurzfristige Marktschwankungen von beginnenden langfristigen Veränderungen treffsicher zu unterscheiden. Gleichzeitig wird die Unternehmensführung mehr denn je gefordert sein, einerseits langen Atem beim Aufbau von Kernkompetenzen und Wettbewerbsvorteilen zu beweisen (weil diese Zeit benötigen) und sich andererseits immer rascher an Marktveränderungen anzupassen.

Bezüglich der Agility und Adaptability mag es auf den ersten Blick paradox erscheinen, aber gerade durch die zunehmende Komplexität und Dynamik wird Controlling und Unternehmensplanung wichtiger denn je. Es geht dabei jedoch nicht mehr um das detaillierte mechanistische Durchplanen sämtlicher Kostenarten je Kostenstelle und Monat. Es geht vielmehr um das Erkennen und Gegenüberstellen möglicher wesentlicher Entwicklungen und das proaktive Ableiten potenzieller Maßnahmen für die jeweiligen Entwicklungen. Plan B und C in der Schublade werden damit mindestens so wichtig wie das offizielle Budget. Flexibilität darf nicht mit Beliebigkeit verwechselt werden. In Verbindung mit laufenden Forecasts ermöglichen flexiblere Pläne mit Varianten die rasche und geordnete Reaktion auf plötzliche Veränderungen des Umfelds. Wir werden in Zukunft noch weniger wissen, wie die Welt von morgen und übermorgen sein wird. Aber es ist nicht wichtig, die Zukunft vorausszusehen, sondern auf sie vorbereitet zu sein. Der beste Weg dazu ist, sie zu gestalten. Es ist wichtig zu betonen, dass sich die beiden Elemente dezentrale Strukturen und flexibles Steuerungssystem einander bedingen. Es hilft nichts, wenn das Planungs- und Steuerungssystem Entwicklungen rechtzeitig erkennt und auf Plan B umschwenkt, wenn das

Ausführungssystem starr ist und nicht reagieren kann. Und umgekehrt hilft es nichts, wenn die dezentralen Einheiten auf jegliche Marktschwankungen reagieren könnten, dies aber von einem starren Budget verhindert wird.

Angesichts der Verschiebung der Wachstumsmärkte werden Unternehmen in Zukunft globaler und dezentraler agieren müssen. Gleichzeitig gilt es aber, diese dezentralen Einheiten stärker zu koordinieren und auf das Gesamtziel auszurichten (*Alignment*).

Fazit

Volatilität, beschleunigter Wandel und Komplexität sind zum „New-Normal“ geworden und werden sich aller Voraussicht nach weiter verstärken. Ein derartiges Umfeld wird von allen Beteiligten höhere Flexibilität und Reaktionsfähigkeit, sowie ein ganzheitlicheres Füh-

rungsverständnis verlangen. Die Triple A – Agility, Adaptability und Alignment – werden dabei drei entscheidende Fähigkeiten sein. Gleichzeitig wird mit der steigenden Dynamik und Unsicherheit (richtiges) Controlling nicht obsolet oder unmöglich, sondern wichtiger denn je. Erfolgreiche Unternehmen überlassen die Zukunft auch in einem zunehmend komplexeren Umfeld nicht dem Zufall und schon gar nicht dem Mitbewerb. Dazu ist jedoch ein neues, realistisches Planungs- und Führungsverständnis aller Beteiligten erforderlich. Es gilt durch, eine ganzheitliche Betrachtungsweise und das Gegenüberstellen möglicher Entwicklungen, Gesamtzusammenhänge und Trends zu erkennen und die durch den beschleunigten strukturellen Wandel entstehenden Chancen zu nutzen. Höhere Flexibilität, das Loslassen von gewohnten Mustern, das Vertrauen in eine neue, andere Zukunft und die Abkehr vom

Denken in historisch erworbenen Ansprüchen wird gerade für uns Europäer zur Schlüsselherausforderung, um auch in Zukunft im globalen Wettbewerb erfolgreich zu sein.

Wer auf den Gipfel klettert, muss sichere Positionen loslassen und neue Stellen suchen, an denen er sich festhalten kann. Loslassen kann nur derjenige, der festen Halt unter den Beinen hat. Wer nicht sicher steht, hat keine freien Hände. Ein Unternehmen, das den Gipfel in seiner Branche erreichen möchte, muss alte Sicherheiten aufgeben, um neue höhere Positionen zu erreichen.

Kontaktadresse:

Upper Austria – University of Applied Sciences | FH OÖ Studienbetriebs GmbH
Fakultät für Management
4400 Steyr/Austria | Wehrgrabengasse 1–3
Tel.: +43 (0)7252 884-3710 | Fax: -3799
E-Mail: heimo.losbichler@fh-steyr.at
www.fh-ooe.at

Europas Identität – Wissenschaft und Kultur?

Europe's Identity – Science and Culture?



Dr. iur. Erhard Busek,
Vizekanzler u. Bundesminister f. Wissenschaft und Unterricht a.D., Vorsitzender des Institutes für den Donauraum u. Mitteleuropa, Jean Monnet Chair ad personam, Präsident des EU-Russia Centre.

Mit Recht reden wir über die kulturelle Zukunft dieses Kontinents, denn seit dem Fall des Eisernen Vorhangs und der darauffolgenden Entwicklung haben wir nach langer Zeit wieder die Möglichkeit, über die Zukunft Europas überhaupt zu reden. War im 19. Jahrhundert Europa auf sich zentriert, so haben die Katastrophen des 20. Jahrhunderts dazu geführt, dass es Europa im gestaltbaren Sinn so gar nicht recht gegeben hat. Robert Musil spricht vom „Hilflosen Europa“, Stefan Zweig von der „Welt, von der wir Abschied nehmen“. Damals begriff man, dass man etwas verloren hat, wo Gemeinsamkeiten Europas sehr deutlich zu registrieren waren. Der Schmerz der Literatur war ein Schmerz des Geistes, eigentlich mehr ein Nachhall als eine Gestaltung. Ich habe mich gegen den Ausdruck „Wiedervereinigung Europas“ immer gewährt, denn Europa war im klassischen Sinn nie vereint. Vielleicht aber ist es der geistige Vorgang, der durch das Gespräch über die kulturelle Zukunft Europas, die Rolle der Aufklärung und der Liberalität, eigentlich eingeleitet werden sollte.

Was bedeutet aber Kultur in der gegenwärtigen kritischen Situation, dem

Aufenthalt an einer Wegkreuzung für die Zukunft?

Es gibt eine Dichotomie, ja sogar Schizophrenie des Denkens. Wir sind stolz auf die Vielfalt der Kultur und gleichzeitig müssen wir erleben, dass eine Verweigerung der Akzeptanz des „Anderen“, des Fremden, stattfindet. Dabei ist die kulturelle Landschaft so reich: *horizontal*, also gleichzeitig, erleben wir eine Vielfalt von Völkern, Sprachen und Ausdrucksformen. Wir kennen die Unterschiede in unseren Tälern genauso wie die der Mode, der Literatur und der Musik. Der Reichtum umfasst aber auch das *Vertikale*, nämlich die Abläufe der Epochen. Was ist doch nicht alles in diesem Europa seit der Antike, der jüdisch-christlichen Welt, dem Mittelalter, der Renaissance und der Aufklärung geschehen, bis wir bei der „Postmoderne“ gelandet sind. Offensichtlich ist an die Stelle der Kultur eine Art von Weltzivilisation getreten, die sich durch außerordentliche Gleichförmigkeit – Einfalt – auszeichnet. Was die Satelliten uns an Programmen über alle Welt schicken, ist der Eintopf aus der Konserve, ist das „global village“, jenes Weltdorf, das sich zweifellos durch seinen simplen Charakter auszeichnet.

Aber das ist es nicht, denn noch immer besteht der Reichtum unserer Welt und unseres Kontinents. Vielmehr ist die menschliche Offenheit in einer Krise. Hier kann wirklich von der Veränderung der Vielfalt zur Einfalt gesprochen werden. Welche Antworten geistern durch die Gegend, welche Kritiken werden geäußert? Da gibt es einen gewissen Isolationismus, man will sich von einander absperren, ja selbst große Staaten wie die USA sind davor nicht gefeit. Man möchte nicht mit anderen Wirklichkeiten konfrontiert werden. Arik Brauer hat es in dem wunderbaren Text eines Liedes zusammengefasst: „Hinter meiner, vorder meiner, links, rechts gilt's nicht.“ Rund um die europäische Einigung führen wir eine Identitätsdiskussion, wobei ich das Wort „Identität“ schon nicht glücklich finde, denn viele Redner verwechseln dabei schon die Konsonanten. Dann aber wieder sprechen die Kritiker von der steigenden Desintegration, wobei sich das Auseinanderfallen künstlicher Nationalstaaten als die Rache falscher Lösungen erweist. Man denke nur an die Trennung der Tschechen von den Slowaken, an die Tragik Jugoslawiens oder an den Zerfall der Sowjetunion. Anders ist die Frage auch noch heute durch das Heinstreben der Türkei gestellt. Wer ist Europäer, kann man Europäer werden durch Mitgliedschaft in der Europäischen Union und sind wir in Lage, auch Nachbarschaften zu Syrien, Irak, Iran und zu den Kaukasus-Staaten zu vertragen? Ebenso unbestimmt ist die Situation betreffend Ukraine, Moldawien und Weißrussland, wo wir uns mit einer Strategie der „europäischen Nachbarschaft“

über die Frage hinwegturnen, wieweit Europa reicht. Die Differenzierung findet aber nicht nur nach außen statt, sondern zweifellos auch nach innen.

Aber auch westliche Nationalstaaten sind davor nicht gefeit, denn inzwischen ist die italienische Landschaft reich an Unterschieden und differenzierten Gefühlen, Spanien kämpft mit den besonderen Wünschen der Basken und Katalanen, ja selbst Frankreich zeigt da und dort Schilder, die in der „langue d'oc“ beschrieben sind. Der, die, das „Andere“ wird als Bedrohung empfunden, dabei ist es ein Reichtum. Denken wir an primitive Dinge des Lebens wie die unterschiedliche Küche in Europa und die Faszination der Kultur oder auch an die Ausformungen des Glaubens. Wir tun uns mit dem Fremden schwer, dabei war das Wort für den Fremden in der Antike gleich mit dem des Gastfreundes – jemand der den Schutz genießt und gleichzeitig ein Objekt der Neugierde war.

Diese Unsicherheit ist durch ein Ereignis entstanden, mit dem wir bis heute nicht fertig geworden sind. Die Veränderungen in Europa seit 1989/90 haben uns in Verlegenheit gebracht. Der kommunistische Internationalismus ist zerfallen, der Traum aus der Gleichheit der Menschen ein Paradies auf Erden etablieren zu können, hat sich als fataler Irrtum erwiesen. Der Kontinent erlebt wirklich „passages europeens“. Wie in einem Film zieht die neue/alte Vielfalt vorüber. Wir entdecken wieder die slawische Welt, die Prägung einer geistigen Landschaft durch die Orthodoxie, das alte Byzanz und das neue Moskau als Zentrum. Schmerzlich werden durch politische Konflikte und Kriege die Probleme von Nation und Staat deutlich, wie sie bereits das ausgehende 19. und das 20. Jahrhundert beherrscht haben und schließlich zu Weltkriegen führten. Wir stehen auch vor der Verlegenheit, dass wir nach langer Zeit in der Lage sind, ein Kontinent zu sein. Was ist aber die „finalité d'Europe“? Durch die Vielfalt der Fragestellungen und die Vielfalt des Erscheinungswesens des Europäischen entsteht eine Unsicherheit, die wieder zu manchen Rückgriffen führt. Wir reden davon, dass wir in einer neuen Phase des Nationalismus sind. Ich bin davon weniger überzeugt, es ist mehr ein Egoismus der Staaten, vor allem der Regierenden, wo letztlich auch ein Festungsdenkens entsteht. Vom „Fortress Europe“ ist die Rede. Das ist aber sicher eine Krise des Europäischen. Eigenartig ist nur, dass jetzt jeder irgendeinen Sieg erringen will. Warum Siege gegeneinander in Europa? Gegen wen? Wer die Gipfeltreffen verfolgt, erlebt immer nur Sieger, wobei dann auch noch die Behauptung steht, dass einige besondere Motoren der europäischen Einigung sind, die sie in Wirklichkeit in eigener Sache gar nicht zustandebringen. Denken Sie nur an den Stabilitätspakt und die fragliche Rolle

von Deutschland und Frankreich. Man setzt an die Stelle der Reflexion über Europa die Eigenreflexion, versucht andere zu belehren, wenngleich man die eigenen Fragen noch nicht geklärt hat. Wir haben alte Krisenzonen, wie etwa in Nordirland oder die Basken in Spanien, wir haben neue und gleichzeitig alte Probleme. Mich schockierte das Ereignis, wo jemand einen antisemitischen Überfall vorgegeben hat, aber in Frankreich sofort jeder bereit war, es zu glauben, dass er auch stattgefunden hat. Auch der Terrorismus ist ein Anlass, die Dinge zu verwechseln. Er wird entweder im Islam verwurzelt, wenngleich es auch andere Terrorakte gegeben hat. Alles wird heute mit Al-Kaida erklärt, wobei man auch noch annimmt, dass es sich um eine Rückkehr der Religionen handelt. Vielmehr sind es politische Instrumente, die hier verwendet werden. Das ist aber Gelegenheit, gegen die Aufklärung aufzutreten, quasi einen neuen Antimodernisteneid zu verlangen, ohne sich der kulturellen Dimension bewusst zu sein.

Was macht Europa auf dem Gebiet der Kultur? Es kann nichts machen, weil es keine europäische Zuständigkeit gibt. Nach einem relativ antiquierten Muster ist die Kultur föderal angebunden, wobei besonders Deutschland aufgrund der Stammesgeschichte hier ein eigenes Verhalten hat. So haben wir die Situation, dass einerseits „Brüssel“ zahlen soll, andererseits es aber auch diese Ebene nicht gibt. Die Förderungen, die vergeben werden, auf der Ebene des EU-Parlaments oder der Kommission sind mehr oder weniger Ergebnisse von Lobbyismus. Ich musste als Vorsitzender des Gustav-Mahler-Jugendorchesters erleben, dass man diesem jungen Orchester mit Mitgliedern aus 26 Staaten eine Subventionierung abgelehnt hat, weil es nicht europäisch sei. Es hatte nicht zu wenig Europäer in seinen Reihen, sondern zu viele außerhalb der EU. Natürlich gibt es auch Alibifunktionen, wie etwa die alljährlich auftretenden Kulturhauptstädte Europas, aber tiefe Wirkung hinterlässt das nicht.

Ein weiterer Punkt ist das Auftreten Europas im globalen Kontext. Wir erleben das Einwirken anderer Teile unserer Welt von der Küche bis hin zur Musik und können die eigene Position nicht so recht bestimmen. Manche versuchen es mit einem Nostalgismus, der aber zweifellos auch nicht trägt. Dabei gibt es eine europäische Kosmologie, eine ungeheure Vielfalt, die wir nur selber richtig verstehen müssten. Rückgriffe in die Geschichte nützen nichts. Vielmehr ginge es darum, die Ebenen des Europäischen auszuleuchten, die ja schon regional wirksam sind. Man kann von „Senza confini“ reden. Entlang der Donau ist die Vielfalt ungeheuer beeindruckend und viel zu wenig genutzt.

Die Geographie wird dazu nicht reichen, etwa Europa mit dem Ural zu begrenzen. Was ist doch nicht alles aus Kleinasien, aus dem Vorderen Orient,

aus Nordafrika zu uns gekommen? Auch das Konzept „Festung Europa“ wird den europäischen Eigenschaften nicht gerecht, denn immer war dieser Kontinent offen und nie selbstgenügsam. Manchmal aggressiv, wie etwa im Kolonialismus, aber stets neugierig. Ein Europa der konzentrischen Kreise, wie es Jacques Delors vorgeschlagen hat, oder etwa die Vorstellung von einem Kerneuropa werden dem Kontinent nicht gerecht, denn schon wieder wird eine Teilung eingeführt. Der Begriff des Kosmos im Griechischen heißt Zierde, Schmuck, aber auch Vielfalt, denn Europa ist ein offener Kontinent und wir müssen die Frage beantworten, wie „europäisch“ wir sind.

Elmar Holenstein, ein Wissenschaftshistoriker, hat versucht darzustellen, wie „europäisch“ europäische Kultur, Wissenschaft und Gesellschaft sind.

1. Die europäische Philosophie ist eine Verbindung von griechischen und biblischen („orientalischen“, d.h. südwestasiatischen und nordostafrikanischen) Welt- und Wertvorstellungen.
2. Die mittelalterliche und frühneuzeitliche europäische Mathematik ist eine Verbindung von griechischen und indischen Konstrukten. Dasselbe gilt, dank der Entdeckung Paninis, für „die moderne Sprachwissenschaft“ des 19. und 20. Jahrhunderts.
3. Die mittelalterliche und frühneuzeitliche europäische Technologie ist eine Verbindung von europäischen und chinesischen Erfindungen.
4. Was in Europa als „moderne Kunst“ gilt, ist eine Mischung von Einflüssen aus sämtlichen Erdteilen.
5. Die alltäglichen Lebensformen in Europa sind längst, nicht anders als die alltäglichen Lebensmittel, was die gesellschaftlichen Verhältnisse zunehmend werden: multikultureller Natur.
6. „Araber“ (d.h. arabisch schreibende islamische Gelehrte von Buchara bis Cordoba) spielen eine unübersehbare Vermittlerrolle vom Zustandekommen vor allem der drei erstgenannten Verbindungen. Bei ihnen finden sich geschichtlich bedeutsam gewordene Prototypen dieser interkulturellen Mischgebilde.
7. Das Aufkommen von Philosophie und Wissenschaft in Griechenland erfolgte im Horizont von naturphilosophischen (medizinischen wie astronomischen) und mathematischen und – kaum weniger – von ethischen, rechtlichen und politologischen Gedankenentwicklungen im „Fruchtbaren Halbmond“ (in Südwestasien und Nordafrika).
8. In der späteren Antike stammten die wegweisenden Ansätze zur Verbindung von biblischem und griechischem Denken von jüdischen und frühchristlichen Theologen südwestasiatischer und nordafrikanischer Herkunft (Philon, Origines, Augustin).

tinus). All das hat auch seine Fortsetzung gefunden, wenn Sie etwa an den „Westöstlichen Divan“ von Goethe und Schiller denken.

