

Giesserei Rundschau

SPEEDLINER

FILL

YOUR FUTURE

TAKTGEBER BEI NEUEN LÖSUNGEN FÜR DIE ALUMINIUM-GIESSEREI

WWW.FILL.CO.AT

BORBET
Austria
Ein Unternehmen der BORBET Group

Wir sind für die schönen Dinge im Leben!

BORBET
Borbet Group

BORBET Austria GmbH • Lamprechtshausener Straße 77 • A-5282 Ramholz
Tel. +43(0)7722/884-0 • Fax +43(0)7722/884-64 • E-mail: office@borbet-austria.at
www.borbet-austria.at

TargiKielce

METAL
15. Internationale Messe der Technologie für Gießereitechnik
www.metal.targikielce.pl

ALUMINIUM & NONFERMET
8. Internationale Aluminium und Technologiemesse, Werkstoffe und Produkte aus Buntmetall
www.nonfermet.targikielce.pl

29.09-1.10.2009
Kielce, Poland

**DENKST DU AN DIE ZUKUNFT?
ES LOHNT SICH HIER DA ZU SEIN.**

Targi Kielce Sp. z o.o. (Messe Kielce GmbH)
ul. Zakładowa 1, 25-672 Kielce, Poland

Piotr Pawelec - Project Director
tel. +48 41 365 12 20, 365 13 48, fax +48 41 365 13 12,
e-mail: pawelec.p@targikielce.pl

Funktionelle
Lösungen zu
Ihrem Vorteil.

PUNKT-Speiser®

PUNKTGENAU

- ✓ PUNKT-Speiser® für kleinste Aufsatzflächen
- ✓ Aufformdorn federnd oder starr
- ✓ Speiserhals rund oder oval

ZUVERLÄSSIG

- ✓ Prozesssichere Brechkante
- ✓ Reduzierte Putzkosten
- ✓ Fehlerfreie Gussoberfläche
- ✓ Fluorarme oder fluorfreie Qualität lieferbar

INTELLIGENT

- ✓ Gute Formstoffverdichtung unter dem Speiser
- ✓ Definiertes Speiservolumen
- ✓ Optimierte Speiserhals-Geometrie

Unsere ganze Energie für gute Speiser.

**GTP
SCHÄFER**

Telefon 0 21 81/2 33 94-0
www.gtp-schaefer.de

Die nächste Ausgabe der
GIESSEREI RUNDSCHAU Nr. 7/8
erscheint am
28. August 2009.

Schwerpunktthema:

**„Kokillenguss
und Druckguss“**

Redaktionsschluss:
10. August 2009

Impressum

Medieninhaber und Verleger:
VERLAG LORENZ

A-1010 Wien, Ebendorferstraße 10
Telefon: +43 (0)1 405 66 95
Fax: +43 (0)1 406 86 93
e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at
Internet: www.verlag-lorenz.at

Herausgeber:

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

Chefredakteur:

Bergrat h.c. Dir.i.R.,
Dipl.-Ing. Erich Nechtelberger
Tel. u. Fax +43 (0)1 440 49 63
e-mail: nechtelberger@voeg.at

Redaktionelle Mitarbeit und
Anzeigenleitung:

Marion Rimser +43 (0)1 405 66 95-13
e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at

Redaktionsbeirat:

Dipl.-Ing. Werner Bauer
Dipl.-Ing. Alfred Buberl
Univ.-Professor
Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek
Dipl.-Ing. Dr. mont. Hansjörg Dichtl
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Döpp
Univ.-Professor Dipl.-Ing.
Dr. techn. Wilfried Eichlseder
Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz
Dipl.-Ing. Adolf Kerbl
Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher
Univ.-Professor
Dr.-Ing. Peter Schumacher

Abonnementverwaltung:

Silvia Baar +43 (0)1 405 66 95-15

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.

Bankverbindung:

Bank Austria BLZ 12000
Konto-Nummer 601 504 400

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 eingesandte Manuskripte und Bilder werden nicht zurückgeschickt. Angaben und Mitteilungen, welche von Firmen stammen, unterliegen nicht der Verantwortlichkeit der Redaktion.

Giesserei Rundschau

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

INHALT

Das oberösterreichische Maschinenbauunternehmen **FILL Ges.m.b.H.** ist einer der weltweit führenden Maschinen- und Anlagenbauer im Aluminium-Gießereibereich.

Fill ist Komplettanbieter für Gießereien, die Gesamt- und Teillösungen suchen. Gießen – Kühlen – Entkernen – Gussputzen – Lecktesten, alles aus einer Hand.

Zu den Kunden gehören viele Gießerezulieferer und renommierte Autoproduzenten, wie NemaK, KS-ATAG, Montupet, BMW, Daimler AG und VW. Die auf der Titelseite abgebildete Hochleistungsbandsäge **speedliner 920 m** eröffnet neue Dimensionen in der Sägetechnik. Durch das revolutionäre Sägekonzept werden höchste Genauigkeit, beste Qualität, hohe Werkzeugstandzeiten und das bei kurzen Taktzeiten erreicht.

www.fill.co.at



BEITRÄGE **78**

– Taktgeber bei neuen Lösungen für die Aluminium-Gießerei

– Automatisierter Gießprozess – Intelligente Kameras sparen Kosten

– Induktive Schmelztechnologie – Innovationen und neue Anwendungen

– Konventionelle No-Bake Bindemittelsysteme mit extrem reduziertem Monomergehalt

TAGUNGEN/
SEMINARE/MESSEN **93**

Rückblick auf die 53. Österreichische Gießereitagung

am 23./24. April 2009 in Salzburg

Rückschau auf das Aalener Gießerei Kolloquium 2009

Veranstaltungskalender

VÖG-VEREINS-
NACHRICHTEN **107**

Vereinsnachrichten
Personalia

LITERATUR **110**

Bücher und Medien

Taktgeber bei neuen Lösungen für die Aluminium-Gießerei

Setting the Pace for new Solutions in the Aluminum-Foundry



Matthias Gamisch, Projektmanager im Bereich Produktentwicklung bei



Das oberösterreichische Maschinenbauunternehmen Fill ist nicht nur bei Insidern für seine Innovationsfreudigkeit bekannt. Das aktuelle Portfolio an Lösungen entlang der Prozesskette des Gießens von Aluminium bietet viele neue Perspektiven für Gießereien. Dieser Bericht gibt einen Überblick über den neuesten Stand der Technik im Hause Fill.

Obwohl das Gießen eine der ältesten Fertigungstechnologien ist, gibt es in den Köpfen der Gießer noch immer eine Vielzahl an neuen Ideen. Für diese ist der Maschinenbau oft ein wichtiger Wegbereiter; egal ob die Zielsetzungen höhere Produktivität, höhere Produktqualität oder höhere Prozesseffizienz sind.

Fill ist seit Beginn seines Engagements in der Aluminium-Gießertechnik ein kompetenter Partner der Gießereien mit dem Ziel, modernste Produktionstechnologie und höchste Produktivität anzubieten.

Ein weiterer Schritt auf diesem Weg ist die Unterstützung der Gießereien bei der Optimierung der Produktionsprozesse. Dabei geht es nicht mehr um Automatisierung im Sinne der Substitution von manuellen Tätigkeiten und Steuerung von Abläufen. Es geht um die Nutzung moderner Systeme und Verfahren zur effektiven Produktivitätssteigerung von Maschinen und Anlagen.

Flexible Gießmaschinenkonzepte

Durch die zunehmende Diversifikation der Modellpaletten der Automobilhersteller ist der Bedarf nach Anlagen für hohe Stückzahlen merklich gesunken. Es sind heute flexible Konzepte gefragt, die den Gießer in die Lage versetzen, auch geringe Stückzahlen wirtschaftlich herstellen zu können.

Ein Beispiel für die Lösung dieser Problemstellung ist die neue Generation von Doppelgieß-

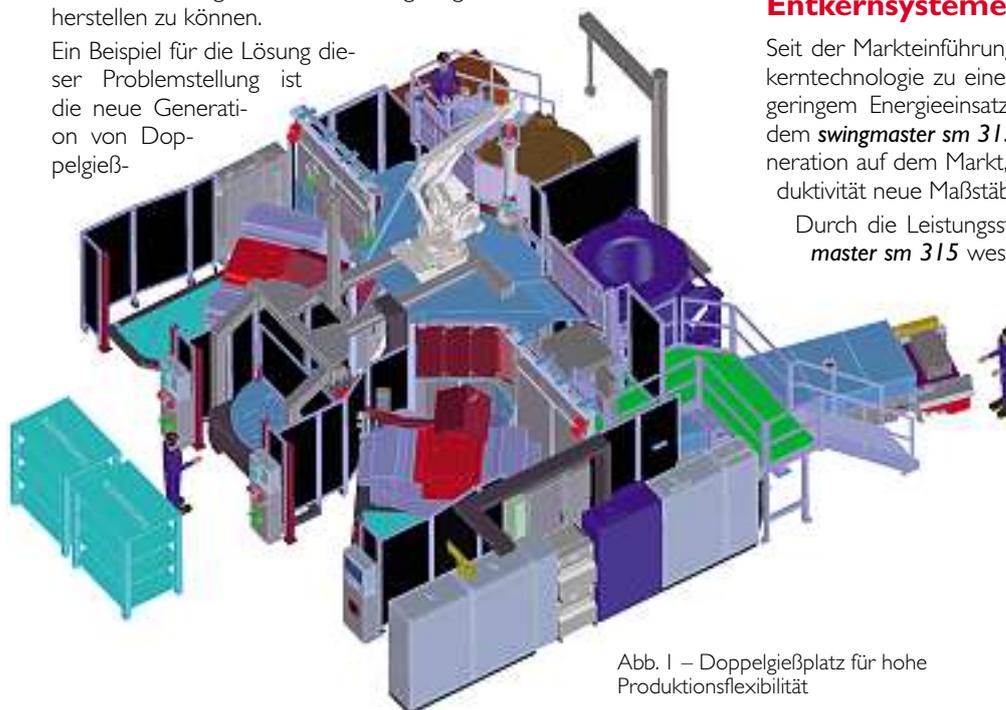


Abb. 1 – Doppelgießplatz für hohe Produktionsflexibilität

plätzen von Fill. Sie zeichnen sich durch kompakte Abmessungen bei vollem Funktionsumfang und optimaler Ausnutzung der eingesetzten Ressourcen aus (siehe **Abb. 1**).

Zwei Gießmaschinen (stationäre Systeme, Kippgießmaschinen, usw.) werden von einem zentral angeordneten Roboter (auf Ebene der Gießmaschinen) mit Kernen versorgt. Dazu werden die Kerne von einem Bediener entweder einzeln oder als Kernpaket in einer Eingabestation bereitgestellt.

Nach dem Vorbereiten der Kokille wird diese von einem zweiten Roboter (auf einer Ebene **oberhalb** der Gießmaschinen angeordnet) mit Schmelze versorgt. Dabei kommt eine **robocast 400** Gießachse zum Einsatz, die mit 400 Nm Gießlöffel-Antriebsmoment nominal bis zu 63 kg Schmelze vergießen kann.

Die Schmelze wird in zwei Warmhalteöfen bereitgestellt. Während aus einem Ofen Schmelze zum Vergießen entnommen wird, wird im zweiten Ofen die Schmelze aufbereitet. Beide Öfen sind mit der gleichen Legierung beschriftet.

Die fertigen Gussteile werden vom gleichen Roboter aus der Kokille entnommen, der auch die Kerne in die Kokille einlegt. Dazu ist dieser Roboter mit einem Doppelgreifer ausgestattet. Die Gussteile werden auf einem Stabförderer (robuste kettenbasierende Fördereinrichtung von Fill) abgelegt, der die Gussteile durch einen Abdampftunnel mit Absaugung zur Teileentnahme an der Rückseite der Anlage transportiert.

Ein wichtiges Element für die Flexibilität der Anlage ist die Möglichkeit, sowohl den Kerngreifer als auch den Gussteilgreifer im Betrieb mit einer zweiten Type zu wechseln. Somit können auf den Gießplätzen unterschiedliche Gussteile der gleichen Legierung produziert werden. Zusätzlich lässt sich die Anlage mit einer Löffelheizstation ausrüsten, was die Produktivität noch einmal steigert.

Die Anlage ermöglicht dem Gießer, extrem flexibel auf sich ändernde Bedarfe reagieren zu können. Dabei bleiben die Abmaße angesichts des realisierten Funktionsumfangs sehr kompakt.

Effiziente Entkernsysteme

Seit der Markteinführung im Jahr 1999 hat sich die **swingmaster** Entkerntechnologie zu einem Synonym für beste Entkernergebnisse bei geringem Energieeinsatz und höchster Produktivität entwickelt. Mit dem **swingmaster sm 315** (**Abb. 2** nächste Seite) ist die neueste Generation auf dem Markt, die bei Entkernleistung, Robustheit und Produktivität neue Maßstäbe setzt.

Durch die Leistungssteigerung konnten der Durchsatz des **swingmaster sm 315** wesentlich gesteigert und die Kosten je entkernem Gussteil deutlich gesenkt werden. Die Drehfunktion kann auch bei Abruf der vollen Beschleunigung das Gussteil in jene Position bringen, in der es optimal entleert werden kann. So werden auch komplexe Gussteile prozesssicher entkern.

Nicht alle Gussteile sind allerdings so komplex, dass die Drehfunktion notwendig ist. Für diese hat Fill sein Angebot an Entkernmaschinen durch den **twistmaster 400** ergänzt (**Abb. 3** nächste Seite), der sich durch eine einfachere Ausführung, vorzugsweise manuelle Beschickung und niedrigere Investitionskosten, auszeichnet.

Die Schwingungserzeugung basiert genauso wie beim *swingmaster sm 315* auf Fliehkraft durch rotierende Unwuchtmassen. Die Entkerneleistung ist trotz höherer Zuladung durchaus vergleichbar. Die zu entkernenden Gussteile werden allerdings nicht linear, sondern annähernd auf einer Kreisbahn um eine vertikale Achse hin und her bewegt.

Hochleistungs-Bandsägen

Die Erfahrungen im Bereich der Aluminiumgussteilbearbeitung und der Bandsägetechnik waren Anlass für Fill, die neue Hochleistungsbandsäge für Metall *speedliner 920 m* (Abb. 4) zu entwickeln. Die Qualität der Schnittoberfläche und die Schnittleistung dieser Säge sind absolut beeindruckend.

Die vertikale Schnittführung ist nur eine der Neuheiten bei diesem Sägekonzept. Die Anordnung des Sägemoduls stellt sicher, dass sich Späne nicht auf den Sägeband-Umlenkrollen aufbauen und verhindert so die Schädigung des Sägebandes durch abgesägte Teile. Dadurch können höchste Sägebandstandzeiten erreicht werden.

Die erzielte Genauigkeit des Sägeschnitts und die Eignung der Oberfläche für die nachfolgende Dichtprüfung ohne weiteren Bearbeitungsschritt zeichnen den *speedliner 920 m* aus. Die extrem dünne Schnittfuge von 1,1 mm bringt nicht nur eine geringere notwendige Antriebsleistung mit sich, auch der Anteil des wieder einschmelzbaren Materials ist höher. Die kleinere Spänemenge reduziert zudem die Betriebskosten.

CNC-Roboterbearbeitung

Während unmodifizierte Roboter für das Entgraten von Gussteilen heute schon Stand der Technik sind, stoßen Roboter bei Bearbeitungsaufgaben, z.B. im Rahmen der Vorbearbeitung der Gussteile, an ihre Grenzen. Aufgrund der hohen auftretenden Prozesskräfte ist die Roboterstruktur alleine nicht für Zerspaltung geeignet.

Die CNC-Roboterbearbeitungsmaschine *robmill* (Abb. 5 nächste Seite) basiert auf einem Standard-Industrieroboter. Zusätzliche Drehverbinder und flüssigkeitsgekühlte Servostabilisatoren geben dem *robmill* eine einzigartige Stabilität im Vergleich zu herkömmlichen Robotern. Die Servostabilisatoren gewährleisten zudem eine hohe Absolutpositioniergenauigkeit.

Der *robmill* ist standardmäßig mit einer 26,7 kW Hochfrequenz-Bearbeitungsspindel ausgestattet. Damit ist auch das Absägen von Steigern mit einem Kreis-sägeblatt möglich. Er schließt damit eine Lücke zwischen Standardindustrierobotern und Bearbeitungszentren.

Die Steuerung der gesamten Kinematik wird von der CNC-Steuerung *trueCNC* übernommen. Dadurch ist die CNC-Programmierung nach DIN 66025 gegeben, Teachen entfällt. Das Umrüsten auf neue Produkte ist unkompliziert und ohne Fachkenntnisse über Roboterprogrammierung zu bewältigen.

Der *robmill* spielt die Vorteile seiner seriellen Kinematik bei vergleichsweise großen Gussteilen und schwieriger Zugänglichkeit aus (z.B. Aluminium-Spaceframe). Durch seine produktneutrale Ausführung eignet er sich auch ideal z.B. für variierende oder mittlere Produktionsmengen.

FIF informiert perfekt

Wie lautet die OEE von Gießplatz 2 für die vorhergehende Schicht? Wie hoch ist die Prozesstaktzeit der Vorbearbeitung Linie 4 in der vorhergehenden Stunde? Wie ist sichergestellt, dass alle Kennwerte auf vollständigen Daten basieren?

Wer heute seine Produktion mit modernen Methoden analysiert und steuert, braucht Informationen auf Knopfdruck. Als führender Entwickler und Hersteller von Produktionsanlagen hat Fill den Bedarf nach Unterstützung der Anlagenbetreiber durch ein zeitgemäßes Informationssystem erkannt.

Das neu entwickelte Datenverarbeitungssystem *Fill Information Framework* (Abb. 6 nächste Seite) übernimmt die Aufgabe der strukturierten Sammlung und Aufzeichnung der Daten aus den Maschinen und Produktionsanlagen. Die Software behebt dabei grundlegende Defizite bekannter Systeme:

Statt manueller Eingaben werden die Informationen zu einem extrem hohen Anteil direkt aus den Steuerungen bezogen (z.B. Taktzeiten, Fehlermeldungen, Maschinenzustände, usw.). Weiters ist die Software bezüglich des Funktionsumfangs auf ein für die Tätigkeit des Bediener notwendig Minimum reduziert („schlanke Software“) und fördert so die aktive Nutzung durch alle Bediener.



Abb. 2 – swingmaster sm 315

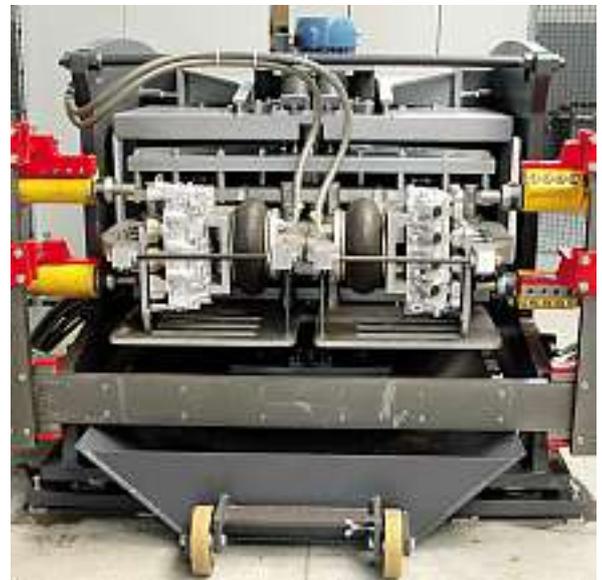


Abb. 3 – twistmaster 400



Abb. 4 – speedliner 920 m

Der Nutzen liegt auf der Hand: Nahtlose Integration der Datenerfassung in die Produktionsanlagen und maximaler Fokus auf die relevanten Fragestellungen: Statt „Sind alle relevanten Produktionsereignisse erfasst?“ kann der Fokus z.B. auf die Frage gerichtet werden „Wie hat der aktuelle Engpass in der Kernversorgung unsere Verfügbarkeit verändert?“.

Das **Fill Information Framework** setzt sich aus 2 Hauptkomponenten zusammen: Das Modul **logging** bietet Betriebsdatenerfassung, das Modul **monitoring** ermöglicht zustandsorientierte Instandhaltung. Eine zentrale Forderung für beide Systeme sind möglichst durchgängige Produktionsdaten, beide Module sind deshalb aufeinander abgestimmt und ergänzen sich gegenseitig.

Das **Fill Information Framework** ermöglicht die Betriebsdatenerfassung kompletter Gießanlagen, z.B. Warmhalteöfen, Gießmaschinen, Kokillen, Kühlkreisläufe, Kern-, Gieß- und Entnahmemanipulatoren, Gussteil-Kühleinrichtung, Entkernung, Säge- und Vorbearbeitung bis zum Ab stapeln. Zusätzlich können speziell für die Maschinen von Fill zustandsorientierte Instandhaltungsmaßnahmen abgeleitet werden.



Abb. 5 – robmill cnc 200 plus

Zusammenfassung

Neue Ideen in Produkte umzusetzen bringt Gießereien eine Vielzahl an neuen Lösungsansätzen. Fill gibt mit innovativen und praxisnahen Lösungen den Takt für Maschinenhersteller im Bereich der Aluminium-Gießereitechnik vor; vom Vergießen der Schmelze bis zum Überwachen der Produktionsanlage. Fill stellt damit die Richtigkeit des Slogans unter Beweis: „Wer die beste Lösung sucht, entwickelt gemeinsam mit Fill seine Zukunft.“

Kontaktadresse:

FILL Gesellschaft m.b.H., A-4942 Gurten/OÖ
 Fillstraße 1, Tel: +43 (0)7757 7010-0
 Fax: +43 (0)7757 7010-8396
 E-Mail: matthias.gamisch@fill.co.at, www.fill.co.at

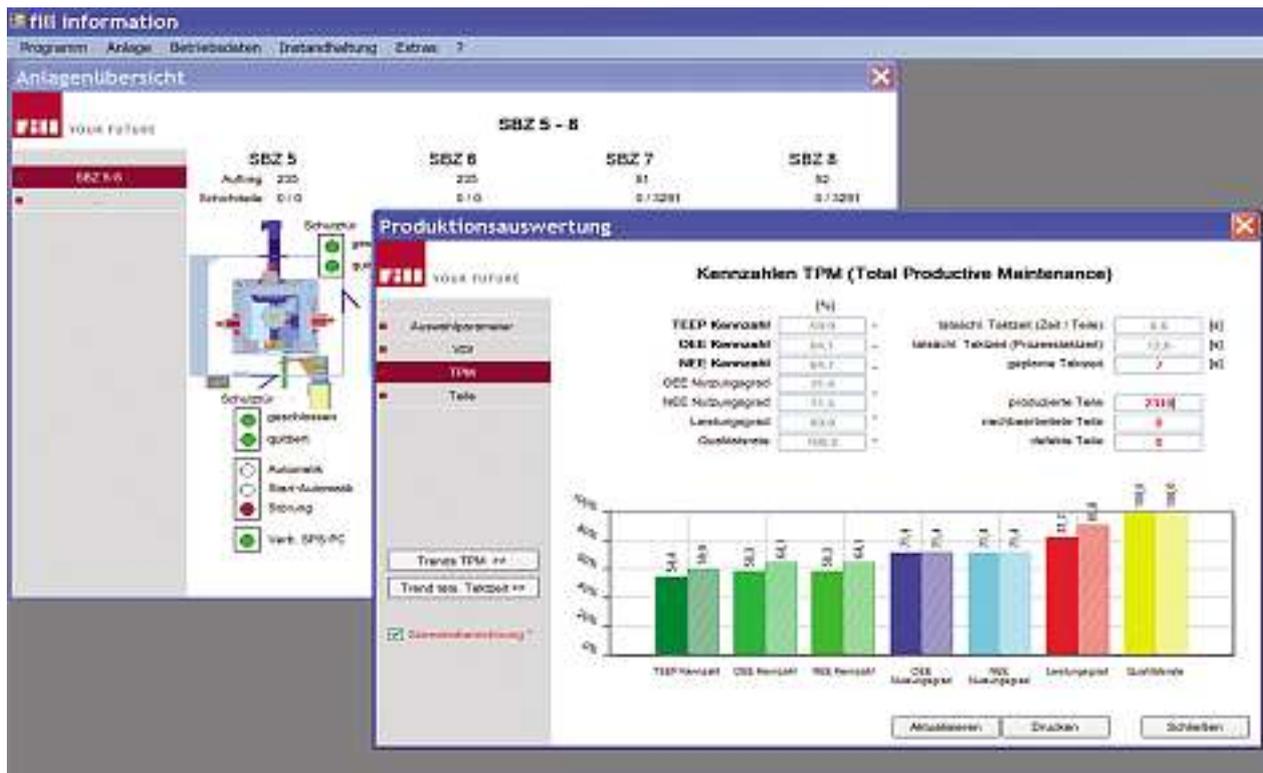


Abb. 6 – Ermittlung der OEE Kennzahl im Fill Information Framework

Corporate Data

Fill ist eine in ihrem Tätigkeitsfeld international führende Ideenfabrik für komplexe Produktionssysteme verschiedenster Einsatzzwecke und Industriebereiche und zeichnet sich durch modernste Technik und Methoden in Management, Kommunikation und Produktion aus. Die Geschäftstätigkeit umfasst die Bereiche Automobilindustrie, Aluminium-Gießereitechnik, Kunststoffindustrie, Holzindustrie, Ski- und Snowboardindustrie, Metall-Zerspanungstechnik und Sondermaschinenbau. Für Ski- und Snowboardproduktionsmaschinen sowie in der Aluminium-Entkernertechnologie 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 mittlerweile mehr als 400 MitarbeiterInnen. 2008 wurde erstmals ein Umsatz über 60 Mio. Euro erzielt.

Mehr Informationen unter: www.fill.co.at

Automatisierter Gießprozess Intelligente Kameras sparen Kosten

Automated Casting Process – intelligent Cameras save Costs



Dipl.-Ing. Karl-Heinz Clermont, Dipl.-Ing. Physikalische Technik, Abteilung Promotion Factory Sensors der Siemens AG, Köln

Kostendruck am Markt und die zunehmenden Anforderungen hinsichtlich der Produkthaftung stellen Gießereien vor neue Herausforderungen. Im Vordergrund der Anstrengungen steht häufig, die Regelung des Gießprozesses zu optimieren. Dabei können intelligente optische Sensoren wertvolle Dienste leisten.

Rund 80.000 Tonnen Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) bzw. Gusseisen mit Lamellengraphit (GJL) verarbeitet die ACO Guss GmbH (Kaiserslautern) pro Jahr an zwei Standorten zu Maschinenform-, Handform- und Stranggussteilen. Das Unternehmen beschäftigt gut 500 Mitarbeiter und gilt – mit einer bis 1652 zurückreichenden Tradition – als führender Hersteller in diesem Bereich. Spezialitäten von ACO sind kernarme und komplexe Bauteile in mittleren Seriengrößen mit Gewichten von 5 bis 120 kg, vorwiegend für die Automobilindustrie, für Bau- und Landmaschinen, Antriebstechnik, Anlagenbau und Bahnanwendungen (**Bild 1**).



