

Giesserei Rundschau



ESW

EISENWERK SULZAU-WERFEN

R. & E. Weinberger Aktiengesellschaft

BORBET
Austria
Ein Unternehmen der GTP-SCHAFFER Gruppe

Wir sind für die schönen Dinge im Leben!



BORBET
Schäfer Group

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

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 Guss Oberfläche
- ✓ 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

On the bright side

**Innovative Lösungen
vom Weltmarktführer
für Oberflächenbearbeitung**

Gleitschlifftechnik • Strahltechnik
www.rosler.at

RÖSLER®
finding a better way ...



RÖSLER Oberflächentechnik GmbH
A-1230 Wien • Hetmanekgasse 15
Tel.: +43/1/6985180-0
Fax: +43/1/6985182
office@rosler.at

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 Gießerei-
fachleute, Wien, Fachverband der Gie-
ßereiindustrie, Wien
Österreichisches Gießerei-Institut
des Vereins für praktische Gießerei-
forschung 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 Österrei-
chischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießerei-
kunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

INHALT

Das **Eisenwerk Sulzau-Werfen, R. & E. Weinberger AG** gehört zu den weltweit führenden Produzenten von Vorgerüst-, Grobblech- und Arbeitswalzen für die Stahlindustrie. Die Eigenschaften von Walzen für Warmbreitband werden nach der Metallurgie und dem Schleudergussprozess durch gezielte mehrstufige und auf den Verwendungszweck abgestimmte Wärmebehandlungsschritte eingestellt.

Für die Herstellung einer speziellen Sonderindefinite-Walze für Warm-Flach-Walzwerke wurde dem Unternehmen ein weltweites Patent erteilt.

www.esw.co.at



BEITRÄGE 38

– **Schmelzebehandlung von Aluminiumlegierungen im Rinneninduktions**

– **Kornfeinung der Al-Mg-Legierung AZ91 mit Nucleant 5000**

– **Al-Legierungen: Gießtechnologischer Eigenschaften – Erstarrungsgefüge**

Tagungsvorschau:

Aalener Gießerei-Kolloquium 6./7. Mai 2009

WFO-World Technical Forum mit
46th Czech Foundry Days und 1st PhD Foundry
Conference, Brno, 1./3. Juni 2009

CAEF-Meetings (The European Foundry Association)

Veranstaltungskalender

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN 55

AKTUELLES 62

Aus den Betrieben
Firmennachrichten
Aus dem ÖGI

VÖG-VEREINS- NACHRICHTEN 71

Vereinsnachrichten
Personalien

LITERATUR 74

Bücher und Medien

Schmelzebehandlung von Aluminiumlegierungen im Rinneninduktions-Gießofen

Melt Treatment of Aluminium Alloys in a Channel Induction Casting Furnace



Dipl.-Ing. Bernd Franz Prillhofer, Doktoratsstudium Metallhüttenwesen an der Montanuniversität Leoben, Christian-Doppler-Labor für Sekundärmetallurgie der NE-Metalle, seit Jänner 2009 Assistent der Geschäftsführung der AMAG CASTING GMBH, Ranshofen

Ing. Gernot Lukesch, seit 2003 Mitarbeiter am Christian Doppler-Laboratorium für Sekundärmetallurgie der Nichteisenmetalle, Montanuniversität Leoben, zuständig für Computersimulation im Bereich Strömungen und Wärmedurchgänge mit dem Simulationsprogramm FLUENT



Die Effizienz der Schmelzebehandlung zur Steigerung der Schmelzequalität ist durch verschiedene Faktoren charakterisierbar: Dies sind z.B. Wasserstoff-, Alkali- und Erdalkalimetallgehalt sowie die Belastung durch (metallische und nichtmetallische) Einschlüsse. Aufgrund der steigenden Qualitätsansprüche in der Automobil- und in der Luftfahrtindustrie kommt der Schmelzeraffination große Bedeutung zu. Deshalb ist es erforderlich, zusätzlich zur standardisierten „in-line“-Raffination bereits im Rahmen der Schmelzebehandlung im Gieß- bzw. Warmhalteofen einen ausreichend hohen Reinheitsgrad zu erzielen. Dadurch kann die Effizienz der Behandlungsschritte in der Gießrinne gesteigert werden.

1. Einleitung

Im Aluminium-Gießereibetrieb ist die Einstellung der gewünschten Schmelzequalität das wesentliche Ziel. Deshalb ist es von besonderer Bedeutung, dass nicht nur gelöste Komponenten wie z. B. Wasserstoff, sondern auch metallische und nichtmetallische Einschlüsse von einem Prozessschritt zum anderen kontinuierlich reduziert werden. Bei optimaler Betriebsweise stellen Raffinationsbehandlungen prozentuale Schritte dar, was zur Folge haben muss, dass ein höherer Reinheitsgrad bei Behandlungsbeginn zu einer verbesserten Schmelzequalität nach Beendigung führt. Daraus lässt sich ableiten, dass jeder Schritt der Prozesskette zu optimieren ist.

Erfolgt eine Beschränkung auf den Produktionsablauf im Gieß- bzw. Warmhalteofen, welcher großteils die Legierungsarbeit, die Spülgas- und Abstehtbehandlung etc. beinhaltet, müssen folgende Aspekte erfüllt werden:

- Gewährleistung der gewünschten chemischen Zusammensetzung
- Ausreichende Schmelzehomogenität
- Reduktion des gelösten Wasserstoffgehalts
- Abscheidung von Alkali- und Erdalkalimetallen durch selektive Verbindungsbildung
- Erhöhung der Schmelzequalität hinsichtlich der enthaltenen Einschlüsse

Die Maßnahmen, die alle angesprochenen Punkte zur Zufriedenheit erfüllen, sind als „Best-Practice“ anzusehen. Gegenwärtig ist die Erfüllung dieser Anforderungen großteils nur durch Hintereinanderreihung verschiedener Teilprozessschritte möglich.

1.1 Salzbehandlung

Die Salzbehandlung ist eine erfolgreich angewendete Methode zur Entfernung von Alkali- (Na, Li, K) und Erdalkalimetallen (Ca) durch se-

lektive Chlorierung. Diese kann durch manuelle Aufgabe erfolgen, wodurch meist eine unvollständige Reaktion einhergeht, die den nachträglichen Einsatz einer Spülgaslanze erfordert. Daher wird oft eine automatische Chargierung mit Hilfe von Spüllanzen oder Spülgasrotoren bevorzugt [1 bis 4]. Beide Verfahrensweisen stellen aber aufgrund des benötigten Behandlungssalzes erhebliche Kostenfaktoren dar.

1.2 Spülgasbehandlung

Spülgasbehandlungen in Kombination von reaktiven Gasen (z.B. Cl_2 , C_2Cl_6) mit Stickstoff oder Argon führen meist zu einer beträchtlichen Steigerung der Schmelzequalität. Die reaktive Komponente bewirkt eine Reduktion der Alkali- und Erdalkalimetalle und unterstützt die Effizienz der Schmelzeentgasung. Die Einschlussreduktion wird durch deren Flotation bewirkt. Folgende Technologien sind üblicherweise in Anwendung [5-21]:

- Behandlungen mit Rotoren
- Eintrag des Spülgases über Düsen
- Verwendung von Spülsteinen
- Einsatz von Spüllanzen

Die Wirkungsweise der einzelnen Methoden kann direkt über die Größe der eingebrachten Gasblasen beurteilt werden. Je kleiner diese sind, desto größer ist die Reaktionsfläche. Für die angeführten Varianten des Spülgaseintrags ist dieses Charakteristikum in **Abb. 1** gegenübergestellt. Mit Hilfe von Rotorsystemen sind kleinste Gasblasen und somit entsprechend hohe Schmelzequalitäten realisierbar.

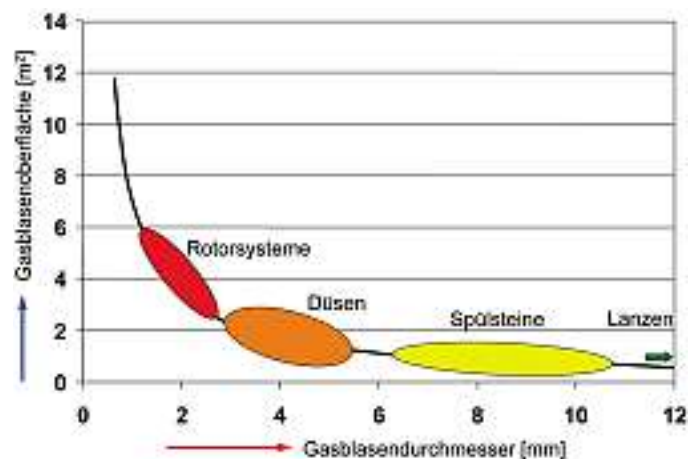


Abb. 1: Freie Oberfläche von 1 dm^3 Gas als Funktion des Gasblasendurchmessers [22]

1.3 Abstehtbehandlung

Die dritte Methode stellt die Abstehtbehandlung dar. Allerdings setzt diese für eine ausreichende Raffinationswirkung entsprechende Ofentypen voraus. So eignen sich hierbei besonders Herdöfen, da diese im Gegensatz zu Induktionsöfen die Schmelze in einem absoluten Ruhezustand halten können. Dadurch sind Einschlüsse leichter sedimentierbar.

Alle diskutierten Behandlungsmethoden führen unter bestimmten Voraussetzungen zur gewünschten Schmelzequalität. Dazu bedarf es entweder einer bestimmten Ofenbauart oder einer definierten Größe des Behandlungsaggregates und das Ergebnis ist stark vom Verunreinigungsgehalt der Schmelze abhängig.

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein 33-t-Rinneninduktionsofen betrachtet. Aufgrund der permanenten Badbewegung ist somit die Abstehtbehandlung auszuschließen. Aus wirtschaftlichen Gründen erfolgt die Durchführung einer Spülgasbehandlung mit einem Impeller. Im Zuge dieser Behandlung ist daher von entscheidender Bedeutung, dass alle Legierungselemente aufgelöst und homogen in der Schmelze verteilt, gelöster Wasserstoff und Alkalimetalle abgeschieden und Einschlüsse reduziert werden.

Die Untersuchungen zeigen Möglichkeiten zur Optimierung dieses Teilprozessschrittes auf, unterstützt durch Strömungssimulationen.

2. Charakterisierung des Gieß- bzw. Warmhalteofens

Bei der Austria Metall AG (AMAG) sind an zwei verschiedenen Gießlinien jeweils kippbare Rinneninduktionsofen mit einem Fassungsvermögen von ca. 33 t als Gießöfen im Einsatz (siehe **Abb. 2**). In diesen wird eine Spülgas- bzw. Chlorierungsbehandlung (Chlor/Stickstoff-Mischgas) mittels der klassischen Variante des FDU (Foundry Degasing Unit)-Impellers durchgeführt. Aufgrund der Tatsache, dass diese Rotoren für Behandlungsgefäße mit 1 bis 2 t Schmelzeinhalt optimal abgestimmt sind, ist eine zufriedenstellende Betriebsweise für 33-t-Öfen nicht gegeben. Aufgrund der Badhöhe von über 2 m ist auch der Einsatz von Spülsteinen nicht möglich.

Ziel ist daher die Entwicklung einer geeigneten Rotorgeometrie, welche die bereits angesprochenen Anforderungen erfüllen kann. Die Legierungsarbeit soll in diesem Rahmen unmittelbar davor durchgeführt werden. Unterstützend für die Erreichung der Schmelzeshomogenität ist die am rechten unteren Ende angebrachte Induktionsheizung (siehe **Abb. 2**). Sie weist zwei verschiedene Betriebsstufen auf. Der bei der Chlorierungsbehandlung eingesetzte Impeller ist exzentrisch angeordnet, wodurch die Gefahr der Trombenbildung minimiert wird.

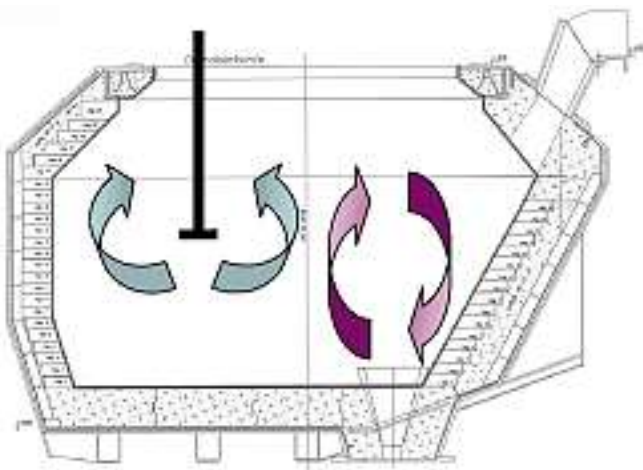


Abb. 2: Skizze des 33-t-Rinneninduktionsofens

Im Anschluss an den Gießofenprozess erfolgt im Zuge der „in-line“-Behandlung eine weitere Schmelzeraffination durch die SNIF (Spinning Nozzle Inert Flotation)-Box, sowie durch Filtration mit einer Keramikfiltereinheit.

3. Simulationsmodell

Zur Beurteilung des Betriebsverhaltens unterschiedlicher Rotortypen erfolgt die Entwicklung eines Simulationsmodells. Dieses basiert auf einer 1:1-Abbildung des Rinneninduktionsofens (siehe **Abb. 3**). Somit sind unerwünschte Effekte durch Systemreduktion auszuschließen. Die Arbeitsposition des Rotors entspricht den realen Gegebenheiten und die Eintauchtiefe in die Schmelze beträgt 1,2 m. Die Parameter der Chlorierungsbehandlung sind wie folgt vorgegeben:

- $N_2/Cl_2 = 9:1$
- Gasdurchfluss = $4 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Rotordrehzahl = 450 min^{-1}
- Konstanter Schmelzedurchfluss im Induktor
- Kontakt der Badoberfläche mit Umgebungsluft

Ziel der Simulation ist die Vergleichsmöglichkeit zwischen den unterschiedlichen Rotortypen hinsichtlich der auftretenden Gasblasengröße und -verteilung, des stationären Strömungszustands sowie der Schmelzeshomogenisierung. Weiterführend sollen anhand der Simulationsergebnisse Aspekte für die Adaption der Rotorgeometrie abgeleitet und ein Rotorblatt entwickelt werden.

Für die Analyse der Schmelzeshomogenisierung erfolgt die Betrachtung zweier scheinbar unterschiedlicher Schmelzen in einem Masseverhältnis von 1:1. Diese sind horizontal voneinander getrennt in der oberen und unteren Ofenhälfte angeordnet (siehe **Abb. 4**). Beide Schmelzen weisen exakt dieselben chemischen und physikalischen Eigenschaften auf, allerdings sind sie für das Simulationsmodell unterscheidbar. Diffusionsvorgänge werden aufgrund des geringen Einflusses bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

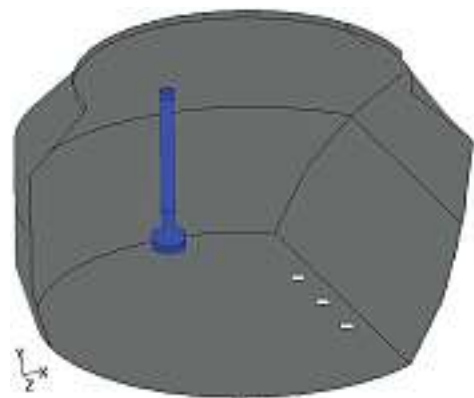


Abb. 3: Grundlegendes dreidimensionales Simulationsmodell

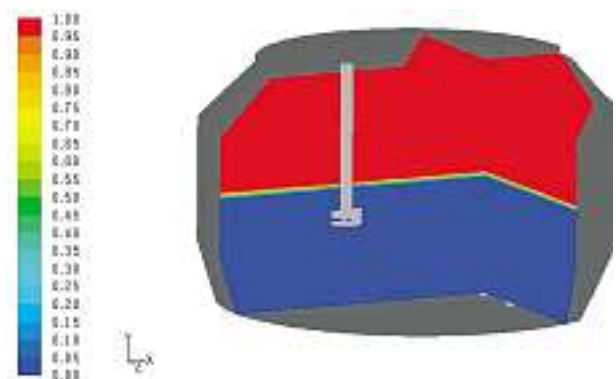


Abb. 4: Modell zur Simulation der Schmelzeshomogenisierung

Als Grundlage für die Optimierung des Impellers dienten drei am Markt erhältliche Rotorgeometrien. Die Auswahl erfolgte aufgrund der Verfüg- und schnellen Einsetzbarkeit bei der Chlorierungsanlage.

Sie werden mit Rotor I bis III bezeichnet und sind in den **Abbn. 5 a bis 5 c** dargestellt.



Abb. 5: a) Rotorgeometrie I [14,21]

b) Rotorgeometrie II (SNIF-Rotor ohne Stator [6])

c) Rotorgeometrie III (FDU-XSR [9])

4. Ergebnisse und Diskussion

Im Anschluss erfolgt jeweils die Gegenüberstellung der Berechnungsergebnisse hinsichtlich des Gasblasenverhaltens, des sich ausbildenden stationären Strömungszustandes und der erzielbaren Schmelzehomogenisierung.