9. Für die zweite, mittelalterliche Phase der Verbindung von biblischem und griechischem Denken (nun mehr auf die aristotelische Philosophie ausgerichtet) waren neben wiederum jüdischen Gelehrten islamische Philosophen begleitend.
10. In der europäischen Aufklärungszeit waren anfangs chinesische, persische und islamische Modelle, später auch solche von schriftlosen Kulturen eine Quelle der Anregung für „moderne“ Ideen (autonome und natürliche Moral, religiöse und interkulturelle Toleranz, Zivilisationskritik) und eine gesuchte moralische Stütze gegen innereuropäische Rückständigkeit und reaktionäre Gegnerschaft.

Heißt das, dass es Europa gar nicht gibt? Im Gegenteil: Mit der Übernahme europäischer Kulturgüter durch außereuropäische Kulturen kehrt etwas in diese zurück, das zu einem beträchtlichen Teil in frühere Phasen der Geschichte von Europa übernommen worden ist. Gerade daraus ist jene Dichte entstanden, die unseren kleinen Kontinent vor allen anderen auszeichnet.

Die Anrufung Gottes in die europäische Verfassung aufzunehmen ist nicht gelungen. Stattdessen gibt es einen Bezug auf die Antike, nämlich die griechische Philosophie und das römische Rechtsdenken, zum jüdisch-christlichen Denken, zur Aufklärung, zur Moderne, was ja schließlich auch der geistigen und politischen Geschichte des Kontinents gerecht wird. Darin ist eigentlich Liberalität verankert, weil es den Bezug zu allen Bereichen möglich macht. Es gibt aber heute auch einen interessanten Rückgriff in Bildern. Die Wiederkehr des Krieges wurde etwa von Kagan mit der Gleichsetzung Europas mit der Venus und Amerikas mit dem Mars beschrieben. Schon früher hat Samuel Huntington mit seinem „Conflict of Civilisations“ ähnliche Einteilungen getroffen, die zwar nicht der Wirklichkeit entsprechen, aber den einfachen Umgang mit Situationen ermöglichen.

Dem Modernitätsmodell Europa querlaufende Teil- und Parallelkulturen finden sich überall, im Zentrum der Kapitalen Europas ebenso wie in seinen Regionen. „Multikulturalismus“ im weitesten Sinne ist also eine Querschnittmaterie, das Eigene und das Fremde haben keine speziell reservierten Orte oder Reservate mehr. Die Konfrontation findet in unterschiedlicher Wucht und Stärke und in unterschiedlichen thematischen Feldern statt. Vielleicht ist diese Herausforderung Europas eine der wichtigsten, weil sie so etwas wie ein „Laboratorium des 21. Jahrhunderts“ begründet.

Die Fragen, die sich an die Versuchsleiter und Experimentatoren stellen, sind nicht nur kulturelle, sondern auch eminent politische und wirtschaftliche: Wie

kann das Eigene dem Fremden begegnen, ohne einen schleichenden Bürgerkrieg zu begründen? Soll man im Sinne von H.M. Enzensbergers „Aussichten auf den Bürgerkrieg“ selbstbegrenzend und konfliktvermeidend in die wohlstandgestützte europäische Kernkultur zurückkehren und auf das „Andere“ buchstäblich den Hut werfen? Oder soll man den sanften Dialog ohne nachdrückliche Artikulation der eigenen Interessen suchen? Soll sich die europäische Idee von Modernität und Fortschritt, so revisionsbedürftig und fragwürdig sie auch im Detail sein mag, in ein kritikloses Bekenntnis der allumfassenden Relativität von Theorie und Praxis auflösen? Soll die Auseinandersetzung aus militärisch gesicherten Festungen heraus unter Zuhilfenahme kultureller-politischer Emisäre erfolgen? Was ist mit den „Anderen“ innerhalb der eigenen Mauern? Sollen sie sozialstaatlich abgefedert in eigens dafür geschaffene Reservate abgeschoben werden? Oder brauchen wir nicht sehr dringend neue politische und soziale Umgangsformen, die eine Auseinandersetzung von Kern- mit Parallelkulturen ermöglichen, welche reziproke Selbstbehauptung ohne Aggression, Respekt ohne die Flucht in den Relativismus und Heftigkeit der Kontroverse ohne Suspendierung demokratischer Formen und Legitimität ermöglichen?

Viele Fragen, wenig eindeutige Antworten und noch weniger Sicherheit, so könnte man das gegenwärtige Innenleben der europäischen Idee beschreiben. Und dies paradoxerweise zu einem Zeitpunkt, da Europa als handelndes Subjekt mehr denn je seit 1945 gefragt ist. Europa, könnte man sagen, erlebt eine Renaissance wider Willen oder zumindest eine Renaissance, die zeitlich und politisch so nicht vorgesehen war.

Wie können wir nun Europa verdichten? Es fehlt eine europäische Öffentlichkeit und gerade die Kultur ist auf Öffentlichkeit unendlich angewiesen. Stattdessen treiben Sektierer ihr Unwesen, denen auch die Frage gestellt werden darf, wie offen Kunst und Kultur wirklich selbst sind und daher das Recht haben, das von anderen zu verlangen. Ist es auch eine Offenheit für die Zukunft oder versucht man sich in abgeschlossenen Räumen zu bewegen, sich selbst leid zu tun und nicht richtig einen Dialog mit der Welt zu führen?

Uns alle beherrscht die Diskussion um die Zukunft der Europäischen Union, sie ist in einem großen Transitorium, denn eigentlich ist sie ein Produkt des West-Ost-Konflikts, der Versuch, die Kräfte der freien Demokratien zu konzentrieren, dann aber quasi eine Reaktion auf die amerikanische und japanische Herausforderung, dass wir in Wissenschaft und Forschung nicht der Eurosclerose verfallen und wirtschaftlich konkurrenzfähig bleiben. Heute ist die Frage gestellt, ob Europa eine eigene Kraft sein kann – wohl nur durch das Spiel zwi-

schen Vielfalt und Einheit. Die Vielgestaltigkeit der Regionen ist der Ausdruck der gestalterischen Kraft Europas, nicht nur geographisch, sondern auch kulturell. Ansonsten wären wir wieder ein Appendix, wie vor 1989: der eine Teil Europas nach Osten und der andere über den Atlantik hinweg freiwillig.

Vielfalt verlangt aber Kenntnisse von Europa. Kennen wir unser Europa wirklich? Ich habe Zweifel darin, ob wir selbst jene schon kennen, die neue Mitglieder der Europäischen Union sind. Dabei sind sie seit Jahrhunderten unsere Nachbarn, nur hat es eben das 20. Jahrhundert mit sich gebracht, dass wir einander entfremdet wurden. Dabei geht es gar nicht um glanzvoll entwickelt lexikale Wissensformate, sondern schlicht und einfach nur darum, zu ahnen, wer der Nachbar überhaupt ist. Der Tourismus von heute bringt es mit sich, dass man weitentfernte Ziele eher anstrebt als das, was man eigentlich vor der Haustür hat. Wir müssen uns also die Frage gefallen lassen, ob es Europa überhaupt schon gibt. Dabei geht es gar nicht um die Geographie oder um Schulkenntnisse, sondern um die Frage, inwieweit eine europäische Gesellschaft entstehen kann. Davon hängt die kulturelle Zukunft des Kontinents ab. Wie aber ist seine Auseinandersetzung möglich?

Eine Antwort sei versucht, die ich als Spannungsverhältnisse darstelle, etwa als Verhältnis von Marktplatz und Tempel:

Der Marktplatz bedeutet Leben, Gemeinschaft und Geschichte, Leistung und Wettbewerb, farbigen Wechsel, aber auch Egoismus bis hin zum Populismus. Marktschreierisch kann die Politik des Tages sein, das Hosianna und Cruzifige wohnen nahe nebeneinander. Der Markt ist aber auch der Ort der Demokratie, denn schließlich ist sie auf der Agora des alten Athen entstanden.

Der Tempel wieder ist der heilige Ort der Werte und Ideale, der Ort des Besten. Die Hüter des Tempels sind eine Elite. Was muss es heute im Tempel geben? Wirtschaft allein wird nicht genügen, denn schon ringen wir in einem Bildungsprogramm der EU um den Rahmen. Religion ist heute der Säkularisierung unterworfen, was aber von ihr bleibt, ist eine Kultur des Zusammenlebens wie etwa die Menschenrechte und Demokratie. Das „anything goes“ von Paul Feyerabend scheint manchmal zur Regel geworden zu sein, es kann aber nicht sicherstellen, dass wir unsere Welt humanisieren und kulturell besser gestalten. Der Theologe und Naturwissenschaftler Teilhard de Chardin hat davon gesprochen, dass die menschliche Geschichte nichts anderes ist, als die „Hominisation“, die Menschwerdung. Nicht als Menschen sind wir geboren, sondern unser Streben als Person, aber auch als Gemeinschaft ist darauf abgerichtet, zum Menschen zu werden – ein Idealzustand, den wir erst in der Vollkommenheit erreichen.

Dagegen steht die Politik *für die Massen*, wie sie in der ersten Hälfte des Jahrhunderts war, die uns Diktaturen aller Art beschert hat und dann zur Politik *der Massen* geworden ist. Diese Situation wieder provoziert einen Fundamentalismus, denn man verlangt Orientierung, das fördert die Emotion, weil die Masse als Einheit geführt werden will. Differenzierung ist aber notwendig, wir brauchen Eliten, Qualität. Die bedauernde Tatsache, dass es heute eine strukturelle und keine qualitative Oligarchie gibt, hat zur großen Entfremdung in der Demokratie geführt. Es muss dagegen wieder auch die Politik als heiligen Moment geben. Die Frage nach der politischen Kultur ist die Frage nach der Politik für die Zukunft. Nicht so sehr Technologie und Informationsgesellschaft werden es sein, die unsere Zukunft bestimmen, sondern Erziehung

und Bildung, die schöpferische Kraft des Menschen.

Wie geschieht das? Wie können wir Aufklärung und Liberalität sicherstellen. Der Bezug auf Immanuel Kant ist gerade jetzt berechtigt. Wir haben hier weniger ein Theoriedefizit als ein ganz praktisches. Wir müssen uns die Frage gefallen lassen, inwieweit wir nicht selbst Liberalität und Aufklärung gefährden, indem wir andere als „unvernünftig“ erklären, was sicher nicht genügt. Vielmehr müssen wir fragen, wie vernünftig sind die Vernünftigen, um die Sprache des Anderen überhaupt zu verstehen, ja überhaupt zuhören zu wollen.

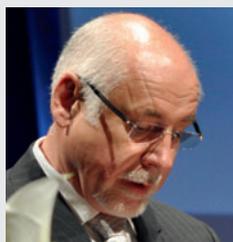
Europa ist diese vielfältige Gemeinschaft, in seiner Vielstimmigkeit zusammengehalten durch die Gemeinsamkeit der Kultur. Sie findet ihren Ausdruck in zwei biblischen Beispielen, nämlich dem Turmbau von Babel und im Pfingsterleb-

nis. Mit dem Turm versuchen sich die Menschen über Gott zu erheben, Künstliches zu schaffen, das in den Himmel ragt. Sie müssen daran scheitern und verlieren die Sprache füreinander, eben die „babylonische Sprachenverwirrung“ geschieht. Pfingsten dagegen bringt durch die Gaben des Geistes den Menschen die Möglichkeit, dass „ein jeder den anderen in seiner Sprache reden hört“. Das ist eben Kultur, die durch das Wehen des Geistes möglich wird. Stanislaw Jerzy Lec hat einmal sehr richtig festgehalten: „Die Zunge reicht weiter als die Hand.“ Hier liegt die unersetzliche Aufgabe von Kultur, das auch sicherzustellen.

Kontaktadresse:

Institut für den Donaauraum und Mitteleuropa
A-1090 Wien | Hahngasse 6/17
Tel.: +43 (0)1 319 72 58 11 | Fax: -50
E-Mail: e.busek@idm.at

Schlussworte zur Großen Gießereitechnischen Tagung 2012



Gerhard Eder,
Präsident des Bundesverbandes der Deutschen
Gießerei-Industrie (BDG)

Meine sehr verehrten Damen und Herren!

Zunächst möchte ich den Organisatoren der Großen Gießereitechnischen Tagung hier in Salzburg ganz herzlich für die geleistete Arbeit und das enorme Engagement, das sie gezeigt haben, danken.

Mein ganz besonderer Dank gilt unseren heutigen Festrednern, den Herren

- Peter Maiwald, Obmann des Fachverbandes der Gießerei-Industrie Österreichs
- Eric von Ballmoos, Präsident des Gießerei-Verbandes der Schweiz
- Lars Steinheider, Präsident des Vereins Deutscher Giessereifachleute
- Professor Heimo Losbichler, Studiengangsleiter Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement der FH Oberösterreich
- Monsignore Dr. Markus Plöbst, Stadtpfarrer von Leoben und Hochschulseelsorger an der Montanuniversität Leoben und
- Dr. Erhard Busek, Vorsitzender des Instituts für den Donaauraum und Mitteleuropa und Präsident des EU-Russia Zentrums

für ihre exzellenten Vorträge, die uns reichlich neuen Diskussionsstoff ge-

liefert haben. Unser Dank ist Ihnen gewiss!

Nach dieser im höchsten Maße spannenden und interessanten Plenarveranstaltung kann ich nur sagen: Als letztem Redner geht es mir wie jenem Priester, mit Verlaub, der das Einleitungsgebet auf dem Kirchentag sprach:

„Oh Herr“, sagte er, „gib dem ersten Redner die Kraft, alle zu inspirieren. Herr, hilf dem zweiten Redner, allen hier Versammelten seine Botschaft zu vermitteln. Und Herr, wir bitten dich, hab Erbarmen mit dem letzten Redner.“

Meine Damen und Herren! Haben Sie Erbarmen, zumindest aber Nachsicht mit mir! Ich werde mich kurz fassen.

Mein Eindruck, tauf frisch und hautnah erlebt: Diese Große Gießereitechnische Tagung in Salzburg wird uns allen als großartige Veranstaltung, als wirklich runde Sache, als gelungene Dreiländer-Tagung in Erinnerung bleiben.

Über 900 Teilnehmer haben den Weg hierher nach Salzburg gefunden, um die aktuellen Entwicklungen in der Gießerei-Industrie zu diskutieren, um die Gelegenheit wahrzunehmen, interessante Fachgespräche zu führen und Kollegen wieder zu treffen und sicher auch, um die schöne Mozartstadt Salzburg zu genießen.

Hier stimmte alles: Fachprogramm und Ambiente. Die diesjährige Große Gießereitechnische Tagung stand unter dem Motto: **„Zukunft Gießen – Antworten auf globale Trends“**

Meine Damen und Herren, ich möchte eins vorweg schicken: Die zahlreichen Fachvorträge haben mir gezeigt, dass Gießen Zukunft hat! Und, ich habe gelernt, wie wir künftig auf globale Trends – im Verbund von Wissenschaft und Technik – die richtigen Antworten als Gießerei-Industrie finden können.

Ich möchte daran die Botschaft knüpfen: Unser Ziel muss die internationale Technologieführerschaft sein! Ein Ziel, welches nur mit einer langfristigen Stärkung der Bildungs- und Forschungslandschaft, ja besser einer regelrechten Offensive erreicht werden kann.

Volkswirtschaften wie Deutschland, Österreich und die Schweiz müssen hier ihren Vorsprung halten und ausbauen.

Meine Damen und Herren! Ich möchte an dieser Stelle auch noch einmal eine Lanze für Europa brechen.

Der Rahmen, den wir hier in Salzburg vorgefunden haben, könnte aus meiner Sicht nicht besser sein!

Ich möchte von dieser Dreiländer-Veranstaltung auch ein klares Bekenntnis der Gießereibranche zu Europa auf den Weg schicken. Trotz Eurokrise appelliere ich an Sie, lassen wir uns von nichts und niemandem täuschen: ein Ende der Währungsunion würde für uns alle und auch für die Gießerei-Industrien in Deutschland, Österreich und der Schweiz einen immensen Schaden bedeuten.

Sie alle kennen die tiefe Verflechtung unserer Branche mit unseren europäischen Nachbarn. Ein Prozess einer Rück-

kehr zu nationalen Währungen oder auch nur zu getrennten Eurozonen wäre mit unkalkulierbaren Risiken verbunden, und zwar nicht nur wirtschaftlich, sondern auch politisch.

Meine Damen und Herren! **Kein europäisches Land – auch nicht Deutschland – hat alleine das Potential, auf der globalen Bühne zu bestehen.** Europa hat ökonomisch und politisch nur gemeinsam eine Chance.