Bild 1: Fertige Gussteile in der Produktionslinie bei ACO vor dem abschließenden Entgraten und Sandstrahlen.

Qualität gehört daher zum unternehmerischen Selbstverständnis ebenso wie eine konsequente Optimierung der Prozesse und Abläufe. Neben der Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 erfüllt der Hersteller auch die strengen Anforderungen der TS 16949. Darüber hinaus erhalten die Werkstücke die international anerkannten 3.1(B)-Zeugnisse gemäß DIN EN ISO 10204, die ihnen bestimmte standardisierte Eigenschaften attestieren.

Schon seit Jahrzehnten setzt ACO Formanlagen der Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik (HWS, Bad Laasphe) ein (**Bild 2**). HWS gehört zur weltweit agierenden Sintokogio-Gruppe und ist mit rund 300 Mitarbeitern Marktführer bei Formanlagen, Formmaschinen und entsprechender Anlagentechnologie zur Herstellung hochverdichteter Gießereiformen. Für ACO baute HWS 1993 eine Zwillingsformmaschine mit integrierter Gießlinie, deren Automatisierung auf der Steuerungsgeneration Simatic S5 von Siemens basierte. In dieser Anlage werden Kästen mit Formsand befüllt und verdichtet. Nach dem Einlegen eventuell erforderlicher Kerne wird in den Oberkasten je-



Bild 2: Die Gießpfanne des Gießautomaten P 10-S von HWS wird mit einer Tonne flüssigen Eisens befüllt.

der Form ein Eingussloch gefräst. Die Formkästen werden durch eine meist hydraulische Schubeinheit zum Gießautomaten getaktet. Nach dem Gießen durchlaufen sie eine Kühlstrecke. Anschließend werden die Gussteile vom Sand getrennt und nachbearbeitet (entgratet, sandgestrahlt etc.). Der Formsand wird gereinigt, homogenisiert und wieder verwendet

Digitales Auge für Qualität

Schon im Vorfeld der geplanten steuerungstechnischen Umstellung der gesamten Linie auf Simatic S7 entschied sich ACO, den Gießprozess mit modernster Anlagen- und Automatisierungstechnik zu optimieren (**Bild 3**). Zum Einsatz kommen dabei unter anderem intelligente Kameras aus dem Sensorik-Portfolio der Siemens-Division Industrial Automation (**Bild 4** nächste Seite). So überwachen zwei intelligente Kameras Simatic VS723 am neuen Gießautomaten P 10-S von HWS den Gießstrahl zwischen Pfanne und Eingussloch sowie den Eingusstrichter:

Matthias Dittrich, bei HWS für Prozessautomation und Anlagensysteme zuständig, erläutert die Anfänge des neuen Systems: „Wir haben schon früher nach Lösungen gesucht, um die Automationsproblematik beim Gießen besser in den Griff zu bekommen. Zu den wichtigsten Kriterien zählt hierbei die Form des Gießstrahls zwischen der Pfanne und dem Eingussloch sowie das Erfassen des Niveaus im Eingussloch. Zunächst behelfen wir uns damit, die thermischen Ver-



Bild 3: Den Gießstrahl und den Füllstand im Eingusstrichter überwachen zwei oben am Gießautomaten installierte, redundant arbeitende intelligente Kameras Simatic VS723; in der Mitte das Dosierrohr zum „Impfen“.

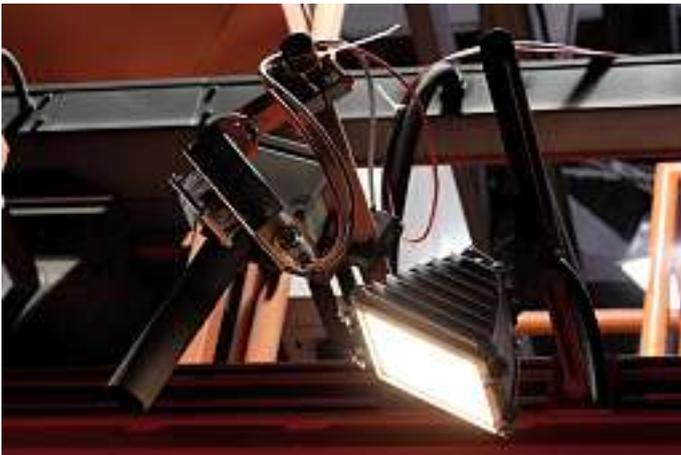


Bild 4: Die intelligente Kamera verbirgt sich hinter einem Blechkleid. Ein Rohr schützt das Objektiv vor Gusspritzern.

hältnisse mittels Sonden zu messen. Diese waren analog, außerdem sehr schmutz- und temperaturanfällig und mussten aufwändig über Potentiometer kalibriert werden.“

Auf der Suche nach einer effizienteren Standardlösung setzte HWS dann vor sechs Jahren erstmals ein Vision System von Siemens ein, das gegenüber den Sonden zahlreiche Vorteile für den Anwender mit sich brachte. Die Bildanalyse ist rein softwarebasiert. Das gewährleistet eine leichte Übertragbarkeit auf andere Kameras, z. B. für einen schnellen Kameratausch. Darüber hinaus nennt Dittrich die Indusstauglichkeit der Kameras, die Datenverdichtung sowie weit reichende Analyse- und Diagnosemöglichkeiten. Um eine hohe Prozesssicherheit zu gewährleisten, arbeiten die beiden Kameras VS723 redundant, sind aber im Normalbetrieb immer beide im Einsatz. Denn allein, wenn man bedenkt, dass mit jeder Pfanne eine Tonne 1.400 °C heißen Flüssigeisens zu beherrschen ist, könnten Fehler in der Regelung enorme materielle und sicherheitstechnische Folgen nach sich ziehen. Die Analyse basiert im Normalfall auf dem Mittelwert der durch die Kameras überwachten Regelparameter (**Bild 5**).

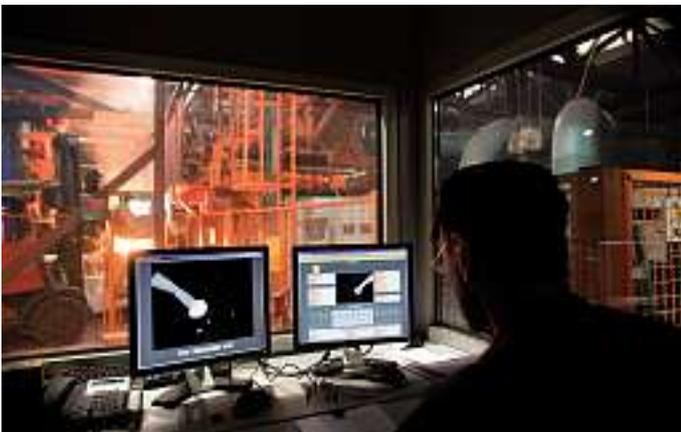


Bild 5: Im Leitstand stehen dem Bediener die Live-Bilder des Gießstrahls sowie des Füllstandes im Eingsustrichter samt Messauswertung zur Verfügung.

Umfassende Analyse

Zur Visualisierung hat HWS eine eigene Oberfläche in C# 7 programmiert, die die Prozessdaten und ein minimal zeitversetztes Kamerabild als eingebundenes ActiveX-Element anzeigen. Daneben stehen dem Bediener alle Daten des aktuellen Gießprozesses zur Verfügung, von der Formkastenummer, dem angestrebten und tatsächlichen Abgussgewicht bis hin zur Gießzeit, dem Resteisengewicht in der Pfanne und einer pyrometrischen Temperaturmessung (**Bild 6**). In die Visualisierung integriert sind außerdem Angaben über die Menge und Dosierung der Zusatzstoffe (wie beispielsweise Silizium zur Harmonisierung des Graphitgefüges im Gusseisen).

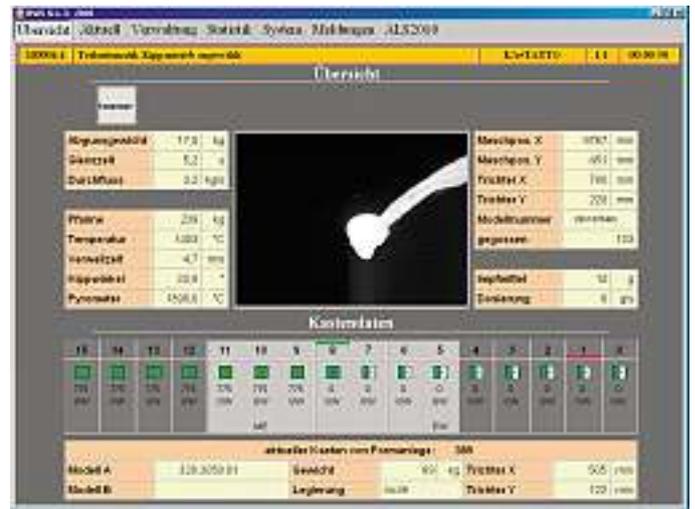


Bild 6: Die gespeicherten Gießdaten und -bilder gestatten eine präzise Rückverfolgbarkeit und können als Muster für weitere Anwendungen herangezogen werden.

Den entscheidenden Nutzen unterstreicht Hubert Germann, Leiter der Werkdienste bei ACO: „Dank der Kamerabilder können wir am Leitstand quasi live genau sehen, was mit dem heißen Eisen passiert. Das ist beispielsweise sehr wichtig bei der Verwendung von Gießfiltern. Außerdem überzeugt uns die automatische Analyse der Füllhöhe des Eisens im Eingsustrichter.“ Diese stützt sich wiederum auf die Spectation-Software der intelligenten Kameras, die eine präzise Vermessung des Gießstrahls sowie des Eisenspiegels im Eingsustrichter ermöglicht. Anhand dieser Füllstandsanalyse wird der Kippwinkel der Pfanne ständig angepasst und somit der Gießvorgang optimiert.

Standardisierte Durchgängigkeit

HWS liefert seine Formanlagen an Kunden weltweit, muss daher bei aller Funktionalität und Innovation auch auf die Verfügbarkeit von Ersatzteilen achten. „Aus diesem Grund sind wir bestrebt, bei der Automatisierungs- und Antriebstechnik möglichst nur Standardkomponenten zu verwenden,“ sagt Matthias Dittrich und betont: „Es gibt viele intelligente Kameras auf dem Markt, aber nur wenige, die sich naht- und problemlos in die S7-Welt integrieren lassen. Daraus ergibt sich ein echter Performancegewinn, und wir sparen erhebliche Zeit bei der Projektierung und Inbetriebnahme.“ Den Übergang vom ehemaligen zum neuen System VS723 unterstützte Siemens außerdem im Rahmen entsprechender Feldversuche.

Hinzu kam auch, dass, wie bei den meisten Kunden von HWS, Siemens-Technik bei ACO als Automatisierungsstandard spezifiziert ist, was bei dem neuen Gießautomaten durchgängig umgesetzt wurde. So greift eine Technologiesteuerung S-7300 mit CPU 317-T über den takt synchronen Profibus auf die Sinamics-Umrichter zu, um die fünf Synchronmotoren der 1FK7-Serie der Anlage in einem festgelegten Regelzyklus abzufragen und mit hoher Dynamik anzusteuern (**Bild 7** nächste Seite). Vier der fünf Umrichter fahren auf dem Gießautomaten mit, was aufwändige Schleppkabel spart. Die Kippvorrichtung zur Aufnahme der Gusspfanne ist mit einem Wiegesystem Siwax FTA ausgerüstet.

Bestandteil der Anlage ist weiterhin ein Touch Panel TPI 77B im Leitstand, das zum Verfahren der Gießpfanne und zur schnellen Eingabe oder Änderung von Gießparametern dient. Über Teleservice-Adapter kann HWS bei Bedarf aus der Ferne auf sämtliche Funktionen des Gießautomaten bis hinab in die Umrichterebene zugreifen (**Bild 8** nächste Seite).

Die Kameras selbst sind durch Blechgehäuse und angebaute Rohre gegen Gusspitzer geschützt. Zu Kühlzwecken – wie schon erwähnt hat das Eisen eine Gießtemperatur von ca. 1.400 °C – und gegen den anfallenden Staub werden sie mit sauberer Druckluft umspült. Der eingebaute 1/3"-CCD-Chip arbeitet mit quadratischen

Induktive Schmelztechnologie – Innovationen und neue Anwendungen

Inductive Melting Technologies – Innovation and new Applications



Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rinnhofer, Vorsitzender der Geschäftsführung der OTTO JUNKER GmbH



Dipl.-Ing. Frank Donsbach, Leiter des Geschäftsbereiches Gießereianlagen der OTTO JUNKER GmbH



Dr.-Ing. Dietmar Trauzeddel, Freier Mitarbeiter



Einleitung

Die technischen und wirtschaftlichen Kriterien der Induktionsschmelztechnik haben zu einer ständig wachsenden Anwendung in der Gießerei- und Halbzeugindustrie geführt. Ihre grundsätzlichen Vorteile beruhen auf der unmittelbaren, überhitzungsarmen Erwärmung des Einsatzgutes und der gezielt beeinflussbaren Badbewegung. Damit werden eine exakte Temperatur- und Prozessführung, niedrige Abbrandwerte, geringe Umwelt- und Arbeitsplatzbelastungen sowie eine hohe metallurgische Gleichmäßigkeit und Analysengenauigkeit gewährleistet.

Moderne Mittelfrequenzschmelzanlagen erfüllen die Leistungsanforderungen zuverlässig und mit hoher Energieeffizienz. Wie mit Neuentwicklungen und innovativen Lösungen das erreichte hohe Niveau weiter verbessert und neue Anwendungen erschlossen werden konnten, belegen die nachfolgenden Ausführungen.

Erhöhung der Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit – Das OTTO JUNKER – Optical Coil Protection (OCP) System – ein erfolgreiches Tiegelüberwachungssystem

Die Haltbarkeit der Induktionsspule und der feuerfesten Zustellung bestimmen die Verfügbarkeit und damit die Leistungsfähigkeit einer Induktionsschmelzanlage. Mit einer ständigen lokalen Temperaturüberwachung an zahlreichen Stellen der feuerfesten Zustellung kann die Gefahr eines frühzeitigen Ausfalls der Keramik und eines möglichen Spulenschadens verhindert werden.

Das Tiegelüberwachungssystem **OCP (Optical Coil Protection)** erfüllt diese Aufgabe mit großem Erfolg.

Das OCP-System ist ein Temperaturmess- und -überwachungssystem der neuesten Generation und bedient sich faseroptischer Sensoren, die sich besonders gut für die Online-Überwachung in Induktionsschmelzöfen eignen und eine direkte Temperaturfeldbestimmung ermöglichen [1].

Zum System gehören neben dem Sensorsystem ein Auswertegerät und ein entsprechendes Display zur Visualisierung der gemessenen Temperaturfelder.

Die OCP-Faseroptik wird direkt in das Dauerfutter des Ofens eingebracht (**Bild 1**).

Die Nachrüstung bestehender Ofenanlagen ist möglich, da keine aufwendigen Umbauarbeiten notwendig sind.

Das OTTO JUNKER OCP-System als direktes optisches Temperaturmessverfahren (kein elektrisches Verfahren) ermöglicht

- Effizienten Schutz gegen Anlagen- oder Personenschäden
- Wirtschaftliche Planbarkeit von Betriebsunterbrechungen durch Frühwarnung bei Erreichen einer kritischen Temperatur
- Sehr hohe Ortsauflösung und Temperaturmessung mit einer Auflösung kleiner 1K (**Bild 2** nächste Seite)
- Aufzeichnung und Abbildung des Temperaturverlaufes über die gesamte Ofenreise

In über 100 Installationen weltweit hat das System seine Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit eindrucksvoll unter Beweis gestellt.

Verbesserte Energieeffizienz – Einsatz der OTTO JUNKER-Energiespule

Mittelfrequenzschmelzanlagen sind gekennzeichnet durch hohe Energiewirkungsgrade. Beim Schmelzen von Gusseisen im Tiegelkoben werden ca. 75 % der zugeführten Energie in Nutzwärme umgesetzt. Für Kupferwerkstoffe liegt der Wert bei ca. 65 %.

Der Hauptteil der Energieverluste wird dabei durch die Induktionsspule verursacht, so betragen die Spulenverluste beim Schmelzen von Gusseisen ca. 15 % und bei Kupfer liegen sie bei fast 30 %. Eine weitere deutliche Senkung des Energieverbrauches kann damit nur über eine Reduzierung der Spulenverluste erreicht werden.

Die ohmschen Verluste der Spule hängen, außer von dem Werkstoff und der Temperatur der Spule, maßgebend von der Stromdichte ab.

Die elektromagnetischen Kräfte bewirken eine Konzentration des Stromes auf einer kleinen Fläche des gesamten Spulenquerschnittes,



Bild 1: Anordnung des OCP-Sensorkabels im Ofen

was eine hohe Stromdichte mit entsprechend hohen Verlusten zur Folge hat. Mit einer speziellen Spulenkonstruktion ist es gelungen, die effektiv stromführende Fläche zu vergrößern und damit die Verluste zu reduzieren [2].

Im Jahr 2007 konnte bei dem Unternehmen Schwermetall Halbzeugwerk in Stolberg (D) einer der vorhandenen 24 Tonnen fassenden OTTO JUNKER-Induktionstiegelöfen mit dieser neuen Energiesparspule ausgerüstet werden (Bild 3).

Durch mehrere Messungen konnte die berechnete Energieeinsparung von über 9 % bestätigt werden: Der umgerüstete Ofen benötigt 40 kWh/t weniger Energie zum Schmelzen der Einsatzstoffe (Bild 4).

Im Jahr 2008 rüstete das Schwermetall Halbzeugwerk die weiteren Schmelzöfen mit der OTTO JUNKER-Energiesparspule aus, was den Erfolg dieser neuen Technik belegt.

Auch in Induktionsofenanlagen, die zum Schmelzen von Stahl und Gusseisen verwendet werden, wurde die Energiesparspule mit Erfolg eingesetzt. Da die Spulenverluste beim Schmelzen von Eisengusswerkstoffen geringer



Bild 2: Temperaturdarstellung



Bild 3: Tiegelofen mit eingebauter Energiesparspule

sind als bei Kupferlegierungen, liegt die Energieeinsparung bei Einsatz der neuen Spule bei ca. 5 %.

Bei einem Energieverbrauch von 520 kWh/t für das Schmelzen von Gusseisen auf eine Temperatur von 1450 °C werden damit rund 25 kWh/t weniger verbraucht.

OTTO JUNKER-Umrichteranlagen auf Basis von Transistoren (IGBT) – zuverlässig im Betrieb und technologisch flexibel

Neben der bewährten Umrichtertechnik auf Basis von Thyristoren hat die erfolgreiche Entwicklung spezieller IGBT-Umrichter für den

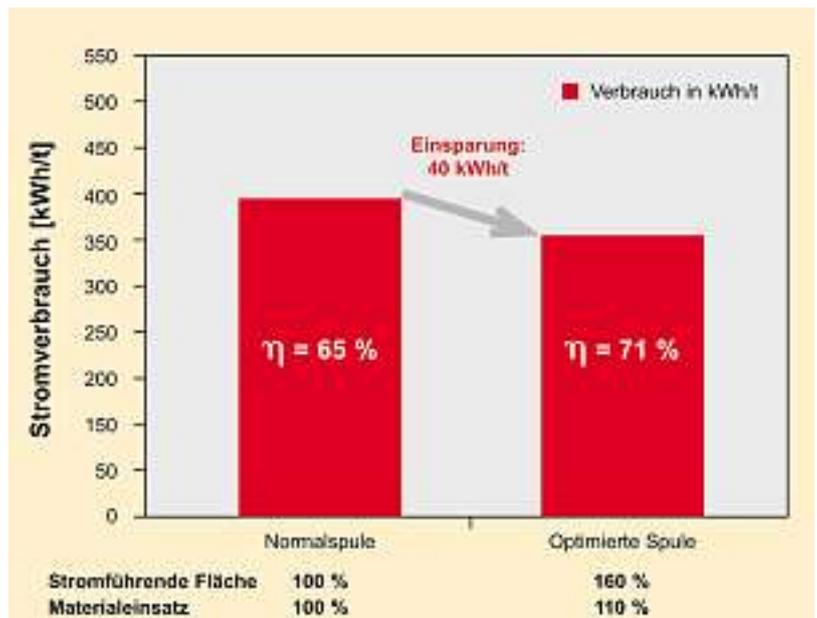


Bild 4: Ergebnisse beim Einsatz der Energiesparspule zum Schmelzen von Kupfer

Einsatz bei elektrothermischen Prozessen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Dabei werden anstelle der Thyristoren im Wechselrichter IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor) eingesetzt. An einem Gleichrichter können mehrere voneinander unabhängige Wechselrichter betrieben werden.

Üblicherweise sind leistungsstarke Umrichter für induktives Schmelzen und Erwärmen wassergekühlt. Da die IGBTs potentialfrei auf einem wassergekühlten Kühlkörper montiert werden, ist im Gegensatz zum Thyristor-Umrichter der Einsatz von nicht aufbereitetem Kühlwasser möglich. Dadurch wird der Aufwand für Installation und Wartung der Wasserrückkühlanlage erheblich reduziert.

Die IGBT-Umrichter aus dem Hause OTTO JUNKER zeichnen sich durch einen standardisierten, modularen Aufbau aus (Bild 5 nächste Seite). Die Wechselrichter bilden zusammen mit den Zwischenkreis-kondensatoren eine Baueinheit. Diese Baueinheit kann in verschiedenen schaltungstechnischen Varianten eingesetzt werden.



Bild 5: IGBT-Modul

Beispiele hierfür sind:

- unabhängige Wechselrichter für mehrere Öfen
- mehrere Wechselrichter für Teilspulen einer Anlage
- Parallelschaltung zur Leistungserhöhung
- Reihenschaltung zur Spannungserhöhung

Der Leistungsbereich der IGBT-Umrichter-technik reicht bis in den Bereich von einigen MW – zurzeit liegt der Grenzwert bei 4.000 kW – und die Arbeitsfrequenz deckt die Einsatzfälle für Induktionsöfen ab.

Diese modernen IGBT-Umrichter sind insbesondere gekennzeichnet durch:

- extrem hohen Selbstschutz gegenüber Lastspitzen
- konstanten hohen Leistungsfaktor (cosinus phi) nahe 1,0
- potenzialfreie Kühlung, damit geringere Anforderungen an die Kühlwasserqualität
- einfachen, servicefreundlichen Aufbau **[3]**

Die zahlreichen erfolgreichen Einsatzfälle von IGBT-Umrichteranlagen (mehr als 100 Anlagen) belegen die Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Flexibilität dieser Technik. Darunter sind auch Anwendungen für die Leistungseinspeisung an Rinnen- und Gießöfen sowie Bolzenerwärmungsanlagen.

An dem nachfolgenden Beispiel sollen insbesondere die Vorteile der IGBT-Umrichter-technik in Bezug auf die technologische Flexibilität von Schmelzanlagen dargestellt werden.

Bei einer renommierten deutschen Stahlgießerei erforderte die Vielzahl der Stahlgusslegierungen (mehr als 40!) in Verbindung mit den unterschiedlichen Losgrößen einen sehr flexiblen Schmelzbetrieb.

Dank der neuen IGBT-Umrichtertechnik war es möglich, Ofenanlagen zu konzipieren, die genau auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnitten sind.

Ein 1.000-kg-Ofen mit 900 kW und ein 500-kg-Ofen mit 500 kW werden gemeinsam an einer Schaltanlage betrieben, wobei durch die DUOMELT-Technik die stufenlose Aufteilung der Umrichterleistung, begrenzt durch die maximale Leistungsaufnahme der unterschiedlichen Ofengrößen, erfolgt. Zwei dieser Anlagen kamen zum Einsatz und zusätzlich wurde noch eine Einzelanlage mit einem Ofenfassungsvermögen von 3.000 kg und einer Nennleistung von 1.500 kW in IGBT-Technik installiert; alle Anlagen werden mit einer Frequenz von 500 Hz betrieben.

Diese Anlagenkonfiguration hat im praktischen Betrieb ihre Bewährungsprobe zur vollen Zufriedenheit bestanden.

Schmelzen von Silizium für Solarzellen – innovative OTTO JUNKER-Schmelztechnologien

Die Entwicklung der globalen Energieversorgung wird unstrittig durch den steigenden Einsatz regenerativer Energiequellen gekennzeichnet sein. In diesem Zusammenhang wird erwartet, dass der Bedarf an leistungsstarken Solarzellen deutlich steigen wird. Da Solarzellen im Wesentlichen aus hochreinem polykristallinem Silizium aufgebaut sind, hat dies konsequenterweise einen steigenden Bedarf an diesem Werkstoff zur Folge.

Heute wird Silizium des geforderten Reinheitsgrades vorwiegend noch nach dem aufwendigen Siemensverfahren erzeugt, das im Wesentlichen auf komplexen chemischen Destillationsprozessen beruht. Dieses Silizium wird dann in polykristalliner Form zu einem kleinen Teil für die Herstellung von Solarzellen, vor allem jedoch nach weiterer Raffination zur Herstellung von Einkristallen für die Herstellung elektronischer Bauteile, verwendet. Das polykristalline Silizium für die Solarzellenproduktion wird also zurzeit aus einem aufwendigen Prozess, vorrangig bestimmt für die Herstellung von Silizium für die Halbleiterindustrie, ausgeschleust. Daher ist der Preis für „Solarsilizium“ hoch und steigt weiter, wenn der Bedarf im Elektronikbereich zunimmt.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt man sich seit einigen Jahren vielerorts intensiv mit alternativen und kostengünstigeren Wegen zur Herstellung von Solarsilizium. Dabei kommen zum Teil sehr unter-

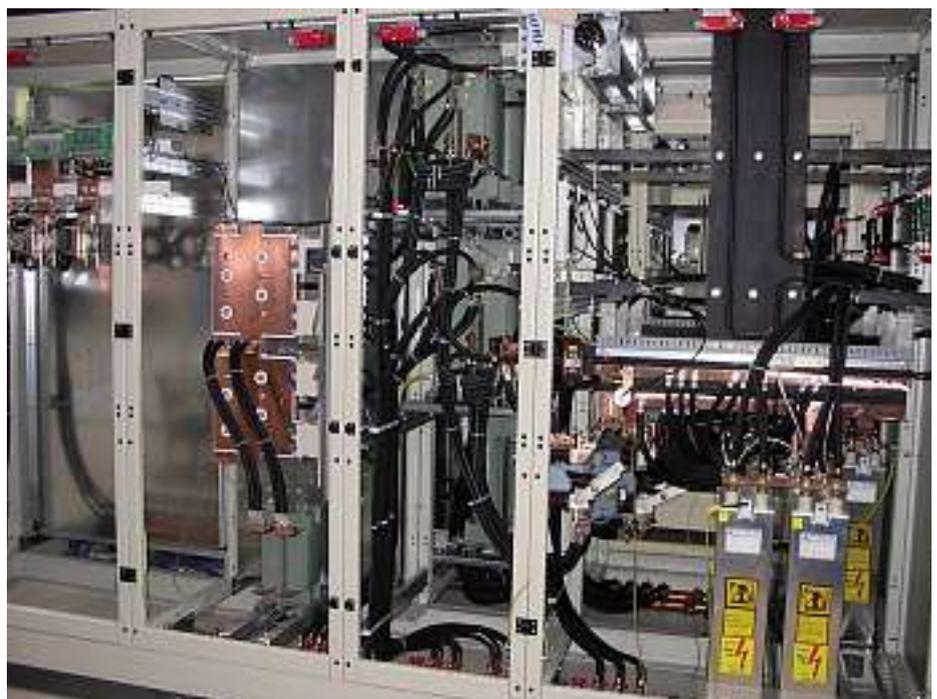


Bild 6: Umrichteranlage in IGBT-Technik

schiedliche Verfahren zum Einsatz. Die wichtigsten Varianten sind die Raffination von metallurgischem Silizium sowie die Herstellung des Reinsiliziums durch carbothermische Reduktion unter Verwendung hochreiner Rohstoffe [4].