4.1 Gasblasenverhalten

Das Gasblasenverhalten und die Verteilung der Gasblasen in der Schmelze ist in **Abb. 6** für Rotor I und in **Abb. 7** für Rotor III dargestellt. Im Vergleich weisen beide eine nicht zufriedenstellende Gasblasengröße und -ausbreitung in der Schmelze auf. Allerdings ist jeweils ersichtlich, dass die Charakteristika in 1- bis 2-t-Behandlungsgefäßen durchaus ausreichend gut sind. Jedenfalls zeichnet sich klar ab, dass mit Rotor III eine kleinere Gasblasengröße erzielbar ist. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass Rotor I keine Möglichkeit der Gasblasenzerkleinerung aufweist. Rotor III besitzt hierfür eigens angeordnete Ausnehmungen im oberen Bereich des Rotorblattes. Dadurch entwickelt sich einerseits ein Gasstrom, der sich entlang des Schaftes zur Badoberfläche bewegt, und andererseits eine Zerteilung, wodurch die entstehenden Gasblasen sich in einer trichterförmigen Form ausbreiten.

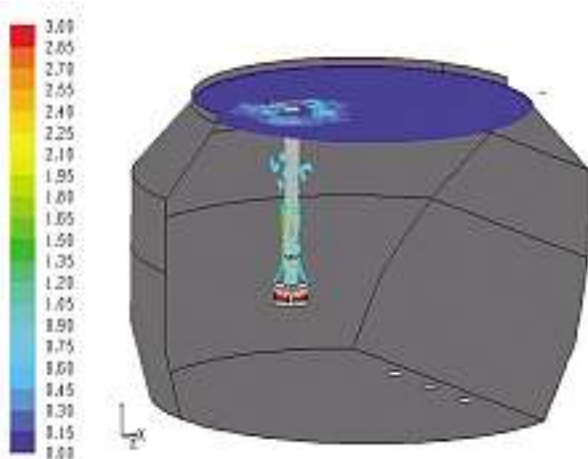


Abb. 6: Gasblasenausbildung bei Schmelzebehandlung mit Rotorgeometrie I

Für den Abgleich der Simulationsergebnisse mit den realen Gegebenheiten erfolgte bei beiden Typen, die im Rahmen der Chlorierungsbehandlung zum Einsatz kamen, eine Analyse der an der Badoberfläche auftretenden Gasblasen mittels Videoaufnahmen. Hierbei sind für die Gasblasengröße und deren Ausbreitung rund um den Schaft vergleichbare Ergebnisse erzielt worden.

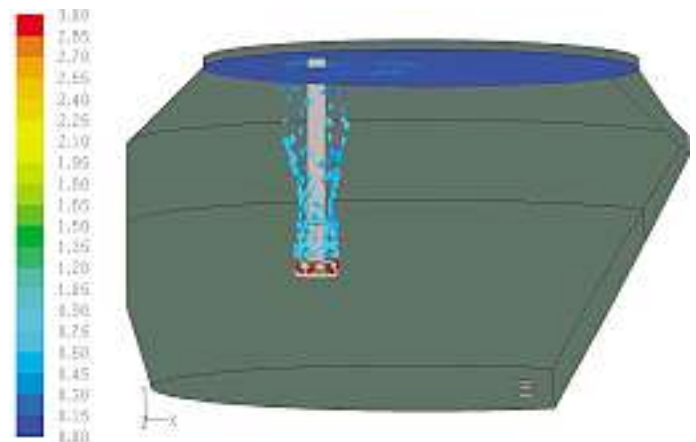


Abb. 7: Gasblasenausbildung bei Schmelzebehandlung mit Rotorgeometrie III

Die Simulation des Gasblasenverhaltens für Rotortyp II ist aufgrund der geometrischen Gegebenheiten und der damit verbundenen hohen Elementanzahl, die zu einer nichtakzeptablen Rechenzeit führt, nicht möglich gewesen.

Zusammenfassend können für die Adaption des Rotorblattes hinsichtlich einer kleineren Gasblasengröße folgende Aussagen getroffen werden:

- Reduktion der Austrittsfläche des Gasstromes
- Abänderung der Geometrie durch entsprechende Vorkehrungen für die Gasblasenzerkleinerung oberhalb des Gasaustrittes

4.2 Strömungsausbildung

Für die Beurteilung des Ausmaßes an Schmelzehomogenisierung, Reduktion der Alkali- und Erdalkalimetalle, Entfernung des gelösten Wasserstoffs und Abscheidung der in der Schmelze enthaltenen Einschlüsse werden die entstandenen stationären Strömungszustände herangezogen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das flüssige Metall in Kontakt mit den Gasblasen treten muss, weshalb eine ausreichende Badbewegung Voraussetzung ist. Allerdings ist zu beachten, dass der Eintrag an kinetischer Energie nicht so groß ist, dass es zu einem kontinuierlichen Aufreißen der schützenden Oxidschicht (ausgenommen im Austrittsbereich der Gasblasen) kommt. Damit wären eine verstärkte Bildung von Oxiden und ihr Eintrag sowie eine Aufnahme von Wasserstoff in die Schmelze verbunden.

Mittels Geometrie I stellt sich ein zu erwartender Strömungszustand (siehe **Abb. 8**) ein. Infolge des Gasstromes, beginnend beim Gasaustritt bis hin zur Badoberfläche, werden in diesem Bereich die größten

Strömungsgeschwindigkeiten erreicht. Allerdings zeigt sich keine umfassende Bewegung der Schmelze. Des weiteren besitzt der Rotor keine Vorkehlungen, die einen Strömungswiderstand bewirken und somit zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit führen würden. Es kommt daher zu einer geringen Wirbelbildung im oberen Bereich und zu beinahe keiner Bewegung in der unteren Ofenhälfte, in welcher sich die zugegebenen Legierungselemente befinden. Das Auflösungsverhalten wird somit nicht verbessert.

Im Gegensatz zu Rotor I und III ist durch Geometrie II eine ausreichende Bewegung der Schmelze erzielbar (siehe **Abb. 9**). Obwohl die Simulation ohne Gaseintrag durchgeführt wurde, ist davon auszugehen, dass dieser keinen negativen Einfluss auf die Strömungsausbildung aufweist. Mit Rotor II erfolgt daher auch eine entsprechende Ausbildung von Strömungswirbeln in der unteren Ofenhälfte. Somit kann das Auflösungsverhalten von Legierungsmetallen beschleunigt und der Schmelzaustausch im gesamten Behandlungsgefäß verbessert werden.

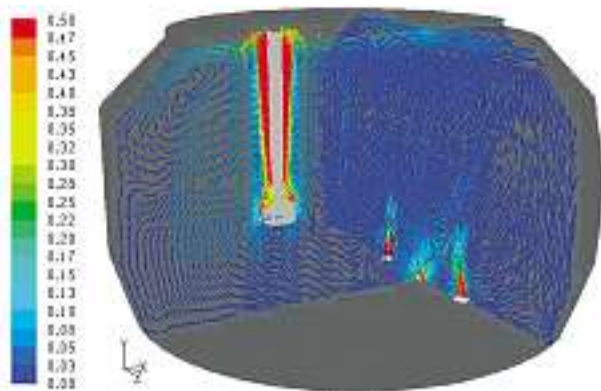


Abb. 8: Strömungsausbildung im stationären Zustand bei Einsatz von Rotor I (Vektoren in [m/s])

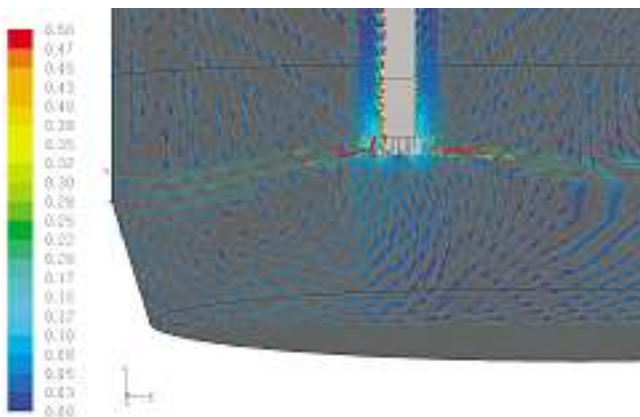


Abb. 9: Strömungsausbildung im stationären Zustand bei Einsatz von Rotor II (Vektoren in [m/s])

Rotor III weist im Vergleich nur geringfügige Unterschiede zu Geometrie I auf. Aufgrund seiner speziellen Form an der Unterseite bewirkt er einen gewissen Ansaugeffekt (siehe **Abb. 10**). Dadurch wird allerdings nur ein marginaler Effekt auf die Badbewegung unterhalb des Rotors ausgeübt. Somit ist diese Eigenschaft ebenfalls als vernachlässigbar zu beurteilen. Weiters müsste der Rotor aufgrund der Ausnehmungen, die einen Strömungswiderstand bewirken sollen, zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit in x-Richtung führen. Diese grundsätzlich mögliche Eigenschaft wird allerdings durch die Belegung

der sogenannten „Nasen“ (siehe **Abb. 5 c**) durch den Gasstrom aufgehoben. Somit führt diese Geometrie ebenfalls zu keinem Widerstand in der Schmelze, weshalb auch hier keine Steigerung der Badbewegung im Ofen gegeben ist.

Der Einfluss des Induktors ist für die Rotoren I und III als gleichwertig einzustufen. Er bewirkt die Ausbildung schwacher Strömungswirbel in der rechten unteren Ecke. Bei Geometrie II kommt es allerdings zu einer additiven Wirkung neben der eingebrachten Strömung durch das Rotorblatt, was somit die Ausbildung effizienter Strömungswirbel unterstützt.

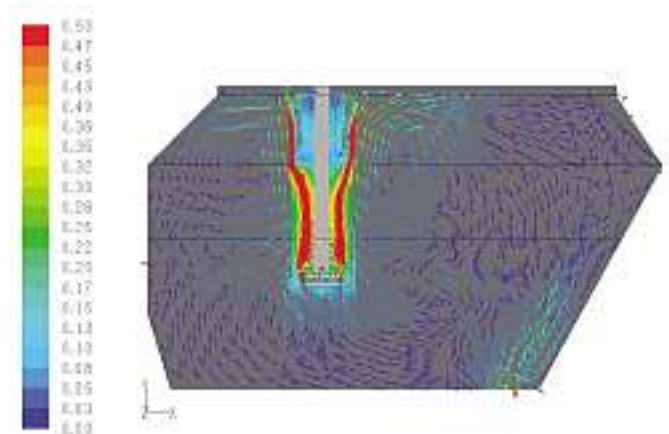


Abb. 10: Strömungsausbildung im stationären Zustand bei Einsatz von Rotor III (Vektoren in [m/s])

Somit sind für die Optimierung des Rotorblattes hinsichtlich einer Steigerung der Badbewegung folgende Aussagen von Bedeutung:

- Anbringen von geometrischen Elementen, die einen Strömungswiderstand bewirken
- Positionierung dieser unterhalb der Gasaustrittsfläche

4.3 Schmelzehomogenisierung

Die bisher vorliegenden Ergebnisse sind auch auf die Fähigkeit zur Schmelzehomogenisierung übertragbar; eine besonders wichtige Eigenschaft für das Auflösen von Legierungsmetallen und für die Homogenität der chemischen Zusammensetzung.

Werden die Ergebnisse der Strömungssimulation auf die Berechnung des Schmelzaustausches übertragen, ist bereits für Rotortyp I ersichtlich (siehe **Abb. 11**), dass nur in der oberen Hälfte des Ofens eine Schmelzehomogenisierung auftritt. Nach ausreichend langer Behandlungszeit wird sich zwar eine 100-prozentige Durchmischung einstellen, die Fähigkeit zur Auflösung großer Mengen an Legierungsmetallen in kurzer Zeit ist allerdings nicht gegeben.

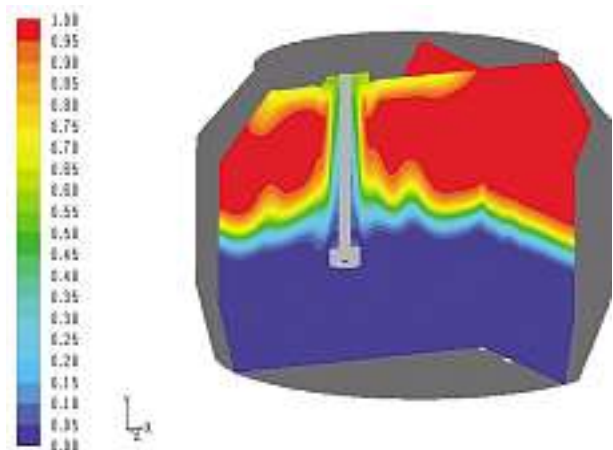


Abb. 11: Grad an Schmelzehomogenisierung nach 8,6 s mit Rotor I

Die **Abb. 12 und 13** stellen den Homogenisierungsfortschritt mit Rotor II nach 8,6 und 32,4 s dar. Aufgrund des hohen Eintrags an kinetischer Energie, sowohl durch das Rotorblatt als auch durch die unterstützende Wirkung des Induktors, kommt es zur Ausbildung zahlreicher Wirbel in der Schmelze. Diese bewirken eine optimale Durchmischung der Schmelze bzw. den erforderlichen Schmelzetransport zum und vom Rotorblatt.

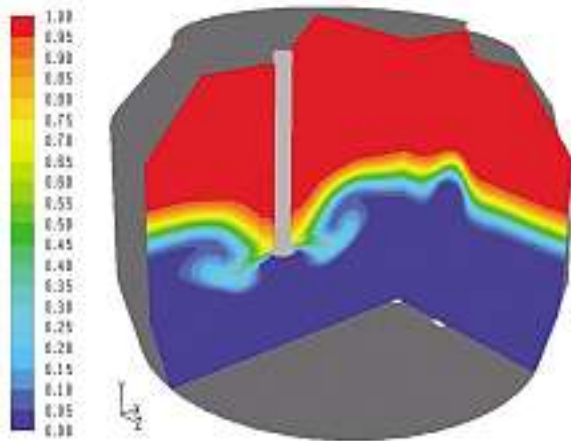


Abb. 12: Grad an Schmelzehomogenisierung nach 8,6 s mit Rotor II

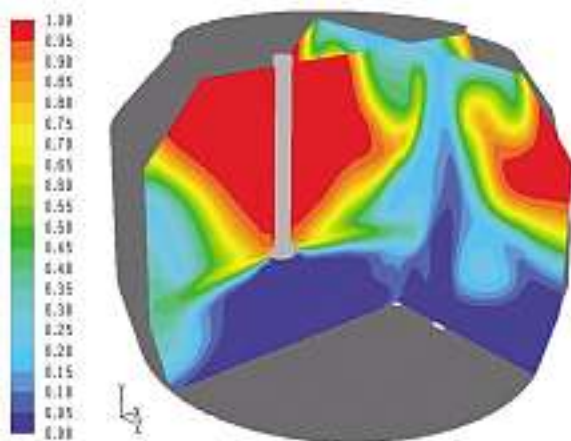


Abb. 13: Grad an Schmelzehomogenisierung nach 32,4 s mit Rotor II

In **Abb. 14** ist der Homogenisierungsgrad nach 600 s (10 min) Behandlungszeit dargestellt, welche eine 100-prozentige Schmelzehomogenisierung aufzeigt.

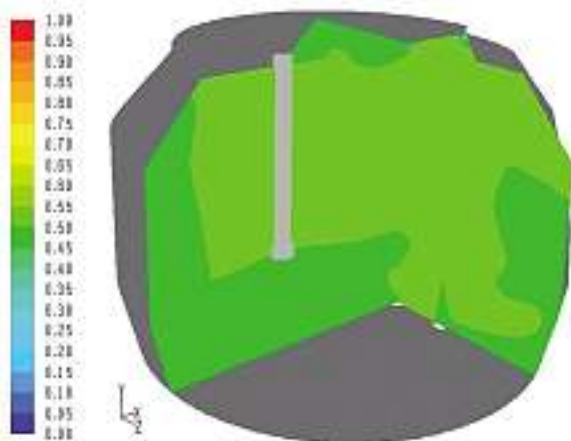


Abb. 14: Grad an Schmelzehomogenisierung nach 600 s mit Rotor II

4.4 Optimierte Rotorgeometrie

Fügt man die positiven Eigenschaften der diskutierten Rotoren zusammen und ordnet sie entsprechend geometrisch an, dass sie ihre Effizienz nicht verlieren können, so ist es möglich, eine ideale Rotorgeometrie für die Chlorierungsbehandlung zu gestalten. Davon ausgehend ist eine Rotorgeometrie, die sich derzeit im Simulationsstadium befindet, entwickelt worden (siehe **Abb. 15**). Die untere Hälfte – der Rotorstern – bewirkt den Transport der Schmelze zum und vom Rotorblatt, wodurch ein gewünschter Schmelzaustausch möglich ist. Des Weiteren soll dieser zu einer besseren Verteilung der Gasblasen um den Rotorschacht führen. Der Eintrag des Reaktionsgases erfolgt ausgehend vom Schaft mittels acht sternförmig angeordneter Bohrungen im Rotorblatt über oval ausgeführte Gasaustrittslöcher an der Schnittstelle Rotorstern und oberer Hälfte der Geometrie (siehe **Abb. 16**). Diese sind jeweils zwischen zwei Rotorflanken positioniert. Die Gasblasen werden durch die Rotationsbewegung an die Rotoraußenkante transportiert. Diese weist in der oberen Hälfte Ausnehmungen – Nasen – auf, wodurch eine weitere Gasblasenzerkleinerung realisierbar ist.