Dr. Erhard Busek hat in seinem Vortrag, wie ich finde, in ausgezeichneter, eloquenter Form dargestellt, wie wichtig europäische Identität gerade heute ist – gerade heute, in Zeiten der Globalisierung! Im Kern geht es um das Vertrauen in die Politik ganz Europas. Und ich meine, wir haben hier in Salzburg erneut eindrucksvoll gezeigt, dass die Gießereibranche mit dieser Dreiländerveranstal-

tung den europäischen Gedanken mit Leben erfüllt hat und auf Dauer auch mit Leben füllen wird.

Grenzüberschreitende Veranstaltungen wie diese Große Gießereitechnische Tagung, neudeutsch Mega-Events genannt, liefern die Impulse, die Europa braucht, damit die europäische Idee lebendig bleibt und gelebt wird, gelebt werden kann!

Ohne Zweifel, diese Große Gießereitechnische Tagung ist ein Stück gelebtes Europa. Europa, das sollten wir nie vergessen, braucht eine starke und wettbewerbsfähige Industrie. Europa braucht eine starke Gießerei-Industrie für eine nachhaltige Entwicklung und die Sicherung der industriellen Wertschöpfungskette.

Europa hat Zukunft!

Diese Zukunft, und das erkennt die Politik immer mehr, ist abhängig vom Erhalt

der Industriearbeitsplätze, von der Förderung des technischen Nachwuchses, beginnend in der Schule. Europa braucht kluge politische Rahmenbedingungen, die dazu beitragen, international wettbewerbsfähige Grundlagen für Industrie und Unternehmen auf Dauer zu sichern.

Meine Damen und Herren! Die Finanzkrise hat einiges ins Rollen gebracht. Davon können wir als Gießerei-Industrie auch profitieren! Die aktuelle industriepolitische Debatte zeigt, dass die Zahl derer wächst, die bereit sind, ohne ideologische Scheuklappen gemeinsam über die Zukunft und den Erhalt der Industrie Europas zu sprechen. Europa benötigt auch im Jahr 2020 noch eine industrielle Basis, als Garant für Wohlstand, Wachstum und Arbeitsplätze.

Glückauf und herzlichen Dank!

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet 2012 in der VDG-Akademie folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

Datum:	Ort:	Thema:
2012		
06./07.07.	Düsseldorf	Schmelzbetrieb in Eisengießereien (QL)
30.08./01.09.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Aluminium-Gußlegierungen (QL)
11./12.09.	Duisburg	Einsatz feuerfester Baustoffe in Eisengießereien (PS)
17./18.09.	Goslar	Teamarbeit gestalten – Konflikte bewältigen. Zusammenarbeit im Produktionsbereich (WS)
19./20.09.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- und Speisertechnik bei Gusseisenwerkstoffen (SE)
27./29.09.	Espenau b. Kassel	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
04./05.10.	Duisburg	Tongebundene Formstoffe und ihre Prüfverfahren (SE)
04./06.10.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Eisen- und Stahlguss (QL)
18./20.10.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
23.10.	Düsseldorf	Zeitmanagement (WS)
24./25.10.	Bad Rappenau	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien (FL)
25./27.10.	Goslar	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- und Speisertechnik im Leichtmetall-, Sand- und Kokillenguss (SE)
30./31.10.	Düsseldorf	Schichten von Sandformen und Kernen (SE)
02./03.11.	Stuttgart	Schmelzen von Aluminium (QL)
05./06.11.	Düsseldorf	Werkstoffkunde der Gusseisenwerkstoffe (SE)
13.11.	Düsseldorf	Erfolgsstrategien für Gießereien (WS)
22./24.11.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
26.11.	Düsseldorf	Gefügebildung und Gefügeanalyse der Aluminium-Gusswerkstoffe (SE)
04./05.12.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- und Speisertechnik bei Stahlguss (SE)
06./08.12.	Bedburg-Kaster	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
07./08.12.	Düsseldorf	Qualitätssicherungsfachkraft für Gießereien – 1. Teilkurs (QL)
10.12.	Düsseldorf	Anwendung der Konstruktion in der Gussherstellung – Druckguss (SE)
17./18.12.	Düsseldorf	Maß-, Form- und Lagetolerierung von Gussstücken (SE+PS)

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Durchführungsorten vorbehalten!

IV=Informationsveranstaltung, MG=Meistergespräch, PL=Praxislehrgang, PS=Praxisseminar, QL=Qualifizierungslehrgang, SE=Seminar, WS=Workshop, FT=Fachtagung

Nähere Informationen erteilt der VDG: D – 40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70, Tel.: +49 (0)211 6871 256,

E-Mail: info@vdg-akademie.de, Internet: www.vdg-akademie.de; Leiter der VDG-Akademie:

Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, Tel.: +49 (0)211 6871 363, E-Mail: info@vdg-akademie.de

Seminare, Meistergespräche, Fachtagungen: Frau Andrea Kirsch, Tel.: 362, E-Mail: andrea.kirsch@vdg-akademie.de

Qualifizierungslehrgänge, Workshops: Frau C. Knöpfen, Tel.: 335/336, E-Mail: corinna.knoepken@vdg-akademie.de

Inhouse-Schulungen – AZWV-Zertifizierungen: Martin Größchen, Tel.: 357, E-Mail: martin.groesschen@vdg-akademie.de

Die VDG-Akademie ist seit dem 4. September 2008 nach der Anerkennungs- und Zulassungsverordnung Weiterbildung (AZWV) zertifiziert.

DGM-Fortbildungsseminare u. -praktika der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e.V. (www.dgm.de)

2012

23./27.07.	Lausanne	Junior EUROMAT 2012
19./21.09.	Rostock	46. Metallographie-Tagung 2012 – Materialographie
25./27.09.	Darmstadt	MSE 2012 – Materials Science and Engineering (www.mse-congress.de)
27./30.11.	Frankfurt/M	19. EUROMOLD (www.euromold.com)
05./06.12.	Dortmund	Verschleiß- und Korrosionsschutzschichten

Weiterführende Informationen gibt das Online-Portal der DGM:

DGM-aktuell: <http://dgm.de/dgm-info/dgm-aktuell> (kostenfrei)
 DGM-newsletter: <http://dgm.de/dgm-info/newsletter> (kostenfrei)
 AEM (Advanced Engineering Materials): <http://dgm.de/dgm-info/aem> (kostenfrei für DGM-Mitglieder)

Kontaktadresse: DGM Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V., D-60325 Frankfurt a.M., Senckenberganlage 10, Tel.: +49 (0)69 75306 757, E-Mail: np@dgm.de, www.dgm.de, www.materialsclub.com.

Weitere (internationale) Veranstaltungen:

2012

04./05.07	Friedrichshafen	2. VDI-Konferenz „Innovationspraxis“ (www.vdi-wissensforum.de)
14./15.08.	Nashville (USA)	AFS 24 th Environmental, Health & Safety Conference (www.afsinc.org)
22./24.08.	Shanghai (CN)	AMTS 2012 Automotive Manufacturing Technology and Material Show (www.shanghaiamts.com)
10./12.09.	Indianapolis (USA)	AFS Conference on Sand Casting Technology and Materials (www.afsinc.org)
10./13.09.	Park City (USA)	Steel Founders Society of America – Annual Meeting
10./14.09.	Brno (CZ)	FOND-EX 2012 (www.bvv.cz/de/fond-ex/)
11./14.09.	Leoben	9 th International Tooling Conference TOOL 2012 (www.tool2012.at)
12./14.09.	Portoroz (SI)	52. Slowenische Gießerei-Tagung (www.drustvo-livarjev.si)
13./16.09.	Istanbul (TK)	Ankiros/Annofer/Turkcast (www.ankiros.com)
13./15.10.	Istanbul	6 th International Ankiros Foundry Congress (kongre.tudoksad.org.tr)
18./22.09.	Stuttgart	AMB 2012 Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung (www.amb-messe.de)
19./20.09.	Aachen	55. Int. Feuerfestkolloquium d. ECREF (www.feuerfest-kolloquium.de)
19./20.09.	Essen	Konstruieren mit Gusswerkstoffen (info: simone.bednareck@bdguss.de)
25./27.09.	Darmstadt	MSE Materials Science Engineering (http://www.mse-congress.de)
25./27.09.	Kielce (PL)	METAL u. Aluminium & NonFerMet (www.targikielce.pl)
27.09.	Bilbao	FUNDICION Jornada Tecnica
01./03.10	Indianapolis (USA)	NADCA Die Casting Congress & Exhibition
09./11.10.	Düsseldorf	Aluminium 2012 (www.aluminium-messe.com)
07./12.10.	Nashville (USA)	Investment Casting Institute 59 th Annual Techn. Conference and Expo
09./12.10.	Wien	VIENNA-TEC – Internationale Fachmesse für Industrie u. Gewerbe (www.vienna-tec.at)
10./12.10.	Nashville (USA)	AFS International Ferrous Melting Conference (www.afsinc.org)
16./17.10.	Houston (USA)	Stainless Steel World Americas – SSW 2012 Conf. and Expo (www.ssw-americas.com)
16./18.10.	Augsburg	Arbeitsschutz Aktuell 2012 – Sicher und gesund arbeiten – Vision Zero in der Praxis (www.arbeitsschutz-aktuell.de)
23./25.10.	Stuttgart	parts2clean Intern. Leitmesse f. industr. Teile- u. Oberflächenreinigung (www.parts2clean.de)
23./25.10.	München	MATERIALICA 2012 – Int. Messe f. Werkstoffanwendungen (www.materialica.de)
16./19.11.	Sharm El-Sheik (EG)	9 th ARABCAST-2012 (egyptfoundry@hotmail.com)
27./30.11.	Frankfurt	Euromold 2012 (www.euromold.com)

2013

Februar	Landshut	Landshuter Leichtbau-Kolloquium LLC (www.leichtbau-colloquium.de)
06./09.04.	St.Louis (USA)	CastExpo '13 und 117 th AFS Metalcasting Congress (www.afsinc.org)

2014

14./16.01.	Nürnberg	EUROGUSS
08./11.04.	Schaumburg (USA)	118 th AFS Metalcasting Congress (www.afsinc.org)

2015

15./20.06.	Düsseldorf	GIFA, METEC, THERMPROCESS, NEWCAST (www.gifa.de) mit WFO-Techn. Forum
------------	------------	---

Für die Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!

Aus den Betrieben



erobert zweiten Siemens Preis: Gießerei setzt sich weltweit durch und gewinnt den „Our Star for Rail Systems“



KR Mag. Heinrich Oberhuber (Mitte), geschäftsführender Gesellschafter der MFL und Dipl.-Kfm. Herbert Decker nehmen die Siemens Auszeichnung als bester Lieferant in der Kategorie „Logistik“ entgegen.
Foto: Siemens AG

Die Gießerei der MFL wurde kürzlich von Siemens, Division Rail Systems, zum weltweit besten Lieferanten in der Kategorie „Logistik“ gekürt. Die Liezener holten sich in Sachen Auftragsabwicklung und Liefertreue ihre Bonuspunkte und setzten sich damit im Wettbewerb mit 4000 Lieferanten aus Europa, UK, USA und China durch.

KR Mag. Heinrich Oberhuber, geschäftsführender Gesellschafter der MFL und Dipl.-Kfm. Herbert Decker, Leiter der Gießerei, nahmen die Trophäe im Rahmen einer feierlichen Gala in Berlin entgegen. „Der Preis ist eine ganz besondere Anerkennung für die MFL und gebührt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stahlgießerei“, betonten die beiden.

„In der Gießereiindustrie stehen wir im globalen Wettbewerb mit Anbietern aus Ländern, wo mit Billiglöhnen und unter für uns unvorstellbaren sozialen, Sicherheits- und Umweltbedingungen gearbeitet wird“, skizziert Decker die weltweite Situation für Stahlgießereien. „Wir wollen beweisen, dass wir in diesem Wettbewerb bestehen können und befinden uns dabei in Märkten mit höchsten Anforderungen an Qualität und Know-how, Zuverlässigkeit und Produktivität. Die Siemens Auszeichnung ist dafür eine besondere Bestätigung und eine Anerkennung der Arbeit unserer Stahlgießer.“

An Siemens Rail Systems liefert die MFL Komponenten für Schienenfahrzeuge und Drehgestelle. Aufgrund der hohen Anforderungen setzt sich die Gießerei hierbei immer wieder gegen härtesten Wettbewerb auch aus Asien durch. 2011 wurde die MFL in der Sparte Sondermaschinenbau bereits mit einem Siemens-Preis in der Kategorie beste Produktqualität ausgezeichnet (siehe GR 59[2012], Nr. 1/2, S. 24).

Kontaktadresse:

Maschinenfabrik Liezen und
Gießerei Ges.m.b.H.
A-8940 Liezen | Werkstraße 5
Tel.: +43 (0)3612 270 0
Fax: +43 (0)3612 270-1592
E-Mail: foundry@mfl.at | www.mfl.at



Das 22 ha große Firmengelände der MFL ist Gießerei- und Fertigungszentrum der MFL-Firmengruppe.

Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H.

Die MFL – Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H. – wurde vor mehr als 70 Jahren gegründet. Stets auf den Bau komplexer Maschinen und Anlagen und auf Stahlguss spezialisiert, beschäftigt die MFL heute knapp 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Unter dem Motto „Perfection in all Areas“ bietet das Unternehmen ein zuverlässiges Fundament für Stahlguss, Engineering, kundenindividuelle Fertigung und Projektumsetzung in höchster Perfektion. Die MFL beliefert sämtliche Industriezweige mit Gussteilen sowie mit modernsten Maschinen und Bauteilen, die weltweit im Einsatz sind. Bei einem Exportanteil von gut 60 Prozent zählen Deutschland, Russland und China zu den größten Auslandsmärkten.

Firmennachrichten

Fill Maschinenbau investiert 25 Millionen Euro am Standort Gurten

2011 war das erfolgreichste Jahr in der Firmengeschichte.
Die Auftragseingänge haben die 100-Millionen-Schallmauer durchbrochen.



Fill Maschinenbau wächst kontinuierlich. 2011 war für Fill mit einem Auftragseingang von 107 Millionen Euro das erfolgreichste Jahr in der Firmengeschichte. Am 17. April 2012 fand der Spatenstich für das Projekt „Fill 2020“ statt. Damit setzt das Unternehmen einen wichtigen Schritt für den weiteren Ausbau am Standort in Gurten, Oberösterreich. In den nächsten zwölf Monaten werden hier im ersten Bauabschnitt 8.000 m² zusätzliche Logistik- und Montageflächen entstehen. Damit setzt das international tätige Maschinenbauunternehmen mit einer Exportquote von knapp 90 Prozent seinen soliden Wachstumskurs fort. Im April 2012 wurde auch erstmals in der Firmengeschichte die 500 Mitarbeitergrenze überschritten. Das untermauert die Position als wichtigen und attraktiven Arbeitgeber in der Region.

Im Rahmen des Projekts „Fill 2020“ wurde im April 2012 mit dem ersten Bauabschnitt neben dem bestehenden Fill Betriebsgelände in Gurten begonnen. Auf 8.000 m² wird hier in den nächsten zwölf Monaten dringend benötigte zusätzliche Logistik- und Montagefläche errichtet. Die Erweiterung der E-Werkstätte, der Zerspannungshalle sowie ein neues Servicecenter werden ebenfalls im erweiterten neuen Betriebsgelände untergebracht. Insgesamt werden in den nächsten Wochen rund 35.000 m³ Erdmasse bewegt, bevor im ersten Abschnitt mit der Errichtung des Park- und Bauplatzes, einer neuen Straße und des neu-

Corporate Data

Fill ist ein international führendes Maschinen- und Anlagenbau-Unternehmen für verschiedenste Industriebereiche. Modernste Technik in Management, Kommunikation und Produktion zeichnen das Familienunternehmen aus. Die Geschäftstätigkeit umfasst die Bereiche Metall, Kunststoff und Holz für die Automobil-, Luftfahrt-, Windkraft-, Sport- und Bauindustrie. In der Aluminium-Entkerntechnologie sowie für Ski- und Snowboard-Produktionsmaschinen ist das Unternehmen Weltmarktführer. Andreas Fill und Wolfgang Rathner sind Geschäftsführer des 1966 gegründeten Unternehmens, das sich zu 100 Prozent in Familienbesitz befindet. Der Betrieb wird seit 1987 als GmbH geführt, wurde 1997 ISO 9001 zertifiziert und beschäftigt mehr als 500 Mitarbeiter/-innen.

en Überlauf- bzw. Speicherbeckens begonnen wird.

„Wir investieren in den nächsten Jahren rund 25 Millionen Euro in den Standort Gurten. Für 2014 ist im nächsten Schritt die Errichtung eines 2.000 m² großen Dienstleistungs- und Schulungszentrums geplant. Das ist ein klares Bekenntnis zum Standort hier im Innviertel“, erklären die Geschäftsführer Andreas Fill und Wolfgang Rathner.

Erstmals mehr als 500 Mitarbeiter

Seit Anfang April 2012 zählt Fill Maschinenbau erstmals mehr als 500 aktive Mitarbeiter. Damit wurde ein weiterer Meilenstein in der Firmengeschichte des oberösterreichischen Hightech-Unternehmens gesetzt. „Aufgrund der erfreulichen Auftragslage benötigen wir zusätzliche Arbeitskräfte. Zur Stärkung unserer Marktposition in den jeweiligen Industriebereichen sind qualifizierte Fachkräfte immer bei uns willkommen“, sagt Andreas Fill.