Die meisten der zurzeit als bedeutsam angesehenen Verfahren zeichnen sich jedoch dadurch aus, dass in bestimmten Verfahrensschritten die Verwendung von Induktionstiegelöfen prozesstechnisch erforderlich ist.

Von namhaften Herstellern wurde vor diesem Hintergrund an die Fachleute von OTTO JUNKER die Aufgabenstellung herangetragen, für die Verfahren zur Herstellung von hochreinem Silizium eine geeignete, innovative Schmelzofentechnik zu entwickeln. Besondere Anforderungen ergeben sich hierbei aus der geforderten Reinheit des Siliziums, aus den elektrischen Eigenschaften des Materials, aus dem sehr hohen Energiebedarf, der zum Schmelzen erforderlich ist (viermal höher als z. B. für Gusseisen bzw. Aluminium) sowie aus der konstruktiven Einbindung in zum Teil sehr komplexe Gesamtanlagen. Speziell der Umstand, dass der Halbleiter Silizium im festen Zustand nicht leitfähig ist, in der flüssigen Phase jedoch eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweist, erfordert sehr spezielle technologische Lösungen. Die induktive Schmelztechnik bietet sich für diese Aufgaben aufgrund ihrer Flexibilität und ihrer verfahrenstechnischen Vorteile an.

In Zusammenarbeit mit den Partnern wurden in zahlreichen Versuchen spezielle Induktionsschmelzanlagen sowie Verfahren konzipiert und optimiert. Die ersten Anlagen befinden sich bereits im industriellen Einsatz.

Einsatz von großen Induktionstiegelöfen

Große Induktionstiegelöfen gab es bereits in der Zeit, als die Leistungseinspeisung ausschließlich mittels Netzfrequenz-Schaltanlagen erfolgte. Allerdings war die Leistungsdichte limitiert und bei Ofengrößen über 30 t (bezogen auf Gusseisen) dienten die Öfen fast ausschließlich zum Warmhalten und Speichern des flüssigen Metalls. Die verfahrenstechnischen Merkmale der Netzfrequenz-Stromversorgung haben die Einsatzmöglichkeiten zum Schmelzen zusätzlich begrenzt [5].

Mit der Entwicklung der Umrichter-Technologie auf Thyristorbasis für die Mittelfrequenzstielöfen war die technische Grundlage auch für den Einsatz großer Induktionsöfen zum Schmelzen geschaffen worden. Dominierten im letzten Jahrzehnt Anlagen mit Ofengrößen im Bereich von 12 bis 16 t Fassungsvermögen (bezogen auf Gusseisen), so gibt es zunehmend interessante Einsatzgebiete für wesentlich größere Ofenanlagen. Dazu nachstehend zwei Beispiele.

OTTO JUNKER-Schmelzanlage für die Herstellung von Gussteilen für Windkraftanlagen

Für die Herstellung großer Bauteile von Windkraftanlagen (Turbinengehäuse, Getriebegehäuse etc.) in der neuen Gießerei der PROKON Nord Energiesysteme GmbH war eine maßgeschneiderte Schmelzanlage bereitzustellen.

Da die Bauteile der Windkraftanlagen teilweise sehr groß sind, musste ein Konzept gewählt werden, das das Schmelzen und Speichern einer großen Gusseisenmenge ermöglicht und eine hohe Flexibilität aufweist.

Die neue Schmelzanlage besteht aus 2 Öfen mit einem Fassungsvermögen von jeweils 40 Tonnen. Die Nennleistungsaufnahme beträgt 10.000 kW, die Nennfrequenz liegt bei 150 Hz. Die stufenlose Leistungsverteilung DUOMELT ermöglicht u. a. das gleichzeitige Schmelzen und Warmhalten in beiden Öfen.

Die gesamte Einsatzmenge eines Ofens von 40 Tonnen kann in 125 Minuten geschmolzen und bis auf eine Temperatur von 1.500 °C gebracht werden. Daraus ergibt sich eine Schmelzleistung von fast 20 t/h. Hierbei sind auftretende Neben- und Leerzeiten nicht berücksichtigt.

Damit die Netzurückwirkungen möglichst niedrig sind, wird die Schaltanlage 24-pulsig ausgeführt.

Die Öfen mit einem lichten Durchmesser von fast 2 m erhalten eine Einrichtung zum Rückwärtskippen bis zu einem Winkel von 20 °, um die Arbeit des Schmelzers zu erleichtern.

Die Ausstattung der Öfen mit in zwei Richtungen hydraulisch kippbaren Absaughauben gewährleistet die vollständige Erfassung der Ofengase in den verschiedenen Arbeitspositionen (Bild 7).



Bild 7: 40-t-Ofen mit geöffneter Absaughaube

Der Schmelzprozessor (Bauart OTTO JUNKER – JOKS) wird mit einer Zweitbedienung ausgerüstet, so dass die Kontrolle und Steuerung der Öfen auch außerhalb der Ofenbühne möglich ist. Für die Überwachung der Spulen kommt das oben erwähnte Tiegelüberwachungssystem OCP mit eigenem Rechner zum Einsatz.

Zur kompletten Schmelzanlage gehört eine Wasserrückkühlanlage auf Basis des patentierten frostsicheren, glykolfreien Luftkühlersystems von OTTO JUNKER.

Betragen die Außentemperaturen mehr als 30 °C, so wird über einen Zusatzplattenwärmetauscher, der mit Betriebswasser arbeitet, das Wasser auf die erforderliche Rücklauftemperatur abgekühlt.

Die Auslieferung der Anlage ist im Herbst 2008 erfolgt, zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes war die Inbetriebnahme der Anlage abgeschlossen.

Größter Aluminium-Mittelfrequenzstielöfen

Die neue Ofenanlage für Alcan Děčín in der Tschechischen Republik hat ein Fassungsvermögen von 13,5 t Aluminium – das entspricht den Abmessungen eines 36-t-Ofens für Gusseisen. OTTO JUNKER hat in den letzten Jahren etliche sehr große und leistungsstarke Mittelfrequenzstielöfen zum Schmelzen von Aluminium an namhafte Kunden geliefert, so z. B. an Impol (Slowenien), Comital (Italien), Rhenalu (Frankreich) und andere. Die Anlage für Děčín ist jedoch mit einer Höhe des Ofenkörpers von über 4 m und einer Breite von 3,6 m die bisher größte ihrer Art.

Der Ofen ist für das Schmelzen von Spänen, Rohren und Profilen, Pressresten und Resten von gegossenen Bolzen sowie Masseln vorgesehen und wird vorzugsweise mit einem Sumpf von 2,5 t betrieben.

Mit der modernen Umrichteranlage, die eine Nennleistung von 4.000 kW hat und mit einer Frequenz von 85 Hz arbeitet, können bis zu 7,7 Tonnen Aluminium pro Stunde bis auf eine Temperatur von 750 °C geschmolzen werden. Der Ofen ist mit Schwingungssensoren ausgerüstet, die eine tiegelschonende Fahrweise ermöglichen. Werden von den Schwingungssensoren nennenswerte Vibrationen des Tiegels detektiert, die eventuell zu einer Beschädigung der Zustellung führen könnten, wird über den Schmelzprozessor (Bauart JOKS) automatisch die elektrische Leistung so weit reduziert, bis die Vibrationen unterhalb des zulässigen Grenzwertes liegen.

Auch dieser Ofen ist mit dem Tiegelüberwachungssystem OCP ausgestattet, um eine ständige und genaue Messung der lokalen Temperaturfelder des Tiegels zu gewährleisten.

Der Ofen ist sowohl für die Zustellung mit einer Trockenrüttelmasse als auch für den Einsatz von Fertigriegeln ausgelegt.

Die Wasserrückkühlanlage besteht aus zwei getrennten Kreisläufen: dem Ofenkreis und dem Schaltanlagenkreis. Über getrennte Plattenwärmetauscher wird mit der Einspeisung von Betriebswasser für die erforderliche Rücklauftemperatur des Kühlwassers gesorgt.

Die Anlage befindet sich seit Oktober 2008 mit Erfolg im Dauerbetrieb.

Fazit

Die vorgestellten Innovationen und neue Anwendungen sind ein Zeichen dafür, dass die moderne Induktionsofentechnik in Gegenwart und Zukunft noch genügend Gestaltungsmöglichkeiten und Potential für weitere Verfahrensoptimierungen besitzt. Stetige Entwicklung der Anlagentechnik und die kreative Mitwirkung an der Entwicklung von neuen Technologien sind die Herausforderung, der wir uns hier stellen.

Literatur

- [1] Donsbach, F.; Schmitz, W.; Hoff, H.: Giesserei 90 (2004), Nr. 8, S. 52–54
- [2] Schmitz, W.; Trauzeddel, D.: Elektrowärme international, Heft 01 (2008), S. 19–23
- [3] Peters, K.; Frey, T.; Trauzeddel, D.: elektrowärme international, Heft 02 (2005), S. 69–73
- [4] L.J. Geerlings et al: "Solar-grade silicon by a direct route based on carbo-thermic reduction of silicon"; Reports SINTEF Materials and Chemistry 2005; www.sintef.no
- [5] Döttsch, E.: elektrowärme international, Heft 02 (2008), S. 107–114



Bild 8: Die Induktionsspule des Aluminium-Ofens in der Fertigung

Alle Bilder © OTTO JUNKER GmbH

Kontaktadresse:

OTTO JUNKER GmbH, D-52152 Simmerath, Jägerhausstr. 22
 Tel.: +49 24 73 60 10, Fax: +49 24 73 60 16 00
 info@otto-junker.de, www.otto-junker-group.com

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUSS.

Banner-Werbung auf unseren Internet-Seiten
www.verlag-lorenz.at

- Verlag – alle Seiten EUR 640,-/Jahr
- Startseite „Giesserei Rundschau“ EUR 440,-/Jahr
- Spezielle Link-Seiten: EUR 240,-/Jahr



Konventionelle No-Bake Bindemittelsysteme mit extrem reduziertem Monomergehalt

Neu von Furtenbach

Conventional No-Bake Binder Systems with extremely reduced Monomer Content



Dipl.-Ing. Dr. techn. Angelos Ch. Psimenos,

Leiter der Abteilung Entwicklung, Qualitätskontrolle / Labor und Anwendungstechnik, Furtenbach GmbH, Wiener Neustadt



Mag. Günter Eder, Geschäftsführer, Furtenbach GmbH, Wiener Neustadt

I. Einleitung

Das No-Bake System ist ein Form- und Kernherstellungsverfahren mit technischen und wirtschaftlichen Vorteilen.

In [Lit. 1] findet man eine Auflistung der Vorteile und Nachteile der Furan- und No-Bake Phenolharze. Aus der chemischen Zusammensetzung der konventionellen No-Bake Harze und Härter ergeben sich folgende Vorteile bzw. Nachteile (**Tafel I**):

Tafel I: Vorteile und Nachteile der No-Bake Systeme

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> ● Niedriger Bindemittelzusatz. ● Hohe Reaktivität. ● Gute Lagerstabilität. ● Gute Durchhärtung. ● Niedrige Viskosität. ● Hohe Endfestigkeit. ● Gute Regenerierbarkeit des „Altsandes“. ● Die No-Bake Phenolharze sind stickstofffrei und somit universell einsetzbar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Emissionsprobleme durch hohe Formaldehyd-, Phenol- und Schwefelemissionen bei Kernherstellung, Kernlagerung und Abguss (Arbeitsplatz) und bei der thermischen Sandregenerierung. ● Hoher und instabiler Binderpreis (in Abhängigkeit von FA-Gehalt- und FA-Preis). ● Relativ kurze Verarbeitungszeit der Sandmischung und somit Festigkeitsverluste ● Der langsame Festigkeitsanstieg verhindert eine schnelle „Entformung“ und Weiterverarbeitung der Kerne. ● Die Furanharze haben aufgrund des Stickstoffgehaltes eine begrenzte Einsetzbarkeit (nachteilig bei Eisen- und Stahlguss).

Der größte Nachteil der konventionellen No-Bake Bindemittel ist jedoch, je nach Art und Qualität des verwendeten Bindemittelsystems (Harz und Härter) deren Emissionsproblem am Arbeitsplatz [Lit. 1–4]. Die Gefahrstoffe und Emissionen, die bei der Verarbeitung der No-Bake Bindemittel entstehen können, sind:

beim Mischen

Je nach Art und Qualität des verwendeten No-Bake Bindemittels können Furfurylalkohol-, **Formaldehyd-, Phenolemissionen** bzw. andere gefährliche Stoffe in unterschiedlichen Mengen auftreten.

bei der Formteillagerung

Während der Lagerung der Formteile können Formaldehyd- und Phenolemissionen durch Entgasen freigesetzt werden.

beim Gießen, Abkühlen, Ausleeren

Dabei entsteht durch Pyrolyse und Verbrennen des Bindemittels und des Härters ein Gemisch von gasförmigen Stoffen wie z.B. Furanverbindungen, SO₂, Formaldehyd, BTX (bei Phenolharzen), Stickoxide, CO etc.

Die angebotenen emissionsfreien Alternativen [Lit. 1,5] werden oft aufgrund des höheren Bindemittelpreises und der fehlenden Erfahrung der Gießereien mit diesen Harzen noch nicht so oft verarbeitet. Die Tendenz ist jedoch steigend, da sich in der Praxis herausgestellt hat, dass aufgrund der erreichten, sehr hohen Festigkeitswerte, eine Reduzierung der zudosierten Harzmenge möglich ist.

Als Alternative hat Furtenbach ein neues Entwicklungsprojekt gestartet mit dem Ziel, die Formaldehyd- und Phenolemissionen der konventionellen No-Bake Bindemittel drastisch zu reduzieren.

2. Verarbeitung der No-Bake Harze

Die Verarbeitung der neuen, emissionsarmen No-Bake Harze in der Gießerei erfolgt wie bei den konventionellen Systemen, indem der Sand sowohl in Chargen- als auch in Durchlauf- bzw. Schnellmischern aufbereitet wird. Die Mischaggregat sollten vorher gründlich von Resten der vorhergehenden Mischung gereinigt werden, besonders zu achten ist auf Reste von alkalischen Verunreinigungen [Lit. 6–9].

Der trockene Sand wird zunächst mit Härter ca. 1,5 Minuten gut gemischt. Danach wird das No-Bake Harz zugefügt und in weiteren ca. 1,5 Minuten fertig gemischt. Die Mischzeiten werden je nach Mischertyp individuell eingestellt. Bei Durchlaufmischern werden Sand, Härter und Harz sowie ggf. Zusatzstoffe automatisch dosiert. Mischen und Fördern der Sandmischung werden in der Regel durch eine entsprechend ausgelegte Mischwelle gewährleistet. Schnellmischer sind meist Sonderkonstruktionen, mit denen die entsprechenden Harz-Härter-Kombinationen ohne weiters verarbeitet werden können (Dosierreihenfolge: 1. Sand + Additive, 2. Härter, 3. Harz).

Sowohl die neuen No-Bake Harze als auch die Härter sind dünnflüssig und dadurch leicht mischbar. Es wird mit geringen Bindemittelanteilen gearbeitet, dadurch ergibt sich eine gute Verdicht- und Fließbarkeit der Mischung. Angaben über die optimal zugesetzten Harz- bzw. Härtermengen bei den verschiedenen Gußwerkstoffen sind nur annähernd möglich. Dabei spielen auch andere Faktoren wie z.B. Sandqualität, Sandtemperatur, Mischaggregat etc. eine wesentliche Rolle.

Der Bindemittelanteil liegt, je nach verwendetem Sand, durchschnittlich bei 0,8–1,5 % Harz bezogen auf Sand und 30–50 % Härter (bezogen auf Harz). Damit werden Biegefestigkeiten von ca. 400–500 N/cm² erreicht.

Aufgrund von Praxisbeobachtungen können für die verschiedenen Gusswerkstoffe folgende durchschnittlichen Zugabemengen genannt werden (bezogen auf mittleres Stückgewicht):

Gusseisen	0,8 – 1,2 %
Stahlguss dünnwandig	0,8 – 1,2 %
Stahlguss dickwandig	1,0 – 1,5 %
Schwermetallguss	0,8 – 1,2 %
Leichtmetallguss	0,6 – 1,0 %

3. Die neuen emissionsarmen No-Bake Systeme von Furtenbach

Im Zeitraum von August 2007 bis März 2008 hat Furtenbach ein Entwicklungsprojekt durchgeführt mit dem Ziel, die Formaldehyd- und Phenolemissionen der konventionellen No-Bake Bindemittel drastisch zu reduzieren.

Um dieses Ziel zu erreichen, war die Herstellung von neuen, emissionsarmen Harnstoff- und Phenolharzen erforderlich.

Die Grundlagen zur Herstellung der Grundharze (Harnstoffharz und Resolphenolharz) findet man in **[Lit. 10–14]**.

Es ist allgemein bekannt, dass durch eine weitgehende Destillation der Grundharze eine Reduzierung der Monomerkonzentration erreicht werden kann. Allerdings führt dieser Weg zu reaktionsträgen Harzen mit extrem kurzer Lagerstabilität.

Die neu entwickelten, emissionsarmen No-Bake Harze sind in **Tafel 2** angeführt.

Tafel 2: Die neu entwickelten, emissionsreduzierten No-Bake Harze

No-Bake Harz	Eigenschaften
Furtolit Q 100 – Reihe (analog zu Furtolit – 1000 Reihe)	Emissionsarme „Furan-Mischharze“ mit hoher Reaktivität und Lagerstabilität. Die Harze dieser Reihe enthalten 46–90 % Furfurylalkohol und deren Stickstoffgehalt beträgt 1,2–8 %.
Furtolit Q 200 – Reihe (analog zu Furtolit – 2000 Reihe)	Emissionsarme, plastische „Furan-Mischharze“ mit hoher Reaktivität und Lagerstabilität. Die Harze dieser Reihe enthalten über 70 % Furfurylalkohol und deren Stickstoffgehalt ist kleiner als 2,0 %.
Furtolit Q 300 – Reihe (analog zu Furtolit – 3000 Reihe)	Emissionsarme, phenolmodifizierte, stickstofffreie No-Bake Harze mit sehr hoher Reaktivität und Lagerstabilität, speziell für den Stahlguss geeignet. Der Anteil an Furfurylalkohol bei diesen Harzen liegt über 85 %.
Furtolit Q 500 – Reihe (analog zu Furtolit – 5000 Reihe)	Emissionsarme und speziell plastifizierte „Furan-Mischharze“ mit hoher Reaktivität und Lagerstabilität. Kennzeichnend für diese Harzreihe ist die langsame Aushärtung und die hohe Endfestigkeit. Diese Harze eignen sich besonders für große und größte Gussstücke.

Die emissionsarmen No-Bake Harze können mit folgenden Härtern verarbeitet werden:

- **Härter SR – Reihe:** Schwefel reduzierte Härter (S-Reduzierung 50 %). Nachteil dieser Härterreihe ist der hohe Preis.
- **Härter PL – Reihe:** Härterreihen auf p-Toluolsulfonsäure (PTS) Basis mit unterschiedlichen Aushärtegeschwindigkeiten.
- **Härter RS – Reihe:** Spezialhärter auf Basis von Aromatischen

Um dies zu vermeiden, haben wir eine neue Kondensationsmethode für die Grundharze entwickelt, mit der emissionsarme, aber reaktive und lagerstabile Harze herzustellen sind.

Zusätzlich enthalten die neuen Harze keine „Fremdalkohole“. Als „Fremdalkohole“ werden Alkohole bezeichnet, die nur als Lösemittel dienen und im Polymer nicht eingebaut werden. Somit wird die Gussmenge beim Giessen reduziert und die damit verbundenen „verfahrenstypischen Gussfehler“ **[Lit. 15]** werden weitgehend vermindert.

Unser Ziel ist es, mit den neuen, emissionsarmen Grundharzen unsere „alten“ konventionellen No-Bake Harze für die verschiedenen Gussarten kurzfristig zu substituieren. Die Rückmeldungen der Gießereien, die bereits die neuen Harze verarbeiten, rechtfertigen dieses Vorhaben. Es wird bereits gemeldet, dass mit der Verwendung der neuen Harze eine gravierende Verbesserung der Emissionsproblematik und der Arbeitsbedingungen für die Gießereimitarbeiter eingetreten ist.

Sulfonsäuren, sehr reaktiv und mit unterschiedlichen Aushärtegeschwindigkeiten.

- **Härter PK – Reihe:** Härter auf Basis von Phosphorsäure mit unterschiedlichen Aushärtegeschwindigkeiten.

Einen Vergleich der Eigenschaften zwischen den neuen emissionsarmen Harzen der „Q-Reihe“ und den „alten“ Analogprodukten findet man in den **Tafeln 3** und **4**.

Tafel 3: Die Qualitätsmerkmale der „alten“ konventionellen No-Bake Harze

Harz: „FURTOLIT“	1005	1012	1012/P	1021	1031	1041	1051	2017	3002	5010	5012	5030	
FA-Gehalt (%)	95,0	91,0	91,0	85,0	80,0	72,0	66,0	72,0	85,5	85,5	86,0	74,0	
N-Gehalt (%)	0,5	1,2	1,2	2,0	3,0	4,0	5,0	1,5	0	0,8	1,2	3,0	
H ₂ O-Gehalt (%)	2,0	3,5	3,5	7,0	8,0	12,0	15,0	9,5	3,0	5,0	5,0	9,5	
Fremdalkohol (%)	in etlichen Harzen enthalten												
Max. Formaldehydgehalt (%)	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,3	< 0,4	< 0,5	< 0,2	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,3	
Max. Phenolgehalt (%)	0,0								< 0,7	0,0			
Anwendungstechnische Daten													
Sand	H 32												
Harzmenge [%]	1,0												
Härter	PL 30												
Härtermenge [%]	40,0												
Lufttemperatur [°C]	20 - 22												
Luftfeuchtigkeit [%]	45 - 55												
Formhärte FH80 [min]	12	11	15	27	31	34	38	21	13	18	20	42	
Biegefestigkeit [N/cm²]													
Härtezeit [h]	1	360	290	290	230	190	160	80	160	190	250	190	140
	2	460	380	370	350	360	360	290	250	360	340	310	340
	4	480	440	430	430	440	410	350	430	460	420	410	460
	24	500	530	530	510	510	510	440	490	500	500	510	510

Tafel 4: Die Qualitätsmerkmale der „neuen“ emissionsarmen No-Bake Harze

Harz: „FURTOLIT“	Q 105	Q 112	Q 112/P	Q 121	Q 131	Q 141	Q 151	Q 217	Q 302	Q 510	Q 512	Q 530	
FA-Gehalt (%)	95,0	91,0	91,0	85,0	80,0	72,0	66,0	72,0	85,5	85,5	86,0	74,0	
N-Gehalt (%)	0,5	1,2	1,2	2,0	3,0	4,0	5,0	1,5	0	0,8	1,2	3,0	
H ₂ O-Gehalt (%)	2,0	3,5	3,5	7,0	8,0	12,0	15,0	9,5	2,5	5,0	5,0	9,5	
Fremdalkohol (%)	in keinem Harz ist „Fremdalkohol“ enthalten												
Max. Formaldehydgehalt (%)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,06	< 0,07	< 0,08	< 0,05	< 0,04	< 0,05	< 0,05	< 0,06	
Max. Phenolgehalt (%)	0,0								< 0,35	0,0			
Anwendungstechnische Daten													
Sand	H 32												
Harzmenge [%]	1,0												
Härter	PL 30												
Härtermenge [%]	40,0												
Lufttemperatur [°C]	20												
Luftfeuchtigkeit [%]	45 - 55												
Formhärte FH80 [min]	9	11	12	20	29	37	39	25	10	18	17	39	
Biegefestigkeit [N/cm²]													
Härtezeit [h]	1	430	360	360	320	310	190	130	160	240	280	250	190
	2	480	440	440	400	390	390	240	280	380	360	320	290
	4	520	470	480	470	450	450	380	460	470	470	460	420
	24	520	520	520	490	510	480	440	490	520	500	530	490

Bild 1 zeigt den Vergleich der erreichten Biegefestigkeiten mit den „alten“ bzw. den „neuen“ No-Bake Harzen.

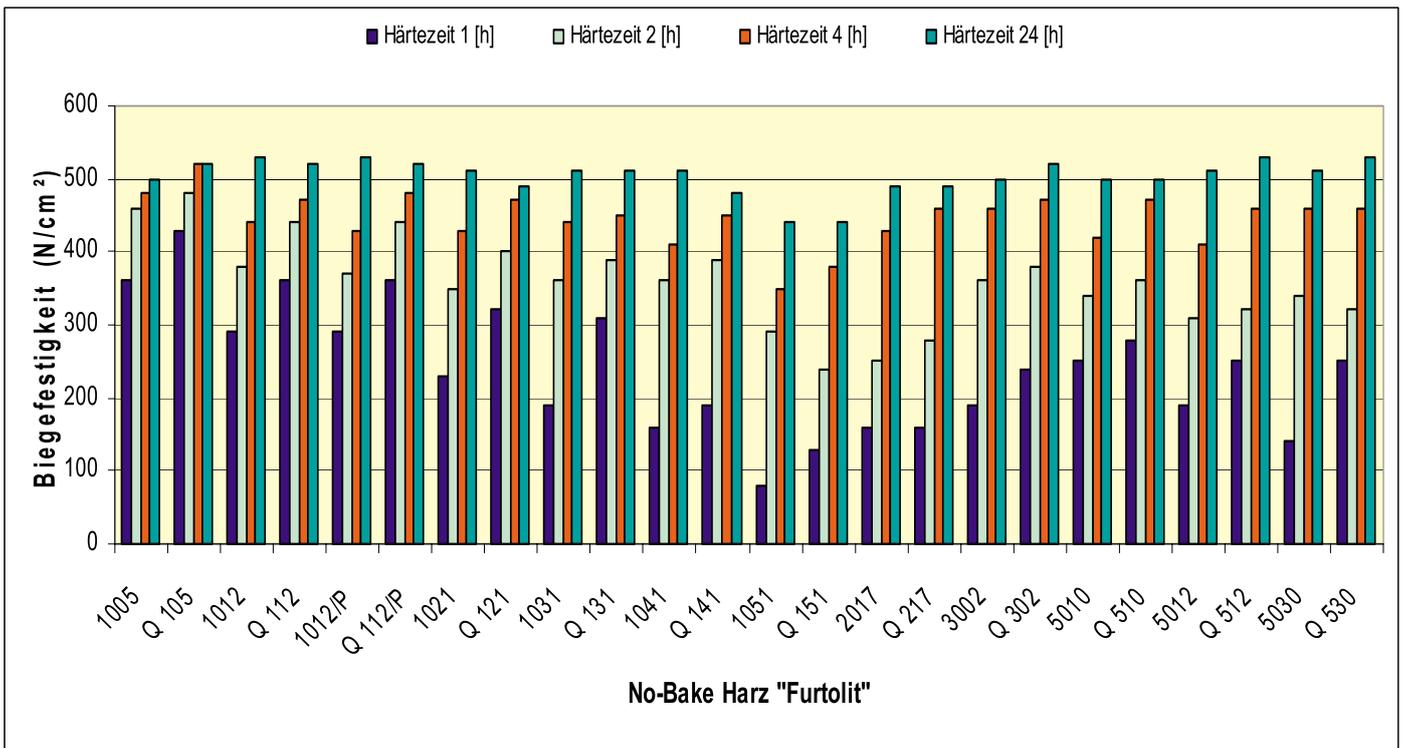


Bild 1: Vergleich der erreichten Biegefestigkeiten mit den „alten“ und den „neuen“ No-Bake Harzen

Bild 2 gibt einen Vergleich der Formaldehydgehalte der „alten“ und der „neuen“ No-Bake Harze.