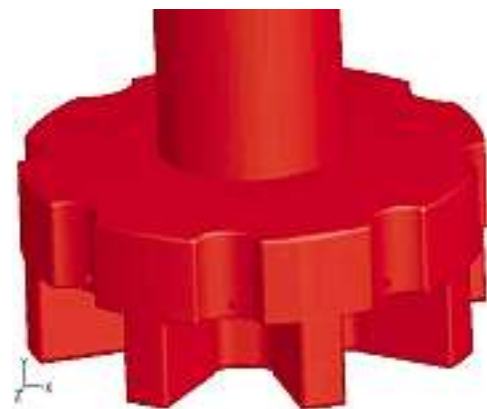


Abb. 15: Resultierende Rotorgeometrie

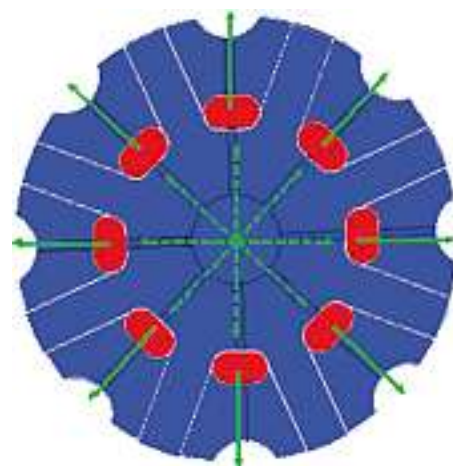


Abb. 16: Gasführung in der resultierenden Rotorgeometrie

5. Zusammenfassung

Anhand der Simulationsergebnisse ist ersichtlich, dass die Rotorgeometrie einen entscheidenden Einfluss auf die erzielbare Gasblasengröße, deren Ausbreitung in der Schmelze sowie auf die Homogenisierung der Schmelze besitzt.

Es können daher folgende Charakteristika für die Optimierung der Rotorgeometrie abgeleitet werden:

- Das Rotorblatt benötigt Elemente, die unterhalb des Gasaustritts für den Eintrag von kinetischer Energie in die Schmelze geeignet sind.
- Der Gasaustritt ist so zu gestalten, dass einerseits diese Elemente für die Schmelzebewegung nicht deaktiviert werden können und andererseits eine Zerkleinerung der eingetragenen Gasblasen möglich ist.
- Oberhalb des Gasblasenaustritts in die Schmelze muss durch die Rotorgeometrie eine weitere Zerkleinerung der Blasen möglich sein.

Literaturverzeichnis

- [1] **Riverin, G., J.-F. Bilodeau** and **C. Dupuis**: A novel crucible metal treatment process for impurity removal in secondary removal. Light Metals TMS (2006), 759-763.
- [2] **Frank, R.A.** and **P.J. Flisakowski**: In-furnace refining using Pyrotek's HD-2000 and FIF-50 rotary injector systems. Light Metals TMS (2004), 779-787.
- [3] **Kerdouss, F., P. Proulx, J.-F. Bilodeau** and **S. Vaudreuil**: Mathematical modeling of aluminium refining by rotary injection. Light Metals TMS (2004), 793-798.
- [4] **Aarflot, A.**: New melt cleaning technology. Light Metals TMS (1991), 1133-1137.
- [5] **Buehler, J.E.**, and **R.A. Frank**: Startup and evaluation of the first SNIF SHEER™ system at Kaiser Aluminium Trentwood works. TMS Annual Meeting, 122nd (1993).
- [6] **Szekely, G.S.**: The removal of solid particles from molten aluminium in the spinning nozzle inert flotation process. Metallurgical Transactions B, Volume 7B (1976), 259-270.
- [7] **Pedersen, T.**: Refining efficiency on hydrogen, alkaline metal metals and inclusions in the hydro metal refining system. Light Metals TMS (1991), 1063-1067.
- [8] **Mattocks, M.F.**, and **R.A. Frank**: Recent quality and efficiency improvements through advances in in-line refining technology. Aluminium Asia '98 (1998).
- [9] **Simon, R.**: Der FDU XSR Rotor eine Neuentwicklung in der FDU Entgasungstechnik. Giesserei-Rundschau, 52 (2005), 72-74.
- [10] **Waite, P.**, and **R. Thiffault**: The Alcan compact degasser: a through-based aluminium treatment process part I: metallurgical principles and performance. Light Metals TMS (1996), 1001-1006.
- [11] **Lavoie, S., E. Pilote, M.A. Thibault** and **C.J. Pomerleau**: The Alcan compact degasser: a through-based aluminium treatment process, part II: equipment description and plant experience. Light Metals TMS (1996), 1007-1010.
- [12] **Ventre, I.**, and **J. Rolland**: Replacing ceramic foam filtration by an ALPUR S1000 in-line treatment: a winning bet at Cableries De Lens. Light Metals TMS (1995), 847-860.
- [13] **Tilak, R.**: Improved aluminium refining system with in-situ preheating and SCADA capabilities. Light Metal Age, June (1999), 1-6.
- [14] **Snow, G., D. Pattle** and **G. Walker**: R.D.U. – an efficient degassing system for the aluminium cast house. Light Metals TMS (1987), 717-727.
- [15] **Maeland, G., E. Myrbostad** and **K. Venas**: HYCAST I-60 SIR – a new generation inline melt refining system. Light Metals TMS (2002), 855-859.
- [16] **Terrier, J.-C.**: ALPUR™, Pechiney's new global concept for molten aluminium treatment. Light Metals TMS (1998), 855-859.
- [17] **Hamer, S.**: The Almex LARST™ HF series degassing and metal purification system; a novel approach to vessel design. Light Metals TMS (2007), 629-634.
- [18] **Roy, G.L., J.-M. Chateau** and **B.D. Walker**: In-plant evaluation of Jetcleaner metal cleaning efficiency. Light Metals TMS (2006), 749-752.
- [19] **English, C.J.**, and **D.B. Rogers**: The heated MIINT III E. Light Metals TMS (1991), 1165-1169.
- [20] **Gamweger, K.**, and **A. Filzwieser**: AL KIN – a gas purging system for furnaces in the aluminium industry. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 149 (2004), 15-18.
- [21] **Hampton, D. T., A. Moores** and **J.L. Tessandori**: Review of operation of the rapid degassing equipment for molten metal. Light Metals TMS (1991), 1159-1163.
- [22] **Krone, K.**: Aluminiumrecycling – Vom Vorstoff bis zur fertigen Legierung." Ed. Vereinigung Deutscher Schmelzhütten e.V., Düsseldorf (2000), 242.

Nachdruck mit Zustimmung des Verlages, der Herausgeber und der Autoren aus BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Springer Verlag Wien, 153 (2008) Nr. 3, S. 97/102.

Kontaktadressen:

Dipl.-Ing. Bernd Prillhofer; AMAG Casting GmbH
5282 Ranshofen, Postfach 32, Tel.: +43 (0)7722 801 2253
Mobile: +43 (0)664 810 5251, E-Mail: Bernd.Prillhofer@amag.at, www.amag.at
Ing. Gernot Lukesch, Christian-Doppler-Labor für Sekundärmetallurgie der Nichteisenmetalle, Montanuniversität Leoben, 8700 Leoben
Franz-Josef-Str. 18, Tel.: +43 (0)699 10 33 73 13
E-Mail: gernot.lukesch@unileoben.ac.at, www.unileoben.ac.at

Lösungen zum Gießen

Gussbauteile für die
Automobilindustrie



Georg Fischer GmbH & Co KG
8934 Altenmarkt
Österreich
www.automotive.georgfischer.com

+GF+

GEORG FISCHER
AUTOMOTIVE

Kornfeinung der Al-Mg-Legierung AZ91 mit Nucleant 5000, eines auf Kohlenstoff basierenden Kornfeiners

A new Method for Grain Refining Magnesium Alloys

Dipl.-Ing. Andreas Schiffl, nach Studium an der Montanuniversität Leoben Berufseinstieg 2003 am ACR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen (LKR). Seit 2006 Leiter der Abteilung Werkstoffcharakterisierung – Geschäftsentwicklung. Hauptbetätigungsfelder sind Magnesium-, Aluminium-Legierungen, Strangguss und Metal Matrix Composites (MMC).



Dipl.-Ing. Dr.techn. Karin Renger, nach dem Studium der Technischen Chemie an der TU Graz von 2001–2006 Projektleiterin am LKR; seit 2006 F&E Oberflächentechnik bei Worthington Cylinders GmbH, Kienberg/NÖ

Dip.-Ing. Ronny Simon, Studium TU Bergakademie Freiberg – Metallhüttenkunde, danach 3 Jahre Gießerei Hoogovens Voerde. Seit 1998 bei Foseco – verantwortlich für chemische Schmelzbehandlung und FDU MTS Entgasungstechnik, anfänglich im deutschen Markt tätig, derzeit Europäischer Produktmanager für Schmelzequalität Nichteisen, Foseco GmbH, Borken



Dipl.-Chem. Dr.-Ing. Wolfgang Kättlitz, International Technology Manager Non-Ferrous, Foseco GmbH, Borken

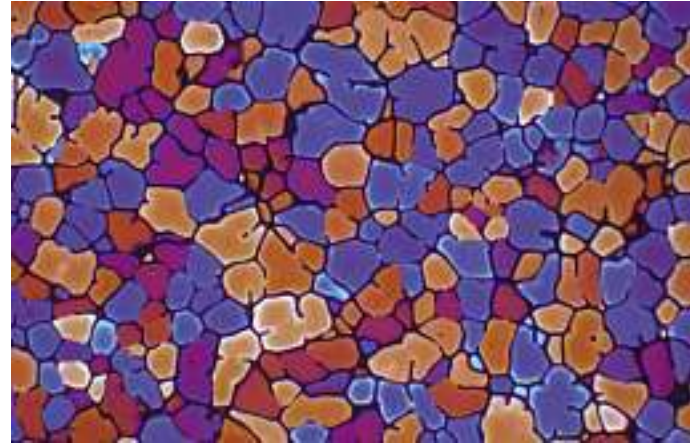
Durch Kornfeinung können die mechanischen Eigenschaften metallischer Werkstoffe verbessert werden. Auch der Gießprozess wird durch eine effektive Kornfeinung positiv beeinflusst, beispielsweise durch eine Verbesserung der Gießbarkeit, feinere Verteilung der Mikroporositäten sowie eine Verringerung von Mikro- und Makroseigerung und ein Herabsetzen der Lunkenneigung.

Im vorliegenden Beitrag wird die Wirkung des Kornfeinungsmittels Nucleant 5000 der Foseco GmbH, Borken, auf die Legierung AZ91 illustriert. Nucleant 5000 ist ein Kornfeinungsmittel für aluminiumhaltige Magnesiumschmelzen, das zur Kornfeinung beim Sand- und Kokillengießen gedacht ist. Nucleant 5000 ist ein Pulver, das Kohlenstoff in der Schmelze freisetzt. Der freigesetzte Kohlenstoff oder eine Verbindung mit dem Kohlenstoff soll dann als Kornfeiner in der Schmelze wirken.

Grundlagen

Bisheriger Kenntnisstand ist, dass in Magnesiumlegierungen Kornfeinung durch verschiedene Methoden erzielt werden kann:

1. Überhitzung der Schmelze: „Superheating“,

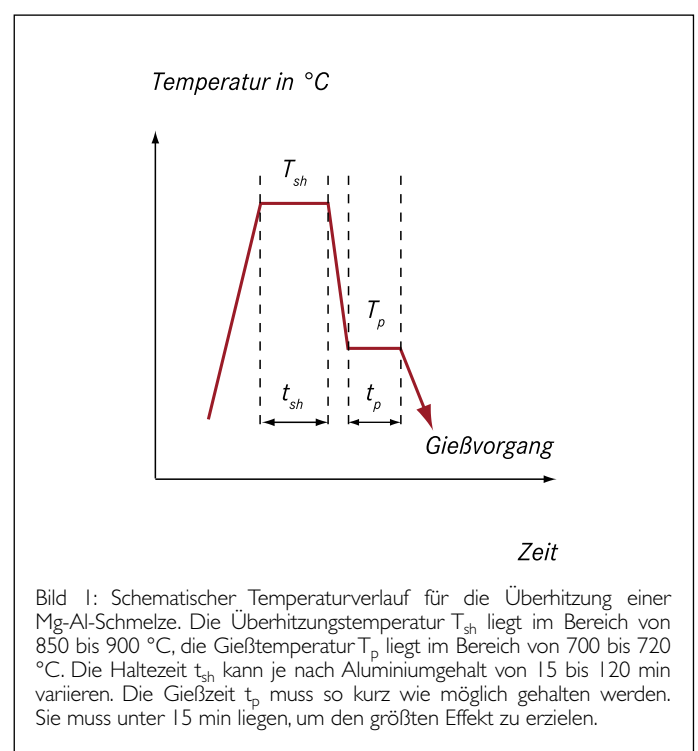


Lichtmikroskopische Aufnahme einer korngefeinten Aluminium-Knetlegierung

2. Zusatz von Legierungselementen wie Al, Zn, Zr;
3. Zusatz von heterogenen Keimen, z. B. Siliziumkarbid oder Kohlenstoff.

„Superheating“

Bei Al-Mg-Legierungen ist die Überhitzung der Schmelze ein seit langem gebräuchliches Verfahren zur Kornfeinung. Trotz der vermehrten Gasaufnahme und der starken Oxidation der Schmelze bei hohen Temperaturen wird dieses Verfahren angewendet [1, 2]. Es hat sich gezeigt, dass insbesondere die Überhitzung von aluminiumhaltigen Magnesiumlegierungen zur Verringerung der Korngröße führt und somit die mechanischen sowie die gießtechnischen Eigenschaften positiv beeinflusst werden [3].



Beim Überhitzungsprozess wird die Schmelze so kurz wie möglich auf Temperaturen von 150 bis 260°C über die Liquidustemperatur erhitzt und anschließend so schnell wie möglich wieder auf die Gießtemperatur abgekühlt, siehe **Bild 1** [4, 5]. Es gibt einen idealen Temperaturbereich und eine optimale Haltezeit für die Überhitzung. Die Parameter variieren jedoch stark mit der Legierungszusammensetzung.

Der wichtigste Einflussfaktor auf die Haltezeit bei konstanter Temperatur ist der Aluminiumgehalt [4, 6]. Je niedriger der Aluminiumgehalt der Magnesiumlegierung ist, desto länger muss die Schmelze auf Überhitzungstemperatur gehalten werden [7]. Die beiden Parameter Temperatur und Haltezeit beeinflussen sich gegenseitig sehr stark. Je niedriger die Überhitzungstemperatur, desto länger muss bei dieser Temperatur gehalten werden. Die Erfahrung zeigt, dass die beste Wirkung bei hohen Überhitzungstemperaturen und hohen Aluminiumgehalten > 6 %) erzielt werden kann [8].

In der Literatur werden verschiedene Erklärungen der Kornfeinung durch Überhitzung diskutiert:

- Durch die hohen Temperaturen kann sich mehr Eisen aus dem Tiegel lösen, das mit Mangan und Aluminium unlösliche Ausscheidungen bildet, die dann als heterogene Keime wirken [9, 10];
- bei hohen Temperaturen bilden sich nichtmetallische Einschlüsse wie Magnesiumoxid und Aluminiumoxid, die als Keime wirken [10];
- Partikel, die bei niedrigen Temperaturen zu groß sind, um als Keime zu wirken, lösen sich bei höheren Temperaturen auf und bilden beim Abkühlen feinere Teilchen, die dann als Keime wirken können [5, 9, 11];
- der in jeder Magnesiumschmelze vorhandene freie Kohlenstoff bildet bei Anwesenheit von Aluminium Aluminiumkarbid, dass dann als heterogener Keim für die Kornfeinung zur Verfügung steht [12–18].

Das Hauptproblem bei der Überhitzung aus heutiger Sicht ist, dass die üblicherweise eingesetzten Schutzgase für Magnesiumschmelzen bei den hohen Temperaturen des Überhitzungsprozesses ihre Schutzwirkung verlieren und die Schmelze daher mit Abdecksalzen abgedeckt werden muss. Diese Abdecksalze erhöhen die Korrosionsanfälligkeit des Magnesiums, wenn sie über den Gießprozess mit ins Bauteil gelangen. Zudem sind sie nur schwer zu recyceln und der Energieaufwand, um die Schmelze auf hohe Temperaturen zu bringen, ist hoch und deshalb nicht wirtschaftlich. Zusätzlich ist es oft nicht praktikabel, große Mengen an Schmelze aufzuheizen und dann schnell wieder auf Gießtemperatur abzukühlen.

Zusatz von Legierungselementen wie Al, Zn, Zr

Durch Zugabe von Legierungselementen nutzt man die wachstumsbehindernde Wirkung einzelner Legierungselemente gezielt aus, um die Korngröße zu reduzieren. Dieser Effekt der Kornfeinung kann mit Hilfe des Q-Faktors beschrieben werden, der in der Literatur auch als „grain growth restriction factor“ bekannt ist [19–21].

Die Legierungselemente, die während der Erstarrung im Mischkristall eine geringere Löslichkeit besitzen, reichern sich vor der Erstarrungsfront an. Dies führt zu einem Aufstau von Legierungselementen, was die Mobilität der Erstarrungsfront behindert und das Wachstum des Kristalls verlangsamt. Gleichzeitig wird vor der Erstarrungsfront die Unterkühlung um den Betrag der „konstitutionellen Unterkühlung“ erhöht, was wiederum zu einer Erhöhung der Anzahl aktiver Keime in der Schmelze führt.

Der Q-Faktor (grain growth restriction factor) kann mit Gleichung 1 für jedes Legierungselement in Abhängigkeit der Elementkonzentration berechnet werden.