Nachhaltigkeit mehr als Lippenbekenntnis

Das infolge der Bauarbeiten geerntete Holz wird kommenden Winter im Heizwerk der Waldwärme Gurten (an deren Errichtung Fill maßgeblich beteiligt war) verwertet. Damit wird wiederum das gesamte Fill-Betriebsareal (Büros, Produktions- und Lagerhallen) mit Wärme versorgt. „Wir legen bei all unseren Expansionsvorhaben großen Wert auf umweltschonende und umweltverträgliche Maßnahmen“, bekräftigt Andreas Fill die ökologische Ausrichtung des Unternehmens.

Quelle: Fill Presseausendung v. 24. 4. 2012

Kontaktadresse:

FILL Gesellschaft m.b.H.
A-4942 Gurten/OÖ | Fillstraße 1
Tel: +43 (0)7757 7010-0
Fax: +43 (0)7757 7010-275
E-Mail: info@fill.co.at | www.fill.co.at



Martinrea Honsel Germany GmbH produziert Strukturteile und Profile für die Aluminium-Karosserie des neuen Mercedes Benz SL

Mit einer nahezu komplett aus Aluminium gefertigten Karosserie geht in diesen Tagen der neue SL von Mercedes Benz an den Start. Im Vergleich zum Stahlchassis des Vorgängers verspricht die Alustruktur eine deutliche Gewichteinsparung und steht ihm in Sachen Stabilität in nichts nach. Zentrale Elemente dieser Leichtbau-Karosserie sind die gegossenen Längsträger sowie Schweller- und Boden-Profile von Martinrea Honsel.

Mit einer Abmessung von jeweils circa 1120 mm x 585 mm x 360 mm stellen die Längsträger von Martinrea Honsel ein zentrales Element im Bereich des Hinterwagens des neuen SL-Modells dar. Trotz der großen Abmaße wiegt jedes Bauteil gerade einmal 14 Kilogramm. Um den hohen Craschanforderungen gerecht zu werden, müssen die Gusskomponenten eine besonders hohe Duktilität aufweisen.

Die im Fahrzeug links und rechts verbauten Längsträger werden im Niederdruckkokillengussverfahren hergestellt, welches sich durch turbulenzarme Befüllung der Gussform auszeichnet. Hierbei wird das erforderliche feinkörnige und porenarme Gefüge erreicht, um das Gussteil wärmebehandeln und verschweißen zu können. Durch Einlegen eines massiven Sandkernes wird die Hohlstruktur im Gussstück gebildet. Bei der Wärmebehandlung werden durch Luftabschreckung der Verzug minimiert und die geforderten mechanischen Eigenschaften

erreicht. So können Zugfestigkeiten von min. 210 MPa, Streckgrenzen von min. 150 MPa bei einer Bruchdehnung von min. 12 % gemäß den Kundenanforderungen gewährleistet werden.

Nach der mechanischen Bearbeitung wird der Längsträger durch eine sehr hohe Duktilität auszeichnen durch Beizpassivierung unterzogen und anschließend durch das Einbringen von Gewindenielen komplettiert.

Im Daimler-Werk Bremen wird der Längsträger mit den weiteren Komponenten der Karosserie gefügt. Hierzu zählen auch Strangpressprofile von Martinrea Honsel aus Soest, die sich bei hoher Festigkeit ebenfalls durch eine sehr hohe Duktilität auszeichnen. Die jeweils drei Profile der Bodenplatten rechts und links sind aufgrund der geforderten Gewichtsvorgaben sehr dünnwandig ausgelegt. Bei der Wasserabschreckung – zur Einhaltung der mechanischen Werte – ist eine enge Prozessregelung notwendig, um die für das Reibrührschweißen erforderlichen Toleranzanforderungen zu erfüllen. Das relativ neue Verfahren Reibrührschweißen wird erstmalig für Mehrkammerprofile im Bereich des Karosseriebaus eingesetzt.

Die Längsträgerprofile, die sogenannten Schweller, verbinden den Vorder- und Hinterwagen und befinden sich rechts und links im Außenbereich des



Die Martinrea Honsel-Komponenten in der Karosserie des SL sind blau gekennzeichnet.

Foto: Daimler AG

Fahrzeuges. Aufgrund der hohen Sicherheitsvorgaben für den Front- und Seitenaufprall sind sie sehr komplex mit mehreren Kammern konstruiert, dabei aber so duktil, dass die Aufprallenergie bei einer seitlichen Intrusion aufgenommen werden kann. Alle Bauteile werden bearbeitet und mit der geforderten Oberflächenbehandlung an den Kunden geliefert.

Quelle: BDG Pressemitteilung v. 4. 4. 2012

Kontaktadresse:

Martinrea Honsel Germany GmbH
zH Fr.Regina Götde
D-59872 Meschede
Fritz-Honsel-Straße 30
Tel: +49 (0)291 291529
Fax: +49 (0)291 29177529
E-Mail: regina.goedde@martinrea-honsel.com



Nutzen der Gießprozess-Simulation im Mittelpunkt der asiatischen Anwendertreffen der MAGMA Gießereitechnologie

Beim 5. Indischen Anwendertreffen in Pune wurde die nächste Version MAGMA 5.2 vorgestellt. Schwerpunkte des Anwendertreffens im Februar 2012 waren die Verbreitung des Nutzens und von Einsparungspotenzialen der Gießprozess-Simulation im Unternehmen, MAGMA Tipps & Tricks zu aktueller Hardware speziell für Mehrprozessorrechner, sowie die Einführung neuer technologischer Entwicklungen.

Anwender aus dem Unternehmen Endurance Technologies, Nelcast, Silicon Meadows und Shriram Pistons berichteten in technisch anspruchsvollen Präsentationen über ihre Erfahrungen mit dem Einsatz von MAGMA 5 für unterschiedliche Gießprozesse. Nach der Vorstellung



Das indische Treffen fand im Februar 2012 in Pune statt.

der neuen Software MAGMA C+M durch das Team von MAGMA Indien präsentierte FOSECO die Möglichkeiten des FOSECO Pro Moduls, der derzeit für die indischen Produkte erweitert wird.

Der Fokus des chinesischen Treffens in Suzhou City im Dezember 2011 lag ebenfalls auf der Nutzung von MAGMA 5. Auf großes Interesse stießen die Präsentation zur Vorhersage von Gefüge



Das chinesische MAGMA-Anwendertreffen in Suzhou City im Dezember 2011.

und mechanischen Eigenschaften von Aluminiumlegierungen mit MAGMA-nonferrous, die Vorstellung von MAGMA5 5.2, sowie der auf der GIFA 2011 gezeigte MAGMA 3D-Film. Ein MAGMA-Anwender von FAW Foundry Co., Ltd. berichtete über seine Erfahrungen, Erkenntnisse und Verbesserungen, die durch den Einsatz von MAGMASOFT®

realisiert wurden. Anhand von verschiedenen Praxisbeispielen erläuterte er, wie bei FAW MAGMASOFT® zur Verminderung von Gussfehlern und Emissionen genutzt wird.

Beim jährlichen koreanischen Anwendertreffen in Daegu/Südkorea konnte MAGMA Engineering Korea Co. Ltd. das kontinuierliche Wachstum der Gießerei-

Industrie und des koreanischen Markts für MAGMA seit der Gründung 2005 präsentieren. Heute gehört Korea weltweit zu den Top Ten Gussteilproduzenten mit High-Tech-Anwendungen mit den Schwerpunkten Automobilindustrie, Maschinenbau sowie Elektronik, in denen MAGMA5 jeweils eingesetzt wird. Ein Höhepunkt des Anwendertreffens war der Beitrag von Mr. Chang, CEO von Sungwoo Automotive, einem wichtigen Tier-1-Zulieferer für HKMC (Hyundai Motors). Er berichtete über die weit fortgeschrittene Anwendung von MAGMA5 in seinem Unternehmen und schaute dabei auf mehr als ein Jahrzehnt erfolgreichen Einsatzes von MAGMASOFT® zurück. HKMC selbst nutzt innerhalb der Gruppe mehr als 10 Lizenzen und stellt auch an seine Zulieferer hohe Anforderungen an das virtuelle Experimentieren und die frühzeitige Visualisierung von neuen Konzepten. Ein weiterer Fokus des diesjährigen Anwendertreffens lag auf Neuigkeiten, die auf der GIFA 2011 erstmalig vorgestellt wurden, darunter das Release 5.2, sowie MAGMA C+M zur Simulation der Kernfertigung.

Quelle: BDG Pressemitteilung v. 10. 5. 2012

Kontaktadresse:

MAGMA Gießereitechnologie GmbH
 zH Fr. Karola Thews
 D-2072 Aachen | Kackertstraße 11
 Tel.: +49 (0)241 88901-74
 Fax: +49 (0)241 88901-62
 E-Mail: k.thews@magmasoft.de
 www.magmasoft.de



Das koreanische Anwendertreffen in der in Südkorea gelegenen Stadt Daegu

SCHMOLZ + BICKENBACH
 Providing special steel solutions



SCHMOLZ + BICKENBACH GUSS
DUX CRYO® – der richtige Werkstoff für den Tieftemperatureinsatz



Der Werkstoff DUX CYRO® wurde speziell für den Tieftemperatureinsatz entwickelt.
 Foto: © panthermedia/vkocalciK

Edelstahlgusslösungen für die chemische Industrie und die Lebensmittelhersteller – SCHMOLZ + BICKENBACH GUSS informiert über die neuen Entwicklungen auf der ACHEMA (Frankfurt/M., 18./22. Juni 2012) in Halle 11.0, Stand A81a. Als besonderes Highlight präsentiert das Unternehmen erstmals seinen neuen Werkstoff DUX CRYO®. Dieser wurde speziell für den Einsatz bei äußerst tiefen Temperaturen bis zu -196 °C entwickelt.

„Wir sind im Bereich der chemischen Industrie sehr aktiv und sehen in der ACHEMA eine gute Möglichkeit, unser Know-how einem breiten Publikum zu präsentieren“, erklärt Hans Schlickum, Geschäftsführer der GUSS GRUPPE. Der Schwerpunkt liegt auf dem Thema Werkstoffe – die Palette des Unternehmens beinhaltet aktuell mehr als 400 Legierungen. Das Spektrum umfasst unlegierte bis hochlegierte Stähle sowie Nickel- und Kobaltbasiswerkstoffe und für spezielle Anwendungen auch Sphäroguss. Damit hält das Unternehmen – je nach Einsatzort und Beanspruchung der Gussteile –

die passende Lösung bereit. Jüngste Neuentwicklung ist der kaltzähe Werkstoff DUX CRYO®, der sich für den Einsatz in Temperaturbereichen zwischen -100 °C und -196 °C eignet. Also z.B. überall dort, wo mit Kryogenen wie Trockeneis oder flüssigem Sauer- und Stickstoff gearbeitet wird. Vorteil für den Anwender: Im Vergleich zu den bisher in diesem Umfeld eingesetzten Werkstoffen weist DUX CRYO® bei einer guten Zähigkeit deutlich höhere Festigkeitswerte auf. So kann das Gussteil dünnwandiger konstruiert werden und das spart nicht nur Gewicht, sondern auch Kosten.

Quelle: BDG Pressemeldung v. 24. 4. 2012

Kontaktadresse:

SCHMOLZ + BICKENBACH GUSS Gruppe
 zH Fr. Vera Jansen
 D-47798 Krefeld | Blumentalstraße 2
 Tel.: +49 (0)2151 764-1257
 Fax: +49 (0)2151 764-2117
 E-Mail: v.jansen@schmolz-bickenbach.com
 www.guss.schmolz-bickenbach.com



„Burst“ Dosierstation der Buehler GmbH senkt Kosten der Probenpräparation in der Metallographie

Das neue, manuell oder automatisiert betriebbare „Burst“ Dosiersystem von Buehler, Düsseldorf, hilft, die Reproduzierbarkeit bei der Probenpräparation in der Metallographie zu erhöhen und den Einsatz von Verbrauchsmaterial sowie die damit verbundenen Kosten zu senken. Das System eignet sich für alle Diamant- und Oxid-Politursuspensionen oder Schmier-

re, kompatible Buehler Schleif- und Poliergeräte, wie AutoMet 250/300/2000/3000, Vector, Phoenix 4000, PowerPro, NelsonZimmer 2000/3000 oder MetaServ 250, steuern lediglich den Start und Stopp des Dosiervorgangs, nachdem der Bediener das Dosiervolumen am Burst-Bedienfeld eingestellt hat. Im manuellen, vom Schleif- und Poliersystem unabhän-

Touchscreen zu bedienenden PanelPC ausgestattet.

Die Software bietet die Möglichkeit, Material definiert abzutragen und eigene Präparationsmethoden zu erstellen. Die Pro-Systeme sind für die Bearbeitung von 1 bis 6 Proben im Einzel- oder Zentralandruck ausgelegt und in zwei Bauformen mit Scheibendurchmessern bis 254 mm (EcoMet 250 Pro) bzw. bis 305 mm (EcoMet 300 Pro) erhältlich. Zu ihren weiteren Kennzeichen gehören kraftvolle Motoren mit hohem Drehmoment sowie eine stufenlos zwischen 10 und 500 min⁻¹ (300 Pro: bis 400 min⁻¹) einstellbare Drehzahl der Arbeitsscheibe.

Damit erfüllen die universell einsetzbaren, besonders robust aufgebauten und damit langlebigen Maschinen der „EcoMet Pro“ Baureihe höchste Ansprüche an Probenqualität und Zuverlässigkeit in der Forschung und Entwicklung, der Qualitätskontrolle und in der Schadensanalytik.



flüssigkeiten und kann, weil es modular aufgebaut ist, zusammen mit nahezu jedem Schleif- und Poliergerät verwendet werden. Dabei richtet sich der Betriebsmodus – manuell, halb- oder vollautomatisch – nach den Möglichkeiten des jeweils angeschlossenen Grundgeräts. Maximal lassen sich fünf Dosierstationen mit unterschiedlichen Flüssigkeiten an einem Schleif- und Poliergerät betreiben, wobei die Kontaktierung über eine optional erhältliche Anschlussstation oder per USB-Kabel erfolgt.

Zusammen mit den „EcoMet Pro“ Schleif- und Poliergeräten von Buehler kann die Dosierung der Flüssigkeiten vollautomatisch erfolgen. Dazu stellt der Bediener die Dosierrate direkt am Bedienfeld des EcoMet Pro für den jeweiligen Präparationsschritt ein; die Synchronisation mit den Präparationsstufen erfolgt dann ohne weiteren Eingriff. Ande-

gigen Betrieb, erfolgen alle Vorbereitungsschritte komfortabel über das Bedienfeld des „Burst“ Systems.

Alle Schläuche und Pumpen des neuen Dosiersystems lassen sich schnell ersetzen, was die Wartung vereinfacht. Die Pumpen arbeiten nach dem Peristaltikprinzip und verhindern dadurch das Tropfen oder Verstopfen der Düsen und Schläuche. Der integrierte Magnetrührer vermeidet das Absetzen der Abrasiva in den 480 ml fassenden Vorratsbehältern. Eine mit fünf Dosierstationen voll bestückte Anschlussstation wiegt rund 20 kg und erfordert eine Stellfläche von 165 mm x 625 mm.

Die programmierbaren „EcoMet Pro“ Schleif- und Poliergeräte von Buehler, die den maximalen Automatisierungsgrad in Verbindung mit den neuen „Burst“ Dosiersystemen ermöglichen, sind mit einem integrierten, über ein

Buehler GmbH, Düsseldorf, ist seit 75 Jahren ein führender Hersteller von Geräten, Verbrauchsmaterial und Zubehör für die Metallographie und Materialanalyse und bietet darüber hinaus ein umfangreiches Programm an Härteprüfern und Härteprüfungssystemen. Ein dichtes Netz von Niederlassungen und Händlern sichert Kunden professionelle Unterstützung und Service rund um den Globus. Das Zentrallabor in Düsseldorf bietet umfangreiche Hilfestellung bei allen Anwendungsfragen oder der Ausarbeitung reproduzierbarer Präparationsabläufe.

Buehler ist Teil der Test and Measurement Group der US-amerikanischen Illinois Tool Works (ITW) mit mehr als 850 dezentralisierten Geschäftseinheiten in 52 Ländern und mit rund 60.000 Mitarbeitern.

Quelle: Buehler Pressemitteilung v. 8. 5. 2012

Kontaktadresse:

Buehler GmbH
Helmut Rapp | Marketingleiter
D-40599 Düsseldorf | In der Steele 2
Tel.: +49 (0)211 9741027
E-Mail: helmut.rapp@buehler-met.de
www.buehler-met.de

voxeljet baut Gebrauchtmachines-Geschäft aus

Viele Unternehmen, die die Vorteile der 3D-Drucktechnologie kennen, hegen den Wunsch nach einer eigenen Maschine. Doch die Investition in ein neues 3D-Drucksystem schwächt die Liquidität – ein Aspekt, der so manches Unternehmen bei der Anschaffung zögern lässt.

Für einen dieser Fälle hat man sich bei voxeljet jetzt etwas einfallen lassen: Künftig will der Augsburger Anlagenhersteller sein Angebot an Gebrauchtmachines stärker ausbauen, um potenziellen Interessenten „used systems“ zu attraktiven Konditionen anbieten zu können. Die fragten Gebrauchtmachines stammen aus Leasingrückläufern oder von Kunden, die in ein nächst größeres System investiert haben.

Dabei ist die Performance der gebrauchten Modelle vom Typ VX500 oder

VX800 über jeden Zweifel erhaben, wie voxeljet-Geschäftsführer Dr. Ingo Ederer betont: „Wir prüfen die Gebrauchtmachines im Werk nach Herstellerstandards. Anschließend werden die Maschinen komplett überholt und sämtliche Verschleißteile, darunter auch der Druckkopf, erneuert. voxeljet-Drucker sind aufgrund ihrer hochwertigen Bauweise ohnehin für ein langes Leben konzipiert und stehen nach der Überholung wieder dauerhaft für den harten Industrieinsatz bereit.“

Gebrauchtmachines von voxeljet sind somit die ideale Alternative für alle, die einen leistungsfähigen 3D-Drucker zu attraktiven Konditionen mit Herstellergarantie suchen.