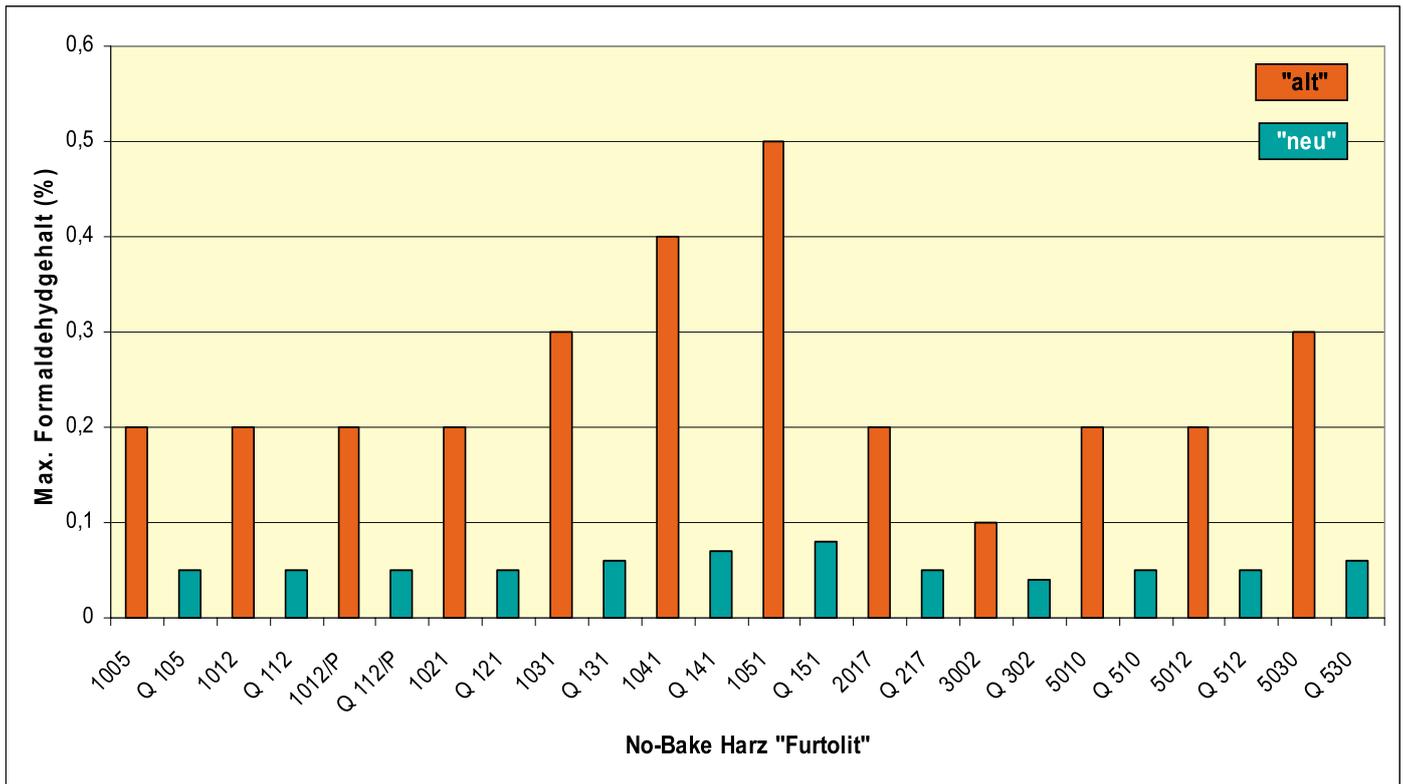


Bild 2: Vergleich der maximalen Formaldehydgehalte der „alten“ und der „neuen“ No-Bake Harze

4. Schlussfolgerungen

Aus den bisherigen Versuchsergebnissen sowohl in unserem Technikum als in mehreren Gießereien ergibt sich folgendes:

1. Mit den „neuen“ Furanharzen wurde der freie Formaldehyd im Vergleich zu den konventionellen No-Bake Systemen um etwa 75 % reduziert. Bei dem No-Bake Phenolharz „Furtolit Q 302“ beträgt die Formaldehydreduzierung etwa 60 %.
2. Bei dem No-Bake Phenolharz Furtolit Q 302 wurde der Gehalt des freien Phenols um 50 % reduziert.
3. Die erreichte Anfangsbiegefestigkeit mit den „neuen“ No-Bake Harzen ist bei fast gleich bleibender Formhärte höher als mit den „alten“ Harzen.
4. Mit den „neuen“ Harzen hat man erreicht, dass:
 - a) die Forderung der Anwender betreffend einer Reduzierung der Formaldehydemissionen am Arbeitsplatz erfüllt wird. Gießereien, die bereits die neuen Harze verarbeiten, melden eine gravierende Verbesserung der Emissionsproblematik und der Arbeitsbedingungen für ihre Mitarbeiter.
 - b) die Qualität der Harze betreffend der Erreichung einer höheren Anfangsfestigkeit sich verbessert hat und somit die weitere Verarbeitung der Kerne schneller erfolgen kann. Damit ist eine Erhöhung der Produktivität in der Gießerei möglich.

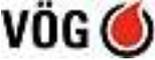
4. W. Tilch: „Möglichkeiten zur Verringerung und Verwertung von prozessbedingten Abfällen in Gießereien: Gießerei-Erfahrungsaustausch, Dezember 1998.
5. A. Ch. Psimenos; W. Scheitz; G. Eder: „Neue emissionsarme No-Bake Harze und Härter“. GIesserei 94 04/2007. S. 42–52.
6. E. Flemming; W. Tilch: „Formstoffe und Formverfahren“. 1. Auflage. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig – Stuttgart (1993)
7. G. Weicker: „Vergleichende Darstellung von Kalthärtenden Verfahren zur Form- und Kernherstellung“. Vortrag beim VDG-Weiterbildungsseminar, Düsseldorf 1997.
8. N. Benz: „Spezielle Aspekte der Kaltharzverfahren im Vergleich“. Vortrag beim VDG-Weiterbildungsseminar, Düsseldorf 1997.
9. C. Gärtner-Kaufmann: „Vergleichende Untersuchung der Regenerierung von Mischsanden in Betriebsanlagen“. Vortrag beim VDG-Weiterbildungsseminar, Düsseldorf 1997.
10. A. Gardziella: „Furanharze“ in Kunststoffhandbuch, Band 10 „Duroplaste“. Carl Hanser Verlag, München, Wien (1988).
11. J. Scheiber: „Chemie und Technologie der künstliche Harze“. 2. Auflage. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH – Stuttgart (1961).
12. P. Adolphs; E. Giebeler; P. Stäglich: „Houben-Weyl. Methoden der organischen Chemie“. 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart
13. Ullmans Enzyklopädie der technischen Chemie. Band 18; 4., Neubearbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Chemie (1979).
14. M. M. Sipos; A. Ch. Psimenos; G. Eder: Giesserei-Rundschau, 52/2005, Heft 9/10. S. 242–248.
15. S. Hasse: „Giesserei Lexikon“. ISBN 3 7949 0606 3. 17. Auflage (1997), Verl. Schiele & Schön – Berlin.

5. Literatur

1. A. Ch. Psimenos; G. Eder: „Kern- und Formteilmittelfertigung mit No-Bake Bindemittelsystemen“. Giesserei-Praxis 4/2008, S. 111–119.
2. H. Wolff: „Arbeitsstoffe, Gefahrstoffe und Emissionen“. Vortrag beim VDG-Weiterbildungsseminar, Düsseldorf 1997.
3. VDG-Merkblatt (Verein Deutscher Gießereifachleute), R 304 (02/1998). „Kalthärtende Formverfahren mit Furanharz – Umgang mit Einzelstoffen, Gasen und Dämpfen sowie Reststoffen“

Kontaktadresse:

Furtenbach GmbH
 A-2700 Wr. Neustadt
 Neunkirchner Straße 88
 Tel.: +43 (0)2622 64200 60
 Fax: +43 (0)2622 64200 69
 E-Mail: a.psimenos@furtenbach.com
 www.furtenbach.com

 <p>Verein Österreichischer Gießereifachleute</p> <p>e-mail: nechtelberger@voeg.at</p>	 <p>e-mail: giesskd@notes.unileoben.ac.at</p>	 <p>Österreichisches Gießerei-Institut</p> <p>e-mail: office.ogi@unileoben.ac.at</p>
---	--	---

Rückblick auf die 53. Österreichische Gießereitagung am 23./24. April 2009 in Salzburg



Tagungsort Salzburg Congress

© Salzburg Congress

Kaum ein Tagungsbesucher hätte vor einem Jahr bei der 52. Österreichischen Gießereitagung in St. Pölten gedacht, dass sich ein Jahr später in Salzburg die Gießer, deren Kunden und die Zulieferbetriebe in einem so veränderten und schwierigerem wirtschaftlichen Umfeld treffen würden. Umso erfreulicher war für die drei Veranstalter;



KR Ing. Peter Maiwald, Obmann des Fachverbandes der Gießerei-Industrie, heißt die Tagungsteilnehmer willkommen und eröffnet die Tagung

den Verein für praktische Gießereiforschung mit dem Österreichischen Gießerei-Institut (ÖGI), den Lehrstuhl für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben (LfGK) und den Verein Österreichischer Gießereifachleute (VÖG), die erfreuliche Besucheranzahl von 254 Personen aus sieben Nationen. Die hervorragende Organisation, das perfekte Ambiente im Salzburger Congress und nicht zuletzt auch die Stadt Salzburg selbst, die sich in herrlichem Frühlingswetter präsentierte, ließen keine Krisenstimmung zu, wenngleich die Gespräche unter den Fachleuten aufgrund der wirtschaftlichen Situation intensiver, aber zugleich auch offener waren.



Ein gut besetztes Auditorium mit prominenten Vertretern der Nachbarländer

Das Motto der diesjährigen Tagung war: „Herausforderungen an Gießereien und Lösungen in Guss“. Den Teilnehmern wurde in 2 Tagen ein umfassender Einblick in aktuelle Arbeiten und Forschungsthemen gegeben, die fachspezifisch und thematisch in die Vortragsreihen Eisenguss und Nichteisenguss gegliedert waren. Ein besonderer Dank gilt an dieser Stelle den Referenten, die die Innovationskraft und Lösungskompetenz der Branche hervorragend präsentierten und zugleich Optimierungspotentiale aufzeigen konnten. In 23 Vorträgen wurde ein Überblick über neueste Entwicklungen in den Be-



WFO-Präsident Prof. Dr. Milan Horacek lud die Tagungsteilnehmer noch einmal ein, am WFO Technical Forum 2009, das zusammen mit der Tagung der Tschechischen Gießereifachleute von 1. bis 3. Juni in Brno/Cz stattfinden wird, teilzunehmen.

reichen Metallurgie, Gießtechnologie sowie über moderne und zukunftsweisende Optimierungsverfahren für Gießprozess und Werkstoffe gegeben. Die hohe Diskussionsbereitschaft zwischen Auditorium und Referenten, auch über die Vorträge hinaus, zeigt, wie wichtig ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch zwischen Gießereifachleuten, Konstrukteuren und Gussanwendern sowie Zulieferern und Experten aus Forschung und Wirtschaft ist.

Eine gut gestaltete begleitende Fachaussstellung von 24 Zulieferfirmen hat den Teilnehmern darüber hinaus die Möglichkeit geboten, sich über neueste Entwicklungen bzw. Produkte der Zulieferindustrie zu informieren. Aufgrund der guten Lage vor den Vortragsrängen waren die Aussteller mit dem Besucherinteresse auch sehr zufrieden.

Nach den Vortragsveranstaltungen des ersten Tages hielten der Verein für praktische Gießereiforschung (ÖGI) seine 57. Ordentliche Hauptversammlung und der Verein Österreichischer Gießereifachleute (VÖG) seine Ordentliche Jahreshauptversammlung ab.

In einem exzellenten, mehrmals von Zwischenapplaus unterbrochenen Plenarvortrag am Freitag, dem 2. Veranstaltungstag, referierte der Dekan der Fakultät für Management der FH OÖ Campus Steyr zum The-



Die Ausstellungsstände der Zulieferindustrie im Foyer gaben Gelegenheit zu Information und Erfahrungsaustausch



Die „immer zu kurzen“ Vortragspausen...
...dienten intensiven persönlichen Gesprächen, in größeren...
wie auch kleineren Diskussionsrunden.

ma „Management in harten Zeiten“. Die Kernaussage war, dass auf die gesamte Wirtschaft wohl noch härtere Zeiten zukommen werden und durchaus einschneidende und unspektakuläre Maßnahmen getroffen werden müssen, bevor wieder ein Silberstreif am Horizont zu erwarten ist. Losbichler meinte, dass die Krise nicht ohne schmerzhafteste Verluste überwunden werden könne, Maßnahmen und Strategien für die Zeit danach gelte es aber jetzt zu treffen. Dazu kann ein passendes Zitat von Max Frisch genannt werden: „Die Krise kann auch ein produktiver Zustand sein, man muss ihr nur den Beigeschmack der Katastrophe nehmen...“ Ein attraktives Rahmenprogramm für Begleitpersonen sowie ein gelungener Gießereibabend haben den Tagungserfolg abgerundet.

Ein Spaziergang durch die Salzburger Altstadt, der Besuch von Schloss Leopoldskron sowie eine abschließende Kaffeejause im Gwandhaus der Fa. Gössl werden sicherlich in guter Erinnerung bleiben. Die traditionellen und gemütlichen Räumlichkeiten des StieglKellers waren ein perfektes Ambiente für den Gießereibabend. In gemütlicher Atmosphäre, bei kulinarischen Schmankerln und guter Musik bot sich den über 280 Gästen die Möglichkeit zu ungezwungenen Fachgesprächen und persönlichen Kontakten. Selbstverständlich und in großer Offenheit wurde auch über das schwierige wirtschaftliche Umfeld der Branche diskutiert, was der guten Stimmung aber keinesfalls abträglich war. Umso einiger war man sich darüber, dass gerade jetzt noch



mehr Engagement und Aktivität notwendig seien. Die Veranstalter planen die nächstjährige Österreichische Gießerei-Tagung für 22./23. April 2010 in Leoben.



Der Gießereibabend in fröhlicher Runde im StieglKeller ...



... ließ den ersten Tagungstag bei kulinarischen Schmankerln und Musik ausklingen.

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



Effiziente Entwicklung von Gussbauteilen durch den Einsatz mathematischer Strukturoptimierungsverfahren auf Basis der FEM

Hans Gruber (V), Altair Engineering GmbH, Unterschleißheim, D; Peter Hougardy, AUDI Ingolstadt, D; Rainer Meyer-Prüßner; VW Wolfsburg, D, Johannes Beckmann, CLAAS GUSS GmbH, Bielefeld, D

Virtuelle Produktentwicklung auf Basis von FEM und MKS sind in den letzten Jahren zu einem festen Bestandteil des Entwicklungsprozesses in der Automobil- und Luftfahrtindustrie geworden.

Eine immer größer werdende Bedeutung erhalten hierbei Topologieoptimierungsverfahren, die aus einem gegebenen Bauraum und den relevanten Lastfällen einen Designvorschlag ermitteln können. Eine sehr gute Umsetzungsmöglichkeit bietet dabei die Gießertechnik, da das Fertigungsverfahren fast jegliche Freiheit in Form und Gestaltung bietet: Freiformflächen, komplexe Hohlräume und variierende Wandstärken. Restriktionen, die das Gießen mit sich bringt, wie z. B. eine minimale oder maximale Wandstärke, Entformrichtung usw. lassen sich schon während der Optimierung berücksichtigen, so dass am Ende nur noch ein geringer Interpretationsaufwand nötig ist, um den

Designvorschlag in eine fertigbare Konstruktion umzusetzen.

Diese Vorgehensweise empfiehlt sich nicht nur bei Neukonstruktionen, sondern auch bei Aufgabenstellungen wie Machbarkeitsstudien bei Wechsel des Gießverfahrens (z. B. Sandguss nach Druckguss) oder für den Fall, dass eine Schweißkonstruktion in ein Gussteil überführt werden soll. Eine weitere Möglichkeit der Anwendung besteht, wenn ein Bauteil „intelligent“ abgespeckt oder verstärkt werden soll. Dann sorgt die Topologieoptimierung dafür, dass beispielsweise das zusätzliche Material an der richtigen Stelle hinzugefügt wird.

Im Anschluss an die Entwurfphase kann dann das Bauteil noch weiter optimiert werden, indem z. B. Wandstärken verändert werden. Da die Idealisierung von Gussbauteilen mittels Finiter Elemente

überwiegend mit Volumenelementen geschieht, bleibt hierzu nur die FE-Knoten zu verschieben. Um diesen Arbeitsschritt möglichst komfortabel zu gestalten, werden Morphing Technologien verwendet, wobei man als Anwender die Möglichkeit hat, neben dem Verändern von Radien, Rippenstärken (vergleichbar eines parametrischen CAD-Systems) zusätzlich nahezu beliebige Formenänderungen aufzubringen. Um auch hier der Gestaltungsfreiheit des Gießens Rechnung zu tragen wurde eine zweite Art der Formoptimierung in OptiStruct integriert – die freie Shapeoptimierung. Hierbei gibt der Nutzer nur die Fläche vor, die sich ändern darf und der Optimierer findet die optimale Form. Fertigungsrandbedingungen wie Bauraum und Entformrichtung können auch in diesem Schritt während der Optimierung berücksichtigt werden. Anwendungen sind neben der klassischen Kerbspannungsreduktion auch die Dimensionierung auf vorgegebene Steifigkeiten (statisch und dynamisch), Eigenfrequenzen oder Lebensdauer.

Der Vortrag enthält Praxisbeispiele von VW, Audi und Claas Guss, die aufzeigen, dass mittels Optimierungstechnologie Fertigungskosten reduziert, die Qualität von Bauteilen verbessert und Entwicklungszeiten verringert werden können.



Bionik und Gießen – Der Weg zum wirtschaftlichen Leichtbau im Automobil

Leopold Kniewallner (V), Guido Rau, Georg Fischer Automotive AG, Schaffhausen, CH

Die Natur als Vorbild für einen schonenden Umgang mit den endlichen Ressourcen unserer Erde wird zunehmend auch als Leitbild für die Konstruktion von Komponenten im Fahrzeugbau ge-

wählt. Besonders das Verfahren Gießen bietet für einen Konstrukteur die Möglichkeit, diesem Vorbild zu folgen, da kaum ein anderes Verfahren diese Gestaltungsfreiheit zulässt.

An verschiedenen Beispielen wird das Gewichtsreduktionspotential gegenüber einem sogenannten „Standarddesign“ aufgezeigt. Es wird auch deutlich gemacht, dass diese Art des Designs Auswirkungen auf den Fertigungsprozess hat und die Weiterentwicklung der Verfahren und Werkstoffe erfordert. So bildet zum Beispiel die Realisierung von funktionsgerechten dünnen Wanddicken bei manchen Gießverfahren derzeit die Grenze für eine Umsetzung. Auch die bisherige Philosophie eines perfekten Werkstoffes ohne Gefügedefekte wird zur Diskussion gestellt. Getreu der Zielsetzung: Nur so gut wie unbedingt erforderlich.



Gießereiprozesssimulation – Gestiegener Anwendungsgrad durch erweiterte Funktionalität

Erwin Flender, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen, D

Die Unterstützung bei der anschnitt- und speisungstechnischen Auslegung von Gussteilen ist immer noch eine der wichtigsten Aufgaben für die Gießereiprozesssimulation. Am Anfang stand die Vorhersage von Wärmezentren aufgrund der thermischen Berechnung. Heute ist man durch die Berücksichtigung werkstoffspezifischer Besonderheiten sehr viel weiter: Speisungsbedarf – sogar Selbstspeisung –, Dichteberechnungen, Erstarrungsmorphologie und werkstoffspezifische Sättigungswerte werden mit Schmelzequalität und Impfstadium bei der Gefügesimulation (Micromodelling) berücksichtigt, um Fehlstellen aufzuzeigen. Letztendlich muss der Gießer seinem Kunden de-

finierte mechanische Eigenschaften in einem fehlerfreien Gussteil liefern. Simulation liefert durch die Berechnung von lokalen Gefügen und möglicher Gussfehler Ergebnisse, aus denen die Eigenschaften des Gussteils abgeleitet werden können.

Spannungen im erstarrenden und abkühlenden Gusstück waren für lange Zeit ein Thema, mit dem der Gießer sich schwer tat. Hier haben die Entwicklungen zur Vorhersage des Warmrisses, Spannungsaufbaus und Verzugsverhaltens viel Transparenz geschaffen. Spannungssimulation in Gussteilen ist komplex, da u. a. nicht nur das Bauteil selbst, sondern auch der Einfluss von Form

und Kernen häufig entscheidend für spannungsbedingte Fehler ist.

Die unterschiedlichen Gießverfahren erfordern bei der Simulation prozessspezifische Funktionalitäten, z. B. um das Aufheizverhalten der Form bzw. den Einfluss von Betriebsunterbrechungen auf die Gussteilqualität aufzeigen zu können. Für Dauerformen erschließt die Simulation ein weiteres Feld zur Kostensenkung; dies gilt auch für nachgelagerte Prozessschritte wie die Wärmebehandlung von Gussteilen. Bei vertikal geteilten Sandformen soll bei gegebener Kühlstrecke und gewünschter Auspacktemperatur des Gussteils die maximale Produktivität der Anlage vorhergesagt werden. Der Unterschied zwischen der „heißen“ und „kalten“ Seite muss bei diesem Prozess selbstverständlich berücksichtigt werden.

Nachdem der Fokus bei der Entwicklung der Gießereiprozesssimulation bisher natürlich auf dem Gussteil und seiner Herstellung lag, werden aktuell Möglichkeiten geschaffen, fertigungs- und anwendungsbedingte Fragen bei der Form- und Kernherstellung anzugehen. Ziel für die Simulation der Kernherstellung ist die gesamte Prozesskette

„Sand“ mit Schießen, Begasen, Entlüften und Binderersetzung beim Gießen. Gießereiprozesssimulation bildet den vom Anwender definierten Status-quo ab. Die Lösung, welches Gießsystem oder welche Prozessbedingungen zu guten Ergebnissen führen, erfordert

den Fachmann. Zukünftig wird eine autonome Optimierung gestützt auf ein Simulationsprogramm Gießbedingungen und Gießtechnik selbsttätig nach einer vorgegebenen Zielfunktion verändern, bis ein möglichst optimales Ergebnis erreicht ist. Dabei können einzelne Grö-

ßen unabhängig von einander geändert und bewertet werden. Autonome Optimierungswerkzeuge bilden die klassische Vorgehensweise des Gießers, nämlich den besten Kompromiss zu finden, auf Basis physikalischer Berechnungen ab.



Die bestandsfreie Gießerei – Der ungenutzte Wettbewerbsvorteil in Eisen- und Nichteisengießereien

Hans-Peter Krapohl (V), *KW Consulting Group GmbH & Co. KG, Augsburg, D*; *Andreas Rautenbach, Rautenbach Engineering, Willanzheim, D*; *Andreas Veigel, KW Engineering GmbH, Beverungen, D*

Vor dem Hintergrund der globalen Wirtschaftskrise findet seit Mitte letzten Jahres eine massive Bereinigung der Gießereikapazitäten in Deutschland – Europa – und darüber hinaus, statt. Dies ist deutlich an der überproportional hohen Zahl insolventer Gießereien aller Verfahren und Werkstoffe innerhalb der letzten Monate in Folge massiver Umsatzrückgänge zu erkennen.

Vor diesem Hintergrund wird der Zwang zum wirtschaftlichen Haushalten mit den Ressourcen Kapital, Energie und Umwelt immer überlebens-

wichtiger. Qualität und Liefertermintreue bilden überhaupt die Grundvoraussetzung am wirtschaftlichen Geschehen teilhaben zu dürfen. Mehr erreichen mit minimalem Kapitalansatz dient als Motor zukunftsweisender Lösungen. Die Konstruktion von Produkten über Simulationen und 3D gehört zur Tagesordnung. Produktivität ist nur eins vieler treibender Schlagwörter neben Optimierung der Logistik.

Genau an dieser Stelle greift der Vortrag ein. Maschinenlaufzeiten als Baustein einer hohen Pro-

duktivität in Verbindung mit einer optimalen Logistik ermöglichen bei konsequenter Anwendung traditioneller Ansätze wie Kanban und Engpassplanung eine weitestgehend bestandsfreie Fertigung.

Bestand als Problemfeld wird verdeutlicht, die Auswirkung von Beständen innerhalb der Logistikkette veranschaulicht. Aufbauend werden anhand neutraler Beispiele im Bereich Druckguss, Eisen- und Stahlguss Möglichkeiten angesprochen, welche bei konsequenter Umsetzung zu einer deutlichen Reduktion von Beständen und damit zu einer deutlichen Minimierung von Umlaufkapital beitragen. Dies sowohl bei Greenfield-Lösungen als auch bei bestehenden Gießereien.

Ziel des Ansatzes ist international zu einer deutlich besseren Wettbewerbsfähigkeit zu gelangen, damit nachhaltiges Wachstum die Grundvoraussetzung einer stabilen Gießereientwicklung sicherstellt.