Element	m	k	m(k-1)	C _{0max}	Q _{max}	Reihung nach Q _{max}	System
Fe	-55,95	0,0054	52,96	0,00099	0,05	14	eutektisch
Zr	6,90	6,55	38,29	3,8	23,01	5	peritektisch
Ca	-12,67	0,05	11,94	1,34	15,00	9	eutektisch
Si	-9,25	≈ 0,00	9,25	≈ 0	0,00	15	eutektisch
Ni	-5,13	≈ 0,00	5,13	≈ 0	0,00	16	eutektisch
Zn	-6,04	0,12	5,31	6,2	32,92	4	eutektisch
Cu	-5,37	0,02	5,29	0,035	0,18	13	eutektisch
Ge	-4,41	≈ 0,00	4,41	≈ 0	0,00	17	eutektisch
Al	-8,87	0,37	4,32	12,7	54,86	1	eutektisch
Sr	-3,53	0,005	3,51	0,11	0,39	11	eutektisch
Ce	-2,86	0,04	2,74	0,62	1,42	10	eutektisch
Sc	4,02	1,65	2,61	24,6	38,99	3	peritektisch
Yb	-3,07	0,17	2,53	8	20,24	8	eutektisch
Y	-3,40	0,50	1,70	12,47	21,20	7	eutektisch
Sn	-2,41	0,39	1,47	14,48	21,29	6	eutektisch
Pb	-2,75	0,62	1,03	41,73	42,98	2	eutektisch
Sb	-0,53	≈ 0,00	0,53	≈ 0	0,00	18	eutektisch
Mn	1,49	1,10	0,15	2,2	0,30	12	peritektisch

Tabelle 1: Auflistung aller Faktoren (m_1 , c_0 , k) zur Berechnung des Q-Faktors der gängigsten Legierungselemente [13].

$$Q\text{-Faktor} = Q = c_0 \cdot m_1 \cdot (k - 1) \quad (\text{Gleichung 1})$$

m_1 = Steigung der Liquiduslinie

c_0 = Konzentration des Legierungselementes

k = Verteilungskoeffizient

Je höher der Q-Faktor des jeweiligen Elements in Abhängigkeit der Konzentration ist, desto größer ist die Wachstumsbehinderung (Tabelle 1).

Der Zusammenhang zwischen Korngröße und Q-Faktor ist in **Bild 2** gut zu erkennen. Je höher der Q-Faktor, desto kleiner die Korngröße.

Es zeigt sich auch, dass Legierungselemente wie Zr, Zn, Ca und Si schon bei geringen Q-Werten eine beachtliche Kornfeinende Wirkung haben. Es muss darauf geachtet werden, dass die Beurteilung der Kornfeinenden Wirkung anhand des Q-Werts nur bis zur maximalen Löslichkeit des jeweiligen Legierungselements erfolgen darf. In

Tabelle 1 ist auch das Ranking des maximal erreichbaren Q-Werts aufgelistet. Es zeigt sich, dass die Legierungselemente Aluminium und Zink einen sehr hohen maximalen Q-Wert besitzen und somit einen großen positiven Einfluss auf die Korngröße haben. Dies ist mit ein Grund, warum Al und Zn als Hauptlegierungselemente bei Mg-Gusslegierungen Verwendung finden. Der hohe $m \cdot (k-1)$ -Wert von Fe und Zr impliziert, dass schon geringe Mengen dieser Elemente sehr stark Kornfeinend wirken. Eisen hat jedoch schon in geringen Mengen einen stark negativen Einfluss auf das Korrosionsverhalten. Zirkonium hingegen wird sehr intensiv zur Kornfeinung von aluminiumfreien Mg-Legierungen eingesetzt und hat im Vergleich zu Eisen nur einen geringen negativen Einfluss auf die Korrosionseigenschaften von Mg-Legierungen.

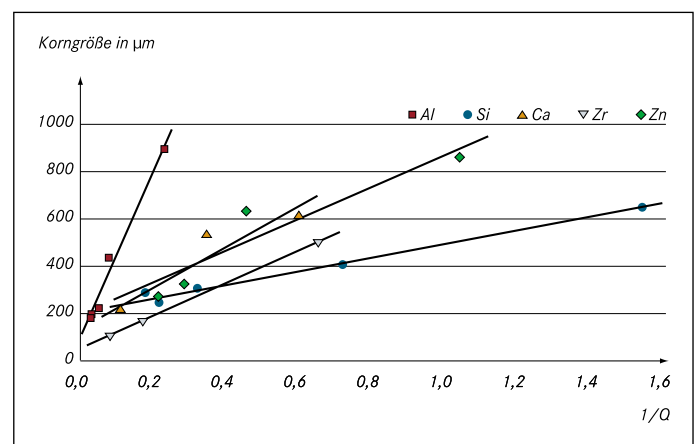
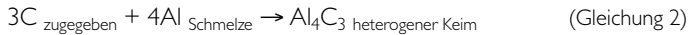


Bild 2: Abhängigkeit der Korngröße vom Q-Faktor: Die Elemente wie Zr, Zn, Si und Ca haben den größten Effekt auf die Verringerung der Korngröße [13].

*) Sofern nicht anders vermerkt, handelt es sich bei den prozentualen Angaben um Masseanteile

Zusatz von Fremdkeimen wie Siliziumkarbid oder Kohlenstoff

Das Einbringen von heterogenen Keimen ist allgemein eine gute Methode zur Kornfeinung. Für Magnesiumlegierungen ist die Kohlenstoff-Inokulation (Impfung) die am häufigsten angewandte Methode. Diese funktioniert jedoch nur bei aluminiumhaltigen Magnesiumlegierungen. Das hat zur Annahme geführt, dass der zugegebene Kohlenstoff mit Aluminium in der Schmelze zu Aluminiumkarbid Al_4C_3 (Gleichung 2) reagiert und die gebildeten Aluminiumkarbidpartikel bei der Erstarrung als heterogene Keime wirken [13, 16, 18, 22–26].



Neuere Untersuchungen gehen davon aus, dass es sich stattdessen vermutlich um Al-C-O Verbindungen handelt [12, 15, 27]. Das Hauptproblem bei der Kohlenstoff-Inokulation ist die Einbringung des Kohlenstoffs in die Schmelze.

Hierfür wurde eine Reihe von Methoden entwickelt:

- das Spülen mit kohlenstoffhaltigen Gasen wie CO_2 oder Acetylen,
- das Spülen mit organischen Chlorverbindungen wie Hexachlorethan oder Tetrachlorkohlenstoff,
- der Zusatz von Ruß, Paraffin, Siliziumkarbid oder anderen kohlenstoffhaltigen Verbindungen [1, 3].

Besonders effektiv ist das Spülen der Schmelze mit Hexachlorethan, weshalb diese Methode lange angewandt wurde [12]. Hexachlorethan ist jedoch giftig und weitgehend verboten, weshalb Alternativen notwendig sind.

Wenn SiC als Kornfeiner eingesetzt wird, wirken die SiC-Partikel als direkte heterogene Keime, an denen dann das Magnesium ankeimen kann. Dies ist begründet durch den geringen Gittermisfit (Fehlpassung des Gitters von Keim und Matrix) zwischen SiC und der Mg-Matrix [16, 27]. Das Gleiche gilt auch bei der direkten Zugabe von Al_4C_3 als heterogener Keim.

Das Einbringen von Kohlenstoff in fester Form als Graphit-, Aluminiumkarbid- oder Siliziumkarbidpartikel ist eine attraktive Alternative zum Spülen mit Hexachlorethan. Aufgrund der mangelnden Benetzung dieser Teilchen ist dies jedoch nicht einfach. Um die geringe Benetzung zu verbessern, wird in der Literatur eine Mischung aus Wachs, Flussspat und den heterogenen Keimen vorgeschlagen [28]. Wenn Graphit, Al_4C_3 oder auch SiC als heterogener Keim in Frage kommen, besteht die Möglichkeit einer Zwangsbenetzung mittels Druckinfiltration [29] oder Hochenergiekugelmahlen [30].

Experimente

Bei allen Versuchen wurden kommerziell erhältliche AZ91-Masseln verwendet. Deren chemische Zusammensetzung ist in **Tabelle 2** angegeben. Die Kornfeinung wurde durch die Zugabe von Nucleant 5000 durchgeführt.

Al	Be	Cu	Fe	Mn	Ni	Si	Zn
8,9	$\leq 0,001$	$\leq 0,01$	0,0 - 0,02	0,2 - 0,4	0,0 - 0,01	0,0 - 0,3	0,7 - 0,4

Tabelle 2: Chemische Zusammensetzung der verwendeten Legierung AZ91 in %

Für die Untersuchungen wurde AZ91 in einem Stahltiegel geschmolzen. Die Schmelzbadoberfläche wurde mit einer Mischung aus 1 %igem SF_6 in Argon geschützt. Schmelzsalz wurde nicht verwendet. Sobald die Schmelze die gewünschte Temperatur hatte, wurden die Referenzproben genommen. Anschließend wurde das Nucleant 5000-Pulver (0,1 % bzw. 0,2 % des Schmelzegewichts) zugesetzt und die Schmelze gründlich gerührt. Bei der Zugabe des Nucleant 5000 verbrannte das Bindemittel des Nucleant 5000 in kleiner Flamme, die Magnesiumschmelze wurde dabei jedoch nie entzündet und die Temperatur der Schmelze blieb konstant. 10 min nach der Zugabe des

Kornfeinungsmittels wurde die erste Probe entnommen, die folgenden Proben wurden in entsprechenden Intervallen genommen.

Für die Zugproben wurden die Proben mit einem speziellen Probenahmegerät aus der Mitte der Schmelze entnommen. Das Probenahmegerät besteht aus einer $14 \times 2,5$ cm großen, verschleißbaren Kokille. Diese Kokille wurde 10 cm unterhalb der Schmelzoberfläche geöffnet, wodurch die Kokille mit Schmelze befüllt wurde. Dann wurde die Kokille aus der Schmelze genommen und mit Wasser abgekühlt. Die Zugproben wurden aus derartig genommenen Proben herausgearbeitet. Die Thermoanalysen wurden in Sandtieglern (80 g) durchgeführt, die Abkühlungskurven wurden mit PhaseLab (OCC GmbH) aufgezeichnet. Die Korngröße wurde sowohl in den Zugproben als auch in den Thermoanalyseproben bestimmt. Hierfür wurden die polierten Proben mit einer Lösung aus Pikrinsäure, Essigsäure, Wasser und Alkohol geätzt und die Korngrößen mithilfe der Schnittlinienmethode [31] bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

Nach der klassischen Kornbildungstheorie erfordert die Grenzflächenenergie g_{SL} zwischen dem kristallinen Keim und der Schmelze eine Unterkühlung ΔT , die nach Gleichung 3 zu bewerten ist.

$$\Delta T \geq \frac{2\gamma_{\text{SL}}}{\Delta S} \frac{1}{r^*} \quad (\text{Gleichung 3})$$

ΔS = Entropieunterschied zwischen Schmelze und Kristall
 r^* = kritische Keimgröße

Umgekehrt ist bei vorgegebener Unterkühlung ein Keim der Größe r^* wachstumsfähig (Gleichung 3a) und kann zu größeren Körnern heranwachsen.

$$r^* \geq \frac{2\gamma_{\text{SL}}}{\Delta S \Delta T} \quad (\text{Gleichung 3a})$$

Bei gezielt eingesetzten Kornfeinern mit einer entsprechenden Partikelgröße ist die Keimbildung energetisch begünstigt, weshalb eine geringere Unterkühlung notwendig ist. Für die Wirksamkeit von heterogenen Keimen ist es günstig, wenn sie die gleiche Gitterstruktur wie die Legierung aufweisen, da damit die Grenzflächenenergie g_{SL} klein wird und auch damit eine geringe Unterkühlung zur Bildung wachstumsfähiger Keime ausreicht. Aluminiumkarbid, das bei der Kohlenstoff-Inokulation gebildet wird, hat ebenso wie Magnesium ein hexagonales Kristallgitter [1, 32] und kann deshalb als guter Kornfeiner gewertet werden. Je größer die Anzahl an aktiven Keimen ist, desto feinkörniger wird das Gefüge.

Bei der Thermoanalyse werden die Abkühlkurven von Metallschmelzen aufgezeichnet. Die Effektivität von Kornfeinern lässt sich anhand dieser Abkühlkurven auswerten. Je geringer die Unterkühlung ist, desto effektiver ist die Kornfeinung. Für Aluminiumlegierungen wurde

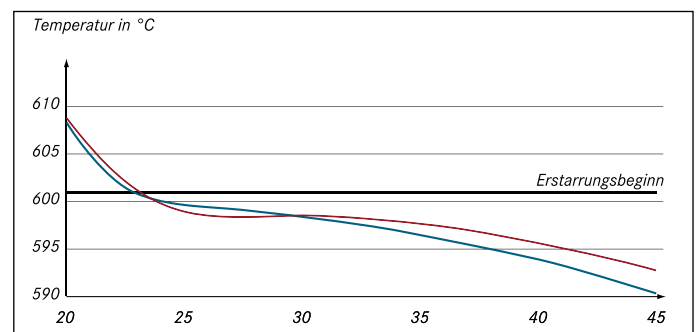


Bild 3a: Abkühlungskurve einer nicht korngefeinten (blau) und einer mit 0,1 % Nucleant 5000 korngefeinten (rot) Probe die bei 750 °C Schmelztemperatur entnommen wurden.

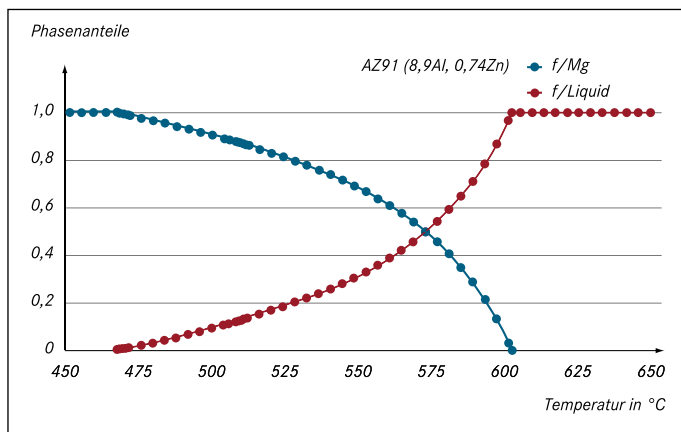


Bild 3b. Berechnung des Erstarrungsintervalls mit Hilfe von Pandat der in den Versuchen verwendeten Legierung AZ91 im Gleichgewicht. Die Erstarrung beginnt bei ca. 602 °C.

eine Reihe von Auswerteverfahren entwickelt und Thermoanalyse-systeme mit automatischer Auswertung der Abkühlungskurven sind kommerziell erhältlich. Für Magnesiumlegierungen gibt es dagegen noch keine derartigen Auswerteverfahren, daher können die Abkühlungskurven derzeit nur qualitativ ausgewertet werden.

Bild 3a zeigt die Abkühlungskurven für die Kornfeinung mit 0,1 % Nucleant 5000 bei 750 °C. Mit der Zusammensetzung der Legierung AZ91 (**Tabelle 2**) wurde eine thermophysikalische Berechnung (Pandata) durchgeführt, um zu ermitteln, wann die Erstarrung beginnt, um die Größe der Unterkühlung qualitativ abschätzen zu können (**Bild 3b**). Die entsprechenden Mikrostrukturen sind in **Bild 4** abgebildet. Bei der nicht korngefeinten Schmelze zeigt sich eine deutliche Unterkühlung, während in der Schmelze mit Nucleant 5000 keine wesentliche Unterkühlung feststellbar ist. Die Korngröße ist in der nicht korngefeinten Probe wesentlich größer als in der korngefeinten.

Tabelle 3 zeigt die durchschnittliche Korngröße in den Thermoanalyseproben. Die Temperatur wurde zwischen dem Kornfeinen und

Temperatur der Schmelze in °C	Korngröße vor der Kornfeinung in µm	Zugesetzte Menge Nucleant 5000 in %	Korngröße nach der Kornfeinung in µm
700	370	0,2	210
730	650	0,2	190
750	680	0,2	150
750	680	0,1	170

Tabelle 3: Durchschnittliche Korngröße vor und nach der Kornfeinung durch Nucleant 5000; Messung an den Thermoanalyseproben



Bild 4a. Mikrostruktur vor der Kornfeinung bei einer Schmelztemperatur von 750 °C.

der Probenahme nicht verändert. Bei den nicht korngefeinten Proben haben die bei niedrigeren Temperaturen genommenen Proben (700 °C/370 µm) durch die raschere Erstarrung ein feineres Gefüge als die bei höheren Temperaturen genommenen (750 °C/680 µm). Daher sind direkte Vergleiche nur zwischen Proben, die bei gleicher Temperatur genommen wurden, zulässig. Um einen Vergleich zwischen Proben, die bei unterschiedlichen Temperaturen genommen wurden, zu ermöglichen, müsste der Aufbau der Thermoanalyse so adaptiert werden, dass eine konstante Abkühlrate eingestellt werden kann.