Interessiert? Marketing & Sales Director Tobias King gibt unter **Tobias.King**

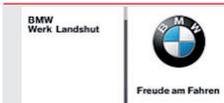


@voxeljet.de gerne Auskunft über die Verfügbarkeit überholter Gebrauchtmachines.

Quelle: Voxeljet-Kurzmeldung v. 19. 4. 2012

Kontaktadresse:

voxeljet technology GmbH
D-186316 Friedberg | Paul-Lenz-Straße 1
Tel: +49 (0)821 7483 440
Fax: +49 (0)821 7483 111
www.voxeljet.com



BMW Werk Landshut investiert rund 75 Millionen Euro in den Neubau einer Druckgießerei und einer Kernmacherei

Die BMW Group investiert bis Frühjahr 2013 rund 75 Millionen Euro in die Erweiterung der bestehenden Leichtmetallgießerei am Standort Landshut/D. In den beiden neuen Produktionshallen werden, verteilt auf drei Schichten, rund 200 Mitarbeiter ihren Arbeitsplatz finden. Insgesamt investiert die BMW Group in den Jahren 2011 und 2012 rund zwei Milliarden Euro in ihre deutschen Werkstandorte.

Die BMW Group betreibt seit 1987 am Standort Landshut eine Leichtmetallgießerei. Pro Jahr fertigen die rund 1.250 Mitarbeiter derzeit rund 3,9 Millionen Guss-Komponenten aus Aluminium und Magnesium mit einem Gesamtgewicht von rund 58.000 Tonnen. Zum Produktionsumfang zählen Motorkomponenten wie Zylinderköpfe oder Kurbelgehäuse, aber auch Karosseriestrukturteile und Fahrwerksteile wie Federbeinstützen, Heckklappenrahmen oder Gussknoten für die Vorder- und Hinterachse.

Da der Bedarf an Leichtmetall-Gussteilen kontinuierlich steigt, wird die Produktionskapazität der Leichtmetallgießerei aktuell erweitert – auf eine Kapazität von künftig 69.000 Tonnen jährlich. Dies erfordert nicht nur die Optimierung und Erweiterung der bestehenden Fertigungseinrichtungen, sondern auch den Neubau einer Druckgießerei sowie einer Kernmacherei. Bereits im Herbst letzten Jahres hatte das BMW Werk Landshut den Neubau einer Schmelzerei bekannt gegeben, der bis Sommer dieses Jahres abgeschlossen sein wird.

Die zwei neuen Produktionshallen für eine Druckgießerei und eine Kernmacherei entstehen im nordöstlichen Bereich des BMW Werks Landshut, als Anbauten

an der Westseite der bestehenden Leichtmetallgießerei. In der Druckgussfertigung wird künftig auf drei Ebenen gearbeitet und produziert, in der Sandkernfertigung auf vier Ebenen. Insgesamt schafft das BMW Werk Landshut so rund 13.000 m² an zusätzlicher Produktions- und Logistikfläche.

Neben der Gussproduktion werden in den neuen Fertigungsgebäuden auch Büro- und Sozialräume für die Mitarbeiter untergebracht sein, ebenso wie produktionsnahe Einrichtungen. Dazu zählen zum Beispiel Messräume für eine Qualitätsprüfung der Gussteile. Darüber hinaus wird die Direktanlieferung von Flüssigmetall in die neuen Produktionsgebäude möglich sein.

Das neue Gebäude für die Druckgießerei wird im Erdgeschoss einen Werkzeugaum beherbergen. Darüber befindet sich eine Technikenebene für die Druckgussmaschinen und Öfen. Wiederum darüber, auf zwölf Metern Höhe, ist die eigentliche Produktion mit drei Druckgießanlagen, fünf Bearbeitungs- und vier Beschichtungsanlagen untergebracht.

Das neue Gebäude für die Kernmacherei wird im Erdgeschoss eine Anlage zur Regenerierung des beim Gießen benötigten Sands beherbergen. Denn etwa die Hälfte der gefertigten Guss-Komponenten werden mit Hilfe von Sandkernen gegossen. Hierfür kommen in der Leichtmetallgießerei arbeitstäglich rund 120 Tonnen Quarzsand mit einem Recyclinganteil von 90 Prozent zum Einsatz. Für die Anlieferung von neuem Sand bzw. die Lagerung des wieder aufbereiteten Sands ist ein Silo vorgesehen.

Darüber befindet sich eine Ebene, auf der die produzierten Sandkerne zwi-

schengelagert werden. Wiederum darüber, auf zwölf Metern Höhe, findet die eigentliche Produktion von Sandkernen statt, mit insgesamt zwölf Kernschießanlagen. Die für die Herstellung erforderliche Sandzuführung erfolgt über eine Stahlbühne auf achtzehn Metern Höhe. Hier befinden sich die Mischmaschinen für den Quarzsand, aus denen die darunterliegenden Kernschießanlagen versorgt werden.

In ökologischer Hinsicht werden die neue Druckgießerei und die neue Kernmacherei einmal mehr Maßstäbe setzen: Die Konzepte für beide Gebäude zielen auf eine optionale Nutzung der Fertigungsflächen sowie eine deutliche Reduzierung des Primärenergieeinsatzes. Durch technische Maßnahmen wird der Energieverbrauch der beiden Gebäude um rund zehn Prozent unter den gesetzlichen Vorgaben liegen. Eine Wärmerückgewinnungsanlage auf modernstem Stand ist ebenfalls in Planung. Mit diesem ganzheitlichen Konzept zur Schonung der Ressourcen festigt die BMW Group ihren seit sieben Jahren ungebrochenen Spitzenplatz im Dow Jones Sustainability Index als nachhaltigster Automobilhersteller der Welt.

Voll in Serienbetrieb genommen werden die beiden neuen Produktionshallen mit einer Druckgießerei und einer Kernmacherei im Frühjahr 2013. Sie werden werktäglich rund um die Uhr produzieren.

Quelle: BDG-Pressemitteilung v. 16. 4. 2012

Kontaktadresse: BMW Werk Landshut
D-84030 Landshut | Ohmstraße 2
Tel: +49 (0)871702-3232 | Fax: 3244
E-Mail: Saskia.Essbauer@bmw.de
www.bmw-werk-landshut.de

VÖG-Jahreshauptversammlung 2012



**Mitglieder-
informationen**



Im Rahmen der Großen Gießereitechnischen Tagung fand am Donnerstag, den 26. April 2012 um 18 Uhr im Trakl-Saal des Salzburg Congresses in Salzburg die gut besuchte Ordentliche Jahreshauptversammlung des VÖG statt.

Der Vorstandsvorsitzende KR Ing. Michael Zimmermann begrüßte die zahlreich erschienenen Mitglieder, insbesondere den Fachverbandsobmann KR Ing. Peter Maiwald, den Geschäftsführer des Fachverbandes der Gießerei-Industrie, Herrn Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, den Vorstandsvorsitzenden und die Geschäftsführer des Vereins für praktische Gießereiforschung, DI Dr. Hansjörg Dichtl, Univ.-Prof. Dr. Peter Schumacher und DI Gerhard Schindelbacher sowie als Vertreter der ausländischen VÖG-Mitglieder Herrn Prof. Dr. Jozef Suchy (AGH Universität Krakau).

Hierauf gab VÖG-Geschäftsführer BR DI Erich Nechtelberger seinen Bericht über die Vereinstätigkeit im Jahr 2011.

Die ehrenamtliche Tätigkeit widmete sich der Mitgliederwerbung, der Betreuung der Mitgliederdatei, der Einhebung und Verwaltung der Mitgliedsbeiträge und insbesondere der Gestaltung und Herausgabe der GIESSEREI RUNDSCHAU.

Der Mitgliederstand mit Ende 2011 betrug 274 persönliche Mitglieder, davon 61 Pensionisten (22%), 24 studierende Mitglieder und 3 Ehrenmitglieder sowie 65 Firmenmitglieder, zusammen also 339 Mitglieder (2010: 325).

Im Berichtsjahr 2011 war der Verlust von 2 persönlichen Mitgliedern zu beklagen:

Am 15. November 2011 verstarb im Alter von 82 Jahren Herr Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heiko Pacyna, langjähriger Or-

dinarus des Lehrstuhles für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben. Einen Nachruf enthält Gießerei Rundschau 58 (2011), Heft 11/12, S. 308/309.

Am 16. Dezember 2011 verstarb – zwei Monate nach seinem 90. Geburtstag – Herr Prof. Reg.-Rat Dipl.-Ing. Johann Weber. Einen Nachruf enthält Gießerei Rundschau 59 (2012), Heft 1/2, S. 30/31.

Der VÖG wird seinen verstorbenen Mitgliedern ein ehrendes Gedenken bewahren.

Zur Pflege der Aufrechterhaltung internationaler Beziehungen erfolgten Teilnahmen an Veranstaltungen befreundeter ausländischer Organisationen.

In den 6 Doppelheften der Gießerei Rundschau Jg.58 (2011) wurden auf 312 Seiten 31 Fachartikel publiziert und informative redaktionelle Beiträge und Vereinsnachrichten vollständig in Farbdruck 4c gebracht.

Die nunmehr zurückliegende zweijährige Zusammenarbeit mit dem neuen Verlag Strohmayer KG hat sich sehr gut entwickelt und konnte daher nach Ablauf des zweijährigen Startvertrages unbefristet verlängert werden.

Mit Unterstützung eines studierenden Mitarbeiters des Lehrstuhles für Gießereikunde konnten die kompletten elf Jahrgänge 2001 bis 2011 (66 Hefte) der GIESSEREI RUNDSCHAU mit Jahrgangsindex und alphabetischem Autorenregister zu einem elektronischen Archiv zusammengestellt und in eine VÖG-Homepage aufgenommen werden.



VÖG-Vorstände (v.l.n.r.): E. Nechtelberger (Geschäftsführer), M. Zimmermann (Vorstandsvorsitzender), H. Kalt (Kassier)

Die VÖG-Homepage (www.voeg.at) konnte mit dem Provider Austriaweb Ende Januar 2012 in Betrieb genommen werden.

Eine CD-ROM mit dem elektronischen Archiv „GIESSEREI RUNDSCHAU – Jahrgänge 2001 bis 2011“ kann ab sofort vom Verlag Strohmayer KG, 1100 Wien, Weitmosergasse 30, E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at, zum Preis von € 35,00 für VÖG-Mitglieder bzw. € 82,00 für Nichtmitglieder (inkl. MwSt zuzgl. Versand) bezogen werden.

Nechtelberger appellierte insbesondere an die Zulieferindustrie, auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten mit Beiträgen und Einschaltungen zur Gestaltung der GIESSEREI RUNDSCHAU beizutragen, damit diese auch in Zukunft zur Information, Weiterbildung und Innovationshilfe unserer Gießerei-Industrie und darüber hinaus beitragen kann.

Im Anschluss an den Bericht des Geschäftsführers gab Vereinskassier Hubert Kalt einen Überblick über die Finanzlage zum 31. 12. 2011.

Die Einnahmen/Ausgabenrechnung ergab für das Berichtsjahr 2011 einen Gebärungsüberschuß von Euro 2.582,25, der der Rücklage zugeführt wird.

Die Kontrolle der Kassen- und Buchhaltungsbelege am 27. März 2012 durch die Rechnungsprüfer Ing. Bruno Bös und Ing. Gerhard Hohl hat die einwandfreie und richtige Führung sowie satzungsgemäße Verwendung der Vereinsmittel ergeben. Der Empfehlung zur Genehmigung des Rechnungsabschlusses sowie zur Annahme des Geschäftsberichtes wurde von der Hauptversammlung einstimmig entsprochen.

Infolge der positiven Finanzlage wurde keine Veränderung der seit 2005 geltenden Mitgliedsbeiträge ins Auge gefasst.

Im Zuge einer Überprüfung durch das Finanzamt Wien wurde dem VÖG von der zur Beratung beigezogenen Wirtschafts-



Langzeitmitglied H. Lenhard-Backhaus (Mitte) mit M. Zimmermann (l) und E. Nechtelberger (r)

prüfungskanzlei Bertl, Fattinger und Partner, Graz, empfohlen, die Satzungen in der Fassung April 2009 entsprechend gemachter Vorschläge abzuändern und zu präzisieren. Der VÖG-Vorstand hat in seiner Sitzung vom 25. April 2012 beschlossen, dieser Anregung zu folgen.

Die Änderungen wurden der Hauptversammlung vorgetragen und mit einstimmigem Beschluss genehmigt.

Nach Anerkennung durch die Vereinsbehörde werden die geänderten Statuten zu gegebener Zeit an dieser Stelle in der GIESSEREI RUNDSCHAU veröffentlicht werden.

Ehrung langjähriger Mitglieder

Der Vorstand hat in seiner Sitzung am 25. 4. 2012 beschlossen, die nachfolgend genannten Herren für ihre langjährige Vereinsmitgliedschaft zu ehren und ih-

nen für ihre besondere Vereinstreue zu danken. Die HV stimmte durch Akklamation zu.

Für 50-jährige Mitgliedschaft die VÖG-Ehrennadel in Gold erhielten:

Herr Prof. Dipl.-Ing. Hermann Dienstl
Herr Helmut Steuerer

Für 60-jährige Mitgliedschaft die VÖG-Ehrennadel in Gold mit Brillanten erhielt:

Herr Dipl.-Ing. Hugo Lenhard-Backhaus

Urkunde und Ehrennadel konnten nur an Herrn Dipl.-Ing. Hugo Lenhard-Backhaus (siehe Bild) persönlich übergeben werden. Die beiden an der HV verhinderten Langzeitmitglieder erhielten Urkunde und Ehrennadel am Postweg.

Neue Mitglieder

Jan-Blazić, Mirjam, Dipl.-Ing. Mag., Präsidentin des Drustvo Ljvarjev Slovenije, SI-1001 Ljubljana, Lepi Pot 6, Slowenien Privat: SI-4220 Škofja Loka, Stara Loka 110

Personalialia – Wir gratulieren zum Geburtstag:

Herrn **Derviš Pihura, MSc.**, Prve zeni ke brigade 1A/VI, BIH-72000 Zenica, **zum 70. Geburtstag** am 12. Juni 2012.

Derviš Pihura wurde am 12. Juni 1942 in Bihac, Bosnien-Herzegowina, geboren und besuchte die Schulen in Sarajevo. Hierauf studierte er Metallurgie an der Universität Ljubljana, Slowenien, wo er 1966 an der Fakultät für Naturwissen-



schaften und Technologie, Dept. Metallurgie, mit Auszeichnung graduierte. Nach Studienabschluss trat er in das metallurgische Forschungsinstitut „Kemal Kapetanovic“ in Zenica ein, wo er sich mit Prozeßentwicklung, Qualitätssicherung und Umweltschutz beschäftigt und über 70 Forschungsprojekte geleitet und an etwa ebensovielen mitgearbeitet hat. Seit seinem Masterabschluss war er an der Fakultät für Metallurgie und Werkstoffe in Zenica auf den Fachgebieten Physikalische Metallurgie, der Herstellung von Stahl und Gusseisen und der Pulvermetallurgie auch als Assistent und Lektor tätig. Pihura absolvierte Spezialausbildungen zum Elektro-Schlacke-Um-

schmelzverfahren in Rußland und zum Vakuum-Induktionsschmelzen bei der BISRA in Großbritannien. Seit 1977 ist er UNIDO-Experte seines Landes und war an verschiedenen Missionen in die Türkei, nach Brasilien und China beteiligt. Über seine Forschungsarbeiten hat er in vielen Konferenzen national und international berichtet. Lange Zeit war er auch gerichtlich beeideter Sachverständiger. Er war und ist noch Mitglied mehrerer fachlicher und ziviler Vereine.

Seit 1993 ist Derviš Pihura, MSc., Präsident des Vereins Bosnischer Gießereifachleute.

Herrn **Erwin Johannes Huber**, MET-COM Metallhandels Ges.m.b.H., 5600 St. Johann, Hauptstraße 42a, **zum 50. Geburtstag** am 15. Juni 2012

Herrn **Dipl.-Ing. Dr. mont. Hansjörg Dichtl**, A-5020 Salzburg, Wäschergergasse 7, **zum 75. Geburtstag** am 22. Juni 2012



Hansjörg Dichtl erblickte in Scheibbs, NÖ, das Licht der Welt. Er besuchte die Volksschule in Wieselburg, das Realgymnasium in Amstetten und maturierte 1957 an der HTL für Elektrotechnik in

St. Pölten. Anschließend studierte er Huttenwesen an der Montanistischen Hochschule Leoben und beendete das Studium 1963 mit einer Diplomarbeit über die Anwendung der Röntgen-Stereo-Mikroradiografie zur Untersuchung der Raumform des Graphits. Im Zeitraum 1963 bis 1968 war er als Assistent an der Lehrkanzel für Metallkunde und Werkstoffprüfung bei Prof. Dr. Roland Mitsche tätig. Seine Dissertation, in der sich sein Interesse auf die gezielte Anwendung der Differential-Thermoanalyse (DTA) in der Metallkunde konzentrierte, schloss er 1967 ab. Eine Folge dieser Arbeit war eine 12 Jahre andauernde Mitarbeit im Editorial Board der vom Elsevier Verlag neu gegründeten Fachzeitschrift „*Thermochimica Acta*“.