Management in harten Zeiten

Heimo Losbichler, *Dekan Fakultät für Management, FH OÖ Campus Steyr, Steyr, A*

Die Finanzkrise und der durch sie ausgelöste realwirtschaftliche Abschwung prägen das aktuelle Wirtschaftsgeschehen. Auftragseinbrüche, Rekordverluste, der Ruf nach Hilfe vom Staat und die Frage nach Auswegen aus der Krise beherrschen die Schlagzeilen. Niemals zuvor hat es einen derartig abrupten Markteinbruch gegeben und noch nie stellte sich für so viele Unternehmen die Existenzfrage so drastisch. Selbst Paradeunternehmen wie Toyota sehen sich mit Milliardenverlusten konfrontiert. Es ist die Stunde der Controller, Sanierer und Cost-Cutter, die mit Kostensenkungsprogrammen und Investitionsstopps die Notbremse ziehen.

Für die erfolgreiche Zukunft eines Unternehmens ist es jedoch entscheidend, nicht blindwütig den Sparstift anzusetzen. Es geht vielmehr um intelligente Maßnahmen, die die Aufbaumühnungen der letzten Jahre nicht nachhaltig zerstören. Gute

Manager setzen die Maßnahmen sowohl auf der Kosten- als auch auf der Erlösseite. Auf der Kostenseite stehen naturgemäß das Personal und die Lieferanten im Zentrum der Bemühungen.

Personalseitig ist es wichtig, nicht blind zu kündigen, sondern sämtliche Möglichkeiten der Flexibilisierung bzw. der Überwälzung der Kosten auf andere in Anspruch zu nehmen und damit das Know-how kostenschonend im Unternehmen zu behalten. Der Abbau von Urlaub- und Gleitzeitguthaben, erhöhte Flexibilität durch Erweiterung der Gleitzeitrahmen, Kurzarbeit, Bildungskarenz oder der gezielte Abbau unterqualifizierter Mitarbeiter, die im extremen Wachstum des letzten Jahres trotzdem aufgenommen wurden, sind derartige Möglichkeiten. Die derzeit weit verbreitete Kurzarbeit zeigt, dass sich viele Führungskräfte dieses Umstands bewusst sind. Dies ist ein positiver Gegensatz zur früheren Managementpraxis, in

der in den Firmenleitbildern die Mitarbeiter als das höchste Gut gepriesen wurden, in Hochkonjunkturphasen vom Mangel an Fachkräften geklagt wurde, und im gleichen Atemzug eben dieses rare Gut beim ersten konjunkturellen Abschwung im Zuge der Kostensenkung freigesetzt wurde.

Bei den Lieferanten gilt es in gleicher Weise nicht blindwütige Preisverhandlungen zu führen. Nachhaltig erfolgreiche Unternehmen berücksichtigen den Wert guter, dauerhafter Lieferantenbeziehungen. Sie führen vor allem dort Nachverhandlungen, wo die Lieferanten im extremen Aufschwung der letzten Jahre und den damit verbundenen Lieferengpässen ungerechtfertigte Preiserhöhungen durchgesetzt haben.

Es gibt jedoch auch zahlreiche marktseitige Maßnahmen, die keinesfalls ignoriert werden dürfen. Insourcing von Aktivitäten, die aus Kapazitätsmangel in der Wachstumsphase outgesourct wurden, die Beschleunigung der time-to-market von neuen Produkten und Innovationen, die Stärkung der Vertriebstätigkeit oder der Eintritt in Nischen, die im Wachstum als nicht attraktiv genug gesehen wurden, sind marktseitige Reaktionsmöglichkeiten. Erfolgreiche Firmen, die über genügend Liquiditätsreserven verfügen, produzieren nun Engpassprodukte bzw. A-Artikel ganz gezielt auf Lager, um durch kurze Lieferzeiten einen Wettbewerbsvorteil und Zusatzumsätze zu erzielen bzw. um für den Aufschwung gerüstet zu sein.



Vergleich der Energieeffizienz und CO₂-Emissionen bei der Herstellung von Zylinderkurbelgehäusen aus Gusseisen oder aus Aluminiumlegierungen

Eric Fritsche (V), *Frank Grunow, Rolf Weber, Peter Möll, Eisenwerk Brühl GmbH, Brühl, D*

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Bedeutung des Leichtbaus im Motorenbau wurde Guss-eisen mit Lamellengraphit mit Aluminiumguss verglichen. Ermittelt wurde zunächst der jeweilige kumulierte Energieaufwand für eine Tonne guten Guss aus GJL sowie aus einer Aluminiumlegierung, die zur Herstellung von Zylinderkurbelgehäusen (ZKG) verwendet wird. Hieraus wird der kumulierte Energieaufwand für ein ZKG aus GJL und aus der Aluminiumlegierung errechnet. Die

Untersuchung wird mit der Ermittlung der Kraftstoffersparung aufgrund des Gewichtsunterschieds des Aluminiumkurbelgehäuses sowie die Auswirkung auf die CO₂-Bilanz über eine Laufleistung von 200.000 km abgeschlossen.

Aufgeschlüsselt in verschiedene Bilanzhüllen (Vormaterial, Primärenergieaufwand, Fertigung, Logistik) wird aufgezeigt, dass die Herstellung der ZKG aus GJL wesentlich energieeffizienter sowie umweltschonender aufgrund der geringeren CO₂-Emission ist. Die Ermittlung der CO₂-Emission wurde über Äquivalentberechnungen durchgeführt. Es wird z. B. im Vergleich zu GJL die doppelte Energiemenge für eine Tonne guten Gusses Al-Legierung verwendet.

Berücksichtigt man, dass die Gewichtseinsparung von 100 kg an einem Fahrzeug zu einer Treibstoffersparung von 0,3 Liter pro 100 km führt, so zeigt sich, dass die theoretische Gesamtbilanz für Energie bei 100 % sekundär geschmolzenem Al nach einer Fahrleistung von ca. 60.000 km und für CO₂ nach einer Fahrleistung von ca. 55.000 km ausgeglichen ist. Bei einer Beimischung ab ca. 5 % Primäraluminium lässt sich die Energiebilanz für Al in einem realistischen Motorlebensdauerzyklus nicht mehr ausgleichen.

In einer weiteren Untersuchung wurden Energieverbrauch und CO₂-Bilanz für die Herstellung von zwei Motoren verglichen, für die Bau- und Leistungsdaten bekannt sind. Aufgrund des größte-

ren Gewichtsunterschieds zwischen dem Zylinderkurbelgehäuse aus Gusseisen und dem Bauteil aus Aluminium sind sowohl der energetische Vorteil als auch der CO₂-Vorteil der Gusseisenkonstruktion geringer als im ersten Vergleich. Beide Motoren sind mit dem gleichen Durchschnittsverbrauch angegeben, d. h. durch die Vorteile des Gusseisens ZKG wurde hier das Potential einer kompakteren Motorbauweise genutzt, wie z. B. die kompaktere Nocken- und Kurbelwelle, die zu Gewichtseinsparungen führt. Somit ergibt sich keine Änderung der Energie-, bzw. CO₂-Bilanz über die Laufzeit. Der Einsatz von Aluminiumblöcken ist hier energetisch betrachtet im Nachteil.



Metallrecycling in der Automobilindustrie – gesetzliche Rahmenbedingungen und technologische Herausforderungen

Helmut Antrekowitsch (V), *Stefan Konetschnik, Nicht-eisenmetallurgie, Montanuniversität, Leoben, A*

Metalle und Metallprodukte sind Schlüsselerzeugnisse, die in nahezu allen Industriebereichen Anwendung finden. Ihre Bedeutung wächst stetig in qualitativer wie quantitativer Hinsicht. Die steigenden Ansprüche der Kunden und der Verdrängungswettbewerb zwischen den Automobilherstellern erfordern zusätzlich die Modifizierung und Verbesserung von unzähligen PKW-Bestandteilen. Der Trend hinsichtlich höherer Sicherheit, Leistung und steigendem Komfort führte dazu, dass die Gewichte der Fahrzeugmodelle in Europa in den letzten 15 Jahren um rund 30 % gestiegen sind. Dadurch ist es notwendig, grundsätzliche Beurteilungen, inwieweit sich Aluminium bzw. Magnesium oder Stahl in Zukunft als Konstruktionswerkstoffe eignen, vorzunehmen. Wobei Leichtmetalle nicht nur bei Strukturelementen, sondern auch im Mo-

toren- und Fahrwerksbereich Anwendung finden. Darüber hinaus besitzen die elektronischen Bauteile in der Kfz-Industrie einen hohen Stellenwert. Die Werkstoffentwicklung in der Automobilindustrie gewann daher zunehmend an Bedeutung, welche durch das Inkrafttreten der EU-Altauto-Richtlinie und der Elektronikschrottverordnung zusätzlich erhöht wurde. Die Automobilindustrie ist nun im Speziellen gezwungen, umfassende Überlegungen im Hinblick auf das Metallrecycling anzustellen.

Die Wiederverwertung der eingesetzten Materialien, insbesondere der Metalle aber auch der Kunststoffe, spielt hierbei eine wesentliche Rolle. Da zukünftig in den industrialisierten Ländern der Anteil von Sekundärrohstoffen immer mehr den notwendigen Metallverbrauch decken wird, ist

eine Betrachtung und Beurteilung bestehender Aufarbeitungsprozesse unumgänglich. Die heute eingesetzten Recyclingtechnologien sind allerdings weder verfahrenstechnisch noch ökologisch und ökonomisch optimiert. Vor allem in Hinblick auf neueste Werkstoffentwicklungen, die größere Mengen an Legierungselementen in den Kreislauf einschleusen, ist eine passive Recyclingfähigkeit einzufordern. Ebenso ist auch die Prozesstechnik auf die neuen Anforderungen hin zu verändern.

Vor allem in Europa stellen Schrotte und metallhaltige Reststoffe eine wichtige Rohstoffquelle dar, obwohl der weltweite, steigende Verbrauch vorerst über eine erhöhte Primärproduktion abgedeckt wird. Eine globale Ressourcenknappheit ist, entgegen medialer und politischer Mahnungen, nicht zu erwarten. Allerdings bewirkt unter anderem die teilweise fehlende Rohstoffpolitik der Europäischen Union sehr wohl eine regionale Verknappung und in der Folge, langfristige betrachtet, eine starke Abhängigkeit von anderen Ländern. Dem Recycling von Sekundärmaterialien kommt daher eine immer größere Bedeutung zu. Darüber hinaus sind gesetzliche Rahmenbedingungen zu schaffen, um Exporte von hochwertigen Reststoffen zu verhindern, sodass die Rohstoffbasis auf lange Sicht garantiert werden kann.

Fachvorträge Eisenguss



Kristallisation von Gusseisen – Einsatz neuer Untersuchungsmethoden

Babette Tonn (V), *Andrea Sommerfeld, Wojciech Krupa, Institut für Metallurgie, TU-Clausthal, Clausthal-Zellerfeld, D*

Die gestiegenen Anforderungen an gegossene Bauteile erfordern dringend eine Gusswerkstoffentwicklung, die mit einer Design-entwicklung kombiniert ist. Gusseisen ist dabei ein Material, das über viele Jahre konstante Qualität gezeigt hat und aufgrund der Vielzahl von Legierungs- und Begleitelementen insbesondere in seinem Erstarrungsverhalten noch nicht ausreichend verstanden ist. Somit sind weitreichende Neuentwicklungen des Werkstoffs nur durch Trial und Error möglich, was mit hohen Kosten verbunden ist und in nur wenigen Fällen zum Erfolg führt.

Ein für Gusswerkstoffe wichtiger Baustein ist das Verständnis über die Kristallisation, die sich aus Keimbildungs- und Wachstumsvorgängen zusammensetzt. Die Keimbildungsbedingungen werden durch Einsatz von Impfmittel in die Schmelze in unterschiedlichem Maße verbessert, wobei das Grundverständnis für die Keimbildung in Gusseisen und die Wirkungsweise der Impfmittel nur in Ansätzen oder auch gar nicht vorhanden ist.

Durch das Abschrecken von Gussproben zu Beginn der eutektischen Erstarrung ist es gelungen, Wachstumszentren des Graphits zu detektieren

und zu untersuchen. Mit Hilfe der Rasterelektronen-mikroskopie (REM) mit EDX/WDX, aber auch durch das kontrollierte Abtragen von Oberflächenschichten in der Größenordnung von 200 nm mittels FIB und darauf folgender REM-EDX-EBSD-Analyse gelang es, in Grauguss MnS-Partikel als potentielle Keimbildner zu analysieren. Diese Hypothese konnte durch eine Gefügesimulation mit Mircress[®] (MICRostructure Evolution Simulation Software) bestätigt werden. Basierend auf diesen Erkenntnissen werden Untersuchungen gezeigt, durch die ein wesentlicher Einfluss der chemischen Zusammensetzung von Gusseisen (Mn, Mg, S) auf das Korngefüge sichtbar wird.

Eine weitere Problematik sind Wachstumsvorgänge von Graphitkugeln in Austenit und damit zum Teil verbundene Entartungen des Graphits. Hier wird anhand von abgeschreckten Proben gezeigt, dass sich Chunkygraphit bereits zu einem sehr frühen Stadium der Erstarrung bildet – ein wichtiger Ansatz zu Ableitungen zum Einfluss von Unterkühlung und Wachstumsgeschwindigkeit auf die Ausbildung von Graphit.



Gusseisen mit Vermikulargraphit: Modifikationsverhalten von Mg, Ce, La und Y bei unterschiedlichen Impfstufen

Georg Geier (V), Werner Bauer, Peter Schumacher, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A

Die Produktionsmengen von Gusseisen mit Vermikulargraphit (GJV) sind in den letzten Jahren deutlich gestiegen, was hauptsächlich auf den Bedarf der Automobilindustrie nach einem Werkstoff mit erhöhten mechanischen Eigenschaften im Vergleich zu Gusseisen mit Lamellengraphit bei gleichzeitig noch guter Wärmeleitfähigkeit sowie günstigen Herstellbedingungen und -kosten zurückzuführen ist.

Das Prozessfenster für die Modifikationsmittelmengen und Impfung ist relativ eng und erfordert daher eine strenge Prozesskontrolle. Üblicherweise wird die Modifikation der Graphitmorphologie

mittels FeSiMg-Vorlegierungen mit unterschiedlichen Gehalten an Seltenerd-Elementen durchgeführt. Seltenerden selbst werden immer wieder auch für eine „Vorkonditionierung“ vor der eigentlichen Behandlung eingesetzt. Allerdings gibt es keine Untersuchung, die die Modifikationswirkung der Hauptbestandteile dieser Legierungen – Mg, Ce, La und Y – unter unterschiedlichen Impfbedingungen gegenüberstellt.

Zum Verständnis von deren Wirkung und Wirkungsweise wurde das Modifikationsverhalten von Mg, Ce, La und Y bezüglich der Graphitbildung, des entstehenden Prozessfensters für GJV und

der Weißerstarungsneigung untersucht. Dazu wurden unterschiedliche Schmelzen mit jeweils nur einem, als Reinstoff zugegebenen, Element modifiziert und bei unterschiedlichen Impfniveaus vergossen. Die so erhaltenen Gefüge in Wandstärken von 5 bis 40 mm wurden anschließend qualitativ und quantitativ ausgewertet. Die metallographische Beurteilung umfasste die Nodularität nach ISO 16112, den Graphitflächenanteil und die Partikeldichte, um sowohl eine Aussage über das Modifikationsverhalten als auch die Weißerstarungsneigung zu erhalten.

Ein besonders geeignetes Modifikationselement sollte ein breites Prozessfenster für die vorwiegende Ausbildung von Vermikulargraphit aufweisen, bei gleichzeitig geringer Neigung zur Weißerstarung und Graphitdegeneration.

Wie aus der Literatur bekannt ist, spielt auch der Impfzustand der Schmelze eine wichtige Rolle bei der Graphitmodifikation, weshalb dieser in der Produktion möglichst konstant gehalten werden muss. Daher wurde im Rahmen der Untersuchungen das Inmold-Verfahren zur Impfung angewandt.



Mittels Thermoanalyse zum Wunschgefüge

Alexander Mayr (V), Eisenwerk Sulzau Werfen, R.&E. Weinberger AG, Tenneck, A; Wolfgang Baumgart, OCC GmbH, Mönchengladbach, D

Das 1770 gegründete Eisenwerk Sulzau-Werfen begann 1850 mit der Fertigung von Walzen für die Stahlindustrie. Heute zählt das ESW auf Grund seines technologischen Standards und seines Know-how's zu den führenden Walzengießereien der Welt.

Die gegossenen Walzen werden im Verbundgussverfahren hergestellt und bestehen aus einem verschleißfesten Mantelwerkstoff und einem zähen Kernwerkstoff aus Sphäroguss.

ESW beliefert mit seinen Arbeitswalzen Kunden für Warmbreitbandstraßen in aller Welt. Dabei

wird besonders darauf geachtet, spezielle Kundenforderungen zu berücksichtigen.

Aufgrund der unterschiedlichen Einsatzgebiete in Warmbreitbandstraßen kommen drei Walztypen (HSS-, Hochchrom- und indefinite Walzen) in Walzwerken zum Einsatz.

Die schon seit einigen Jahrzehnten produzierten indefiniten Arbeitswalzen werden vorwiegend in der hinteren Fertigstafel von Warmbreitbandstraßen eingesetzt.

Die immer höher werdenden Anforderungen an die Walzenwerkstoffe, in Bezug auf Verschleißfes-

tigkeit und Zuverlässigkeit im Einsatz, machten eine Weiterentwicklung der indefiniten Walzenwerkstoffe unumgänglich.

Das Gefüge von indefiniten Legierungen besteht aus einem Netzwerk aus Zementit, einer martensitischen Matrix, diversen Sonderkarbiden und, in dieser eingelagert, freien Graphitteilchen. Speziell der freie Graphit ist für das reibungslose Funktionieren dieses Walzentyps unerlässlich.

Ziel des Einsatzes der Thermischen Analyse war es, im Fall der indefiniten Werkstoffe den freien Graphitgehalt jeder Walze unabhängig von der Vorgeschichte der Ausgangsschmelze gezielt einzustellen.

Durch Berechnung der Impfmittelmengen ist es nun erstmals möglich den freien Graphitgehalt im Mantelbleis der Walze speziell für jeden Kunden und seine Walzbedingungen anzupassen.

Dadurch können erstmals aus einer Basisschmelze Walzen für mehrere Kunden mit unterschiedlichen Graphitmengenvorgaben treffsicher erzeugt werden.



Sandguss von Nickelbasislegierungen – Challenges für eine Stahlgießerei

Claus Lochbichler (V), Franz Kolenz, voestalpine Giesserei Traisen GmbH, Traisen, A

Zur Steigerung der Energieeffizienz von Dampfturbinen ist die Erhöhung der Betriebsparameter Temperatur und Druck entscheidend. Stand der Technik ist der Einsatz von warmfesten und hochwarmfesten Stahlwerkstoffen für gegossene Bauteilkomponenten wie z. B. Ventilgehäuse und Turbinengehäuse. Hier sind allerdings temperaturbedingt werkstofftechnische Einsatzgrenzen aufgrund limitierter Kriechresistenz dieser Stähle absehbar.

Das Applikationspotential von Nickelbasislegierungen als substituierender Konstruktionswerkstoff ist erkannt, werkstofftechnisch weitgehend erforscht und als positiv bewertet. Dementspre-

chend hoch sind derzeit das Interesse und die Nachfrage des Energieanlagenbaus nach Gussstücken aus Nickelbasislegierungen. Die wesentliche Herausforderung liegt nunmehr in der technischen Darstellung realer Gussbauteile aus Nickelbasislegierungen.

Die voestalpine Giesserei Traisen GmbH hat sich daher die Abbildung der Prozesskette der Herstellung von Sandgusserzeugnissen aus Nickelbasislegierungen für den Dampfturbinenbau zum Ziel gemacht. Die Prozesskette wird mittels der in einer konventionellen Stahlgießerei zur Verfügung stehenden technischen Infrastruktur (Aggregate

und Betriebsmitteln) dargestellt. Die wesentlichen Herausforderungen befassen sich infolgedessen mit der technologischen Transformation stahlspezifischer Prozess- und Fertigungsparameter auf Nickelbasislegierungen. Die Legierungsauswahl für die Pilotversuche im industriellen Maßstab fällt auf die Legierung NiCr22Mo9Nb (Alloy 625).

Es wird anhand von geometrisch einfachen Gussstücken (Platten und Ring) und eines Pilotventils exemplarisch die experimentelle Umsetzung der Zielstellungen gezeigt sowie die einzelnen Fertigungsschritte und Ergebnisse vorgestellt. Durch rechnergestützte numerische Simulation wird im Vorfeld der Pilotversuche die nickelbasisgerechte Auslegung der Gießtechnik ausgearbeitet. Als schmelzmetallurgische Herstellungsrouten hat sich die Prozesskombination EAF-AOD zur Konstitution und Raffination von Nickelbasislegierungen als geeignet herausgestellt. Eine auf den Werkstoff Nickel angepasste Werkstoffprüfung begleitet den gesamten Herstellungsprozess. Im Rahmen der Werkstoffprüfungen werden die mechanischen Eigenschaften der erzeugten Nickelbasislegierungen in Abhängigkeit des Wärmebehandlungszu-

standes aufgezeigt und gängigen Spezifikationen gegenübergestellt. Die Evaluierung der Schweißtechnologie stellt einen weiteren Schwerpunkt dar. Zusammenfassend wird auf die wesentlichen

Gesichtspunkte des Sandgusses von Nickelbasislegierungen eingegangen.

Durch die Substituierung von Stahlwerkstoffen durch Nickelbasislegierungen kann eine signifikan-

te Effizienzsteigerung von kalorischen Kraftwerksaggregaten erreicht und somit ein nachhaltiger Beitrag zur Er niedrigung des CO₂-Ausstosses geleistet werden.



Megakomponenten aus Stahlguss für die Energietechnik

Helmut Schwarz (V), *Reinhold Hanus, voestalpine Giesserei Linz GmbH, Linz, A*

Die Gießereigruppe der **voestalpine** mit den österreichischen Standorten in Linz und Traisen erzeugt Stahlguss für Dampf- und Gasturbinen, Kompressoren für die Öl- und Gasförderung sowie für die chemische Industrie, Maschinenbau und für die Offshore-Technik. In der Gruppe kann ein Gewichtsbereich zwischen 1 und 170 Tonnen abgedeckt werden. Jeder dieser Märkte hat seine besonderen Herausforderungen. Hier wollen wir uns auf Besonderheiten beschränken, die eine Stahlgießerei für Großkomponenten im Bereich der Dampfkraftwerke zu bewältigen hat.

Komponenten aus Stahlguss spielen eine Schlüsselrolle in allen thermischen Kraftwerken. Es han-

delt sich dabei vor allem um die statischen Teile der Turbinen: Außen- und Innengehäuse, Schaufelträger, Ventilgehäuse, Krümmer im Gewichtsbereich zwischen 1 bis 100 Tonnen pro Einzelteil. Die Komponenten sind mit Innendruck beaufschlagt und thermisch hoch beansprucht. Die Designs sind sehr komplex und stellen daher für die gießtechnische Ausarbeitung, die Werkstoff-Behandlung, Prozessplanung- und Ausführung höchste Anforderungen. Die Aufträge sind meist Einzelaufträge, was einen Serieneffekt praktisch nicht zulässt, jedes Gussteil ist sozusagen individuell.

Neben den Werkstoffen werden bei den Turbinenbauern auch die Prozesse verbessert um

noch höhere Wirkungsgrade zu erreichen. Einerseits neue Prozessrouten wie einfache und doppelte Zwischenüberhitzung des Dampfes nach den ersten Druckstufen. Andererseits werden auch die Designs der Dampf führenden Komponenten effizienter und damit komplexer gestaltet.

Die für die Erzeugung der elektrischen Grundlast gebauten Dampfkraftwerke steigern neben dem Wirkungsgrad auch ihre Leistung (bis 1800 MW), was bewirkt, dass die Schlüsselkomponenten wie Turbinengehäuse immer größer werden.

Auf diese Herausforderungen müssen die Prozesse der Gießerei ausgerichtet werden.

Die Größe der Teile erfordert in nahezu allen Gießerei-Prozessen Sondermaßnahmen, Investitionen und ausgefeilte Logistik bei Transport, Wärmeführung, Prüfabwicklung, Schweißen, usw.

Da ausgezeichnete Ingenieur-Leistung und Facharbeit sowie höchster persönlicher Einsatz jedes Einzelnen die Basis für solche Erfolge sind, möchten wir Stolz und Dankbarkeit an unsere Mitarbeiter zum Ausdruck bringen.



Hochfeste Werkstoffe aus Gusseisen mit Kugelgraphit für hochbelastbare Bauteile im Automobilbau

Wolfgang Knothe, *Metal Technologies Kitzingen GmbH, Kitzingen, D*

Das Thema Gewichtsreduzierung ist schon so alt wie das Automobil selbst. Ging es früher um Beschleunigung oder das sog. Leistungsgewicht, so steht heute vielmehr die Umweltgesetzgebung im Vordergrund.

Sie diktiert eine noch stärkere Hinwendung zu Leichtbaukonzepten, insbesondere auch im Nutzfahrzeug!

Leichtbau unter Verwendung von Gusseisen mit Kugelgraphit bedeutet:

- Optimierung der Bauteilauslegung
- Erhöhung der Komplexität in einem Bauteil
- Steigerung der dynamischen Belastbarkeit des Werkstoffes

Gewichtsoptimierte hoch belastbare Konstruktionsteile erfordern hochfeste Werkstoffe.

Gusseisen mit Kugelgraphit bietet hier noch eine Reihe von Möglichkeiten zur Steigerung der mechanischen Werkstoffkennwerte. Verfahrenstechnisch gesicherte Wege bestehen in

- Legieren
- Gesteuerte Austenitumwandlung

Das Legieren erfolgt unter Anwendung spezifischer Perlitbildner in optimierten Konzentrationen, die gesteuerte Austenitumwandlung im Drei-Phasen-Raum.

Ziel ist eine Gefügeeinstellung von feinstreifigem Perlit und Ferrit für den Werkstoffzustand „hohe Festigkeit und Zähigkeit“.



Moderne Gusseisenwerkstoffe für leichte und effiziente Downsizing-Motoren

Dirk Radebach, *Halberg Guss Management GmbH, Saarbrücken, D*

Ein großer Schritt in der Evolution des Leichtbaus ist das „Downsizing“. Das bedeutet, großvolumige Motore werden durch solche mit kleinerem Hubraum bei mindestens gleicher Leistung ersetzt. Durch Downsizing werden der Kraftstoffverbrauch und die Abgasemission gesenkt. Die Entwicklung ist geprägt durch Erhöhung des Spitzendrucks, der sich in kontinuierlich steigende Festigkeitsanforderungen an den Werkstoff des Zylinderkurbelgehäuses überträgt. Zünddrücke von 180 bar sind

Stand der Technik, aber im Ausblick sind bereits 220 bar. Hohe Festigkeit ist ein großer Vorteil von modernen Gusseisenwerkstoffen. Weitere Vorteile sind: gute tribologische Eigenschaften der Zylinderläufe, hoher E-Modul als eine solide Basis für geringen Zylinderverzug. Weiterhin eine Wärmeausdehnung passend zum Lager- und Kurbelwellenwerkstoff, so dass geringe Heißlagerspiele möglich sind. All diese Vorzüge spiegeln sich in geringem Ölverbrauch und gutem Wirkungsgrad wieder.