Bei den bei 750 °C genommenen Proben wurde die Korngröße auf weniger als ein Viertel der ursprünglichen Korngröße (von 680 µm auf 150 µm) verringert, bei den bei 730 °C genommenen Proben betrug die Verringerung immerhin ein Drittel der Korngröße (von 650 µm auf 190 µm), während bei den bei 700 °C genommenen Proben die Korngröße nur um 40 % verringert wurde (von 370 µm auf 210 µm). Trotz der höheren Abkühlrate bei niedrigeren Schmelztemperaturen ist die Korngröße nach der Kornfeinung bei den Proben bei 700 °C größer als bei den Proben bei 750 °C. Dies zeigt, dass die Wirksamkeit von Nucleant 5000 bei hohen Temperaturen deutlich größer ist als bei niedrigen. Die Bildung von Aluminiumkarbiden ist bei den höheren Temperaturen begünstigt und somit stehen mehr aktive Keime zur Kornfeinung zur Verfügung [33, 34].

Auch die Menge an verwendetem Kornfeinungsmittel spielt bei der Keimbildung eine Rolle. Bei der Verwendung von 0,1 % Kornfeiner ergibt sich eine Korngröße von 170 µm, bei der Verwendung von 0,2 % eine Korngröße von 150 µm. Wenn mehr Kornfeiner in die Schmelze eingebracht wird, ist die Anzahl an potentiellen Keimen höher; dadurch wird die Korngröße geringer. Dieser Effekt ist jedoch schwächer als der Effekt der Schmelztemperatur. Man sieht aber hieraus auch schon sehr gut, dass geringe Zugabemengen an Nucleant 5000 zu einem feinkörnigen Gefüge führen.

Mechanische Eigenschaften

Die Bruchdehnung zeigt einen gekoppelten Verlauf zur Korngröße – je kleiner die Korngröße, desto größer die Bruchdehnung. Nach der Zugabe des Kornfeinungsmittels verringert sich die Korngröße, wobei die minimale Korngröße nach 40 min erreicht wird. Nach 55 min Haltezeit steigt die Korngröße wieder an (**Bild 5** nächste Seite).

Der Vergleich der Korngrößen ist in **Bild 5** dargestellt, die Kornfeinung mit Nucleant 5000 ist bei 750 °C effektiver als bei 700 °C, jedoch ist auch bei Kornfeinung bei 700 °C eine Verringerung der Korngröße zu beobachten.

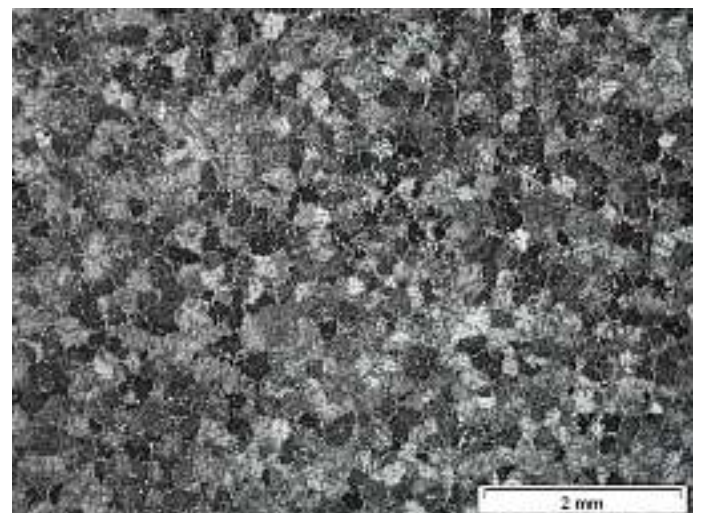


Bild 4b. Mikrostruktur 20 min nach der Zugabe von 0,1 % Nucleant 5000 bei einer Schmelztemperatur von 750 °C.

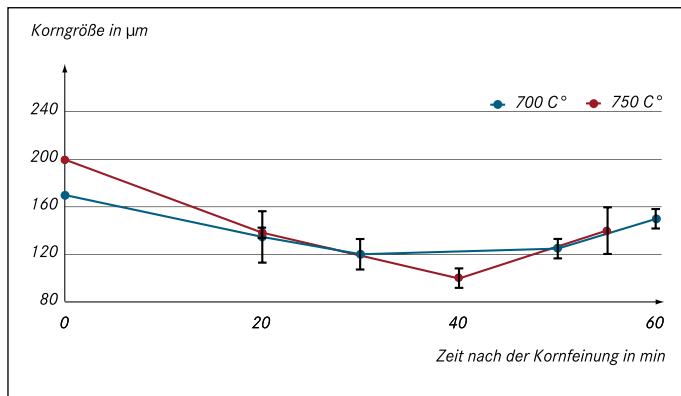


Bild 5. Korngröße der Zugproben vor und nach der Kornfeinung mit 0,2 % Nucleant 5000 bei 700 °C (blau) und 750 °C (rot); Messung in den Zugstäben.

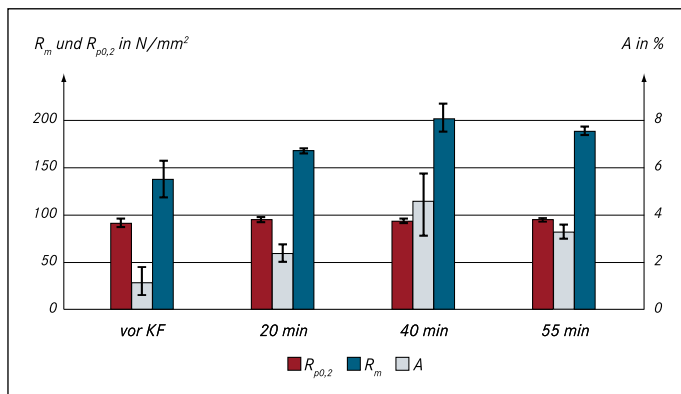


Bild 6. Zugprüfung vor und nach der Kornfeinung bei einer Schmelztemperatur von 750 °C.

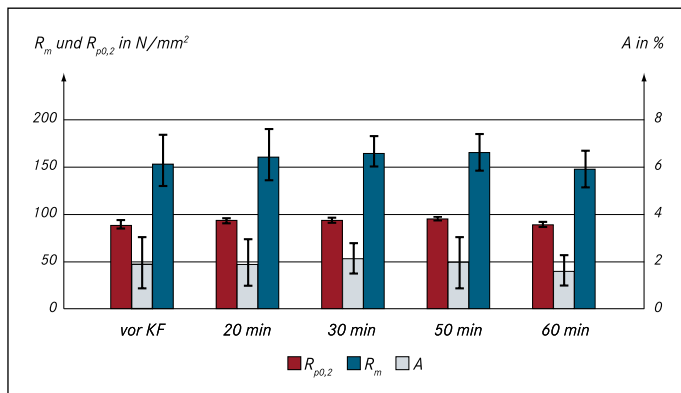


Bild 7. Zugprüfung vor und nach der Kornfeinung bei einer Schmelztemperatur von 700 °C.

Alle Bilder: ARC Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

Bild 6 zeigt die Wirkung der Kornfeinung bei 750 °C auf die mechanischen Kennwerte von AZ91. Die Bruchdehnung verbessert sich nach der Zugabe des Kornfeinungsmittels. Das Maximum der Bruchdehnung haben die Proben, die 40 min nach der Zugabe genommen wurden. 55 min nach der Zugabe des Kornfeinungsmittels verringert sich die Bruchdehnung der Proben wieder. Die Zugfestigkeit R_m zeigt einen analogen Verlauf, während sich die 0,2 %-Dehngrenze $R_{p0,2}$ nicht wesentlich verändert.

Temperatur der Schmelze in °C		$R_{p0,2}$ in N/mm²	R_m in N/mm²	A in %	Korngröße in µm
700	vor Kornfeinung	89	154	1,9	170
700	30 min nach Kornfeinung	94	164	2,2	120
750	vor Kornfeinung	91	137	1,2	200
750	40 min nach Kornfeinung	94	202	4,6	100

Tabelle 4: Mechanische Kennwerte und durchschnittliche Korngröße vor und nach der Kornfeinung mit Nucleant 5000; Messung an den Zugproben.

Bei 700 °C Schmelztemperatur bietet sich ein anderes Bild (**Bild 7**). Es gibt keine großen Unterschiede in der Bruchdehnung, der 0,2 %-Dehngrenze und der Zugfestigkeit. Offensichtlich hat hier die Kornfeinung keine wesentliche Verbesserung der mechanischen Kennwerte verursacht, obwohl sich die Korngröße verringert hat (**Bild 5**). Die Bruchflächen der Zugproben zeigen keine wesentlichen Qualitätsunterschiede, daher sind die Unterschiede in den Zugwerten nicht auf Poren oder Oxide zurückzuführen.

In **Tabelle 4** sind die mechanischen Kennwerte und die Korngrößen vor und nach der Kornfeinung nochmals zusammengefasst. Bei einer Schmelztemperatur von 750 °C ist nicht nur die erreichbare Korngröße kleiner als bei 700 °C, sondern es ist auch die maximale Bruchdehnung größer. Um eine möglichst große Bruchdehnung, also kleine Körner, zu erhalten, ist also die Kornfeinung bei 750 °C durchzuführen.

Zusammenfassung

Sowohl die Korngrößenbewertung, als auch die Messung der mechanischen Kennwerte zeigen, dass die Kornfeinungswirkung von Nucleant 5000 mit der Haltezeit zunächst zunimmt und dann wieder abnimmt. Um einen maximalen Kornfeinungseffekt zu erreichen, ist es also wesentlich, auch die Zeit zwischen der Zugabe des Kornfeiners und dem Abguss richtig zu wählen.

Neben der Zeit spielt insbesondere die Schmelztemperatur bei der Zugabe eine große Rolle. Die Kornfeinung mit Nucleant 5000 ist bei hohen Temperaturen effektiver. Dieser Effekt ist für kohlenstoffhaltige Kornfeiner bei Magnesium bekannt. Die Wirkung von Kohlenstoff als Kornfeiner von aluminiumhaltigen Magnesiumschmelzen beruht auf der Bildung von Aluminiumkarbiden, die als Kornfeiner wirken. Höhere Temperaturen begünstigen die Reaktion zwischen Aluminium und Kohlenstoff zu Aluminiumkarbid. Zudem verbessert eine höhere Temperatur die Benetzung der Keime und Verteilung der Keime in der Schmelze [28, 35, 36].

Die Studie erbrachte folgende Erkenntnisse:

- Nucleant 5000 ist ein wirksamer Kornfeiner für AZ91.
- die Wirksamkeit von Nucleant 5000 ist temperaturabhängig. Sie ist bei 750 °C größer als bei 700 °C. Dies lässt den Schluss zu, dass das Aluminiumkarbid, das als heterogener Keim wirkt, sich bei höheren Temperaturen vermehrt bildet.
- der Kornfeinungseffekt hängt von der Menge an Nucleant 5000 ab. Es zeigt sich, dass schon geringe Mengen des Kornfeiners eine gute Wirkung zeigen.
- die Korngröße ist abhängig von der Haltezeit der Schmelze. Es zeigt sich, dass mit längeren Haltezeiten die Korngröße zuerst abnimmt, sich dann aber wieder vergrößert. Die mechanischen Eigenschaften zeigen einen ähnlichen Verlauf, sie verbessern sich mit der Abnahme der Korngröße, verschlechtern sich aber wieder mit Zunahme der Korngröße.

Die Autoren danken der Foseco GmbH und der Technologie Impulse Gesellschaft (TIG), dem Land Oberösterreich, sowie der Austrian Research Centers GmbH (Holding) für die Unterstützung dieser Arbeit im Rahmen des Kplus Forschungsprogramms. Weiterhin danken sie Prof. Peter J. Uggowitzer für die hilfreichen Diskussionen.

Literatur

- [1] Kammer, C.: Magnesium-Taschenbuch. 1. Auflage. Düsseldorf: Aluminium-Verlag Marketing & Kommunikation GmbH, 2000.
- [2] Beck, A.: Magnesium und seine Legierungen. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2001.
- [3] Emley, E. F.: Principles of Magnesium Technology. 1. Auflage. Oxford: Pergamon Press, United Kingdom, 1956.
- [4] Scripta Materialia, 56 (2007), Nr. (7), S. 633-636.
- [5] Cao, P., Effect of Common Impurity Elements on Grain Refinement of Magnesium Alloys, in Division of Materials, School of Engineering, The University of Queensland, St Lucia, Queensland, Australia, Editor: 2005, Division of Materials, School of Engineering, The University of Queensland, St Lucia, Queensland, Australia: Brisbane.

- [6] Scripta Materialia 52 (2005), Nr. 5, S. 415-419.
 [7] Scripta Materialia 53 (2005), Nr. 7, S. 841-844.
 [8] Lee, Y., Grain refinement of Magnesium, in Department of Mining, Minerals and Materials Engineering 2002, University of Queensland: Brisbane, Australia.
 [9] Wood, R.T., The Foundryman, 1953.
 [10] Tiner, N., Superheating of Magnesium Alloys. Trans. AIME 161, 1945, S. 242-264.
 [11] Scripta Materialia 54 (2000) Nr. 11, S. 1853-1858.
 [12] Jin, Q. u. al., A Study on the Grain Refining Effects of Carbon Inoculation by C2Cl6 addition on AZ31 Magnesium Alloy. Materials Science Forum, 2003. 419-422: S. 587-592.
 [13] Scripta Materialia 52 (2005), Nr. 5, S. 421-423.
 [14] Materials Science and Engineering: A (2005) 413-414, S. 408-411.
 [15] Scripta Materialia 49 (2003), Nr. (11), S. 1129-1132.
 [16] Scripta Materialia 55 (2006), Nr. (4), S. 379-382.
 [17] Schiffl, A., M. Easton, and W. Kättlitz. Grain refinement of Mg-Al alloys by SiC addition. in 14th Magnesium Automotive and User Seminar. 2006. Aalen: Europäische Forschungsgemeinschaft Magnesium e.V.
 [18] Simensen, C.J.: „Gas-Chromatographic Analysis of Carbides in Aluminium and Magnesium“, Fresenius Zeitschrift für Analytische Chemie 1978 (292), S. 207-212.
 [19] Easton, M., Grain Refinement Mechanisms in Aluminium and its Alloys and the Effect of Grain Refinement on Castability, in Department of Mining, Minerals and Materials Engineering. 1999, The University of Queensland, Brisbane, Australia: Brisbane, Australia. S. 234.
 [20] Mark Easton, D.S., Grain Refinement of Aluminium Alloys: Part I. The Nucleant and Solute Paradigms – A Review of the Literature. Metallurgical and Materials Transactions A, 1999. 30A, S. 1613-1623.
 [21] StJohn, D.H. u. a., Grain Refinement of Magnesium Alloys. Metallurgical and Materials Transactions A, 2005. 36, S. 1669-1679.
 [22] Scripta Materialia 52 (2005), Nr. 5, S. 415-419.
 [23] Scripta Materialia 49 (2003), Nr. 11, S. 1129-1132.
 [24] Scripta Materialia 52 (2005), Nr. 5, S. 421-423.
 [25] Acta Materialia 55 (2007), Nr. 6, S. 1863-1871.
 [26] Motegi, T., Grain-refining mechanisms of superheat-treatment of and carbon addition to Mg-Al-Zn alloys. Materials Science & Engineering A, 2005. 412-413, S. 408-411.
 [27] Acta Materialia 53 (2005), Nr. 11, S. 3261-3270.
 [28] Journal of Materials Processing Technology 119 (2001), Nr. 1-3, S. 324-328.
 [29] Scripta Materialia 39 (1998), Nr. 8; S. 1015-1022.
 [30] Vidrich, G., et al., Production of a fine-grained Mg alloy AZ31 with SiC particles, in 7th International Conference on Magnesium Alloys and their Application. 2006, DGM: Dresden, Deutschland.
 [31] ASTM, Standard Test Methods for Determining Average Grain Size, E112 – 96. 2000. 1-24.
 [32] Acta Materialia 53 (2005), Nr. 11, S. 3261-3270.
 [33] Materials Science and Engineering: A, 448 (2007), Nr. 1-2, S. 1-6.
 [34] Schiffl, A., P. Schulz, and C. Kainhofer: Degradation von Aluminium – Kohlenstoffverbundwerkstoffen an Raumluft durch Aluminiumcarbidbildung bei der Produktion von Verbundwerkstoffen. in Metallographietagung 2007. 2007. Bremen: G. Petzow.
 [35] Journal of Material Science 28 (1993), S. 2654-2658.
 [36] Journal of Materials Processing Technology, 171 (2006), Nr. 2, S. 268-273.
- Kontaktadressen:**
ARC Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH (LKR),
 A-5282 Ranshofen, Lamprechtshausenerstraße, Postfach 26,
 Tel.: + 43 (0)7722 833 33-7004, Fax 833 33 – 3, Mobile: + 43 (0)664 815 79 04,
 E-Mail: Andreas.Schiffl@arcs.ac.at, www.lkr.at
Worthington Cylinders GmbH, A-3291 Kienberg bei Gaming / NÖ,
 Tel.: +43 (0)7485 606 0, Fax: +43 (0) 7485 606 500,
 E-Mail: Karin.Renger@WTHG.AT, www.wthg.at
Foseco GmbH, 46322 Borken, Deutschland, Gelsenkirchener Straße 10,
 Tel.: +49 (0)2861 83 0, Fax: 392, www.foseco.com
- Der Beitrag wurde bereits in FOSECO Foundry Practice, Issue 250 (Sept. 2008), p. 18/21 (englisch) und Ausgabe 250 (Nov. 2008), S. 17/23 (deutsch) sowie in der GIESSEREI 95(2008) Nr. 7, S. 28/34 veröffentlicht.
 Wir danken für die freundliche Zustimmung zum Nachdruck.*

Technology for clean air



Absaugung

Entstaubung

Gasreinigung

Wertstoffrückgewinnung

Hohe Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit: www.scheuch.com



Hohe Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit

Die maßgeschneiderten Absaug- und Entstaubungsanlagen von Scheuch bieten hohe Abscheidgrade, höchste Verfügbarkeit sowie niedrige Investitions- und Betriebskosten. Gemeinsam mit unseren Kunden optimieren wir bewährte Systeme und entwickeln neue, innovative Technologien. Profitieren auch Sie von unserem Know-how!