Dichtl führte in den Jahren 1968 bis 1970 – während seiner anschließenden Tätigkeit als Abteilungsleiter für den Leicht- und Schwermetallguss und die Metallografie am Österreichischen Gießerei-Institut (ÖGI) – unter anderem die DTA als erfolgreiches Untersuchungsverfahren im Werkstoff- und Formstoffbereich ein.

Zur Tiroler Röhren- und Metallwerke AG (TRM) nach Hall in Tirol – der damals größten Grau- und Sphärogießerei Österreichs – wechselte Dr. HJ. Dichtl 1970 als Bereichsleiter für Technik. Er war neben der Leitung der Qualitätsstelle und der Werkstofftechnik in alle größeren Entscheidungen maßgeblich eingebunden. Durch die Beteiligung der Firmen Buderus und Pont a Mousson an der TRM AG, sowie die enge Zusammenarbeit mit vielen großen Unternehmen, konnte Dr. Dichtl namhafte Gießereibetriebe in Europa und Übersee kennenlernen. Er arbeitete in vielen nationalen und internationalen Fachgremien mit und erhielt 1976/78 einen Lehrauftrag an der Montanistischen Hochschule Leoben für das Fachgebiet „Metallkunde des Gießereiwesens“.

In den Jahren 1980 bis 1984 übernahm Dr. Dichtl die Funktionsbereichsleitung für Qualitätswesen und Forschung bei der Steyr-Daimler-Puch AG in Steyr und betreute gleichzeitig die Auslandsstandorte Steyr-Hellas und Steyr-Nigeria, wodurch er maßgeblich zum Aufbau eines modernen Qualitätssicherungssystems und einer konzernübergreifenden schlagkräftigen Forschungsabteilung – „die Technischen Dienste“, insbesondere in

Richtung Einsatz der EDV-Technik (CAD, CAM, FEM) im Fahrzeugbau – beigetragen hat.

In der für den Steyr Konzern sehr schwierigen Zeit von 1985 bis 1987 war er als Werkdirektor der LKW-, Traktoren- und Komponentenfertigung der Werke Steyr und St. Valentin tätig.

Im Jahr 1987 wechselte er zur Walzengießerei Eisenwerk Sulzau-Werfen, R. & E. Weinberger AG nach Tenneck in Salzburg, wo er zuerst als Geschäftsführer und später als Technischer Vorstand die Geschicke dieses Werkes lenkte.

1994 übernahm Dr. Hansjörg Dichtl die Funktion des Geschäftsführers des Fachverbandes der Gießereiindustrie Österreich, welche er bis zu seiner Pensionierung 2002 innehatte. Er war Mitglied zahlreicher nationaler und internationaler Berufsverbände, darunter der Eisenhütte Österreich, VÖG und VDG, der Vereinigung Europäischer Gießereiverbände CAEF sowie als Vorstand des ÖEKV und des ACR tätig.

1974 bis 1994 war er Vorstandsmitglied des Vereins für praktische Gießereiforschung (ÖGI) und ist seit dem Jahr 1999 Vorsitzender dieses Gremiums.

Zahlreiche Vorträge und Publikationen, sowie Auszeichnungen bzw. Ehrungen zeugen vom breit gefächerten Wissen und den Erfahrungen unseres geschätzten Jubilars:

1975 – Verleihung des „Hans Malzacher Preises“ von der Eisenhütte Österreich für seine wissenschaftlichen Arbeiten.

30. Juni 2000 – Titel und Würde eines Ehrenbürgers der Montanuniversität Leoben in Würdigung seiner Verdienste in Forschung und Lehre, vor allem auf dem Gebiet des Gießereiwesens sowie der Realisierung einer vertieften Kooperation des Institutes für Gießereikunde der MUL mit dem Österreichischen Gießerei-Institut (ÖGI) zum Nutzen beider.

Der Bundespräsident der Republik Österreich hat ihm mit Entschliebung vom 30. Juli 2003 über Antrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit unter besonderer Würdigung seines Einsatzes für die österreichische Gießereiindustrie und für das Österreichische Gießerei-Institut das „Goldene Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich“ verliehen.

Dr. Dichtl ist nach wie vor Vorsitzender des Vorstandes des Österreichischen Gießerei-Institutes. In seiner Ära ist es der Geschäftsführung gelungen, das ursprünglich nur gemietete Gelände in Leoben von der Bundesimmobiliengesellschaft anzukaufen; ein wesentlicher Schritt, der die Basis des Gießerei-Institutes weiter stärkte. Neben vielen anderen Aktivitäten fällt ebenfalls in seine Ära der Aufbau einer gießereispezifischen Seminarreihe für Meister und junge Techniker in Kooperation mit dem BWL-Lehrstuhl der MUL und dem ÖGI.

Bei der vom Fachverband der Gießereiindustrie initiierten Überarbeitung und Neuherausgabe der Gießereilehrbücher war Dr. Dichtl ebenfalls maßgeblich beteiligt.

Für seinen Einsatz und seine Leistungen im Sinne unserer österreichischen Gießereifamilie während mehrerer Jahrzehnte, für sein Vorbild, sowie auch für seine stets wohlwollenden und freundlichen Zuwendungen, möchten wir uns bedanken und gratulieren mit einem herzlichen „**Glück auf!**“.

Herrn **Dir. Dipl.-Ing. Miroslav Gnamus**, Litostroj Jeklo d.o.o., SI-1000 Ljubljana, Litostrojska cesta 44, **zum 50. Geburtstag** am 30. Juni 2012

Herrn **Prof. Dr.-Ing.habil. Dr.hc.mult. Eberhard Ambos**, D-39326 Samswegen, Am Mühlenberg 6, **zum 75. Geburtstag** am 2. Juli 2012



Eberhard Ambos wurde am 2. Juli 1937 in Dresden geboren. Nach seinem Studium der Gießereitechnik an der Bergakademie Freiberg (1956–1961) war er Mitarbeiter und Leiter der Forschung im VEB DRUCKGUSS HEIDE-

NAU von 1961–1965. Schon 1964 promovierte er an der Bergakademie Freiberg. 1965–1969 war er Direktor für Forschung und Hauptabteilungsleiter Prognose in der Zentrale der DDR-Gießereien (36 Betriebe mit rund 35.000 Beschäftigten) und im Zentralinstitut für Gießereitechnik in Leipzig. 1968 erfolgte seine Habilitation an der Bergakademie Freiberg. Von 1969 bis 1978 war Dr. Eberhard Ambos Leiter der Hauptabteilung Wissenschaftsorganisation im Kombinat GISSAG Leipzig und verantwortlich für die gesamte Forschung des Kombines. 1978 erfolgte seine Berufung als Dozent an die Technische Universität Magdeburg und 1986 die Berufung zum Professor für Urformtechnik an der Universität Magdeburg, wo er bis 1989 als stellvertretender Sektionsdirektor (Pro-Dekan) für die gesamte Forschung der Institute und die Zusammenarbeit mit der Industrie in Magdeburg und Umgebung verantwortlich war.

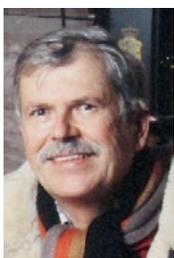
1992 kam es zur Neuberufung als Professor in der neuen Republik und zu vielfältiger Zusammenarbeit mit der Automobilindustrie, wie VW, AUDI, Mercedes, BMW, aber auch mit zahlreichen bedeutenden Gießereien. Es erfolgte die Initiierung und Leitung des Netzwerkes MAHREG der Automobilzulieferindustrie in Sachsen-Anhalt. Heute sind über 200 Unternehmen erfolgreich für die Automobilindustrie tätig. Diese Leistung wurde mit der höchsten Auszeichnung der Bundesrepublik Deutschland, dem Bundesverdienstkreuz, hervorgehoben.

Professor Eberhard Ambos ist mehrfacher Ehrendoktor, sowie auch Ehrenprofessor der Aerokosmischen Universität Charkow (Ukraine).

Ab 1990 ist er Betreiber eines zunächst nebenberuflichen eigenen Ingenieurbüros. Ab 2002 führt er dieses Büros hauptamtlich.

Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt hat Professor Eberhard Ambos 322 Veröffentlichungen in Fachzeitschriften aller wichtigen Industrieländer der Welt publiziert. Er hat zahlreiche eigene Promovenden betreut sowie Gutachten zu zahlreichen Dissertationen und Habilitationsschriften an fast allen einschlägigen Hochschulen im deutschsprachigen Raum verfasst.

Professor Dr.-Ing. Eberhard Ambos ist seit 2001 Ehrenmitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.



Herrn **Dipl.-Ing. Othmar Zimmermann**, A-7162 Tadten, Untere Hauptstraße 20, **zum 65. Geburtstag** am 19. Juli 2012

Othmar Zimmermann wurde 1947 in Graz geboren. Während seines Gießerei-Studiums an

der Montanuniversität Leoben praktizierte er insgesamt zwei Jahre in Stahlwerken in Deutschland und Schweden, wo er die Qualifikation als Leiter der OBM-Anlage in Domnarvets Jernverk erlangte.

1976 erfolgte sein Eintritt bei der ELIN Union AG, wo ihm die Leitung der Arbeitsvorbereitung in der Eisengießerei Möllersdorf übertragen wurde. Später wechselte er in den Bereich Forschung und Entwicklung in die Wiener Zentrale.

Es folgten Aufgaben zur Inbetriebnahme einer vollautomatischen Vergießanlage im Irak und einer Warmhalteeinrichtung für Mg-behandeltes Gusseisen in der BRD.

1981 wechselte Zimmermann als Leiter der Qualitätsstelle zur Waagner-Biró AG, Werk Stadlau und qualifizierte sich als Schweißtechnologe.

1983 erfolgte sein Wechsel zur Europa Stahlgießerei der Hübner Gray GmbH (Combustion Engineering) in Wien Atzgersdorf, wo er die Leitung der Metallurgie (AOD Anlage), des Qualitätsmanagements und der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung sowie des Gießereilabors übertragen erhielt. In diese Zeit fällt auch seine Qualifikation als Strahlenschutzbeauftragter und als Prüfer der Stufe 3 für RT, UT, MT, PT, und VT.

1986 wurde Dipl.-Ing. O. Zimmermann die Befugnis eines Ziviltechnikers für Hüttenwesen erteilt, im selben Jahr erfolgte sein Wechsel zu Lloyd's Register of Shipping als Abnahmeingenieur in Großbritannien mit Qualifikation als Auditor für Qualitätsmanagement Systeme. Das Engineering Council (UK) verlieh ihm den Titel Chartered Engineer.

Ab 1988 war Zimmermann Länderverantwortlicher für Österreich, Tschechoslowakei und Ungarn für die Qualifikation von Herstellern nach den Regeln von Lloyd's Register und für Auditierungen nach ISO 9000 für LRQA in insgesamt 10 europäischen Staaten.

Ab 1993 war O. Zimmermann selbständig als Auditor, Trainer, Berater und Prüfer tätig und erwarb die Qualifikation und den Gewerbeschein als Sicherheitsfachkraft.

1998-1999 war er Geschäftsführer der SGS ICS GmbH, Wien, und erwarb die Qualifikation als Tutor für die Ausbildung Externer Auditoren und als Gutachter im Rahmen des Audits *berufundfamilie*.

Seit 1999 ist Dipl.-Ing. O. Zimmermann wieder selbständig als Unternehmensberater und -organisator sowie als Sicherheitsfachkraft, Auditleiter und Kooperationspartner bei TÜV AUSTRIA und als Prüfer der Stufe 3 bei Herstellern von ASME-konformen Druckbehältern in Österreich, Polen und Tschechien tätig.

Er ist Mitglied des VÖG seit 1978, Professional Member des Institutes of Metals, Mining and Materials seit 1987, Persönliches Mitglied der ÖGFZP seit 1986 und Mitglied der American Society of Mechanical Engineers (ASME) seit 1998. Im Jahr 2009 wurde ihm vom Institute of Quality Assurance, dessen Mitglied er seit 1992 ist, der Titel Chartered Quality Professional verliehen.



Frau **Dipl.-Ing. Mag. Mirjam Jan-Blazić**, Präsidentin des Drustvo Livarjev Slovenije, SI-1001 Ljubljana, Lepi Pot 6, **zum 65. Geburtstag** am 29. Juli 2012.

Die in Ljubljana 1947 geborene Mirjam Jan-Blazić wurde 1971 an der technologisch-metallurgischen Fakultät der Universität Belgrad zum Dipl.-Ing. graduiert, nachdem sie am Lehrstuhl für Mechanische Technologie eine Diplomarbeit über „Die Kinetik der Cadmium-Oxidation in Silber-Cadmium-Legierungen“ mit ausgezeichnetem Erfolg verteidigt hatte, eine noch heute oft zitierte pionierhafte wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet elektrischer Kontakte.

Ab 1971 bis heute war Frau Jan-Blazić immer auf dem Gießereigebiet tätig. Volle 20 Jahre leitete sie die Gießerei LTH in Škofja Loka – eine der größten Druckgießereien Sloweniens. Seit 15 Jahren ist sie auch Beraterin des Vorstandes der Slovenian Steelworks.

1993 hat Frau DI Mirjam Jan-Blazić mit einer Arbeit zur „Erforschung der Rolle feuerfester nichtmetallischer Filter zur Reinigung von Al-Schmelzen“ ein Mag.-Studium abgeschlossen.

Seit 34 Jahren ist Frau DI Mag. Mirjam Jan-Blazić im Drustvo Livarjev Slovenije, dem Verein Slowenischer Gießereifach-

leute, aktiv tätig, seit 8 Jahren als Vorstandsvorsitzende des DLS. In die Gestaltung der Fachzeitschrift LIVARSKI VESTNIK ist sie als Technische Redakteurin involviert.

Als Vorsitzende des Organisationsausschusses trägt sie maßgeblich zur Gestaltung der jährlichen international immer sehr gut besuchten slowenischen Gießereitagung mit Fachausstellung im Küstenstädtchen Portoroz-Piran bei.

Nach jahrzehntelangen gutnachbarlichen Kontakten zum DLS freuen wir uns, Frau DI Mag. Mirjam Jan-Blazić auch als persönlichem VÖG-Mitglied gratulieren zu dürfen.



Herrn **Ing. Walter Slovacek**, A-2333 Leopoldsdorf, Rosengasse 7, **zum 60. Geburtstag** am 1. August 2012

Walter Slovacek wurde am 1. 8. 1952 in Wien geboren und

schloss 1971 die HTBL Wien 10, Abtlg. für Gießereitechnik, mit der Matura ab. Er startete seine Berufslaufbahn unmittelbar danach bei der Eisengießerei der Elin Union in Möllersdorf, wo er für die Kernmacherei verantwortlich war. Sein Interesse am Stahlguss führte zu einem Wechsel zur Firma Hübner Vamag, einer Armaturengießerei in Wien Atzgersdorf, wo er bis Ende 1972 blieb. Von 1973 bis 1982 war Slovacek bei der Eisengießerei Carl Luber u. Sohn als Gießerei-Assistent tätig und für Gussputzerei, Versand und Qualitätskontrolle verantwortlich. Sein Hauptaugenmerk richtete er schon damals auf die Gussfehleranalyse und die Vermeidung von Ausschuss in der gesamten Prozesskette.

Im Herbst 1982 übernahm Slovacek die Leitung der Bereiche Gießerei und Modellbau der Pumpenfabrik Ernst Vogel in Stockerau. Zuerst modernisierte er die bestehende Kupolofen-Schmelzanlage und erweiterte 1984 das Werkstoffsortiment um die Herstellung von Gusseisen mit Kugelgrafit aus dem Kupolofen.

Die nächste große Herausforderung für Slovacek bestand darin, die Pumpenfabrik bedarfsgerecht mit einer Werkstoffpalette von Bronze-, Grau- und Kugelgrafitguss bis zu hochlegiertem Stahlguss und Nickelbasislegierungen zu versorgen. Um mit einer hohen Eigenfertigungstiefe einen Wettbewerbsvorteil zu erreichen, wurde 1986 der Schmelzbetrieb auf vorerst 2 Mittelfrequenz-Induktionsöfen mit 0,5 t und 1,0 t Inhalt umgestellt. Das gestiegene Volumen und der kernintensive Guss erforderten 1988 die Errichtung einer neuen leistungsfähigeren Kernmacherei.

Nach der Übernahme der Firma Ochsenner Pumpen in Linz im Jahr 1992 durch die Firma Ernst Vogel ergab sich ein erhöhter Bedarf an Prozesspumpen aus hochlegiertem Stahlguss und Sonderle-

gierungen für die Chemische Industrie. Dem Rechnung tragend, wurde unter Slovacek der Schmelzbetrieb um 2 weitere 1,5 t Mittelfrequenzöfen erweitert. Die Stahl-Werkstoffpalette umfasste nun mehr als 30 hochlegierte Sorten, die alle mit der fachlichen Unterstützung des Österreichischen Gießerei Institutes im Haus gefertigt werden konnten.

1994 wurde die Pumpenfabrik Ernst Vogel an den amerikanischen Pumpenhersteller Goulds Pumps Inc. verkauft. Nur 3 Jahre später wurde Goulds Pumps vom weltgrößten Pumpenhersteller, dem US-Konzern ITT Industries übernommen, was für die Pumpenfabrik Ernst Vogel gravierende Änderungen brachte. Der Forderung des Konzerns, sich auf das Kerngeschäft zu konzentrieren folgeleistend, musste Ing. Walter Slovacek im Mai 1999 die Gießerei schließen.