Die ausgeprägte Eigenschwingungsdämpfung des Werkstoffs trägt zu einer ausgezeichneten Motorakustik bei. Im Bereich der Benziner zeigt der prämierte 4-Zylinder 1,4 L TSI/TFSI von VW aus Gusseisen mit Lamellengraphit den Erfolg des Konzepts Downsizing. Aktuelle Entwicklung im Dieselsegment ist die neue Daimler-Motorengeneration mit der internen Bezeichnung OM651. Hervorstechende Merkmale sind die 2-stufige Aufladung und das innovative Thermomanagement. Auch dieser Motor ist aus einem modernen Gusseisenwerkstoff. Der OM651 setzt neue Maßstäbe in puncto Verbrauch und Emission. Die verfahrenstechnische Umsetzung ist geprägt durch einen hohen Grad der Automatisierung. Basis der Ausführung sind robotermontierte Sandkerne, stehende Gießlage und geregelter Druckvergießprozess. Qualität bedeutet hochgradige Genauigkeit der Kerne und Kernpositionierung, gesteigerte Rückverfolgbarkeit und geringe metallurgische Toleranzen.

Der Effizienzbaublock der innermotorischen Maßnahmen wird stetig erweitert und vervollständigt: Hochaufladung, Hochdruckeinspritzung, Thermomanagement, Reibungsoptimierung sowie Regelpumpen für Fluidkreisläufe. Daraus leiten sich die Aufgaben für die Gießereitechnologie ab. Es werden anspruchsvolle Sauberkeitsanforderungen an das Rohteil gestellt. Ein Beispiel sind die Öl- und Wasserräume im Kurbelgehäuse in all ihrer komplexen Geometrie. Noch vor dem Strahlvorgang sollten partikuläre Verunreinigungen aus den Arbeitsstoffen minimiert werden. Zum soliden Konzept des Innenstrahlens kommt diese Präventionsstrategie hinzu. Entwicklungsimpulse stammen aus der Kenntnis der physikalischen Phänomene des Systems poröser Feuerfestkörper, Grenzfläche Feuerfestkörper/Schmelze und Schmelze. Ansätze sind Kernbeschichtungen mit verminderter Grenzflächenreaktivität, so dass sich nach der Erstarrung Guss und Kern besser trennen lassen.

Mit Zylinderkurbelgehäusen aus einem Gusseisenwerkstoff ist Leichtbau durch Downsizing auch

wirtschaftlich sinnvoll. Dabei sind wichtige Faktoren die Materialeffizienz und ökonomisches Legierungsdesign. Wie ist dies zu erreichen? Ein Blick in die Historie sollte aufzeigen worauf es ankommt. Ohne die heutigen Möglichkeiten der chemisch-analytischen Werkstoffuntersuchung wäre der hohe Stand der Metallurgie nicht erreichbar gewesen. Ein historischer Wendepunkt war die Einführung der Spektrometrie in den Gießereien. Die instrumentelle Analytik hielt weiter Einzug durch die Trägergas-Heißextraktion und durch die Weiterentwicklung der elektrochemischen Methoden, wie beispielsweise durch die Sauerstoffaktivitätsmessung. Im Gegensatz zur reinen Materialwissenschaft hat der Aspekt Großserie einen höheren Stellenwert bei der Werkstoffentwicklung der Gießerei. Die Erfordernisse der Produktion fließen in die Entwicklung durch die Parallelität von Werkstoff- und Verfahrensentwicklung ein. Daraus leiten sich die Konzepte ab: Beispielsweise das „dynamisch Legieren“. „Klassisch Legieren“ bedeutet einen konstanten Bereich einzustellen. Beim dynamischen Legieren wird innerhalb dieses

Bereichs das Legierungselement als Funktion eines anderen Legierungselementes oder einer metallurgisch messbaren Größe eingestellt. Schlüssel ist dabei, dass die Funktion als Regelkreis bei der Schmelzeherstellung eingesetzt wird. Noch mehr Effizienz und ausgezeichnete metallurgische Qualität lässt sich erreichen durch die Prozessintegration der thermischen Analyse zusätzlich zur instrumentellen Analytik. Dies gilt insbesondere für die Sauerstoffaktivitätsmessung.

Kurzum: Trotz der langen Anwendungshistorie ist in der Weiterentwicklung des Gusseisens kein Stillstand in Sicht. Denn die Forschung bietet immer neue Werkzeuge wie thermodynamische Gefügesimulation, skalenübergreifende Gefügesimulation sowie Gefüge- und Formstofftomographie. Aus dem Institut in die Gießhalle: Um bei der Entwicklung im Rennen die Nase vorn zu behalten, stellt die Übertragung vom Institut in die betriebliche Gießereipraxis immer wieder die zukünftige Herausforderung dar.



Platten und Schieferbruch bei GJS – Ursachen und Vermeidung

Carl Justus Heckmann (V), *Wolfram Stets, IfG-Institut für Gießereitechnik, Düsseldorf, D*

Platten- und Schieferbruch ist ein fehlerhaftes Bruchgefüge, das bei Gussteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit insbesondere im Bereich des Überganges vom Speiser zum Gussteil beobachtet wird. Die für Platten- und Schieferbruch charakteristische Gefügeausbildung wurde jedoch auch schon in anderen Gussstückpartien mit langen Erstarrungszeiten festgestellt. Die beim Abschlagen des Speisers resultierende Bruchfläche kann sich bis in das Gussteilvolumen hinein erstrecken und damit zum Ausschuss des Gussstückes führen. Der Fehler kann unabhängig von den eingesetzten Schmelzaggregaten, Einsatzstoffen und Behandlungsverfahren auftreten, wobei die bislang vorliegenden Erklärungsansätze für die Ursachen und das scheinbar zufällige Auftreten von Platten- und Schieferbruch sehr widersprüchlich erscheinen. Charakteristische Gefügemerkmale im Zusammenhang mit Platten- und Schieferbruchgefüge sind kettenförmig angeordnete Graphitkugeln in Verbindung mit einem ausgeprägten dendritischen Erstarrungsgefüge. Das Auftreten von Platten- und Schieferbruch beeinträchtigt die mechanischen Eigenschaften des betroffenen Bau-

teils, wobei insbesondere die Bruchdehnung stark herabgesetzt wird.

Die Untersuchung der Entstehungsbedingungen von Platten- und Schieferbruch im Rahmen eines Forschungsprojektes erfolgt anhand von als Platten ausgestalteten Gussproben, die sich insbesondere in ihren Abmessungen sowie bei Volumen und Geometrie von Speisern und Speiserhälsen unterscheiden. Durch diese Gussproben ist es möglich, den Fehler so reproduzierbar einzustellen, dass durch Veränderung der Prozessparameter eine gezielte Untersuchung der Ursache möglich ist. Metallographische Gefügeuntersuchungen der abgegossenen Proben zeigten, dass die kettenförmig angeordneten Graphitkugeln nahezu parallel zu den makroskopischen Bruchflächen verlaufen. Die rasterelektronenmikroskopische Analyse einer typischen Platten- und Schieferbruchfläche zeigte ferner, dass die Graphitkugeln in Flächen angeordnet sind, die für das makroskopische Aussehen der Bruchfläche verantwortlich sind. Der Bruch verläuft immer entlang der aufgereihten Graphitkugeln, deren Ferrithöfe einen durchgehenden Saum bilden und so die Ausbrei-

tung des Bruches begünstigen. Des Weiteren werden im Bereich der aufgereihten Graphitkugeln ebenfalls kettenförmig angeordnete Ausscheidungen gefunden, die neben Silizium, Aluminium oder Magnesium insbesondere Stickstoff enthalten.

Die Ergebnisse der Versuchabgüsse zeigen ferner, dass die jeweilige Probengeometrie einen starken Einfluss auf die Bildung von Platten- und Schieferbruch hat. Anhand von Abkühlkurven konnten Unterschiede im Ablauf der Erstarrung der plattenförmigen Gussproben festgestellt werden. Insbesondere im Bereich der Unterkühlung während der Erstarrung sind deutliche Unterschiede zu erkennen.

Durch eine Variation der Legierungszusammensetzung bei den Versuchsschmelzen wurde festgestellt, dass bei Anwesenheit bestimmter Elemente in der chemischen Zusammensetzung des eingesetzten Eisens das Auftreten von Platten- und Schieferbruch vollständig unterdrückt werden kann. Insbesondere bezüglich der eng mit den aufgereihten Graphitkugeln vergesellschafteten Ausscheidungen deutet sich hier die Möglichkeit an, durch stickstoffaffine Elemente die Bildung von Platten- und Schieferbruch zu beeinflussen. Der Einfluss der Legierungszusammensetzung auf das Auftreten von Platten- und Schieferbruch zeigte sich auch bei der Veränderung des Kohlenstoffäquivalentes. Durch eine Erhöhung des CE-Wertes scheint sich der Anteil von Platten- und Schieferbruch auf der Bruchfläche zu verringern. Ein ähnlicher Einfluss konnte durch eine Absenkung der Gießtemperatur beobachtet werden.

Fachvorträge Nichteisenmetallguss



Fast volles Auditorium auch bei den NE-Metall Vorträgen



Vacural-Druckguss für hoch beanspruchte Gussteile

Andreas Markus Weidler (V), Jörg Müller, Ritter Aluminium GmbH, Wendlingen, D

Einleitung

Dem Anspruch, niedriger Benzinverbrauch bei gleichzeitig hoher Leistung, wird man unter anderem mit einer Gewichtsreduzierung der Automobile gerecht. Die dabei entwickelten Leichtbaukonzepte können nur durch optimale Verarbeitung gängiger Leichtmetalllegierungen realisiert werden. Kennzeichen des Druckgießverfahrens ist die Produktion von Bauteilen „near-net-shape“. Eine aufwendige Nacharbeit ist nicht notwendig. Die schnelle Erstarrung dünnwandiger Gussbauteile hat aufgrund des feinen Gefüges hohe mechanische Eigenschaften zur Folge.

Deshalb gewinnt die Verwendung des Druckgießverfahrens zur Herstellung hochintegraler Bauteile immer mehr an Bedeutung.

Neben der Vielzahl von Vorteilen, die das konventionelle Druckgießverfahren bietet, führen die gusspezifischen Fehler wie Gasporen und Lunker oftmals zum Einsatz alternativer Fertigungsverfahren.

Die Konstruktion hochfester dynamisch belasteter Gussteile hat so zur Weiterentwicklung der Druckgießverfahren wie beispielsweise der „Vacural-Technik“ geführt.

Das Vacural®- Druckgießen

Dem Vacural®-Druckgießverfahren liegt die Idee zu Grunde, den Formhohlraum vollständig zu entlüften, bevor er mit Schmelze gefüllt wird. So wird die Entstehung von Lufteinschlüssen vermieden. Gegenüber einer konventionellen Druckgießmaschine wird die notwendige Schmelzmenge nicht durch die Einfüllöffnung in die Gießkammer gefüllt, sondern nach Schließen der Druckgießform über ein Steigrohr aus dem Warmhalteofen in die Gießkammer gesaugt. Die zeitgesteuerte Gießkolbenbewegung verschließt das Steigrohr und entscheidet somit über die Füllmenge.

Das Ansaugen der Schmelze kann nur erfolgen, wenn sich Formhohlraum einschließlich Gießkam-

mer und Gießsystem evakuieren lassen. Eine undichte Form erlaubt keine ausreichende Dosierung der Metallschmelze. Insofern ist eine hohe Fertigungssicherheit hinsichtlich der Wirksamkeit der Entlüftung des Formhohlraumes gegeben. Das Verfahren kontrolliert sich selbst. Eine Entlüftung des Formhohlraumes kann auch beim Gießen auf konventionellen Druckgießmaschinen mit Vakuumventilen erfolgreich sein, jedoch ist tendenziell mit einem höheren Anteil an Gasen und Restluft zu rechnen.

Auf Grund der kürzeren Vakuumwirkzeit sind beim „vakuumunterstützten“ Druckgießen Einschlüsse aus Dämpfen und Gasen im Bauteil nicht vollständig zu vermeiden. Sollen Druckgussteile geschweißt werden, muss der Formhohlraum zwangsweise entlüftet werden, um eine Aufnahme von Gasen infolge der thermischen Zersetzung von Kolbensmierstoffen und Formtrennstoffen zu unterbinden.

Auf Vacural®-Druckgießmaschinen gegossene Druckgussteile sind daher grundsätzlich schweißbar. Ebenso sind die mechanischen Eigenschaften gängiger Druckgusslegierungen, insbesondere die Dehnwerte, umso besser, je effektiver die Formentlüftung erfolgt.

Werkstoffeigenschaften Vacural®-Teile:

Für Bauteile, die in Fahrzeugen eingesetzt werden, kommt es vor allem auf die Wechselfestigkeiten an. Für crashrelevante Anwendungen sind Bauteile, die unter äußerem Kräfteinfluss brechen, ungeeignet. Fahrwerksteile und Strukturteile hingegen müssen die Aufprallenergie, bevor sie brechen, vollständig absorbieren.

Die Verformbarkeit hängt neben der Prozessführung und der Schmelzequalität vor allem von der Ausbildung des Gefüges ab. Aufgrund der besonderen Schmelz- und Dosiertechnik des Vacural®-Verfahrens bleiben Fehlereinflüsse wie z. B. Aluminiumoxide nahezu ausgeschlossen.

Wechselfestigkeit

Neben prozessbedingten makroskopischen Inhomogenitäten in Form von Gaseinschlüssen, Lunken und Hilfsstoffen (Trennmittel) weist die Mikrostruktur eine starke Kornvergrößerung von der Gussteiloberfläche ins Innere auf. Dies ist eine Folge der interstationären Wärmeübertragung zwischen Gießwerkstoff und Gießform. Druckgegossene Bauteile zeigen daher eine deutliche Dickenabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften. Darüber hinaus bewirken die unter Druck eingeschlossenen Gase innere Spannungen mit komplexer Verteilung im Bauteil.

Die Festigkeitswerte, die der eingesetzte Werkstoff bietet, werden nicht erreicht und erhöhen die Standardabweichung. Deutlicher noch als die statischen Bauteileigenschaften zeigen die Wechselfestigkeitseigenschaften diese Unterschiede auf, da die Kerbwirkungen und lokale Spannungsüberhöhungen die Rissinitiation und den Rissfortschritt begünstigen.

Die Vacural®-Technik verringert in entscheidender Weise Anzahl und Größe innerer Defekte. Am Beispiel zweier Druckgussteile mit 3,7 mm Dicke und 4 mm, im Vacural®-Verfahren hergestellt, wurden an der Hochschule Aalen Dauerschwingversuche im Zeitfestigkeitsbereich als Wöhlerversuche durchgeführt. Zum Vergleich wurden Druckgussteile der Standardlegierung AlSi9Cu3, im konventionellen Verfahren hergestellt, untersucht.

Durch die Vacural®-Technik ergibt sich ein schmales Streuband im Gegensatz zum konventionellen Druckguss. Durch die geringe Streuung der Messwerte liegt die Wöhlerlinie bei der Vacural®-Technik deutlich höher. Bei Biegewechselbeanspruchung sind im Vergleich zur axialen Belastung ca. 20 % niedrigere Werte erreichbar. Der Grund hierfür ist die stärkere Beanspruchung der Probestaboberfläche.

Ausblick:

Die Wahl der Werkstoffe gestaltet sich für den Konstrukteur immer schwieriger: Faserverstärkte Kunststoffe, Metallverbunde oder Metall-Matrix-Composites konkurrieren stark mit den bekannten Gusslegierungen. Die mechanischen Eigenschaften korrelieren stark mit Gießverfahren und Prozessgrößen. Mit Vacuraltechnik kann durch gezielte Wärmebehandlung eine weitere Verbesserung der mechanischen Eigenschaften erreicht werden.



Poral Guss® – Leichtbaupatent für dynamische Anwendungen

Anton Spatzenegger (V), Henryk Cudek, Günter Bienert, Metal Technologies, Kitzingen GmbH, Kitzingen, D

PORAL-GUSS® ist ein ausgereiftes und millionenfach bewährtes Kaltammerdruckgussverfahren, das vom Standarddruckgussverfahren abgeleitet und modifiziert wurde.

Nach erfolgreicher Entwicklung wurde das erste Großserienteil mit 600.000 Stück pro Jahr gefertigt. In den letzten 30 Jahren wurden mehr als 50 Millionen Komponenten wie Lagerböcke für Vorder- und Hinterachse, Federteller, Luftfederdeckel, Hauptlager und Kurbelgehäusedeckel für die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie erfolgreich produziert. Im PORAL-GUSS® wird wie bei dem konventionellen Druckguss die flüssige Aluminiumlegierung

in die Füllkammer dosiert und anschließend laminar in die Formkavität gefüllt. Um dies durchführen zu können, werden an den horizontalen Kaltammerdruckgussmaschinen der Metal Technologies Kitzingen GmbH entscheidende Veränderungen an der Hydraulikeinrichtung und der elektronischen Steuerung des Einspritzaggregats vorgenommen. Das Angussystem und die Bauteilgeometrie werden so im Druckgusswerkzeug angelegt, dass die laminare Füllung über das Einspritzaggregat gewährleistet wird. Im Gießwerkzeug sind speziell entwickelte Entlüftungssysteme vorhanden, die Gaseinschlüsse im Bauteil nahezu ge-

gen null halten. Dadurch können im PORAL-GUSS® gefertigte Bauteile einer Wärmebehandlung über 500°C (z. B. T6) unterzogen werden. Auch das Verschweißen mit weiteren gasarmen Aluminiumgusskomponenten sowie Knetlegierungen ist möglich.

Durch die kontrollierte und laminare Formfüllung, die Nachspeisung durch einen groß dimensionierten Anschnitt, die speziell ausgelagerte regelbare Temperierung sowie die geregelte Erstarrung wird ein feinkörniges, homogenes und lunkerarmes Gefüge erzeugt, sodass hohe mechanische Kennwerte bereits im Gusszustand und insbesondere nach der Wärmebehandlung erreicht werden.

Ideal für PORAL-GUSS® sind Wandstärkenkombinationen von 3,8 – 20 mm, 10 – 30 mm sowie 20 – 60 mm, aber auch andere Varianten sind durchführbar: Es können uneingeschränkt alle Aluminiumgusslegierungen vergossen werden. Somit kann den vielfältigen Anforderungsprofilen insbesondere in den Bereichen Fahrwerk, Antriebsstrang und Motor Rechnung getragen werden.



Duktiler Druckguss, Anwendung und Tendenzen

Hubert Koch (V), *Andreas Kleine, TRIMET ALUMINIUM AG, Essen, D*

Der Druckgießprozess kommt heute auch für Anwendungen in Frage, bei denen höchste Ansprüche an die mechanischen Eigenschaften, Schweiß-eignung sowie dem Korrosions- und Ermüdungsverhalten gestellt werden. Anwendungen wie Querträger, Fahrschemel, Türinnenteile oder Spacelframe Knoten sind in Anwendung und bewähren sich tagtäglich in der Praxis. Hier leistet Aluminium einen signifikanten Beitrag zur Gewichtsreduzierung von Fahrzeugen und trägt damit zur Verringerung des Kraftstoffverbrauches derart innovativer Fahrzeuge bei.

Hinsichtlich der Anforderungen an solche Druckgussbauteile kann zwischen duktil und crash-relevant unterschieden werden. Der duktile Zustand wird meist über die Dehnung (in Verbindung mit Festigkeit) definiert, d. h. dass in der Regel Dehnungen größer 5 % erfüllt werden müssen. Kennzeichnend für „crash relevante“ Bauteile ist neben einer hohen Dehnung ab ca. 10 % zusätzlich ein hohes Energieabsorptionsvermögen. Verbunden mit dieser Eigenschaftskombination ist die Zielvorgabe, dass diese Druckgussbauteile im Crash-Fall nicht brechen, sondern sich falten bzw. duktil

verformen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist heute eine vollständige Wärmebehandlung, und zwar Lösungsglühn, Abschrecken und Warmauslagern nötig. Diese Wärmebehandlung wird aber immer mehr zum Problem, da die entsprechenden Gussbauteile immer mehr an Komplexität gewinnen, um mehr Funktionen zu integrieren. Dies führt zu Konstruktionen, die sich durch intensive Verrippungen und Wanddicken bis unter 2 mm auszeichnen. Die Komplexität solcher Druckgussbauteile verlangt nach ausgezeichnete gießbaren Legierungen mit guten Fließ- und Formfüllungseigenschaften.

Daher kommen hier derzeit nur Legierungen vom Typ Aluminium Silizium in Frage, die auch ein gutmütiges Lunkerverhalten und eine geringe Rissanfälligkeit aufweisen. Im vorliegenden Vortrag werden Fragen der Legierungsentwicklung, Wärmebehandlung und Erfahrungen aus der Praxis an realen Guss-Stücken dargestellt und diskutiert.



Verbesserte Eigenschaften von Al-Gussteilen durch den Einsatz von INOTEC-Kernen

Jens Müller (V), *Jörg Brotzki, Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH, Hilden, D*; Thomas Pabel (V), *Christian Kneißl, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A*



Wenn sich Gießereien für anorganische Form- oder Kernherstellungsverfahren interessieren, geschieht dies meistens aus der Motivation heraus, hierdurch Emissionen reduzieren zu können. Tatsächlich ist der Einsatz von anorganischen Bindersystemen nicht nur für die Umwelt vorteilhaft. So können im Serieneinsatz auch Vorteile in Produktivität und Qualität beobachtet werden. Der Einsatz des anorganischen Bindersystems INO-

TEC erhöht nicht nur die Werkzeugverfügbarkeit, z. B. durch geringeren Reinigungsaufwand von Kernkasten und Kokille, sondern reduziert wesentlich den Putzaufwand von Gussstücken, der maßgeblich von Kondensatanhaftungen abhängt. Eine ganz entscheidende Beobachtung war jedoch, dass nach dem INOTEC-Verfahren hergestellte Gussstücke einen geringeren Anteil an Porositäten zeigen.

Dieses war der Startpunkt für ein großangelegtes Projekt, in dessen Rahmen der Einfluss des anorganischen Bindersystems auf die Werkstoffeigenschaften von typischen Zylinderkopf- und Blocklegierungen untersucht werden sollte.

In Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben wurde hierfür ein aufwändiges Versuchs-konzept entworfen. Neben der Simulation und der Konstruktion des eigens für diese Untersuchung entwickelten Werkzeuges, bestehend aus Kernkasten und Kokille, wurden auch metallographische Untersuchungen und die Ermittlung von statischen und dynamischen mechanischen Kennwerten durchgeführt. Die Abgüsse erfolgten mit INOTEC Kernen und Coldbox Kernen, die Ergebnisse wurden vergleichend bewertet.



Schmelzequalität, Schmelzebehandlung und Schmelze-kontrolle von Al-Legierungen

Wolfgang Kätzlitz, *Foseco GmbH, Borken, D*

Die Erzeugung von qualitativ hochwertigem Aluminiumguss erfordert neben ausgefeilten Gießverfahren eine hochwertige, gleichmäßige und kontrollierte Schmelzequalität.

Da flüssiges Aluminium im Kontakt mit jedweder Feuchtigkeit spontan unter Wasserstoffaufnahme und Bildung von Oxiden reagiert, sind gelöster Wasserstoff und Oxideinschlüsse die häufigsten Verunreinigungen in der Schmelze, welche die Gussqualität negativ beeinflussen und zu Ausschuss führen können. Eine weitere häufige Quelle für Qualitätsmängel in Aluminiumgussteilen ist die Porositätsbildung während der Erstarrung. Während die Makroporosität weitgehend durch geeignete Speisungsmaßnahmen behoben wer-

den kann, erfordert die Vermeidung von Mikroporosität metallurgische Maßnahmen wie Kornfeinung und/oder Veredelung.

Seit Beginn der modernen Aluminiumgusserzeugung wurden Schmelzebehandlungsverfahren zur Entfernung von gelöstem Wasserstoff und Oxiden, zum Einbringen von Kornfeinungs- und Veredelungsmitteln oder auch zur Entfernung unerwünschter Spurenelemente wie Natrium und Calcium entwickelt. Alle diese Schmelzebehandlungen wurden zunächst manuell und meistens unabhängig voneinander durchgeführt, die Ergebnisse der Schmelzebehandlung allenfalls punktuell und qualitativ kontrolliert.

Steigende Anforderungen an die Gussqualität und Kostendruck insbesondere in der Serienproduktion erforderten eine Abkehr von manuellen Arbeitsweisen und die Entwicklung integrierter, automatisierter Schmelzebehandlungsverfahren. Mit der MTS 1500 Schmelzebehandlungsstation wird ein solches mechanisiertes, mehrstufiges Verfahren für eine komplette Schmelzebehandlung vorgestellt.

Neben der Erzeugung einer gleichmäßig hochwertigen Schmelzequalität stellte sich die Notwendigkeit, schnelle, reproduzierbare und zuverlässige Messmethoden zu entwickeln, die möglichst online eine quantitative Bestimmung der Schmelzequalitätsparameter ermöglichen.

Mit ALSPEK H, dem elektrochemischen Wasserstoffsensoren und ALSPEK MQ, einer unmittelbaren Oxidbestimmung in der Schmelze wurden neue Messtechniken entwickelt, die als Teil der Prozess- und Qualitätskontrolle eine konstante, reproduzierbare Schmelzequalität zur Erzeugung von hochwertigem Aluminiumguss sicherstellen.

Praxisergebnisse von Wasserstoff- und Oxidbestimmungen in Gießereien werden vorgestellt und diskutiert.



Einflüsse auf die Betriebsfestigkeit von Aluminiumdruckgussteilen

Christian Oberwinkler (V), *Heinz Leitner, Wilfried Eichlseder, Institut für Allgemeinen Maschinenbau, Montanuniversität, Leoben, A*

Aluminium-Druckguss erlaubt eine wirtschaftliche Fertigung von komplexen Bauteilen bei sehr hohen Produktionsraten. Problematisch sind jedoch fertigungsinduzierte Fehlstellen, wie Poren, Oxidhäute oder Kaltfließstellen, welche die Festigkeit drastisch beeinflussen. Die Verteilung dieser Fehlstellen im Bauteil ist inhomogen und daher für die

festigkeitstechnische Bewertung nur schwer zu erfassen. Konventionelle Berechnungen der Sicherheit gegen zyklisches Versagen oder der Schädigung von Aluminium-Druckgussbauteilen berücksichtigen nur die porenfreie Randschicht in Kombination mit einem porenbehafteten Grundwerkstoff. Bei der Berechnung der Bauteilsicher-

heit gegen zyklisches Versagen führt diese vereinfachte Annahme in vielen Fällen zu einer deutlichen Unterschätzung des Werkstoffpotentials.