Scheuch GmbH Weierfing 68 A-4971 Aurolzmünster Tel: +43/7752/905-0 Fax: -370 office@scheuch.com www.scheuch.com

Kausalzusammenhang „Gießtechnologischer Legierungseigenschaften – Erstarrungsgefüge“ bei Aluminiumlegierungen*)

Interrelationship between „Process Specific Alloy Properties – Solidification Structure“ for Aluminum Casting Alloys

Matthias Gugisch, Mitarbeiter im Aluminium- und Leichtbauzentrum der AUDI AG in Neckarsulm als Prozess-, Technologie- und Methodenentwickler; Schwerpunkt Kokillen- und Sandguss in Aluminium für Karosserie- strukturgussbauteile.



Prof. Dr.-Ing. habil. Rüdiger Bähr, Leiter des Bereiches Ur- und Umformtechnik am Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Nach dem Studium an der Universität Lugansk, Ukraine, Fachrichtung Gießereimaschinen und Gießertechnologie, Promotion und Habilitation an der Techn. Universität Otto-von-Guericke, Magdeburg.

Dr.-Ing. Ingolf Behm, Mitarbeiter der Abteilung Ur- und Umformtechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Nach Studium Maschinenbau in Minsk, Weißrussland, Promotion an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.



Dipl.-Ing. Olga Polianska. Studium an der Ostukrainischen Nationalen W. Dal-Universität Lugansk, Fachrichtung Gießertechnologie, Industrie- und Kunstguss. Derzeit Doktorandin am Lehrstuhl Ur- und Umformtechnik, Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

In den letzten Jahren spielen dünnwandige Leichtbauteile immer mehr eine zentrale Rolle in der Fahrzeugindustrie. Die Gewichtsreduktion ist ein wesentlicher Faktor bei der Konzipierung neuer Fahrzeuge. Die wachsende Verwendung von Aluminiumgusslegierungen erlaubt es, das Gewicht des Autos zu reduzieren und damit einen geringeren Kraftstoffverbrauch zu erreichen.

Zurzeit ist noch wenig über die Herstellung sehr dünnwandiger Gussbauteile im Kokillengießverfahren bekannt. Deshalb wurde versucht, die Abhängigkeiten zwischen bestimmten Gießparametern, den gießtechnologischen Eigenschaften und den mechanischen Eigenschaften bei der Erzeugung dünnwandiger Leichtbauteile aus Aluminiumlegierungen beim Kokillengießen zu durchdringen.

In einer Kooperation zwischen der Audi AG, Neckarsulm, und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wurde ein Versuchsprogramm erstellt und durchgeführt, in dessen Verlauf für das Kokillengießen verschiedene Aluminium-Legierungen unter dem Aspekt der Dünnwandigkeit bei hohen mechanischen Eigenschaften vergleichend untersucht wurden.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden Gießversuche mit AlSi- und AlMg-Legierungen durchgeführt. Die Untersuchungen waren auf die Bestimmung der Gießeigenschaften und der mechanisch-technologischen Eigenschaften ausgerichtet. Neben den konventionell behandelten Aluminiumlegierungen wurden in die Untersuchungen Legierungen einbezogen, die einer elektromagnetischen Schmelzebehandlung unterzogen wurden.

1. Gießtechnologischer Eigenschaften von untereutektischen Al-Legierungen

Bei der Herstellung von Aluminiumgussteilen mit Wandstärken unter 4 mm im Kokillengießverfahren haben die gießtechnologischen Eigenschaften der Legierung eine große Bedeutung. Sie umfassen die Gesamtbewertung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Legierung. Die gießtechnologischen Eigenschaften hängen von vielen Faktoren ab, die mit dem vergossenen Metall, mit der auszufüllenden Form und den Bedingungen beim Abgießen zusammenhängen.

Als eine wichtige spezifische Gießeigenschaft gilt die Fähigkeit einer Legierung, den Formhohlraum wiederzugeben. Das Formfüllungsvermögen hängt von solchen Faktoren wie Oberflächenspannung, metallostatische Druckhöhe, Dichte und Temperatur der Schmelze ab. Eine ebenso bedeutende Rolle bei der Herstellung dünnwandiger Bauteile spielt das Fließvermögen, welches die Fähigkeit der Schmelze beschreibt, in einen Auslaufkanal zu fließen. Die Fließfähigkeit wird vor allem durch die Strömungsverhältnisse im Werkzeug, die Erstarrungsmechanismen des Werkstoffes, die chemische Zusammensetzung und die Gieß- und Werkzeugtemperatur beeinflusst. Gute Gießeigenschaften der Legierung sind eine Voraussetzung für die Herstellung qualitativ hochwertiger Bauteile.

Einzelne Prozessparameter haben einen signifikanten Einfluss auf die gießtechnologischen Eigenschaften von Aluminiumlegierungen. In diesem Sinn wurden spezielle Vergleichsversuche mit verschiedenen Aluminiumlegierungen durchgeführt, um jeweils die Gießeigenschaften in Abhängigkeit von Werkzeug- und Gießtemperatur mittels spezieller Proben zu ermitteln.

Die Bestimmung des Fließvermögens erfolgte mittels Spiralkokille (**Bild 1**). In dieser Probe erstarrt das Metall beim Fließen, ohne das Ende der Form zu erreichen. Als Kenngröße für das Fließvermögen wird die Auslauflänge der Schmelze in der Spiralprobe ermittelt. Da nicht die gesamte Spirale ausgefüllt wird, ist es möglich, vergleichende Untersuchungen des Fließvermögens für verschiedene Legierungen durchzuführen.



Bild 1: Versuchswerkzeug – Spiralkokille (links), Spiralprobe (rechts)

Für die Ermittlung des Formfüllungsvermögens wurde die Kugelskokille (**Bild 2**) verwendet.

Diese Probe wurde gewählt, da sie folgende Vorteile hat:

- das Volumen der zu untersuchenden Legierungen bleibt bei allen vergleichenden Untersuchungen praktisch gleich;

*) Nach einem Vortrag von M. Gugisch am 10. 2. 2009 auf der VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau – Anforderungen der Automobilindustrie“, 10./11. 2. 2009, Maritim-Hotel Magdeburg/D (s.a. VDI-Berichte 2061, Gießtechnik im Motorenbau, VDI-Verlag GmbH Düsseldorf 2009, S. 91/106).

- die Kugelprobe ermöglicht eine Aussage, welche Mindestwanddicke eines Gussstücks gegossen werden kann;
- der dynamische Druck beim Gießen hat keinen Einfluss auf den Grad der Raumauffüllung um die Kugel.

Als Wert für das Formfüllungsvermögen dient die nicht ausgefüllte Fläche in der Kugelprobe. Je kleiner diese Fläche ist, desto besser ist das Formfüllungsvermögen der Legierung.



Bild 2: Versuchswerkzeug – Kugelschmelzkocher (links), Kugelprobe (rechts).

Um gleiche Bedingungen bei jedem Versuch zu gewährleisten, wurde ein Dosierungssystem mit einem keramischen Gießtumpel und einem keramischen Stopfen verwendet. Die verwendete Anlage (Bild 3) erlaubt es, den Gießvorgang zu steuern und damit reproduzierbare Gießbedingungen bei jedem Abguss abzusichern. Die Gießtemperatur wurde mit einer Genauigkeit von $\pm 2^\circ\text{C}$ geregelt. Das Thermoelement für die elektronisch gesteuerte automatische Öffnung des Stopfens wurde direkt im Gießtumpel eingebaut.



Bild 3: Versuchseinrichtung mit Dosiersystem

Die Bilder 4 und 5 zeigen das Fließ- und Formfüllungsvermögen für die untersuchten Legierungen bei unterschiedlichen Gießparametern.

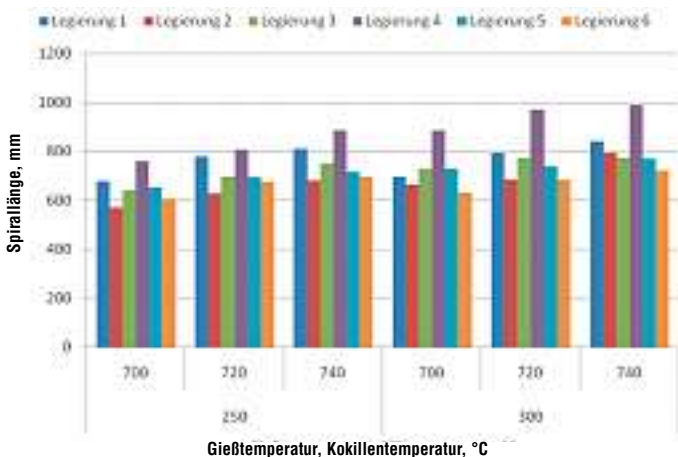


Bild 4: Einfluss der Gieß- und Kokillentemperatur auf das Fließvermögen

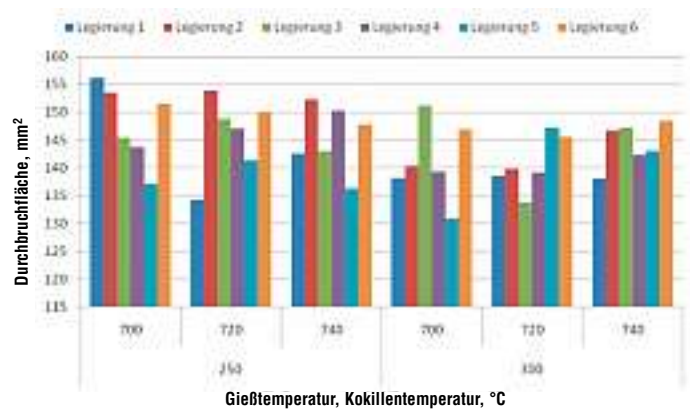


Bild 5: Einfluss der Gieß- und Kokillentemperatur auf das Formfüllungsvermögen

Die Untersuchungsergebnisse haben die Stärke des Einflusses der Prozessparameter auf die Gieß Eigenschaften gezeigt. Die Legierungen zeigen verschiedene Werte für das Fließvermögen. Es ist zu erkennen, dass die Gieß- und Werkzeugtemperaturen einen sehr großen Einfluss auf das Fließvermögen haben. Die Vergrößerung der Fließlänge ist linear und erhöht sich um ca. 10% bei einer Erhöhung der Gießtemperatur um 20 K und um ca. 3–5% bei Erhöhung der Werkzeugtemperatur. Die Legierung mit der größten Ausfließlänge übertrifft die anderen um mehr als 12%.

Die experimentellen Ergebnisse bei der Ermittlung des Formfüllungsvermögens in Abhängigkeit von den Prozessparametern haben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Durchbruchflächen der verschiedenen Legierungen gezeigt. Alle Werte liegen im gleichen Bereich. Die Werte der Durchbruchflächen haben sich bei Veränderung der Prozessparameter nur minimal geändert. Der Unterschied zwischen diesen Werten liegt zwischen 1 bis 10 mm². Das bedeutet, dass eine höhere Temperatur nicht zu einer besseren Konturausfüllung durch die Legierung führt.

Die experimentellen Ergebnisse beim Vergleich von konventioneller und elektromagnetisch behandelter Legierung haben gezeigt, dass die Vorbehandlung der Schmelze durch die Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes nicht zu besseren Gieß Eigenschaften der Legierung führt. Alle Legierungen haben einen unterschiedlichen Kristallisationstyp und unterschiedliches Erstarrungsintervall, was mit der dendritischen Erstarrung zusammenhängt. Das geringere Fließ- und Formfüllungsvermögen im größer werdenden Erstarrungsintervall wird durch die dendritische Kristallisation verursacht, die das ungehinderte Nachfließen der Schmelze stört. Eine bedeutende Rolle bei der Erstarrung der Legierung spielt die Viskosität. Alle untersuchten Legierungen haben eine unterschiedliche Viskosität. Die Erhöhung der Werte der Viskosität vermindert die Gieß Eigenschaften. Das ist ein wichtiger Faktor bei der Herstellung dünnwandiger Bauteile. Die dünneren Wände kühlen sehr schnell ab und die höhere Viskosität kann zu einer Kristallisation führen, bevor der Hohlraum der Form völlig gefüllt ist.

Auf die Gieß Eigenschaften der flüssigen Metalle übt die Oberflächenspannung einen großen Einfluss aus. Aber das Fließen des Metalls wird nicht nur durch die Kräfte der Oberflächenspannung, sondern auch durch Oxide an der Oberfläche behindert.

2. Gießindex

Fließ- und Formfüllungsvermögen werden als voneinander unabhängige Eigenschaften einer Legierung betrachtet. Jedoch wurde auf der Basis theoretischer Untersuchungen und mathematischer Beziehungen zur quantitativen Berechnung der gießtechnologischen Eigenschaften (Fließ- und Formfüllungsvermögen) einer Legierung ein „Gießindex“ als quantitatives Kriterium von H. Stroppe definiert. Der

Gießindex wird als ein Produkt aus der Reynoldszahl und der Weberzahl ermittelt:

$$G = \frac{\rho^2 v^3 l L}{\eta \sigma} = \frac{\rho v l}{\eta} \cdot \frac{\rho v^2 L}{\sigma} = Re \cdot We \quad (1)$$

dabei ist

- η – die dynamische Viskosität der Schmelze,
- σ – die Oberflächenspannung der Schmelze,
- l – die von der Schmelze benetzte Randlinie des Strömungskanal,
- $IL = A$ – die effektiv durchströmte Querschnittsfläche,
- L – eine den Strömungsquerschnitt kennzeichnende Länge,
- v – die Fließ- bzw. Strömungsgeschwindigkeit.

Wird die Reynoldszahl mit dem Produkt vL und die Weberzahl mit der Länge l erweitert, erhält man:

$$Re = \frac{\rho v l}{\eta} = \frac{\rho v^2 A}{\eta v L} \quad We = \frac{\rho v^2 L}{\sigma} = \frac{\rho v^2 A}{l \sigma} \quad (2a, b)$$

Der gemeinsame Ausdruck $\rho v^2 A$ im Zähler von (2a, b) bezeichnet die Trägheitskraft der Schmelze, entsprechend dem zu überwindenden Strömungswiderstand. Im Nenner von (2a) ist $\eta v L$ die Reibungskraft und in (2b) ist $l \sigma$ die Kapillarkraft. Die Reynoldszahl (2a) erweist sich somit als quantitatives Merkmal für das Fließvermögen, die Weberzahl (2 b) für das Formfüllungsvermögen einer Schmelze.

Es ist:

$$FV = C_1 \cdot Re \quad FFV = C_2 \cdot We \quad (3)$$

mit den vom Erstarrungsgefüge abhängigen Konstanten C_1 und C_2 für die betreffende Legierung. Für die Berechnung des FV (Fließvermögen) ist die Viskosität $\dot{E}$, für die Berechnung des FFV (Formfüllungsvermögen) die Oberflächenspannung $\dot{U}$ erforderlich. Aus den Beziehungen (2) und (3) ist ersichtlich, dass Fließvermögen und Formfüllungsvermögen miteinander zusammenhängen.

3. Einfluss der Gefügemerkmale auf die mechanischen Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften hängen signifikant von den strukturellen Gefügemerkmalen (Dendritenarmabstand, Porosität usw.) ab. Diese werden von der chemischen Zusammensetzung, der metallurgischen Behandlung der Schmelze (Kornfeinung, Veredelung) und den unterschiedlichen Parametern während des Gießvorgangs beeinflusst. Alle Gefügemerkmale korrelieren über die Erstarrungszeit miteinander. Mit zunehmender Erstarrungszeit nehmen der Dendritenarmab-

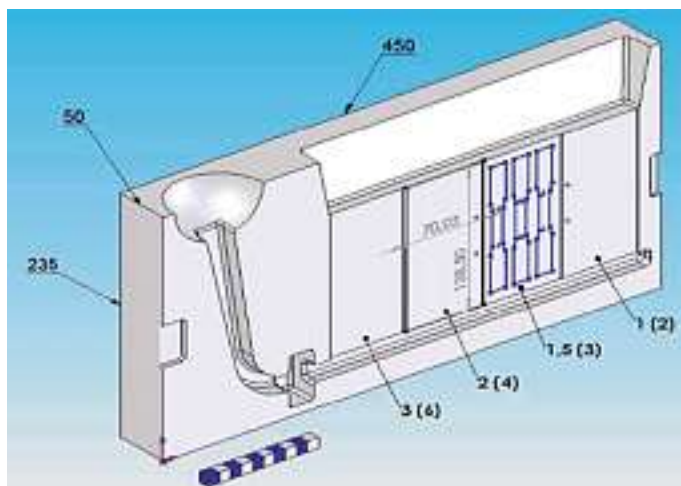


Bild 6: Versuchswerkzeug – Stufenkeilkokille mit Wandstärken von 2 bis 6 mm

stand und das Porenvolumen zu. Das vorherrschende Gefügemerkmal der Aluminiumlegierung ist die dendritische Struktur.