Nach der Schließung der Gießerei wurde Slovacek 1999 mit der Leitung des Einkaufs betraut. In der Folge war es eine große Herausforderung, den Gussbedarf von über 12.000 Modellen in der großen Werkstoffvielfalt zuzukaufen und für einen möglichst reibungslosen Übergang zu sorgen. Ing. Slovacek konnte, aufbauend auf seiner langjährigen Erfahrung im Gießereibetrieb, sein Fachwissen dazu nutzen, die Beschaffungsstrategie durch eine diversifizierte, internationale Lieferantenstruktur – von Osteuropa bis China – zu optimieren.

Das 1909 gegründete Traditionsunternehmen Pumpenfabrik Ernst Vogel feierte 2009 sein 100-jähriges Bestehen unter dem Namen ITT Austria. Anfang 2012 teilte sich der ITT Konzern in 3 nach Branchen bereinigte Teile. Die Pumpenfabrik Ernst Vogel gehört nun zur Pumpengruppe im XYLEM Konzern und firmiert unter XYLEM AUSTRIA Water Solutions.

Ing. Walter Slovacek ist seit 1991 Mitglied des VÖG.



Herrn **Bergrat hc. Dipl.-Ing. Josef Wöhrrer**, Salzburger Aluminium AG, A-5651 Lend 25, **zum 75. Geburtstag** am 2. August 2012.

Josef Wöhrrer erblickte vor 75 Jahren am 2. August 1937 in Steyr das Licht der Welt und wuchs in Trattenbach als Sohn des örtlichen Kaufmannes auf. Nach dem Besuch des Realgymnasiums in Steyr besuchte er die Montanistische Hochschule in Leoben und studierte Bergbau.

1961 trat er beim Steirischen Erzberg, der damaligen Alpine Montangesellschaft, als Betriebsassistent ein. Dort tat er den wichtigsten Schritt seines Lebens, er lernte Waltraud Wusser kennen und heiratete sie 1967. Im selben Jahr wechselte er zur Schweizerischen Aluminium

AG zwecks Mitarbeit am Aufbau einer Bergbaugruppe mit besonderem Bezug zur weltweiten Entwicklung von Bauxitvorkommen und Tonerderwerken zur Rohstoffsicherung des Konzerns.

Im Rahmen dieser Verantwortung übersiedelte er 1971 mit Familie nach Sierra Leone zwecks Entwicklung und Ausbau der dort gefundenen Bauxitlagerstätten.

Vor 30 Jahren, also 1982, kehrte die Familie nach erfolgreicher und fruchtbarer Tätigkeit in Sierra Leone nach Europa zurück und es wurde ihm zu seiner Freude die Leitung der SAG, damals Tochtergesellschaft der Alusuisse, anvertraut. Die SAG war damals die kleinste Elektrolyse des Konzerns und die Produkte waren Gusslegierungen und Pressbolzen.

Nach langen Überlegungen entschloss sich die Alusuisse vor 20 Jahren zum Verkauf einer Reihe von Werken, darunter auch der SAG, und es gelang Josef Wöhrrer der Kauf des Großteils des Unternehmens im Rahmen eines Management Buyout. Verhandlungen, Finanzierungsgespräche und Kauf waren für alle Beteiligten eine spannende Zeit.

Für alle, insbesondere für die Belegschaft, begann eine Zeit der Veränderungen. Denn nun galt es, dem Unternehmen ohne Großkonzerndeckung eine neue zukunftsorientierte Richtung und Strategie zu geben.

Aluminium war schon damals das Metall der Zukunft, die Grundlage zum Aufbau war also vorhanden. Weiters vorhanden war eine interessierte und im Alusuisse Konzern trainierte Mannschaft und so beschlossen sie, Hersteller und Entwickler von Gusslegierungen für den innovativen und anspruchsvollen europäischen Markt zu werden, wobei die schon lange bestehenden Beziehungen zu vielen bekannten Unternehmen hilfreich waren. Die Elektrolyse wurde geschlossen, aber der Bereich Umschmelzen und Legieren erweitert.

Das zweite Standbein des Umschmelzwerkes waren zunächst Pressbolzen für einige umliegende Presswerke und schließlich wagte man sich an Komponenten für die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie, wobei die im Stand der SAG stehenden Ingenieure die ersten wichtigen Grundlagen lieferten und Produkte konstruierten. Mit Stolz sah sich das Unternehmen damals als Pionier in der Einführung von Aluminium-Komponenten im Nutzfahrzeugbereich.

Seither sind aus Gusslegierungen Spezialitäten geworden; Rundstangen in besonderen Legierungen sind Teil des Programmes und decken spezielle Kundenwünsche von Presswerken und Schmieden. Die Entwicklung der letzten 6 Jahre ist die erfolgreiche Herstellung und Marktplatzierung von Gussplatten in Aluminiumlegierungen unter dem Namen Plancast in den verschiedenen Qualitäten für höchste Ansprüche.

Dazwischen entstand der Bereich Thixalloy Components, ein spezielles

Druckgussverfahren für Komponenten mit besonderen technischen Eigenschaften.

Die Nutzfahrzeugindustrie entdeckte die Vorteile der SAG Produkte relativ schnell und so ist SAG heute führender Hersteller von Energiespeichern wie Diesellostanks, von Druckluftbehältern, Luftspeichern, Hydrauliktanks, Erdgastanks für LPG und CNG. Der Wasserstofftank ist das Fernziel. Der verstärkte Drang nach Gewichtseinsparung im PKW und im Flugzeug führte logischerweise zur verstärkten Entwicklung einer Reihe von Komponenten für diese Industrien, die nun mehrheitlich im Werk Euromotive in Ranshofen und in der Tochtergesellschaft in Mexiko hergestellt werden.

DI Josef Wöhrrer findet seinen Lebensweg höchst interessant. Seine Frau würde ihn wieder heiraten und denselben Weg mitgehen. Ein Kompliment.

DI Josef Wöhrrer hat sich vor 2 Jahren aus den operativen Geschäften der SAG Materials AG und der SAG Motion AG – der Name steht für die Tätigkeit der zwei Gruppen – zurückgezogen. Seine Tochter Dr. Karin Exner-Wöhrrer ist ihm als CEO nachgefolgt. Frau Dr. Dieta Dorninger, die ältere Tochter, hauptberuflich im Familienbetrieb Dorninger Hytronics GmbH tätig, ist aktive Aufsichtsrätin in allen Firmen der SAG Gruppe und der Achen Kraftwerke AG.

Von 6. 6. 2002 bis 9. 10. 2007 war DI Josef Wöhrrer Präsident der Industriellenvereinigung Salzburg. Eine F&E Initiative, unterstützt durch die SAG und die Schaffung einer technischen Studienrichtung an der Universität Salzburg, waren die wichtigsten Beiträge zur nachhaltigen technischen Aufrüstung Salzburgs.

Das Geschäftsfeld von DI Josef Wöhrrer hat sich nun zur Energieherstellung verlagert. Die vor Jahren gegründete Stiftung besitzt die AKW (nicht Atomkraftwerke, sondern Achen Kraftwerke AG, 2 Wasserkraftwerke an der Gasteiner und Rauriser Ache mit zusammen 40 MW Leistung) und dieses Geschäftsfeld gilt es nun durch den Bau von weiteren Kleinkraftwerken zu erweitern. Ein Projekt wurde bereits realisiert und ist in Betrieb, ein weiteres ist in Planung.

Im Heft 3/4-2012, Seite 45, befindet sich eine Aufstellung der Geschichte der SAG und der seit der Übernahme getätigten Unternehmensakquisitionen.

Diverse Ehrungen und Auszeichnungen schmücken den Lebensweg von Bergrat hc. Dipl.-Ing. Josef Wöhrrer. Mitglied des VÖG ist er seit 2003.



Herrn **Karlo B. Fink**, Karl Fink G.m.b.H., 8430 Kaindorf, Frauengasse 10, **zum 65. Geburtstag** am 8. August 2012

Karlo Fink wurde am 8. 8. 1947 in Feldkirch

chen bei Graz geboren. Der Vater hatte als Modelltischler nach Ende des Krieges eine Gießerei gegründet. Aufgewachsen im aufstrebenden Betrieb, der Sand- und Kokillenguss erzeugte, bestimmte die Gießerei den Lebensweg des Sohnes.

Nach der Schulausbildung in Mittelschule und Bulme trat er mit 20 Jahren in den Betrieb des Vaters ein und widmete sich fortan der Entwicklung des Betriebes. Schon 1952 war eine Druckgießmaschine angeschafft worden und dieser neue Bereich hat eine aufstrebende Entwicklung genommen. Die ersten Kunden waren die Fahrrad- und Mopedhersteller Puch und Junior. Als Philips den Auftrag über stabile Montageplatten in großer Stückzahl für Tonbandgeräte erteilte, war der Weg der Gießerei in Richtung Druckguss fixiert.

Ein Ausflug in den Kunststoffbereich wurde mit der Entwicklung der noch heute verwendeten vakuumgeformten Eierverpackungen beendet; die Formen dafür wurden aber noch jahrzehntlang in eigenen Werkzeugbau hergestellt.

Der weitere Ausbau der Gießerei wurde durch den Umzug in das nahe Areal einer in Konkurs geratenen Baumwollspinnerei begünstigt, die beengte Produktion wurde 1963 an den heutigen Standort verlegt. Schon bei der Gründung der Gießerei hatten die auf den Flugfeldern umherstehenden Flugzeuge als Schrottvorsorger gedient. Nun wurde ein Umschmelzwerk für Aluminiumschrotte errichtet und die Metallbasis von der bis dahin verwendeten teuren Primärlegierung auf günstigeres Sekundärmaterial umgestellt. Damit war ein wichtiger Stabilitätsfaktor gewonnen. Nun war der Betrieb bereits auf über 300 Mitarbeiter angewachsen.

Als der Kunde Rotax 1968 gewonnen wurde, begann eine jahrzehntelange Liefertätigkeit an die Motorenindustrie, die sich durch unerschöpfliche neue Aufgaben auszeichnet. Immer neue Aufgabenstellungen ermöglichen die Erprobung und Anwendung neuer Ideen und Technologien zur Verbesserung des gegossenen Produktes. Das lebenslange Lernen hält die Tätigkeit interessant und regenerierend.

Kenntnisse aus dieser Tätigkeit erleichterten 1982 den Einstieg als Lieferant zum neu gebauten Motoren- und Getriebewerk von General Motors in Wien-Aspern. Mit den Lieferungen automotiver Teile setzte ein starkes Wachstum ein, da die steigende Produktion Opels die Belieferung der Werke Bochum, Kaiserslautern und Rüsselsheim ermöglichte. In der Folge konnte die Position als Zulieferer durch Qualität, Flexibilität und Preiswürdigkeit gefestigt werden und fand in der viermaligen Auszeichnung zum Lieferanten des Jahres – 1993 sogar in Detroit – seinen Ausdruck.

Rotowash ist als Schrubmmaschine ein Nischenprodukt im Reinigungssektor. Die Herstellung der aus Druckgussteilen

bestehenden Maschine wurde 1972 als Alternative zur harten Tätigkeit als Zulieferer gesehen. Der Verkaufserfolg war erfreulich, der Junior engagierte sich im Vertrieb, wobei ihm seine Sprachkenntnisse sehr hilfreich waren. Die Maschine stellte eine Stärkung der finanziellen Basis des Unternehmens dar und wird noch heute in viele Länder exportiert.

Karlo B. Fink ist seit den 80er Jahren in der Wirtschaftskammer als Funktionär tätig und gehört seit 1981 dem Ausschuß des Fachverbandes der Gießereindustrie an.

Eine besondere Herausforderung war der Einstieg 1998 in die Herstellung größerer Gussteile wie Getriebegehäuse für Pkws. Durch ein Projekt GMs initiiert, wurde mit dem Bau einer Gießerei begonnen und Gehäuse für CVT-Automatikgetriebe hergestellt. Die Einbindung in die Entwicklung bei GM in Detroit stellte für das Führungsteam eine interessante Zusammenarbeit dar, bei der die Simulation des Gießprozesses eingesetzt und sich daraus ergebende Erkenntnisse verwendet wurden. Leider entwickelte sich das Projekt nicht wie geplant. Durch Fehler in anderen Bereichen wurde das Projekt 2004 abgebrochen, die Fertigung des CVTs eingestellt; die Belastung der Investition lastete auf dem Gießereunternehmen.

Schwierige Zeiten brachen nicht erst Ende 2008 an, als sich die weltwirtschaftliche Situation in einem Umsatzrückgang um ein Drittel auswirkte. Das notwendige Schrumpfen wurde in Zusammenarbeit aller Beteiligten durchgeführt, gleichzeitig jedoch der Ausbau der Großmaschinen über 2.000 t Schließkraft weitergeführt. Das Anspringen der Konjunktur in 2010 wurde mit neuen Aufträgen von Getriebe- und Motorgehäusen genutzt und es konnte an das Produktionsniveau vor der Krise angeschlossen werden, was die Zukunft des Unternehmens gesichert erscheinen lässt.



Herrn Ing. Erich Obermayr, A-4063 Hörching, Rübensstraße 13, **zum 65. Geburtstag** am 9. August 2012

Erich Obermayr wurde am 9. August 1947 in Linz a.d. Donau geboren. Nach der Grundschule absolvierte er die Lehre zum Modelltischler und war ab 1965 als solcher im Modellbau der voestalpine Giesserei Linz GmbH, ab 1970 als Vorarbeiter und Ausbilder, tätig. Von 1981 bis 1985 besuchte Obermayr die Abendschule der HTL Maschinenbau/Betriebstechnik in Linz und setzte dann 1985 seine Tätigkeit in der voestalpine Giesserei Linz als Gießereingenieur fort. 1987 bis 1989 wurde er mit der Auswahl bzw. Einführung der Erstarrungssimulation in der Giesserei Linz betraut

und dann weiterhin als Abteilungsleiter der Produkttechnik mit Schwerpunkt Simulation für die ständige Verbesserung der Gießtechnik eingesetzt.

Anfang 2007 trat Ing. Erich Obermayr in die Freizeitphase der Altersteilzeit ein und mit Ende Februar 2009 schied er aus dem Unternehmen aus und wechselte in den Ruhestand.



Herrn Ing. Horst Tassotti, A-6840 Götzis, Kalkofenweg 3a, **zum 65. Geburtstag** am 9. August 2012

Geboren am 9. August 1947 in Micheldorf/Kärnten, absolvierte Horst Tassotti nach der Pflichtschule die Gießereiausbildung an der damaligen HTL Wien X, Pernerstorfergasse 81 und trat nach Ableistung des Wehrdienstes 1967 als Gießereiassistent bei Fa. König/Mahle in Rankweil/Vorarlberg ein. Seine praktische Ausbildung erfolgte in der Aluminiumgießerei im Bereich Kolben- und Zylinder-guss. 1972 wurde ihm die Gesamtleitung der Gießerei mit über 70 Mitarbeitern übertragen, die er über 25 Jahre erfolgreich innehatte. In dieser Zeit unterhielt er laufenden technologischen Erfahrungsaustausch mit Mahle/D und war auch mehrere Jahre für das WIFI Dornbirn und Innsbruck als Kursleiter für Aluminium-Werkstoff-Grundlagen-schulungen tätig.

1997 wechselte Ing. Horst Tassotti nach Mexiko zur Fa. BOCAR, um den Aufbau der Kokillengießerei, des Schmelzbetriebes und der Kernmacherei zu übernehmen.

1998 erfolgte sein Eintritt in die Fa. GIMA-Niederdruckguss Technologie, Göppingen/D, bei der er bis zu seiner Pensionierung ab 1. 7. 2009 als Projekt-Manager tätig war.

Gegenwärtig ist Herr Tassotti auch noch als Referent für Niederdruckguss-Technologie am Österreichischen Gießereiiinstitut, bei der Ausbildung von Gießerei-Technologen, tätig.

Mit April d.J. feiert Ing. Horst Tassotti somit auch sein mehr als 40-jähriges Berufsjubiläum.

Herrn Dir. Dipl.-Ing. Helmuth Huber, Borbet Austria G.m.b.H., A-5282 Ranshofen, Lamprechtshausener Straße 77, **zum 50. Geburtstag** am 12. August 2012



Herrn Dr.-Ing. Karl-Heinz Caspers, D-90571 Schwaig, Steingartenweg 1, **zum 80. Geburtstag** am 12. August 2012

Caspers stammt aus Oberhausen, absol-

vierte von 1947 bis 1950 eine Lehre als Lehmförmer bei der Gutehoffnungshütte in Sterkrade in der 4. Generation seiner Familie und arbeitete bis 1954 im Großguss dieses Unternehmens als Lehmförmer. Von 1955 bis 1958 folgte sein Gießereistudium in Duisburg. Danach trat Caspers ins Werk Nürnberg der MAN Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG ein, wo er bis 1964 als Abteilungsleiter tätig war und das Zementsand-Formverfahren einführte. Danach wechselte K.-H. Caspers zur Klöckner-Humboldt-Deutz AG in Köln und leitete bis 1968 Qualitätsstelle und Schmelzbetrieb für zwei Gießereien. Als Pionierleistung galt damals die Einführung des NF-Tiegelofens (15 t Fassungsvermögen) und die erstmalige Installation von Druckmessdosen sowie der thermischen Analyse. Danach kehrte er als Gießereileiter und Obergeringenieur zur MAN zurück. Seit 1976 war er bei der heutigen MAN Nutzfahrzeuge AG, Nürnberg, als Hauptabteilungsleiter für die Warmbetriebe – Gießerei, Schmiede, Härtereie und den Gesenk- und Modellbau – verantwortlich. Während dieser Zeit bei MAN wurden von Caspers 15 Erfindungen patentiert.