In diesem Vortrag wird näher auf die Einflüsse der Porosität auf die Schwingfestigkeit eingegangen. Eine hohe Porosität verringert nicht zwingend die Lebensdauer eines Bauteils. Für eine realistische Abschätzung der Lebensdauer eines Druckgussbauteils müssen Faktoren wie die Spannungsverteilung, der Spannungsgradient und die Porenverteilung im Bauteil gemeinsam betrachtet werden.

Nur mit Hilfe einer ganzheitlichen Betrachtung dieser Problematik ist es möglich, die Genauigkeit der Berechnung weiter zu verbessern.



Formenkonzept und Ergebnisse gießtechnologischer Versuche zur Legierungsentwicklung im ND-Kokillenguss

Christian Kneißl (V), *Thomas Pabel, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A*

Gemeinsam mit den Industriepartnern VMG – Dambauer; GIMA / bac electronic, der Salzburger Aluminium AG (SAG) und den wissenschaftlichen Partnern Lehrstuhl für Gießereikunde der Montanuniversität und der Fachbereich Maschinenbau der FH Mittweida wurden Prüfkokillen für den Niederdruckkokillenguss entwickelt, mit dem es möglich

ist, technologische und statische und dynamische mechanische Eigenschaften zu bestimmen. Die Kokillen sind für die mit einer neuen Steuerung ausgestattete Niederdruckkokillen-Gießanlage des Gießereitechnikums des ÖGI konzipiert und erlauben direkte Rückschlüsse auf die Fließfähigkeit, die Warmrissempfindlichkeit und die Lunkerneigung,

Die Festigkeit, Dehnung, Schwingfestigkeit und die Erstarrungsmorphologie werden über weiterführende Untersuchungen indirekt bestimmt.

Die Ergebnisse können sowohl zur Charakterisierung von handelsüblichen und neuentwickelten Aluminiumgusslegierungen als auch zum Vergleich von Legierungen untereinander oder mit der Standardlegierung EN AC-Al Si7Mg0,3 herangezogen werden. Die Temperierfähigkeiten der Kokillen ermöglichen das Einstellen von reproduzierbaren Abgussbedingungen und sichern so die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Sollten sich die Kokillen in weiteren Versuchen als sensibel genug erweisen, können so auch die Einflüsse von Spurenelementen und Mikroelementen auf technologische und mechanische Eigenschaften dokumentiert werden.



Ofentechnologie für kontinuierlichen Niederdruckguss

Alejandro Hauck (V), *Hans Bebbler, Induga GmbH & Co KG, Köln, D*

Niederdruck-Gießanlagen und die zugehörigen Öfen sind seit vielen Jahren im industriellen Maßstab eingeführt. Als Hauptanwendungsgebiete lassen sich im NE-Bereich z. B. das Gießen von Messingarmaturen oder das Gießen von Leichtmetall-Autofelgen nennen, wobei diese Teile ausschließlich im Kokillenguss hergestellt werden. Aber auch Niederdruck-Sandgießanlagen werden seit einigen Jahren zur Produktion von Al-Motorblöcken eingesetzt und befinden sich sowohl für Schwermetall als auch für Grauguss bzw. Stahl in der Entwicklung. Wegen der hohen Produktivität solcher Anlagen ist hier der Anspruch an die Anlagenverfügbarkeit besonders hoch.

Prozesstechnisch zeichnet sich eine Niederdruck-Gießanlage dadurch aus, dass die Metall-

schmelze von unten in die ansonsten prinzipiell offene Gießform hineingedrückt wird. Im Unterschied zum eigentlichen Druckguss entsteht dabei also in der Gießform kein Überdruck, wenn man von dem durch die Schwerkraft verursachten metallostatistischen Druck einmal absieht. Im Vergleich zum konventionellen Schwerkraftguss hat das Verfahren den großen Vorteil der kontrollierten und aktiven Formfüllung, welche ein deutlich turbulenzärmeres Einfüllen ermöglicht. Dieses Erfolgskonzept hat zu einer breiten Akzeptanz dieses Gießverfahrens geführt und wird seine weitere Verbreiterung sicherlich fördern.

Während die INDUGA-KWC (Schweiz) sich auf Niederdruck-Kokillenguss für Schwermetall kon-

zentriert, beschäftigt sich die INDUGA GmbH & Co KG seit einiger Zeit mit der Entwicklung von Niederdruckgießanlagen für Sandguss. So wurde vor einigen Jahren unter Federführung der Fa. HWS an der Universität Duisburg eine Pilotanlage betrieben, um das Niederdruckgießen von Eisenguss in Nasssandformen zur Produktionsreife zu entwickeln. Die zu diesem Zweck aufgebaute Pilotanlage war in der Lage, im Rahmen von Einzelabgüssen alle Randbedingungen zu testen, die für die Errichtung einer Produktionsanlage an Hochleistungs-Formanlagen relevant sind. INDUGA hatte dabei die Aufgabe übernommen, eine für diesen Prozess optimierte Ofen- und Dosier-technologie zu entwickeln und zur Verfügung zu stellen.

Aufbauend auf den dort gewonnenen Erfahrungen wurden inzwischen mehrere Anlagen sowohl für NE-Metall als auch für Stahlguss erfolgreich in Betrieb genommen. Insbesondere wurde dabei den produktionstechnischen Erfordernissen im Hinblick auf Anlagen-Verfügbarkeit und Qualitätssicherung Rechnung getragen. Der vorliegende Beitrag berichtet über die dabei gewonnenen Erfahrungen und die in diesem Zusammenhang durchgeführten Weiterentwicklungen in der Ofentechnik.



Rückschau

auf das

Aalener Gießerei Kolloquium 2009

„Druckguss und Druckgusslegierungen“

Nachhaltigkeit auch bei Gussteilen

6. bis 7. Mai 2009

Mit über 170 Teilnehmern war das Aalener Giesserei Kolloquium auch in diesem Jahr, trotz des wirtschaftlich sehr schwierigen Umfelds, wieder sehr gut besucht.

12 Aussteller zeigten die neuesten Produkte zum Thema Druckguss.

Nach der Begrüßung durch Prof. Dr.-Ing. Lothar Kallien und den Rektor der Hochschule, Prof. Dr. G. Schneider, zeigte Jean-Marc Segaud von der Firma BMW, dass das Thema Nachhaltigkeit bei der Entwicklung von Fahrzeugen in seinem Hause eine Rolle spielt. Im Vergleich zu früher werden bei der Herstellung eines Autos 26% weniger Energie, 47% weniger Wasser und 24% weniger CO₂ verbraucht. Dabei trägt auch die konzern-eigene Gießerei einen Beitrag bei, indem durch verminderten Formtrennmitelesatz weniger Wasser verbraucht wird. Einer Studie zufolge entfielen früher allein auf die Standby-Schaltungen in der Gießerei 50 % des Energiebedarfs. Ein großes Augenmerk liegt nun darauf, Energie nur dann zu verbrauchen, wenn diese direkt der Gussteilproduktion zugeordnet werden kann. Die große Abwärme der Gießerei wird darüber hinaus aufgefangen und beispielsweise Trocknungsprozessen in der Kernmacherei zugeführt.

Dr. G. Klügge vom Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie gab einen Überblick über die Strukturdaten der Industrie, die mit über 600 Unternehmen und

92.000 Mitarbeitern ca. 14 Milliarden Umsatz erzielt und damit die Landwirtschaft überflügelt. Großes Thema war natürlich die wirtschaftliche Entwicklung, die seinen Zahlen zufolge jedoch bislang zwar keine positive Trendumkehr verzeichnet, die Kurve flacht jedoch etwas ab. Mehrere Modelle, wie das des Ifo Instituts in München, weisen jedoch saisonbereinigt ab Anfang 2010 eine Umkehr zu steigenden Erwartungen im Geschäftsklima auf.

Dr.-Ing. N. Erhard von der Firma Frech gab in seinem Vortrag einen Überblick über mögliche Automation im Druckguss. Frech lieferte die komplette Druckgießtechnik von der Maschine über den Ofen bis zu den Handlingsgeräten aus einer Hand. Durch eine integrierte Giesszelle kann auch der von Segaud geforderten Nachhaltigkeit bei der Herstellung von Gussteilen wesentlich besser entsprochen werden, da mit einem zentralen Steuergerät energieintensive Zeitüberschneidungen und Standby-Zeiten gesenkt werden können.

Die Firma Ritter in Wendlingen, vertreten durch den Leiter der Entwicklung,

DI Andreas Weidler, zeigte die Vorteile des Vacural Gießverfahrens auf. Durch die Entwicklung neuer Motorgehäuse für die italienische Firma Ducati konnte das Gewicht von 12,5 auf 9,5 kg gesenkt werden.

Wie unterschiedlich die Anforderungen an einen Werkzeugbauer sein können, stellte DI Jörg Beck von der Fa Aweba am Beispiel von Klimakompressoren dar: So gibt Toyota Denso die Gussteilentwicklung, Prozesskonzeption, Formkonstruktion und Erprobung nicht aus der Hand, bei anderen Firmen bekommt der Formenbauer nur ein Anforderungsprofil für das Gussteil. Werkzeugkonzeption und -ausführung sind dann ganz in der Hand von Aweba.

Der erste Kolloquiumstag wurde traditionell von den Kurzvorträgen der Aussteller beschlossen. Highlight war der Gießabend im Gießereilabor der Hochschule, wo alte Kontakte gepflegt und neue Kontakte auch zwischen Industrie und Studenten geknüpft wurden.

Am nächsten Morgen diskutierte Dr. Bernard Closset die Vorteile einer Veredlung mit Strontium für dünnwandige Druckgussteile.

Thixomolding war das Thema von DI Erik Hepp von der MAGMA in Aachen. Er zeigte durch Simulationen das unterschiedliche Formfüllverhalten thixotroper Schmelzen im Vergleich zu konventionellem Magnesiumdruckguss auf.

Natürlich wurde auf dem Kolloquium die weitere Entwicklung des Verfahrens nach dem Rückzug eines bedeutenden Maschinenherstellers diskutiert.

Die Entlüftung von Werkzeugen hat eine positive Auswirkung auf die Qualität der Druckgussteile. Dass eine zusätzliche Entlüftung der Gießkammer wesentliche Vorteile bringt, wurde von DI H. Lismont in seinem Vortrag belegt. Mit zwei voneinander unabhängigen Vakuumbehältern wird darüber hinaus eine höhere Prozessstabilität und -kontrolle erreicht.

Vorträge zu neuen Entwicklungsvorhaben der Hochschule bildeten den letzten Part des Kolloquiums. So gab Dr.-Ing. P. Stingl einen Überblick über die Vorteile und Verwendung von Salzkerne bei Gussteilen. In einem Verbundvorhaben mit der Hochschule wird der Einsatz der Salzkerne im Druckguss erforscht.

Zur Herstellung von Hohlräumen in Druckgussteilen wird in Aalen die Gasinjektion stetig weiterentwickelt. Den Stand der Technik erläuterte DI C. Böhnlein. Über die Weiterentwicklung über-eutektischer Druckgusslegierungen berichtete DI A. Baesgen.

Weitere Themen waren die Alterung von Zinkdruckgussteilen, die Wechselfestigkeit von Magnesiumdruckgussteilen, neue Konzepte zur Werkzeugentlüftung, neue Formkonzepte mit variablen Anschnitten und die Herstellung von Druckgussteilen ohne Lunken durch ein neues Rheometallverfahren.

L.H. Kallien



Mitteilungen der CAEF The European Foundry Association

Der Europäische Gießereiverband hat für 2009/10 bisher folgende Veranstaltungstermine bekanntgegeben:

03./04.09. **2009**
September **2010**

CAEF Rolls Section Barcelona / Spanien
International Foundry Forum, Barcelona / Spanien

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute) bietet im 2. Halbjahr 2009 in seiner VDG-Akademie folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

Datum: Ort: Thema:

2009

16./17.06.	Düsseldorf	Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung für Eisen- und Stahlgießereien (SE)
18./20.06.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
26.06.	Düsseldorf	Die neue ISO 9001:2008 (Prozessorientiertes QM-System) (IV)
20./22.08.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
09.09.	Düsseldorf	Kostenreduzierung im Kostenrealisierungsprozess (S)
10./12.09	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Eisen-, Stahl- und Temperguss (QL)
24./26.09.	Kassel	Erfolgreiches Führen – Teil 1 (WS)
29./30.09.	Bad Türkheim	Technologie des Feingießens – Innovation des fundiertes Wissen (S)
07.10.	Magdeburg	Gussteilkennzeichnung (FT)
08./10.10.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
27./28.10.	Düsseldorf	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien
28./29.10.	Stuttgart	Kernmacherei (QL)
30./31.10.	Stuttgart	Formherstellung: Hand- und Maschinenformverfahren (QL)
06./07.11.	Stuttgart	Schmelzen von Gusseisenwerkstoffen (QL)
12./14.11.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Leichtmetall-Gusslegierungen (QL)
19./21.11.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
24./25.11.	Düsseldorf	Metallurgie und Schmelztechnik der Eisengusswerkstoffe im Elektroofen (S)
26.11.	Düsseldorf	Ursachen/Abhilfen für Gussfehler bei Aluminiumlegierungen (S)
01./02.12.	Duisburg	Schweißen von Gusswerkstoffen (PS)
03./05.12.	Kassel	Erfolgreiches Führen – Teil 2 (WS)

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.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Marc Sander, Tel.: +49 (0)211 6871 256,

E-Mail: marc.sander@vdg-akademie.de

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

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

voestalpine
GIESSEREI TRAISEN GMBH

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

15./17.06.	Maria Laach	Computer-Aided Thermodynamics
16./18.09.	Freiberg	Bruchmechanik: Grundlagen, Prüfmethode und Anwendungsbeispiele
17./19.06.	Maria Laach	Simulation of Phase Transformation
22./25.09.	Darmstadt	Einführung in die Metallkunde für Ingenieure u. Techniker
23./25.09.	Siegen	Einführung in die mechanische Werkstoffprüfung
28./30.09.	Siegen	Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe
05./07.10.	Saarbrücken	Gefüge und Schädigung: Ionen- und elektronenmikroskopische Präparation und 3D-Analyse
08./09.10.	Karlsruhe	Systematische Werkstoffauswahl
11./16.10.	Ermatingen (CH)	Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle
12./13.10.	Clausthal-Zellerfeld	Mechanische Oberflächenbehandlung zur Verbesserung der Bauteileigenschaften
13./14.10.	Braunschweig	Schweißtechnische Problemfälle: Metallkundlich-technologische Analyse
03./05.11.	Jülich	Hochtemperaturkorrosion
10./12.11.	Dortmund	Moderne Beschichtungsverfahren
15./17.11.	Ermatingen	Surface Technology a. Functional Coatings (European Executive Seminar)

Nähere Informationen:

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 Veranstaltungen:

2009

18./20.06.	Opatija	9 th Int. Foundrymen Conference (www.simet.hr/~foundry)
23./25.06.	Düsseldorf	3. Int. Fachmesse f. Gussprodukte mit 4. NEWCAST-Forum (www.newcast.com) abgesagt !!!
23./25.06.	Salzburg	euroLITE Int. Fachmesse f. Leichtbaukonstruktion (www.euroLITE-expo.eu)
23./25.06.	Salzburg	euroSUPPLY I. Int. Zuliefermesse für Teile, Komponenten, Technologien (www.hundkmesse.de)
23./26.06.	Guangzhou (Cn)	4 th Int. China Metals Industry Trade Fair 2009 (www.metalsfair.com)
28.06./01.07.	QI Resort a. Spa	(AUS) LMT2009 4 th Int. Light Metals Technology Conference (www.lightmetals.org)
30.06./02.07.	Shanghai (Cn)	ALUMINIUM China 2009 (www.aluminiumchina.com)
01.07.	Duisburg	I. Wissenschaftsforum Automotive (www.uni-due.de/car)
07./10.09.	Glasgow (UK)	EUROMAT 2009 (www.euromat2009.fems.eu)
09./11.09.	Portoroz (Sl)	49. Slovenian Foundry Conference
14./19.09.	Essen	Schweißen und Schneiden (www.schweissenuschneiden.de)
16./18.09.	Aachen	43. Metallographietagung 2009 (www.dgm.de/metallographie)
29.09./01.10.	Kielce (PL)	Aluminium & Nonfermet (www.nonfermet.targikielce.pl)
29.09./01.10.	Kielce (PL)	METAL (www.metal.targikielce.pl)
20./22.10.	Stuttgart	parts2clean Int. Leitmesse f. Teilereinigung i.d. Produktion mit Kongress (www.parts2clean.de)
20./22.10.	Stuttgart	COROSAVE – I. Int. Fachmesse f. Korrosionsschutz, Konservierung und Verpackung (www.corosave.de)
26./29.10.	Weimar	8 th Int. Conf. on Mg-Alloys and their Applications www.dgm.de/magnesium)
28./30.10.	Guadalajara (Mx)	17. Mexikanischer Gießerei-Kongress mit Ausstellung (www.fundiexpo2009.com.mx)
29./30.10.	Freiberg/Sa.	19. Freiburger Ledebur-Kolloquium (www.vdg-mitteldeutschland.de)
02./05.12.	Frankfurt/M.	Euromold 2009 (www.euromold.com)

2010

19./21.01.	Nürnberg	EUROGUSS (www.euroguss.de)
02./03.02.	Bochum	10. Int. CAR-Symposium (www.uni-due.de/car)
05./07.02.	Ahmedabad	58th Indian Foundry Congress mit Cast India Expo (www.ifexindia.com)
23./24.02.	Duisburg	Formstofftage
20./23.03.	Orlando (USA)	CastExpo '10 (Co-sponsored by AFS & NADCA)
12./16.04.	Detroit (USA)	SAE World Congress 2010 (Society of Automotive Engineers)
03./07.05.	Schaumburg (USA)	114 th Metalcasting Congress
04./06.05.	Düsseldorf	Aluminium Brazing – 6. Int. Kongress (www.alu-verlag.de)
25./28.05.	Freiburg	Euro Superalloys – European Symposium on Superalloys a. their Applications
30.08./02.09.	Nürnberg	MSE 2010 – Materials Science a. Engineering (www.dgm.de)
14./16.09.	Essen	Aluminium 2010 – 8. Weltmesse und Kongress (www.aluminium-messe.com)
28.09./02.10.	Stuttgart	AMB 2010 (www.amb-messe.de)
Oktober	Hangzhou (Cn)	69th WFC World Foundry Congress (www.foundrycongress.com und www.wfc2010.com)
13./17.11.	Luxor (Egypt)	Symposium on Science a. Processing of Cast Iron

2011

04./08.04.	Schaumburg (USA)	115 th Metalcasting Congress (Co-sponsored by AFS & NADCA)
28.06./02.07.	Düsseldorf	GIFA, METEC, THERMPROCESS, NEWCAST

Jahreshauptversammlung 2009 des VÖG

Im Rahmen der 53. Österreichischen Gießerei-Tagung fand am Donnerstag, den 23. April 2009 um 17.30 Uhr im Salzburg Congress in Salzburg auch die gut besuchte Ordentliche Jahreshauptversammlung des VÖG statt.

In Vertretung des erkrankten Vorsitzenden, KR Ing. Michael Zimmermann, begrüßte der Stellvertretende Vorsitzende, BR DI Erich Nechtelberger, die zahlreich erschienenen Mitglieder, insbesondere den Obmann und den Geschäftsführer des Fachverbandes der Gießerei-Industrie, die Herren KR Ing. Peter Maiwald und Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, den WFO-Past-Präsidenten Dipl.-Ing. Alfred Buberl, 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 die Herren Prof.emerit. Dr.-Ing. Reinhard Döpp, Dr.-Ing. Erwin Flender, WFO- und VDG-Pastpräsident DI Wilhelm Kuhlitz und VDG-Past-Präsident und VÖG-Ehrenmitglied DI Eberhard Möllmann.

Hierauf gab VÖG-Geschäftsführer BR DI Erich Nechtelberger seinen Bericht über die Vereinstätigkeit im Jahr 2008.

Die Vereinsarbeit konzentrierte sich auf die Gestaltung der Vereinszeitschrift GIESSEREI RUNDSCHAU und die Mitgliederwerbung.

Der Mitgliederstand mit Ende 2008 betrug 245 persönliche Mitglieder (davon 60 Pensionisten, d.s. 25%), 13 studierende Mitglieder, sowie 3 Ehrenmitglieder und 65 Firmenmitglieder; insgesamt also 310 Mitglieder.

Im Berichtsjahr 2008 war der Verlust eines persönlichen Mitgliedes zu beklagen:

Am 18. September 2008 ist unser langjähriges Mitglied DI Gottfried Stelzl im 72. Lebensjahr verstorben. Eine Würdigung seines Lebenswerkes enthält die Giesserei Rundschau 55 (2008) Nr. 11/12, S. 266.

In den 6 Doppelheften der Giesserei Rundschau 55(2008) konnten insgesamt 29 Fachbeiträge publiziert und informative redaktionelle Beiträge und Vereinsnachrichten gebracht werden.

Zur Pflege der Aufrechterhaltung internationaler Beziehungen haben Repräsentanten des VÖG im Jahr 2008 auch an Veranstaltungen befreundeter ausländischer Organisationen teilgenommen:

Im Anschluss an den Bericht des Geschäftsführers gab Vereinskassier Hubert Kalt einen Überblick über die Finanzlage zum 31. Dezember 2008.

Die Einnahmen/Ausgabenrechnung ergab für das Berichtsjahr einen Gebarungsbilanz

schuss von € 10.929,56, der der Rücklage zugeführt wird.

Die Kontrolle der Kassa- und Buchhaltungsbelege am 26. März 2009 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 und zur Entlastung des Vorstandes sowie zur Annahme des Geschäftsberichtes wurde von der Hauptversammlung einstimmig entsprochen.

Infolge der positiven Finanzlage wurde keine Veränderung der Mitgliedsbeiträge für das Jahr 2009 ins Auge gefasst.

Die Vereins-Statuten wurden auf das neue Vereinsgesetz abgestimmt und aktualisiert und der Vereinssitz, die Zustellanschrift des VÖG, zum Fachverband der Gießerei-Industrie in der WKÖ, 1045 Wien, Wiedner Hauptstrasse 63, verlegt.

Die Postanschrift der Geschäftsführung des VÖG bleibt mit 1193 Wien, Postfach 2, unverändert.

Wegen Ablaufes der Funktionsperiode war eine satzungsgemäße Neuwahl des gesamten VÖG-Vorstandes und der Rechnungsprüfer vorzunehmen.

Die Hauptversammlung bestätigte einstimmig den eingebrachten Wahlvorschlag.

Der VÖG-Vorstand für die Funktionsperiode bis 2013

setzt sich wie folgt aus insgesamt 18 Mitgliedern zusammen:

Vorsitzender: KR Ing. Michael Zimmermann
Geschf. Gesellschafter der P&M Zimmermann GmbH, Wien

Stellv. Vorsitzender und Geschf.: BR DI Erich Nechtelberger, i.P.

Kassier: Herr Hubert Kalt, i.P.

Weitere Mitglieder:

KR Dipl.-Ing. Dr. Walter BLESL, i.P.

Dipl.-Ing. Alfred BUBERL, i.P.

Dipl.-Ing. Dr. Hansjörg DICHTL, i.P.

Vorstandsvorsitzender d. Vereins für prakt. Gießereiforschung – Österr. Gießerei-Institut

Mag. Günter EDER

Geschf. d. Furtenbach GmbH, Wr. Neustadt

Dipl.oec. MBA Ing. Ueli FORRER

Mitglied der Unternehmensgruppenleitung der Georg Fischer Fahrzeugtechnik AG, Schaffhausen

Dr.-Ing. Rolf GOSCH

Director Technology / IP Coordination;
Nemak Linz GmbH, Linz a.d. Donau

Dipl.-Ing. Helmuth HUBER

Geschf. d. Borbet Austria GmbH, Ranshofen

Dipl.-Ing. Adolf KERBL

Geschf. d. Fachverbandes d. Gießereiindustrie Österreichs, Wien

Dipl.-Ing. Max KLOGER

Vorstand d. Tiroler Röhren- und Metallwerke AG, Hall i.T.

Diri.R. Ing. Ernst KRATSCHMANN, i.P.

KR Ing. Peter MAIWALD

Geschf. d. Georg Fischer Fittings GmbH, Traisen

Obmann d. Fachverbandes der Gießereiindustrie, Wien

Dipl.-Ing. Hans Peter MAYER

ATTCO Metallurgisch-Technische Gussberatung, Traun

Wolfgang RATHNER

Techn. Geschf. der Fill Gesellschaft m.b.H., Gurten / OÖ

Dipl.-Ing. Gerhard SCHINDELBACHER

Geschf. d. Vereins f. prakt. Gießereiforschung – ÖGI, Leoben

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter SCHUMACHER

Vorstand d. Lehrstuhls f. Gießereikunde a.d. Montanuniversität Leoben u.

Geschf. d. Vereins f. prakt. Gießereiforschung – ÖGI, Leoben

Zu Rechnungsprüfern wurden einstimmig wiedergewählt die Herren:

Ing. Bruno Bös

Verkaufsleiter der Quarzwerke Österreich GmbH, Melk a.d.D.

Ing. Gerhard Hohl

Betriebsleiter der EGM Industrieguss GmbH, Möllersdorf/NÖ

Ehrung langjähriger Mitglieder

In seiner Sitzung am 22. April 2009 hat der VÖG-Vorstand beschlossen, die nachfolgend genannten Herren für ihre langjährige Vereinsmitgliedschaft zu ehren und ihnen für ihre besondere Vereinstreue zu danken. Die Hauptversammlung stimmte durch Akklamation zu.

Für 25-jährige Mitgliedschaft die VÖG-Ehrennadel in Bronze erhielten die Herren:

Ing. Helmuth Leichtfried

Prof. DI Josef Reinisch

Für 40-jährige Mitgliedschaft die VÖG-Ehrennadel in Silber erhielten die Herren:

- DI Dr. Karl Ableidinger
- Ing. Josef Breier
- Ing. Heinz Koza
- Dir. i. R. Ing. Ernst Kratschmann
- Ing. Peter Lamm
- Ing. Erwin Mitterlehner
- Ing. Helmut Weisser

Urkunde und Ehrennadel konnten nur an drei Herren (s. Bild) persönlich übergeben werden. Die übrigen an der Hauptversammlung verhinderten Langzeitmitglieder erhielten Urkunde und Ehrennadel am Postweg.

Die Herren
Ing. Peter Lamm,
Ing. Ernst Kratschmann
und Ing. Josef Breier
(v.l.n.r.)
nahmen Urkunde
und Ehrennadel für ihre
40-jährige Mitgliedschaft
persönlich in Empfang.