Die technologischen und werkstofftechnischen Eigenschaften der unterschiedlichen Wandstärken wurden mit Hilfe eines neu gebauten Gießwerkzeuges (Stufenkeilkokille) untersucht (**Bild 6**). Die Stufenplatte, dargestellt in **Bild 7**, hat vier unterschiedliche Wandstärken. Von der Stufe 1 bis zur Stufe 4 nimmt die Wandstärke von 6, 4, 3 auf 2 mm ab.



Bild 7: Stufenplatte

Die Untersuchung des Gefüges der Aluminiumlegierungen wurde an metallographischen Schliffen durchgeführt, welche aus den einzelnen Stufen der Stufenplatte entnommen wurden.

Der Sekundärdendritenarmabstand ist einer der wichtigen Parameter für eine Aluminium-Legierung und hat großen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften. Der Dendritenarmabstand in einem Gussteil hängt sowohl von der Konstruktion als auch von den Prozessparametern ab.

Im **Bild 8** ist das Gefüge des Stufenkeils für die einzelnen Stufen dargestellt. Der SDAS wurde für die Werkzeugtemperatur 250 und 300 °C bei den Gießtemperaturen 700, 720 und 740 °C untersucht.

Die Untersuchungen für die einzelnen Legierungen haben für die unterschiedlichen Gießparameter-Varianten als Mittelwert über die Wanddicken (**Bild 9**) und für die verschiedenen Wanddicken als Mittelwert über alle Gießparameter-Varianten (**Bild 10**) folgende Ergebnisse gezeigt:

Die unterschiedlichen Werkzeug- und Gießtemperaturen haben keinen signifikanten Einfluss auf den SDAS. Mit zunehmender Wandstärke von 2 bis 6 mm steigt der SDAS von 10 µm bis auf 20 µm an. Solche Unterschiede in einem Gusstück sind durch die unterschiedlichen Erstarrungsbedingungen der einzelnen Stufen zu erklären. Die gleichmäßige Abkühlung und Erstarrung geht von der dünnsten Stufe (2mm) aus und setzt sich in Richtung der Stufe mit 6 mm Wanddicke fort. Für den Vergleich der elektromagnetisch behandelten und der konventionellen Legierung liegen die SDAS-Werte im gleichen Bereich.

Zur Ermittlung der mechanischen Eigenschaften (0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2}$, Zugfestigkeit R_m , Bruchdehnung A) der dünnwandigen Probe-teile wurden Flachzugproben genutzt, die aus den vier Stufen jeder Stufenplatte entnommen wurden. Die Zugprobengeometrie entsprach DIN-EN 10002-1.

Die schnellere Erstarrung von Aluminiumlegierungen bedeutet nicht nur eine kurze Erstarrungszeit beim Gießen, sondern auch eine feinere Struktur im Gefüge der Gussteile (**Bild 8**). Mit Abnahme der Wanddicke sind die SDAS der Proben kleiner. Das bedeutet, dass die mechanischen Eigenschaften dünnwandiger Gießproben im Verhältnis höher als die mechanischen Eigenschaften dickwandiger Gießproben sind. Die Werte der mechanischen Eigenschaften sind am Beispiel einer Legierung bei der Gießtemperatur 720 °C und Kokillentemperatur 300 °C in **Tabelle 1** dargestellt.

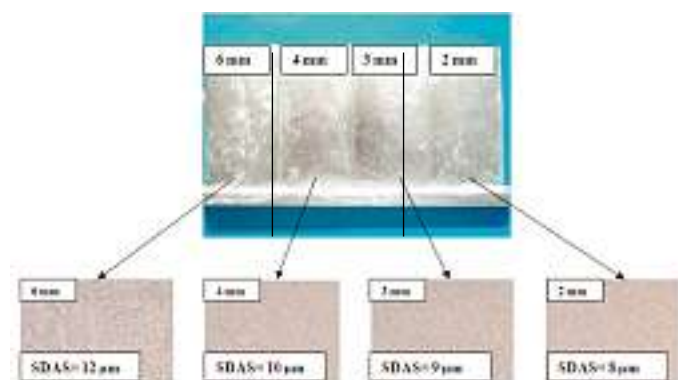


Bild 8: Experimentell ermittelter Sekundärdendritenarmabstand

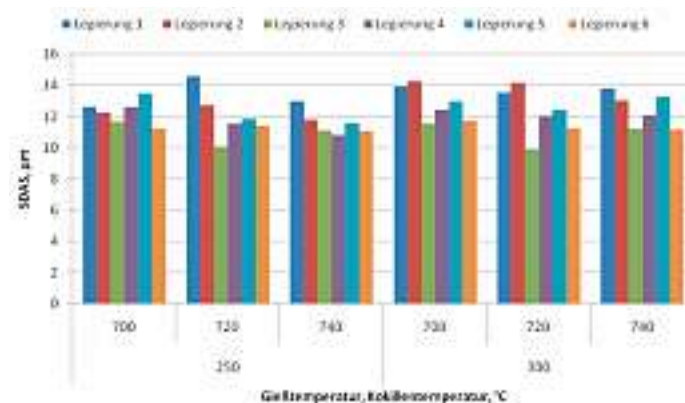


Bild 9: Einfluss der Gieß- und Kokillentemperatur auf den SDAS

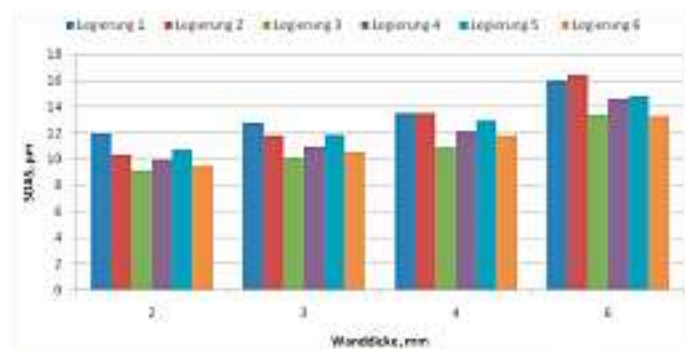


Bild 10: Abhängigkeit der SDAS-Werte von der Wanddicke

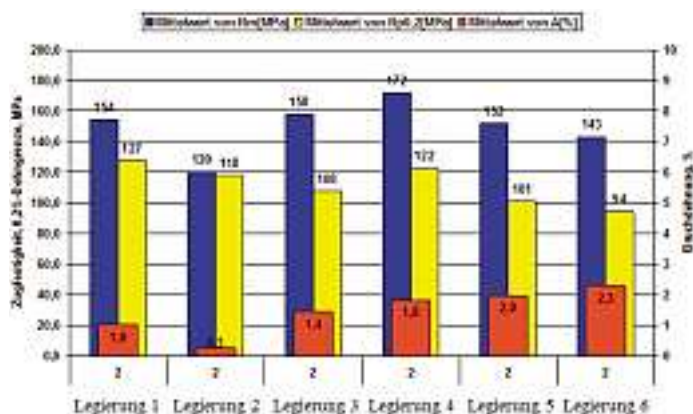


Bild 11: Mechanische Eigenschaften der Legierungen für 2 mm Wandstärke

Tabelle 1

Wandstärke, mm	Zugfestigkeit, R_m , MPa	Dehngrenze, $R_{0,2}$, MPa	Bruchdehnung, A, %
2	131	168	0,7
3	113	143	1,1
4	131	188	1,5
6	132	151	0,4

Die **Bilder 11 bis 14** zeigen die mechanischen Eigenschaften für die Wandstärke 2 mm (**Bild 11**), 3 mm (**Bild 12**), 4 mm (**Bild 13**) und 6 mm (**Bild 14**) für alle 6 Legierungen.

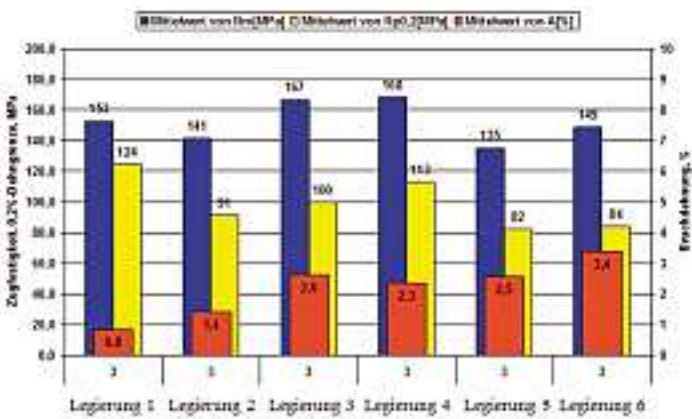


Bild 12: Mechanische Eigenschaften der Legierungen für 3 mm Wandstärke

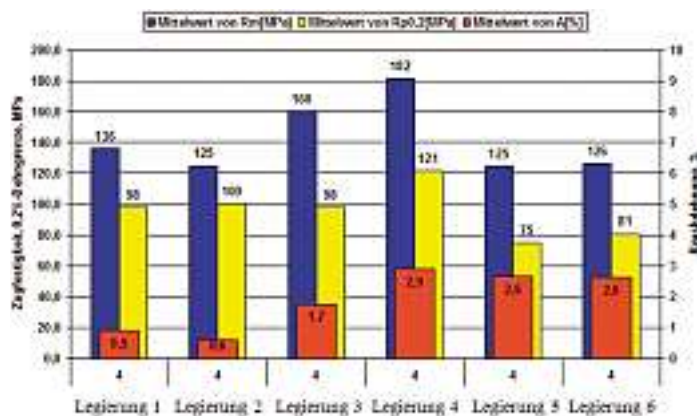


Bild 13: Mechanische Eigenschaften der Legierungen für 4 mm Wandstärke

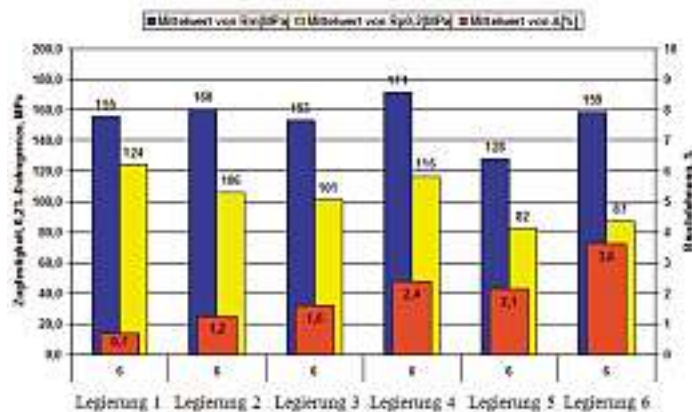


Bild 14: Mechanische Eigenschaften der Legierungen für 6 mm Wandstärke

Die **Bilder 11 bis 14** zeigen, dass die Legierungen 3 und 4 die bessere Zugfestigkeit und Dehngrenze im Vergleich mit anderen Legierungen erreichen. Die Vorzüge dieser Legierungen gegenüber den anderen Legierungen kann man besonders bei den Wandstärken 2, 3 und 4 mm erkennen. Es sei auch bemerkt, dass diese Legierungen die besseren gießtechnologischen Eigenschaften im Vergleich mit den anderen Legierungen gezeigt haben. Aus diesem Grund haben diese Legierungen die Voraussetzungen, bei weiteren Untersuchungen gute Ergebnisse bei der Erreichung der geforderten Dünnwandigkeit bei hohen mechanischen Eigenschaften zu erreichen.

Bei Aluminiumlegierungen hängen die im Zugversuch ermittelten Festigkeitseigenschaften mit dem sekundären Dendritenarmabstand (SDAS) zusammen. Für die analytische Methode gelten folgende Hall-Patch-Gleichungen:

$$R_{\sigma 0,2} = K_1 + \frac{K_2}{\sqrt{SDAS}} \quad R_m = K_1 + \frac{K_4}{\sqrt{SDAS}} \quad A = \frac{R_{\sigma 0,2}}{E} \left(\frac{R_m}{R_{\sigma 0,2}} \right)^{1/n} \quad (4)$$

n – Verfestigungsexponent,

K_1, K_2, K_3, K_4 – experimentell ermittelte Koeffizienten.

$$n = \frac{\log \left(\frac{R_m}{R_{\sigma 0,2}} \right)}{\log \left(\frac{EA}{R_{\sigma 0,2}} \right)} \quad (5)$$

Aus der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung wird nach Drouzy, Jacob und Richard der Qualitätsindex einer Aluminiumlegierung berechnet:

$$Q = R_m + a \cdot \log(100A) \quad (6)$$

a – Legierungsparameter, welcher mit der nächsten Gleichung berechnet wird:

$$a = R_m \cdot \ln 10 \cdot [A - n \cdot (1 + \ln A)] \quad (7)$$

Durch Einsetzen in Gleichung (6), ergibt sich für den Qualitätsindex:

$$Q = R_m \{ 1 + [A - n \cdot (1 + \ln A)] \cdot \ln(100A) \} \quad (8)$$

Die Qualitätsindex-Werte liegen je nach Gussqualität und Wärmebehandlung bei den Aluminiumlegierungen zwischen 100 und 500 MPa.

Zusammenfassung

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass das Fließvermögen stark temperaturabhängig ist und hier ein direkter Zusammenhang besteht. Wohingegen sich für die Formfüllfähigkeit keine Abhängigkeit zwischen Variationen Temperatur und Durchbruchfläche ableiten lässt.

Für die Ausprägung des SDAS bestätigt sich im Versuch mit der Stufenkokille die Auswirkung der Wanddicke. Kleinere Wanddicken liefern hierbei die kürzeren Dendritenarmabstände. Bei den Untersuchungen hat sich ebenfalls gezeigt, dass sowohl die Gieß- als auch die Formtemperatur für den SDAS, ähnlich der Formfüllfähigkeit, eine untergeordnete Rolle spielen.

Die Legierungen 3 und 4 zeigen im Vergleich gute bis sehr gute Werte bei Fließ- und Formfüllfähigkeit. Auch bei den mechanisch-technologischen Eigenschaften lassen sich die besten Kennwerte innerhalb der Vergleichsuntersuchung erzielen.

Resultierend daraus ergeben sich gute Ansätze, um künftig weiterführende Untersuchungen an diesen Legierungen durchzuführen.

Literatur

1. Spasski A. G.: Grundlagen des Gießereibetriebes. 1955.
2. DI Müller K.: Möglichkeiten der Gefügebeeinflussung eutektischer und naheutektischer Aluminium-Silizium-Gußlegierungen unter Berücksichtigung der mechanischen Eigenschaften. Düsseldorf 1996.
3. P.R. Sahm, I. Egry, Th. Volkmann: Schmelze, Erstarrung, Grenzflächen. 1999.
4. F. Ostermann: Aluminium-Werkstofftechnik für den Automobilbau. 1992.
5. Hüttenaluminium Gusslegierungen. Auflage 11/94.
6. Heusler L.: Leichtmetall-Sand und Kokillenguss. Giesserei 95, 3/2008, S. 50-62.
7. Feikus F.J.: Leichtmetall-Sand und Kokillenguss. Giesserei 95, 6/2008, S. 58-64.
8. H. Lothar Kallien, Aalen: Leichtmetall-Sand und Kokillenguss. Giesserei 92, 05/2005, S. 54-60.
9. M. Kölling, J. Srtaub, U. Grigull: Das Fließ- und Formfüllungsvermögen reiner Metalle. Modellvorstellung und quantitative Beschreibung, Metallwissenschaft und Technik, München, 1981.
10. M.DI Sabatino, F. Syverstan, L.Arnberg, A.Nordmark: An improved method for fluidity measurement by gravity casting of spirals in sand moulds., Internation Journal of Cast Metals Research 2005, Nr.1
11. Gießtechnik im Motorenbau – Anforderung der Automobilindustrie, 4. Fachtagung der VDI-Gesellschaft Werkstofftechnik, Gießerei-Praxis 4/2007.
12. P.Zhevtunov: Liteyny Splavi, Moskva 1957.
13. Drouzy M., Jacob S., Richard M.: Interpretation of tensile results by means of quality index and probable yield strength. AFS Int. Cast Metals Jnl., S. 43-50.
14. Stroppe H., Todte M., Ambos E., Bähr R.: Einfluss von Erstarrung und Gefüge auf den Qualitätsindex von Aluminiumguss. Giesserei Forschung 55 (2003), Heft 4, S. 151-155.
15. Aluminium-Taschenbuch, 13. Auflage, Düsseldorf.
16. DI Sabatino M., Arnberg L.: Effect of grain refinement and dissolved hydrogen on the fluidity of A356 alloy. Int. Jnl. Of Cast Metals Research (2005), Nr.3, S. 181-186.

Kontaktadressen:

AUDI AG, Abtlg. N/EK-L3 Leichtbautechnologie u. Prozessentwicklung,
D-74148 Neckarsulm, PF 1144, Tel.: +49 (0)7132 31 73913,
Fax: +49 (0)7132 31 8473913, E-Mail: matthias.gugisch@audi.de, www.audi.de

Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung

Bereich Ur- und Umformtechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,
D-39016 Magdeburg, Postfach 4120, Tel.: +49 (0)391 67 18315,
E-Mail: ruediger.baehr@ovgu.de

Die nächste Ausgabe der **GIesserei RUNDSCHAU** Nr. 5/6 erscheint am **8. Juni 2009**.