Karl-Heinz Caspers ist seit 1958 Mitglied des Vereins Deutscher Gießereifachleute VDG und hat sich zunehmend in der Gemeinschaftsarbeit, in Landesgremien und Fachausschüssen, in leitenden Positionen engagiert.

Das Schmelzen des Gusseisens, die Impftechnik und die prozessintegrierte Qualitätskontrolle und -sicherung beim Fahrzeugguss waren jedoch immer Schwerpunkte seines Wirkens. Mehr als 150 Veröffentlichungen sowie Fach- und Kongressvorträge im In- und Ausland tragen seinen Namen und haben ihn über die Landesgrenzen hinaus als exzellenten Fachmann bekannt gemacht.

1992 promovierte K.-H. Caspers mit einer Arbeit über den „Einfluss der Schmelzbedingungen im Kupolofen auf die Kristallisationsmerkmale des Gusseisens“ bei Prof. Dr. Ciril Pelhan an der Fakultät für Naturwissenschaften und Technologie, Fachbereich Metallurgie der Universität Ljubljana in Slowenien zum Doktor der Metallurgischen Wissenschaften.

Die Verleihung der Bernhard-Osann-Medaille 1988 und der Adolf-Ledebur-Denk Münze 1997 waren verdiente Anerkennungen seitens des Vereins Deutscher Gießereifachleute VDG für einen seiner engagiertesten Ingenieure.

Im Ruhestand widmet sich der Jubilar nun besonders intensiv der Geschichte des Gießereiwesens.

Anfang 2002 ist Dr.-Ing Karl Heinz Caspers auch geschätztes Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute geworden.



Herrn **KR Mag. Heinrich Oberhuber**, MFL – Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H., A-8940 Liezen, Werkstraße 5, **zum 65. Geburtstag** am 16. August 2012

Heinrich Oberhuber wurde am 16. 8. 1947 in Ardnig geboren. Nach Abschluss der HTL Mödling, Abteilung für Maschinenbau, begann seine berufliche Laufbahn 1967 als technischer Angestellter in der Arbeitsvorbereitung der voestalpine Linz AG im Bereich Maschinenbau.

Nach dem Präsenzdienst erfolgte seine Überstellung in das Werk Liezen. 1969 begann er an der Hochschule für Welthandel in Wien Betriebswirtschaft zu studieren. Danach war Mag. Heinrich Oberhuber als Sachbearbeiter für Einkauf und Materialwirtschaft in der voestalpine AG in Wien tätig.

Anfang 1975 kehrte Heinrich Oberhuber in seine steirische Heimat Liezen zurück und absolvierte dort einen bewegten beruflichen Weg, der ihn bis in die Miteigentümerschaft der heutigen MFL und vieler weiterer Unternehmen führte.

Zunächst übernahm er 1978 die Leitung der Arbeitsvorbereitung Gießerei und Adjustage, 1986 leitete er die gesamte Gießerei in Liezen. Ein Jahr später folgte die Erteilung der Prokura. 1992 übernahm er die Leitung des unternehmensweiten Vertriebs und Marketings

der Maschinenfabrik Liezen und wurde unter anderem Geschäftsführer der Maschinenfabrik Liezen Deutschland, Geschäftsführer der Maschinenfabrik Liezen Hungaria, sowie Verwaltungsrat der Georg Fischer Verschleißtechnik AG, Schaffhausen/CH und der FDC Engineering AG Hinwil/CH.

Einer der schwersten Tage seines Berufslebens war der 18.11.1993, an dem sein Dienstverhältnis mit der Maschinenfabrik Liezen GesmbH einvernehmlich aufgelöst wurde. Doch nur ein Jahr später kehrte er 1994 zurück: Zusammen mit zwei weiteren Gesellschaftern hat Heinrich Oberhuber unter Einsatz von Privatvermögen die Maschinenfabrik Liezen vor dem endgültigen Aus bewahrt.

Von da an führte er die MFL stetig bergauf – bis in die luftigen Konzernhöhen der heutigen „MFL-Gruppe“ mit rund 1000 Mitarbeitern. Zu den Tochter- und Schwesterunternehmen der Liezener Maschinen- und Gussexperten gehören mittlerweile die Christian Pfeiffer Maschinenfabrik in Beckum und Liezen, Mali Verseilanlagen, die Engineering-Experten Rabofsky+Partner, das CUT Technik-Zuschnittszentrum und die MFL Faserzement. Zu den jüngsten und größten Übernahmen zählt der Kauf der SBM Mineral Processing in Laakirchen im August 2011.

Vor allem in den letzten Jahren forcierte Heinrich Oberhuber die Auslandsaktivitäten der MFL durch Firmenübernahmen oder die Gründung von Joint Ventures, wie beispielsweise in Slowenien, Algerien, Indien und China.

Der Lohn seiner harten Arbeit sind eine heute erfolgreiche MFL-Firmengruppe sowie viele Auszeichnungen und Preise. Am 12. April 2007 wurde ihm in Anerkennung seiner Verdienste um die österreichische Wirtschaft seitens der Republik Österreich der Titel „Kommerzialrat“ verliehen. Erst kürzlich erhielt die MFL-Gießerei von Siemens, Division Rail Systems, einen Preis für herausragende Logistik (s. Giesserei Rundschau 59(2012) Nr. 1/2, S. 24).

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Wir trauern um

Herrn **Helmut Steuerer**, A-2721 Bad Fischau-Brunn, Brunner Hauptstraße 58, der am 24. Mai 2012 im 73. Lebensjahr völlig unerwartet verstorben ist.



Nach dem Besuch der Pflichtschulen absolvierte Helmut Steuerer die Fachschule für Maschinenbau in Wr. Neustadt. In diesen Jahren legte er bereits diverse Feriapraxen im Gießereibereich bei der

Firma Schoeller-Bleckmann in Ternitz ab. Im Herbst 1957 erfolgte sein Eintritt in die Gießerei J. Nemetz & Co. in Wr. Neustadt als Betriebsassistent in der mechanischen Abteilung und anschließend in der Eisen- und Metallgießerei.

Ab 1960 oblagen ihm zusätzlich die Leitung der Reparatur- und Instandhaltungsabteilung sowie Planung und Steuerung der elektrischen Anlagen. Nach einer Kurzausbildung im Labor des Gießerei-Institutes in Leoben baute er ein eigenes Labor im Betrieb auf.

Ab 1965 war Helmut Steuerer als Gießereileiter für Grauguss, Leicht- und Schwermetall-Guss tätig und erhielt spä-

ter zusätzlich die Verantwortung für die Herstellung von Sphäro-, Strang- und Kokillenguss und weiterhin auch für die gesamten technischen Anlagen.

Ab Juni 1989 bis zu seinem Ausscheiden im März des Jahres 1991 widmete sich Helmut Steuerer hauptsächlich dem Schmelzbetrieb.

Kurz vor seinem unerwarteten Ableben wurde Helmut Steuerer noch für seine 50jährige Vereinstreue mit der Goldenen VÖG-Ehrendnadel gedankt.

Wir werden dem Verstorbenen stets ein ehrendes Gedenken bewahren.

Bücher und Medien



ASK Chemicals – Digitaler Wissenstransfer für Gießereien (Expertenkompetenz – immer und überall)

Auf fünfzehn „Kompetenzseiten“ im Internet haben Gießereien ab sofort die Möglichkeit, sich online rund um das Thema Gussfehlervermeidung, Applikations- und Produktlösungen aus dem Hause ASK Chemicals, zu informieren. Das Unternehmen stellt mit diesem neuen Angebot abermals sein tiefgreifendes Gießerei-Know-how unter Beweis und bietet Gießereien einen direkten Expertenkontakt in der Anwendungstechnik.

Mit diesen Kompetenzseiten vermittelt ASK Chemicals hohes Anwendungs-Know-how und unterstützt Gießereien bei der Gussfehlervermeidung. Zugleich stellen die Experten aus Hilden Anwendungs- und Produktlösungen für die spezifischen Anforderungen bereit.

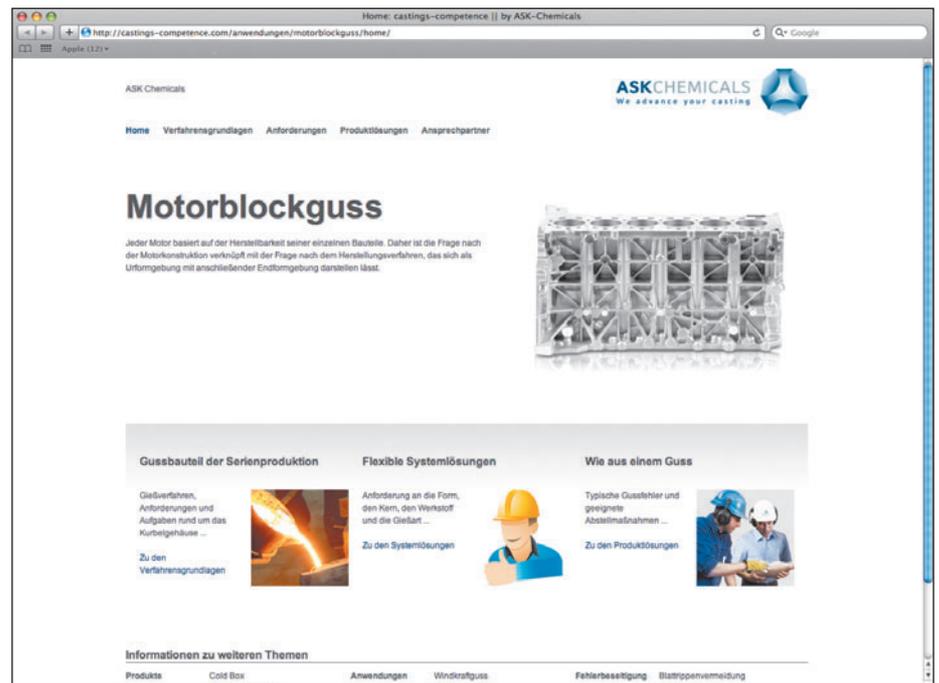
Nicht nur auf dem Gebiet der Gussfehlervermeidung verfügt ASK Chemicals über eine breite Expertise, auch die verschiedenen Bereiche, wie der Motorblockguss, der Turboladerguss, der Bremsscheiben- oder der Windkraftguss, werden stets von ASK-Experten aus den jeweiligen Anwendungsgebieten betreut.

Unter www.bremsscheibenguss.de beispielsweise gibt Jörg Knechten, Spezialist für den Bremsscheibenguss, Einblicke in die Verfahrensgrundlagen und Anforderungen, die der Bremsscheibenguss mit sich bringt. Weiterhin erfährt der Gießer, welchen Weg ASK Chemicals bei der Entwicklung maßgeschneiderter Produktlösungen für den jeweiligen Anwendungsbereich geht.

Beratungs- und Servicekompetenz lassen sich nur im direkten Kundenkontakt unter Beweis stellen. ASK Chemicals bietet deshalb den Website-Besuchern eine weitere Möglichkeit der direkten persön-

lichen Kontaktaufnahme. Ob telefonisch oder per E-Mail, die Spezialisten der ASK Chemicals beraten in Fragen der Gussfehlervermeidung und entwickeln in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden Produktlösungen, maßgeschneidert für die spezifischen Bedürfnisse.

Mit den fünfzehn Expertenseiten unterstreicht das Unternehmen nicht nur sein breites Know-how bei der Gussfehlervermeidung und der Entwicklung innovativer Anwendungs- und Produktlösungen, sondern auch einmal mehr seine ausgeprägte Servicekompetenz.



Folgende Internetseiten stehen zur Auswahl:

- www.cold-box.de
- www.furanharze.de
- www.wasserschichten.de
- www.mini-speiser.de
- www.motorblockguss.de
- www.zylinderkopfguss.de
- www.windkraftguss.de
- www.bremsscheibenguss.de
- www.blattrippen-vermeidung.de
- www.pinholes-vermeidung.de
- www.lunker-vermeidung.de
- www.verzugs-vermeidung.de
- www.schulpen-vermeidung.de
- www.penetration-vermeidung.de

Beispiele: Screenshots „Motorblockguss“ und „Vermeidung von Blattrippen“

Diplomarbeit: Untersuchung der Wechselwirkung zwischen nichtmetallischen Einschlüssen und dynamischer Beanspruchung in Vergütungsstählen

Diplomand:
Johannes Rauch



Betreuer:
 Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher
 Firmenbetreuer:
 Dipl.-Ing. Dr. mont Gerald Klösch
 voestalpine Stahl Donawitz GmbH & Co KG



AUFGABENSTELLUNG:

Im Zuge der metallurgischen Prozesskette werden große Anstrengungen unternommen, NME (nichtmetallische Einschlüsse) im flüssigen Stahlbad zu modifizieren bzw. diese zu reduzieren. Ziel der Arbeit ist es, die Art, Morphologie und Größe der Einschlüsse zu dokumentieren, welche zum Versagen des Bauteils führen. Des Weiteren sollen Aussagen bezüglich der Dauerfestigkeit getroffen und Know-how Aufbau im Bereich der Probenfertigung und Prüftechnik zur Detektion von bruchauslösenden NME erarbeitet werden.

THEORETISCHE GRUNDLAGEN:

Nennspannung und tatsächliche Spannung:

Zug/Druck $\sigma = \frac{F}{A}$ Normalspannung konstant über Querschnitt

Biegung $\sigma = \frac{M_x}{W_{ax}}$ Normalspannung linear von Zug auf Druck

Zwischen Beanspruchungsart, Festigkeit, Einschlussmorphologie, Probengeometrie und Oberflächenqualität der Probe herrschen verschiedene Wechselwirkungen. Eine mögliche Beeinflussung wird mit dem Kugelstrahlen erreicht.

Kugelstrahlen der Oberfläche:

- Kaltverfestigung
- Entstehen von Druckeigenstressungen im Bereich der plastischen Verformung
- Bildung von Verformungstexturen
- Aufrauen der Oberfläche
- Transformation instabiler Phasen

DURCHFÜHRUNG:

Einflüsse auf die Prüftechnik:

- Maschine
- Probenoberfläche
- Oberflächenverfestigung
- Wärmebehandlung



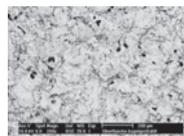
eingespannte Probe



polierte Probenoberfläche



Wärmebehandlung der Proben

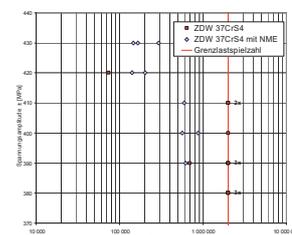


kugelgestrahlten Probenoberfläche

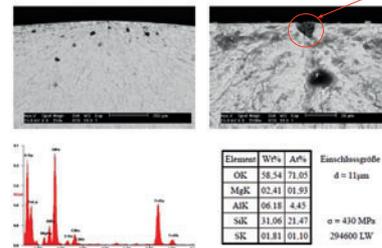
Drei unterschiedliche Stahlsorten werden nach folgender Vorgehensweise geprüft:

- Wärmebehandlung
- Mechanische Eigenschaften:
 - Zugversuch
 - Härteprüfung
 - Kerbschlagversuch
- Reinheitsgrad

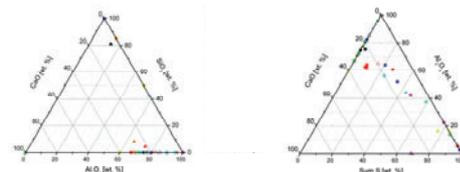
- Auswertung der Schwingversuche (ZDW, UBW):



- REM und EDX-Analysen an den versagten Proben:



- Schlackendiagramm (Lage der bruchauslösenden NME, hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung):



ERGEBNISSE:

Know-how Aufbau im Bereich:

- Mechanische Prüfung
- Schwingprüfung
- Probenfertigung bis Auswertung

Bruchauslösende Einschlusstypen in den untersuchten Stahlsorten:

- oxidische Phase besteht aus dem System $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ bzw. SiO_2 ,
- sulfidische Phase hingegen besteht aus einer Lösung des Systems CaS und MnS (vereinzelte NME dieses Typs sind bruchauslösend).

Nicht die Einschlussanzahl ist entscheidend, sondern

- Größe,
- Lage (randnahe bzw. mittig),
- Zusammensetzung $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ (keine Sulfide) und
- Morphologie.

AUSBLICK:

- Durchführung von weiteren Schwingversuchen inkl. Probenfertigung auf Basis des erworbenen Know-hows
- Durchführung von Versuchen an einer Stahlsorte mit definierten sekundärmetallurgischen Behandlungsmethoden

Progress in Aluminium.



CREALLOY®



FLOWFORM®



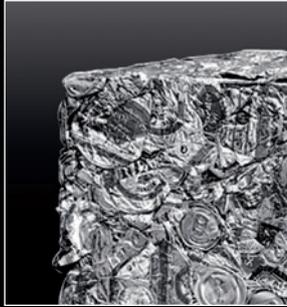
PLANCAST®



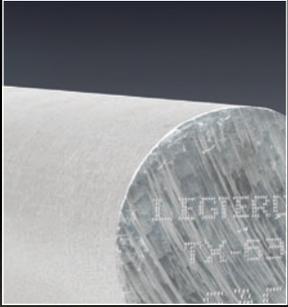
MAXXALLOY STRUCTURE®



FLOWFORGE®



ALU-RECYCLING



THIXALLOY®



SUPERAMP



MAXXALLOY® ULTRA®

SAG

Materials Group

A Member of the Salzburger Aluminium Group

Progress in Aluminium

Aluminium Lend GmbH
Alu-Recycling GmbH

Mehr über die SAG Materials Group unter www.sag.at