Neue Mitglieder Persönliche Mitglieder

Huber, Gerhard, Dipl.-Ing., Prozessentwicklung – Simulation bei NEMAK Linz GmbH, 4030 Linz, Zeppelinstrasse 24
Privat: 4052 Fleckendorf 23

Lochbichler, Claus, Dipl.-Ing., Leitung Qualitätswesen bei voestalpine Giesserei Traisen GmbH, 3160 Traisen, Mariazellerstrasse 75
Privat: 3100 St.Pölten, Hötzendorfstrasse 6/33

Personalia Wir gratulieren zum Geburtstag

Herm Emeritus O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. **Heiko PACYNA**, A-8700 Leoben, Parkstrasse 20, zum **80. Geburtstag** am 21. 6. 2009.



Heiko Pacyna wurde am 21. Juni 1929 in Berlin geboren und verbrachte dort seine Jugend und Schulzeit bis zum Jahre 1945. Die Matura legte er 1947 an der Schiller-Schule zu Neuruppin in der ehemaligen DDR ab.

Seine Berufsausbildung begann 1947 in der BRD als Modellbaulehrling bei der Stahlgießerei Sollinger Hütte in Uslar. Nach der Modellbau-Facharbeiterprüfung im Jahre 1950 und einer anschließenden einjährigen Gesellenzeit in Köln waren die Bindungen zum Gießereiwesen so gefestigt, dass 1951 die Wahl der Studienrichtung an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule außer Zweifel stand.

Nach Ablegung der Diplom-Hauptprüfung 1956 nahm der junge Diplomingenieur seine berufliche Tätigkeit in der Friedrich-Wilhelms-Hütte (später Thyssen Guss AG) in Mülheim an der Ruhr auf und übernahm dort nach einem Jahr die Leitung der Entwicklungsabteilung. Neben der Werkstoffforschung auf dem weiten Gebiet der Eisengusswerkstoffe bildete die Metallurgie des Kupolofens den Schwerpunkt seiner wissenschaftlichen Arbeiten, die in einer Dissertation über die Stoff- und Wärmebilanz dieses Schachtofens 1961 seinen Abschluss fanden.

Nach zweijähriger Tätigkeit als Gießereileiter übernahm Dr. Heiko Pacyna 1963 die Leitung der Arbeitsvorbereitungen dieses Gießerei-Konzerns mit 6 großen Betrieben. Aufbauend auf eine arbeitswissenschaftliche Ausbildung beim REFA-Verband konzentrierten sich die Forschungsarbeiten jetzt auf die Probleme der Planung und Steuerung, die 1967 in einer Habilitationsschrift über die Klassifikation der Gussstücke zusammengefasst wurden. 1969, nach Abschluss des Habilitationsverfahrens, nahm er seine Lehrtätigkeit an der TH Aachen über arbeitswissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Fragen im Gießereiwesen auf.

Von 1967 bis 1969 leitete Dr.-Ing.habil. H. Pacyna die „Technische Betriebswirtschaft“ der Buderus AG in Wetzlar. 1969 trat er für 4 Jahre die Werksleitung der Edelstahlgießerei Carp & Hones in Ennepetal an. Während dieses Berufsabschnittes richteten sich seine wissenschaftlichen Arbeiten auf die mannigfaltigen betriebswirtschaftlichen Aufgaben eines Technikers und auf das Problem einer gerechten Beurteilung der Produktivität von Gießereien.

Im letzten Abschnitt seiner industriellen Tätigkeit bemühte sich Professor Pacyna als selbstständiger Berater, Gießereien und andere Firmen der Hüttenindustrie im In- und Ausland bei der Lösung betriebswirtschaftlicher und planungstechnischer Fragen zu unterstützen. Der Einsatz der Elektronischen Datenverarbeitung im Bereich der Fertigungsplanung und Produktsteuerung war Schwerpunkt seiner Arbeiten, die auch in zahlreichen Veröffentlichungen ihren Niederschlag gefunden haben. In vielen Betrieben wurden diese EDV-Programme zur Rechnerunterstützung der Arbeitsplanung eingesetzt. In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Gießereiverband gelang es ihm in der Zeit von 1976 bis 1982 die Kostenstrukturen für die Gussfertigung in der BRD, auf Grundlage sorgfältiger Gussstückbeschreibungen, mathematisch-statistisch zu klären.

Am 1. Oktober 1985 übernahm Professor Dr. H. Pacyna die Leitung des Instituts für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben. Seine Lehre wurde vor allem durch die langjährige industrielle Tätigkeit geprägt. 13 Doktoranden begleitete er als Doktorvater bei ihren Forschungsarbeiten, bei 2 Dissertationen fungierte er als 2. Prüfer. Außerdem wurden 23 Diplomarbeiten betreut und fertig gestellt. Mehr als 40 wissenschaftliche Publikationen entstanden während seiner Tätigkeit als Vorstand des Instituts für Gießereikunde an der MUL.

Während dieser Zeit war er auch Vorstandsmitglied des Vereins für praktische Gießereiforschung und Mitglied des Technischen Beirates und der Arbeitskreise des Österreichischen Gießerei-Institutes (ÖGI). Professor Pacyna ist Träger zahlreicher Auszeichnungen, wie des Eugen Piwowarsky-Preises (1957), der Borchers-Plakette (1962), der Springorum-Denk Münze (1965) und der Bernhard-Osann-Medaille (1971). Für seine Verdienste im REFA-Fachausschuss Gießerei erhielt er im Jahre 1994 die Ehrenurkunde des REFA Bundesverbandes. Seit 1952 ist er Mitglied im Verein Deutscher Gießereifachleute VDG. 1995 wurde er zum

Ehrenprofessor der technischen Universität Jilin in der VR China ernannt.

Professor Dr. Heiko Pacyna emeritierte im Oktober 1997. Seit 1985 ist er Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn Dipl.-Ing. Dr. **Robert Mergen**, 4813 Altmünster, Am Wiesenhof 61, **zum 50. Geburtstag** am 11. Juni 2009.

Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. **Andreas Bührig-Polaczek**, D-52066 Aachen, Schervierstrasse 41, **zum 50. Geburtstag** am 28. Juni 2009.

Herrn Ing. **Helmut Weisser**, D-85051 Ingolstadt, Franz Rieder Strasse 9, **zum 65. Geburtstag** am 29. Juli 2009.



Geboren in Braunau/Ottendorf im Sudetenland, genoss Helmut Weisser nach der Aussiedelung 1945 seine Schulausbildung in Wien, wo er auch die HTL für Gießereitechnik absolvierte

und 1963 mit der Reifeprüfung abschloss. Nach seiner Präsenzdienstleistung trat Weisser im Oktober 1964 als Gießereiasistent bei der Fa. Grundmann, Grau- und Tempergießerei in Herzogenburg ein. Im Mai 1965 wechselte er zur Eisengießerei Ing. Gustav Weiß in Wien-Liesing. Im März 1970 nahm er die Stelle des Leiters des Schmelzbetriebes in den v. Arnimischen Eisenwerken in Großauheim bei Hanau an. Im April 1973 übernahm Ing. Helmut Weisser ein neues Aufgabengebiet in der Gießerei der Schubert & Salzer Maschinenfabrik AG in Ingolstadt und wurde für die Bereiche Kundenberatung, Modellbeschaffung und Verkaufsabwicklung verantwortlich. Schon Anfang 1975 wurde er Vertriebsabschlagsleiter Export und erhielt Handlungsvollmacht. Mit der Erteilung der Prokura Anfang 1983 übernahm er die Vertriebsleitung für die Eisengusspro-

dukte und die Verantwortung für den Versand. Nach der Ausgliederung der Gießerei aus der Schubert & Salzer AG und Verkauf an die Schubert & Salzer Holding im Juli 1990 erhielt Weisser im September Gesamtprokura für die Schubert & Salzer Eisenguss GmbH. Im Jänner 1994 erfolgte die Verlagerung des Unternehmens nach Leipzig. 1995 wurde die Schubert & Salzer Eisenguss GmbH vom Georg Fischer Konzern erworben und in die +GF+Georg Fischer GmbH umfirmiert, wobei H. Weisser die Verantwortung im bisherigen Umfang übertragen erhielt.

Seit März 1996 ist Ing. Helmut Weisser als Verkaufsleiter Süddeutschland und Skandinavien im Vertrieb Gießereitechnik für die Olsberg Hermann Everken GmbH in Olsberg/D tätig.

Ing. Helmut Weisser ist seit 1969 Mitglied des VÖG.

Herrn Dipl.-Ing. **Hans Rödter**, 89522 Heidenheim/D, Eichenwald 29, **zum 65. Geburtstag** am 22. August 2009



Geboren am 22. August 1944 in Heidenheim a.d. Brenz/D absolvierte Hans Rödter nach Besuch der Pflichtschulen von 1963 bis 1965 eine Ausbildung zum Former und Gießer bei der

Voith GmbH in Heidenheim, einem internationalen Unternehmen für die Herstellung von Papiermaschinen und Wasserturbinen. 1965/68 folgte das Studium zum Gießerei-Ingenieur an der Mercator Universität Duisburg mit dem Abschluss als Diplom-Ingenieur. In der Folge war er als Assistent der Gießereileitung in der Stahlgießerei Streicher / Asperg tätig und absolvierte auch ein Aufbaustudium zum Schweißfachingenieur in Stuttgart. 1974 übernahm DI Hans Rödter die Leitung des

Schmelzbetriebes bei der Voith GmbH in Heidenheim und sammelte Erfahrungen auf dem Gebiet der Fertigung des Großgusses bis 100 ton – Maschinen- u. Handformerei für Walzen, Papier-Trocken- und Glätzzylinder (Yankee Cylinder) – sowie der Herstellung von Sphärogussteilen von 5 kg bis 80 ton.

1974 wechselte DI Hans Rödter als Beratungsingenieur zur Sorelmetal-Beratungsgesellschaft, heute Rio Tinto Iron & Titanium. Sein Einsatzgebiet erstreckt sich auf ganz Europa und die angrenzenden Länder sowie auf Südafrika.

In dieser Funktion beschäftigt sich DI Hans Rödter hauptsächlich mit dem Herstellungsprozess von Gusseisen mit Kugelgrafit und mit der Technologie zur Verbesserung der Gusstücke, insbesondere mit dem Erstarungsprozess und dem damit verbundenen Anschnitt- u. Speisersystem. Eine Besonderheit ist das speiserlose Gießen von Gusseisen mit Kugelgrafit.

Die meisten der von ihm und seinen Kollegen gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse mit Schwerpunkt Metallurgie, Anschnitt- und Speisertechnik sowie Qualitätsverbesserung von Sphäroguss sind in Vortragsveranstaltungen und Veröffentlichungen in Fachzeitschriften von Sorelmetal-Rio Tinto publiziert und bekannt gemacht worden.

DI Hans Rödter ist Mitautor mehrerer Buchveröffentlichungen, z.B. „Fachkunde für gießereitechnische Berufe“, „Sorelmetal – Gusseisen mit Kugelgrafit“, „QIT – Gusseisen mit Kugelgrafit“.

DI Hans Rödter stellt seine Erfahrungen auch verschiedenen Fachausschüssen zur Verfügung, insbesondere dem VDG-Fachausschuss „Anschnitt- und Speisertechnik“ und tritt bei den einschlägigen Weiterbildungsseminaren seit Jahren auch als Referent auf.

Mitglied des VÖG ist Dipl.-Ing. Hans Rödter seit 2004.

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!



*16.11.1930 † 15.4.2009

Wir trauern um

Herrn Ing. Heribert Puhr, 8010 Graz, Münzgrabenstraße 71, der am 15. April 2009 im 79. Lebensjahr in Graz verstorben ist.

Geboren am 16. November 1930 in Graz, besuchte Heribert Puhr dort auch die Grundschulen und maturierte an der HTL-BULME, der Höheren Technischen Bundeslehr- u. Versuchsanstalt für Maschinenbau u. Elektrotechnik in Graz-Göding. Sein Berufseinstieg erfolgte bei der Maschinenfabrik Gebr. Juhasz in Graz. Bald darauf wechselte er an das Österreichische Gießerei-Institut ÖGI in Leoben, wo er in Dr. Richard Schlüsselberger einen ausgezeichneten Lehrmeister in der Versuchsgießerei fand. Von Juni 1958 bis April 1959 sammelte Puhr Praxiserfahrungen in der Eisen- und Metallgießerei Nemetz in Wr. Neustadt, um danach ein Angebot der Steyr Daimler Puch AG in Steyr zur Leitung der Gießerei 2 anzunehmen, der er bis zu seinem Ausscheiden in die Pension treu blieb. Im

Team mit dem damaligen Leiter der Vorbetriebe, Dir. Ing. Franz Winter, gelang es Ing. Heribert Puhr sehr bald, die Gießerei 2 wieder in Schwung zu bringen. In diese Zeit fiel die Einführung des Tempergusses und gegen Ende der 60er-Jahre die Produktionsaufnahme von Gusseisen mit Vermiculargrafit GGV im Zuge umfangreicher, mit dem ÖGI durchgeführter Forschungsarbeiten.

Eine mehrjährige intensive Zusammenarbeit zwischen seiner Gießerei 2 und dem ÖGI führte auch zur Prototypenentwicklung des Monoblocks für den 4- bzw. 6-Zylinder Leichtdieselmotor M1.

Nach dem Pensionsantritt von Ing. Walter Pischl übernahm Ing. Heribert Puhr auch für kurze Zeit die Leitung der Gießerei 1 in Steyr. Leider musste er schon Ende 1986 krankheitsbedingt aus dem aktiven Berufsleben ausscheiden und in Frühpension gehen. Am 15. April 2009 ist Ing. Heribert Puhr seiner langwierigen schweren Erkrankung erlegen.

Bücher und Medien



Einsatz von Induktionsöfen zum Schmelzen und Gießen von Kupferwerkstoffen



Handbüchlein im Eigenverlag der Otto Junker GmbH, D-2147 Simmerath, PF 1180, Tel.: +49 (0)2473 601 0, Fax: 601 600, E-Mail: info@otto-junker.de, www.otto-junker.de.

Format 14,8x23 cm,

brosch., 84 Seiten mit 4 Tab. u. 59 Abbn.

Autoren: Frank Donsbach, Dr. Wilfried Schmitz, Dr. Hans Beber u. Dr. Dietmar Trauzeddel.

Inhalt: Grundlagen / Fertigungsverfahren / Induktionsofenanlagen zum Schmelzen und Gießen / Aufbau u. Betrieb der Induktionsofenanlagen / Auswahl und Betrieb der verschiedenen Ofentypen / Baugrößen und Leistungsdaten / Maßnahmen zur Energieeinsparung und Senkung der Energiekosten / Anwendungsbeispiele / Fazit / Literaturverzeichnis

Die vielfältigen Anwendungen der modernen Kupferwerkstoffe in konventionellen und Hightech Produkten charakterisieren diesen Werkstoff als ein nicht zu ersetzendes Schlüsselement der modernen Industrie. Dabei besteht die Herausforderung stets darin, die zum Einsatz kommenden Kupferwerkstoffe in höchster Analysengenauigkeit und Qualität zu produzieren. Daraus ergeben sich besonders hohe Anforderungen an den Schmelz- und Gießprozess, da die chemische Zusammensetzung und die Reinheit der Werkstoffe unwiderruflich durch den Schmelzprozess bestimmt werden.

Die besonderen Vorteile der induktiven Energieübertragung, insbesondere die direkte überhitzungsarme Erwärmung, die – wenn gewünscht – intensive und regelbare Badbewegung, die genaue Temperatur- u. Prozessführung sowie das einstellbare metallurgische Verhalten sind gerade für das Schmelzen, Legieren, Raffinieren und Warmhalten sowie Gießen der verschiedenen Kupferwerkstoffe von entscheidender Bedeutung. Diese prozesstechnischen Vorteile haben zusammen mit der hohen Zuverlässigkeit und wirtschaftlichen Betriebsweise zu einer breiten Akzeptanz der Induktionsöfen bei der Herstellung der Kupferwerkstoffe

geführt und gleichzeitig wurde die Entwicklung der Induktionsofentechnik durch die hohen metallurgischen Anforderungen dieses Werkstoffes vorangetrieben.

Ob eine Armatur aus Rotguss zu fertigen ist, Blöcke aus sauerstofffreiem Kupfer zu gießen oder Kupferrohre herzustellen sind, für die verschiedensten Legierungen und Verfahrenstechniken bietet die Induktionsofenschmelztechnik technisch und wirtschaftlich effiziente Anlagensysteme zum Schmelzen, Gießen und Warmhalten an.

Aktuelle Schweißtechnik-Normen: Zwei DIN-DVS-Taschenbücher in Neuauflage Schweißtechnik 6 und 7



Mit der jetzt erschienenen **3. Auflage des DIN-DVS-Taschenbuchs 283 ‚Schweißtechnik 6‘** präsentiert der Beuth Verlag eine aktuelle Normen- und Merkblattübersicht zum Strahlschweißen (Elektronenstrahl- und Laserstrahlschweißen), Reibschweißen und Bolzenschweißen.

Die abgedruckten Dokumente schaffen einheitliche Grundlagen zum Anwenden der Verfahren und zur Qualitätssicherung. Der Bereich Strahlschweißen wurde durch neu aufgenommene bzw. überarbeitete Normen (z. B. zu Abnahmeprüfungen von YAG-Laserstrahlschweißmaschinen oder Wirkungsgrade beim Elektronen- und Laserstrahlschweißen) verstärkt. Der Bereich Reibschweißen wurde durch die Normenreihe über Rührreibschweißen komplettiert. Die Normen zum Bolzenschweißen wurden vollständig aktualisiert.

Die 26 Normen bzw. DIN-Fachberichte in der **Neuaufgabe des DIN-DVS-Taschenbuchs 284 ‚Schweißtechnik 7‘** decken die Bereiche Schweißrichtlinien/Allgemeintoleranzen, Unregelmäßigkeiten/Werkstoffgruppen sowie Schweißnahtvorbereitung ab. Die anwendungsübergreifenden Fachgrundnormen beschreiben allgemein gültige schweißtechnische Festlegungen, die für vergleichbare Regelungen in Anwendungsnormen durch Bezugnahme übernommen werden können.

Beide DIN-DVS-Taschenbücher sind wichtige Nachschlagewerke für technisch korrektes Handeln; sie wenden sich an Auszubil-

dende, Konstrukteure, Ingenieure, das Schweißaufsichtspersonal und Kaufleute.

Die DIN-DVS-Taschenbücher gibt es auch als E-Books über www.beuth.de.

DIN-DVS-Taschenbuch 283 **Schweißtechnik 6**, Strahlschweißen, Bolzenschweißen, Reibschweißen, 3. Aufl. 2009. 632 S. A5. Broschiert. 142,00 EUR

ISBN 978-3-410-17186-7

DIN-DVS-Taschenbuch 284 **Schweißtechnik 7**, Schweißtechnische Fertigung, Schweißverbindungen, 3. Aufl. 2009. 734 S. A5. Broschiert. 145,10 EUR

ISBN 978-3-410-17033-4

Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Beuth Verlag GmbH: Berlin, Wien, Zürich

Alu-Scout



Alu-Scout® – die umfassende, interaktive Informations- und Handelsplattform rund um Aluminium – ein Produkt der Alu-M.® AG

Die Alu-M.® AG ist der innovative Dienstleister für die Aluminiumindustrie, die Zulieferer der Aluminiumindustrie und die Abnehmer der Produkte und Leistungen der betroffenen Unternehmen.

Die Alu-M.® AG bietet intelligent zusammengestellte Informationen für alle am Aluminium interessierten Personen, Unternehmen und Organisationen. Durch vereinte Fachkompetenz und Branchenerfahrung wird ein hoher Kundennutzen ermöglicht.

Die Alu-M.® AG wurde im Juni 2002 in Münchenstein in der Schweiz (bei Basel), gegründet. Zwei ehemalige Mitarbeiter mittlerer und grösserer Unternehmen der Aluminium be- und verarbeitenden Industrie bildeten zusammen mit einem Investor den Kern des Unternehmens. Die Vertriebsgesellschaft Alu-M.® GmbH, Weil am Rhein, Deutschland, war bei der Gründung Patin.

Zielsetzung:

Die Aluminiumindustrie, die Zulieferer der Aluminiumindustrie und die Abnehmer der Produkte und Leistungen der betroffenen Unternehmen stehen in Europa und in der Welt vor der Herausforderung, den Zuwachs an Volumen, Vielfalt und an Komplexität zu meistern. Diese entsteht durch immer neue Einsatzmöglichkeiten des Aluminiums, immer neue Produkte und Anforderungen,



I. Internationales Treffen der Freunde und Sammler von Eisenkunstguss

in der Hanns Schell Collection, Wienerstraße 10, Graz

Donnerstag, 22. bis Sonntag, 25. Oktober 2009

www.schell-collection.com

PROGRAMM



Donnerstag, 22. Oktober:

Anmeldung der Teilnehmer im Museum, 16:00^h Tausch- und Verkaufsmarkt, 16:30^h Möglichkeit einer Führung durch das Haus, 19:00^h gemeinsames Abendessen

Freitag, 23. Oktober:

9:00 – 16:00^h Vorträge im Museum, Mittagsbuffet im Haus. Es besteht den ganzen Tag über die Möglichkeit einer Führung durch alle Abteilungen der Hanns Schell Collection. 19:00^h gemeinsames Abendessen.

Samstag, 24. Oktober:

9:00 – 18:00^h Exkursion zu den Museen in Gusswerk und Mariazell, Mittagessen, Fahrt über die Eisenstraße nach Eisenerz, von dort mit der steilsten Normal-spurbahn der EU über den Präbichl (1.200m) nach Vordernberg, anschließend mit dem Bus nach Graz. (Kosten: Eintritt+Bus+Bahn ca. 35,- €/Person)

Sonntag, 25. Oktober:

9:00^h Stadtführung, 11:30^h Fakultativer Ausflug an die „Südsteirische Weinstraße“, die im Herbst mit einzigartiger Laubfärbung aufwartet, Mittagessen vor Ort. (Kosten: Bus ca. 15,- €/Person).

Anmeldung zu den Exkursionen (Samstag und/oder Sonntag) bis spätestens 31. 8. 2009 erbeten!

Vorträge am Freitag, 23. Oktober 2009

Beginn: 8.30 Uhr

Ulrich Meiss (Wiesbaden):

Was sollte ein Sammler von Eisenkunstguss beachten? Original, Nachguss, Kopie.

Dr. Barbara Friedhofen (Sayn-Bendorf):

Pionier der Eisenindustrie: Carl Maximilian Lossen – Gründer der Concordiahütte in Bendorf-Mühlhofen.

Univ. Prof. Dr. Friedrich Wilhelm Eigler (Essen):

Eisenkunstguss aus Wasseralfingen – Bekanntes und Unbekanntes.

Dr. Elisabeth Barthel (Märkisches Museum, Berlin):

Privatgießereien in Berlin.

Peter Reuel (Frankfurt):

Nützliche Dinge aus Eisenkunstguss – viel Wissenswertes rund um Alltagsgerät und Kunstgegenstand.

Dr. Ludmila Dementieva (Historisches Museum Moskau):

Die Sammlung des Historischen Museums in Moskau.

Dr. Anne Forschler-Tarrasch (Birmingham):

Die Lamprecht Collection im Birmingham Museum of Art.

Jörg Firnges (Buderus-Hirzenhain):

Eisenkunstguss im Jahr 2009. Plaketten- und Relieftchnik.

Studiendirektor Hans-Heinrich Hillegeist (Göttingen):

Die Königshütte in Bad Lauterberg/Harz und ihr Eisenkunstguss.

Sergey Nazin (Russland):

Die Ausstellung der gusseisernen Medaillen im Historischen Museum in Moskau.

Univ. Prof. Dr. phil Dr. mont Gerhard Sperl (Leoben):

Chemische Analyse von Eisenkunstguss zur Herkunftsbestimmung

CT: Computertomographie für die zerstörungsfreie Bauteiluntersuchung

Neu am ÖGI

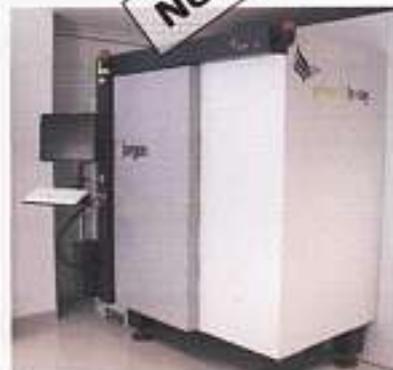
Die Systeme

v|tome|x c

- 240 kV Microfocus-Röntgenröhre
- Brennfleck 4 bis 200 μm
- Detailerkennbarkeit > 20 μm
- Flächendetektor

x|argos|compact

- 320kV Röntgenröhre
- Brennfleck 1,9 mm
- Detailerkennbarkeit > 100 μm
- Zelldetektor



Die Leistungen

- Untersuchungen nach EN 444
- Erstellung von Untersuchungsberichten
- Zertifizierte Prüfer nach EN 473 Level 1 + 2
- Qualitätsbeurteilungen
- Erstbemusterungen (FAI)
- Vergleich der Daten von Simulation zur CT
- Kooperation mit internat. NDT - Vereinigungen

3D-Tomographie
2D-Durchstrahlungsprüfung
3D-Modelle
Reverse Engineering



Die Probengröße

- Auflösung bis in den Bereich weniger μm
- Probengewicht bis zu 50 kg
- Probendurchmesser bis zu 335 mm
- Probenhöhe bis zu 550 mm

Die Ansprechpersonen

- Herr DI Pabel Thomas [DW 24]
- Herr DI Geier Georg [DW 48]
- Herr Habe Daniel [DW 33]

DER PARTNER FÜR **GIESSEREIEN**



- **Einzelformmaschinen**
- **Automatische Formanlagen**
- **Kastenlose Formmaschinen**
- **Gießautomaten**
- **Software für Gießereien**

Technologie-Bereiche:

- SEIATSU-Luftstrom-Press-Formverfahren
- Vakuum-Formverfahren V-Process
- Multi-Pouring-System MPS Injectafill
- Kastenloses Formverfahren FBO
- Kernhandling
- Hochwertige Software für die komplette Gießerei:
 - Anlagenleit- und Kontrollsysteme / Schulungen
 - Qualitätsmanagement-Systeme / Schulungen
- Eigene Hydraulikzylinder-Fertigung
- Umfassender After Sales-Service
- Schnelle Ersatzteillieferung



hws

HEINRICH WAGNER SINTO
Maschinenfabrik GmbH

www.wagner-sinto.com

Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH

Bahnhofstraße 101 · D-57334 Bad Laasphe, Germany
Telefon +49(0)27 52/9 07-0 · Telefax +49(0)27 52/9 07-2 80
info@wagner-sinto.de

+HAGI+ Giessereitechnik · Tech. Büro für Giesserei- und Industriebedarf

DI Johann Hagenauer · Am Sonnenhang 7 · A-3143 Pyhra, Austria
Telefon + 43 (0)2745 / 33 45-20 · Telefax + 43 (0)2745 / 33 45-30
Mobil + 43 (0)664 / 22 471 28
johann.hagenauer@giesserei.at · www.giesserei.at · www.hagi.at