Schwerpunktthema: „**Giesserei-Anlagen**“

Rückblick auf die **Österreichische Gießerei-Tagung (23./24.4. 2009 Salzburg)**

Redaktionsschluss: **11. Mai 2009**



Die Gießerei Technologie Aalen -GTA lädt ein zum

Tagungsvorschau

Aalener Giesserei Kolloquium 2009

„Druckguss und Druckgusslegierungen“

6. – 7. Mai 2009

Aula der Hochschule Aalen

Technik und Wirtschaft



Programm

Mittwoch, 6. 5. 2009

- 14.00 **Begrüßung und Eröffnung der Fachausstellung.**
Prof. Dr.-Ing. L. Kallien
Prof. Dr. G. Schneider
 Rektor der Hochschule Aalen

Beginn der Vorträge:

- 14.15 **Innovativer Guss im Automobilbau**
Dipl.-Ing. U. Michallik
 BMW Group, Landshut
- 14.45 **Guss in Mexiko: Chancen in der Krise**
Dipl.-Ing. M.R. Baur MBA
 Grupo Bocar S.A., Mexiko
- 15.15 **Deutsche Gießereien in einem wirtschaftlich schwierigen Umfeld**
Dr. G. Klügge
 BDG Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie, Düsseldorf
- 15.45 **Kaffeepause und Fachausstellung**
- 16.15 **Automation im Druckguss sichert Wirtschaftlichkeit**
Dr.-Ing. N. Erhard
 Oskar Frech GmbH + Co. KG, Schorndorf
- 16.45 **Vacural Druckguss für hoch beanspruchte Bauteile**
Dipl.-Ing. A.M. Weidler
 Ritter Aluminium GmbH, Wendlingen
- 17.15 **Formenbau für Greenfield-Druckgießereien im Klimakompressormarkt**
Dipl.-Ing. J. Beck
 Aweba Werkzeugbau GmbH, Aue
- 17.45 **Kurzvorträge der Aussteller**
- 19.00 **Gießerabend mit Abendessen im Gießereilabor**

Donnerstag, 7. 5. 2009

- 8.00 **Kaffee und Fachausstellung**
- 8.30 **Veredelung von Aluminiumdruckgusslegierungen**
Dr. B. Closset
 Modal Technologies, Petit-Lancy CH
- 9.00 **Magnesium Spritzguss – ein virtueller Prozess?**
Dipl.-Ing. E. Hepp
 MAGMA Gießertechnologie GmbH, Aachen
- 9.30 **Mehrstufen-Vakuumtechnologie Vacu2**
Dipl.-Ing. H. Lismont
 Glimo N.V., Montenaken, Belgien
- 10.00 **Kaffeepause und Fachausstellung**
- 10.30 **Salzkerne im Druckguss?**
Dr.-Ing. P. Stingl
 CeramTec AG, Lauf
- Aktuelle Forschungsthemen der Hochschule Aalen:**
- 10.50 **Rheometall – Druckguss ohne Lunker?**
Prof. Dr.-Ing. L. Kallien
- 11.10 **Neue übereutektische AlSi-Legierungen für Druckgussanwendungen**
Dipl.-Ing. A. Baesgen
- 11.40 **Wechselfestigkeit vacuralgegossener Al- und Mg-Druckgussteile im Vergleich zu konventionellen Druckgussteilen**
Dipl.-Phys. W. Leis, Dr. H. Bomas, AWVT Bremen
- 12.00 **3-dimensionale funktionale Hohlräume im Druckguss**
Dipl.-Ing. C. Böhnlein
- 12.20 **Erste Ergebnisse zur Alterung von Zinkdruckgussteilen**
Dipl.-Phys. W. Leis
- 12.40 **Innovative Entlüftung von Druckgießwerkzeugen**
Dipl.-Ing. M. Buschle
- 12.50 **Neue Steuerungskonzepte für variable Anschnitte in Druckgießwerkzeugen**
Dipl.-Ing. T. Weidler
- 13.00 **Gemeinsamer Mittagsimbiss**
- 14.00 **Ende der Veranstaltung**

Für Rückfragen:

Hochschule Aalen Technik und Wirtschaft
 D-73430 Aalen, Beethovenstraße 1
 Prof. Dr.-Ing. Lothar H. Kallien: Tel. 07361-576-2252
 Walter Leis: Tel. 07361-576-2255, Frau Schnepf: Tel. 07361-576-2259
Giesserei-Kolloquium@htw-aalen.de



Die World Foundry Organization (WFO) und die Gesellschaft der Tschechischen Gießereifachleute laden ein zu drei attraktiven Informations-Veranstaltungen an einem Ort:



WORLD TECHNICAL FORUM 2009

46th Czech Foundry Days

1st World PhD Foundry Conference

31st May – 3rd June 2009, Brno, Czech Republic



Das umfangreiche Vortragsangebot umfasst Beiträge von Gießereifachleuten, aus der Zulieferindustrie und von Universitäten und Forschungseinrichtungen.

Das Gesamtprogramm ist unter www.wtf2009.cz abrufbar.

Preliminary Programme:

Sunday 31st May 2009

14.00 WFO executive meeting

(Hotel Holiday Inn Brno)

16.00 WFO past presidents

(Hotel Holiday Inn Brno)

16.00 MEGI meeting

(Hotel Voroněž Brno)

16.00 – 18.00 Registration of delegates

(Voroněž Hotel – Conference Centre)

Monday 1st June 2009 (WTF – Day 1)

(Voroněž Hotel – Conference Centre)

8.00 Registration of delegates

10.00 Opening session “History of Casting Technology”

Engels, G. (Meerbusch, D):

”5000 years of metal castings – material, methods, applications”

Bähr, R. (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, D)

“The Great Discovery of Foundry Moulds in Magdeburg”

Muralidhar, M. (North Eastern Regional Institute of Science and Technology, IND)

“Technological Developments of Metal Casting Technology”

Rusín, K., Stránský, K. (Brno University of Technology, CZ)

“Foundry History in the Czech Territory”

12.00 – 12.45 Transfer to Technical Museum Brno by buses

13.00 Welcome Reception

(TM Technical Museum Brno)

13.00 Welcome Speeches

13.30 Presentations

Merta, J. (Technical Museum Brno, CZ)

“Findings + Related Activities of TM Brno in the Field of Metallurgy”

POSTER

Sýkora, P., Otáhal, V., Hučka, J., Mores, (Czech Technical University in Prague, CZ)

“60th anniversary of ductile iron castings production in Czech Republic and actual situation”

14.00 – 16.00 Culture programme

(History of industrial revolution + old time music)

14.00 Buffet Lunch including “Real Czech Beer Party”

15.00 Exhibition in the TM Brno

16.00 – 17.00 Transfer to Voroněž Hotel via Brno Centre by Historical Vehicles

17.30 p.m. General Assembly of the WFO

(Voroněž Hotel – Conference Centre)

20.00 Get-together party at the Brno Lake – Santon Hotel

Tuesday 2nd June 2009

(WTF – Day 2 + 46th F. D. – Day 1)

(Main lecture hall of the Congress centre – hotel Voroněž)

8.00 Registration of delegates

9.00 Opening Addresses

9.15 – 10.30 Generally Oriented Papers – „Future of Foundry Technology“

9.15 Wolf, G. (Bundesverband der Deutschen Giesserei-Industrie, D):
“The Foundry Industry in Europe – Today and Tomorrow”.

9.40 Horáček, M. (Brno University of Technology, CZ)

“Tradition, Present State and Perspectives of Foundry Industry”

9.55 Izaga, J., Leceta, J.J., Azpiri, X.G. (Azterlan Metallurgical technical Centre, J.J. Leceta Assoc., TABIRA Foundrymen Institute, ESP)

“New Customer – Supplier Relationship and Foundry Technology Developments”

10.15 Kikuo Kato (J):

“Challenges to Strong Competitiveness in Japanese Foundry Industry”

10.30 – 11.00 coffee break

11.00–12.45 Progress in Using Computer Simulations, RP Techniques...

11.00 Bähr, R., Mäsiar, H., Kasala, J. (TU Magdeburg, D, TU Trenčín, SK)
“Innovations and Perspectives in Foundry Science – Casting in Virtual Reality”

11.20 Bohres C. (RGU GmbH, Dortmund, D)
“Continuous Development of ERP Systems over last 10 Years in Accordance with the Requirements of today's Foundry Industry”.

11.40 Suarez, R., Hartmann, D., Gottschling, J. (TU Kempten, D – TU Deusto and Azterlan Met. Tech. Centre, ESP).
“Intelligent Process Control in Foundry Manufacturing”
12.00 Aloe, M. (ESI Group, CH)
“Trends in Numerical Simulation of Foundry Processes”

12.20 Dráápela, M. (MCAE, CZ)
“3D Digital Methods in Foundry Technology”

12.45 – 13.45 lunch

13.45 – 15.50 Progressive alloys, materials, processes, etc.

13.45 Vroomen, U., Bührig-Polaczek, A., (RWTH, Aachen, D)
“Hybrid Cast Products for Future Applications in the Automotive Industry”

14.05 Sobczak, N. (Foundry Research Institute, Krakow, PL)
“The Mystery of Molten Metal”

14.25 Hur, Bo Young, Park, Sunja (Korea)
“Casting of Foam Metals”

14.45 Ford, D.A. (European Investment Casting Federation, UK)
“Future Trends in Investment Casting”

15.05 Nofal, A. (Central Metallurgical RD Institute, Cairo, ET)
“Novel Processing Techniques and Applications of ADI”

15.20 Mrvar, P. and others (Faculty of Natural Science and Engineering, Ljubljana, SLO)
“New Complete ‘In Situ’ Thermal and Chemical Analysis for Quality Control of Al – alloys”

15.35 Rosc, J. and others (Austrian Foundry research Institute, Leoben, A)
“Assessing Casting Quality Using Computed Tomography with Advanced Visualization Techniques”

15.50 – 16.15 coffee break

16.15 – 18.20 Sand moulds-Sands, Binders, Coatings, Environmental

16.15 Polzin, H. (TU Bergakademie Freiberg, D)
“The State-of-the-Art in the Field of Inorganic Chemical Binders”

16.35 Girrbach, U., Müller, J. (ASHLAND-SÜDCHEMIE-KERN-FEST, Hilden, D)
“Network Strategies: An Entire Approach for Break through of Competitiveness of Foundries”

16.55 Löchte, K. (HÜTTENES-ALBERTUS, Düsseldorf, D)
“General Development of Binder Systems”

17.20 Hrabina, D. (FOSECO Europe, Borken, D)
“The Total Liquid Iron Quality Control Process – FMS (Ferrous Melt Shop)”

17.40 Bast, J., Schmidt, P., Graf, M., Simon, W. (Technical University Freiberg, D)

“A Study of a New Core Shooting Process for the Improvement of Core Quality”

18.00 Mats Holmgren (Swedish Foundry Association, Jönköping, S)
“Environmental Innovations in Swedish Foundries”

18.20 – 18.30 Discussion and Closure of the WTF

10.00 – 18.00
Accompanying Exhibition of Foundry Suppliers and Foundries

19.45 Concert in the Brno Cathedral
20.30 Get-together party – wine Cellar “U královny Elišky” – Moravian folk music and wines

Wednesday 3rd June 2009 (WTF – Day 3)

Works Visits for WTF participants

In Moravia Region

A) Jihomoravská armaturka s.r.o., Hodonín + Lednice Castle
(grey iron castings for water pump industry)

B) První brněnská strojírna, a.s., Velká Bíteš + the Moravian Karst, Punkva River Caves
(steel investment castings – vacuum and air)

C) FIMES, a.s., Uherské Hradiště/ALUCAST, s.r.o., Tupesy + Velehrad Monastery
(Al investment castings)

D) Tafonco, a.s. / CIREX CZ, s.r.o., Kopřivnice + Veteran Car Museum
(grey/ductile iron and Al automotive castings / steel investment castings)

In Bohemia

E) ŠKODA AUTO, a.s., Mladá Boleslav – back to Brno

(grey iron + aluminium pressure die foundries) + “museum of historical cars”

F) ŠKODA AUTO, a.s., Mladá Boleslav + Prague

NOTE: Tour F) also with a stop in Prague on the way back but finishing in Brno

Wednesday 3rd June 2009

(46th F.D. – Day 2 + PhD World Foundry Conference)

Detailed Program of Czech Foundry Days see (www.wtf2009.cz)

PhD World Foundry Conference

(Conference held under the WFO and the MEGI “umbrella”)

9.00 – 17.00 Session “A” – Foundry Alloys and Metallurgy

(15 min presentations – total 29 PhD students from the World)

9.00 – 11.00 Aluminium alloys – I (8)

Brůna, M. (University of Žilina, SK)

MODELLING OF REOXIDATION PROCESSES OF ALUMINIUM ALLOYS

Pastířáková, M. (University of Žilina, SK)

THE INFLUENCE OF ANTIMONY AMOUNT ON SHAPE OF EUTECTIC SILICIUM IN ALLOYS BASED ON AL-SI

Zovko Brodarac, Z. (University of Zagreb, Sisak, HR)

SOLIDIFICATION AND MICROSTRUCTURE CHARACTERISTICS OF THE ALMG9 ALLOY

Morávek, J. (Technical University of Liberec, CZ)

MEASUREMENT OF THE COEFFICIENT OF TEMPERATURE CONTRACTION OF CASTING ALUMINUM ALLOYS

Řihová, M. (Brno University of Technology, CZ)

EVALUATION OF MECHANICAL PROPERTIES DEPENDENT ON STRUCTURE AND POROSITY OF AL ALLOYS POURED INTO GRAVITY SAND AND DIE CASTING

Polyakova, I. (Technical University Bergakademie, Freiberg, D)

RESEARCH OF REASONS AND AVOIDANCE METHODS OF DEFECTS IN ALUMINIUM ALLOYS

Benda, O. (Brno University of Technology, CZ)

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN DIE CASTING FOUNDRY FOR AL ALLOYS

Sláma, A. (Brno University of Technology, CZ)

FILTRATION OF AL ALLOYS

11.00 – 11.15 coffee break

11.15 – 13.00 Aluminium alloys – II (8)

Petrič, M. (Faculty of Natural Science and Engineering, Ljubljana, SLO)

ABILITY OF FEEDING FOR AL-ALLOYS DEPENDANT ON GRAIN REFINEMENT AND MODIFICATION

Vončina, M. (Faculty of Natural Science and Engineering, Ljubljana, SLO)

TRANSITION PHASES IN AL-CU ALLOY – TEMPERATURES AND ACTIVATION ENERGIES

Kores, S. (Faculty of Natural Science and Engineering, Ljubljana, SLO)

EFFECT OF MG, CU AND FE ADDITIONS ON SOLIDIFICATION OF HYPEREUTECTIC AL-SI ALLOYS

Klančnik, G. (Faculty of Natural Science and Engineering, Ljubljana, SLO)

DSC ANALYSIS OF ALSI10MG AND ALSI12 ALLOYS

Tuchkova, N. (Institut für Fertigungstechnik und Analtätsicherung, Magdeburg, D)

PREDICTION OF MECHANICAL PROPERTIES AND LIFETIME OF THIN-WALLED ALUMINIUM-CASTINGS

Szombatfalvy, A. (University of Miskolc, H)

INCLUSIONS EXAMINATION OF FOUNDRY ALUMINIUM ALLOYS

Puchert, P. (Technical University of Leoben, A)

EFFECT OF COMPOSITIONAL VARIATIONS ON THE MECHANICAL AND FLUIDITY PERFORMANCE OF THE ALUMINIUM CAST ALLOY ALSI9CU3 (A226)

Pavlovic-Krstic, J. (Institut für Fertigungstechnik und Analtätsicherung, Magdeburg, D)

PARAMETERS CONTROLLING THE SOLIDIFICATION BEHAVIOUR IN Al – Si-Cu ALLOYS

13.15 – 14.00 lunch

14.00 – 15.15 Mg, Zn and other non-ferrous alloys (5)

Stunová, B. (Czech Technical University in Prague, CZ)

THE INFLUENCE OF METALLURGICAL TREATMENT, CASTING METHOD AND HEAT TREATMENT ON MG ALLOY PROPERTIES

Pěnička, P. (Technical University of Liberec, CZ)

MONITORING OF DILATATION CHANGES DURING SOLIDIFICATION OF CASTINGS FROM ZINC AND ZINC ALLOYS

Figala, V. (Technical University of Ostrava, CZ)

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS IN PRODUCTION OF LIQUID METAL IN FOUNDRIES

Žak, P. (Faculty of Foundry Engineering, Kraków, PL)

MICRO MODEL OF AZ91/MG COMPOSITE NUCLEATION

Slokar, L. (University of Zagreb, Sisak, HR)

NIOBIUM EFFECT ON MICROSTRUCTURE AND PROPERTIES OF AS CAST Ti-CR BIOMEDICAL ALLOYS

15.15 – 15.30 coffee break

15.30 – 17.45 Ferrous alloys (9)

Zoltai, L., Kaptay, G. (University of Miskolc, H)

FORMATION AND STABILISATION OF NANO-SIZED GRAPHITE PARTICLES IN CAST IRONS

Diaconu Vasile, L. (University of Miskolc, H)

EXAMINATION OF GREY CAST IRON PROPERTIES

Laštovica, J. (Brno University of Technology, CZ)

INFLUENCE OF CAST IRON CLEANNESS ON GRAPHITE MORPHOLOGY AND ITS SIZE

Svidró József, T. (University of Miskolc, H)

BURN-ON SURFACE DEFECTS OF IRON CASTINGS

Flanderka, M. (Technical University of Liberec, CZ)

METHOD OF MAGNETICAL DOT – RESEARCH OF PROGRAMMABLE MAGNETION FOR CAST IRON STRUCTURESCOPI

Vaucheret, A. (Technical University Cluny, F)

OPTIMIZING THE INOCULATION OF A DUCTILE CAST IRON USING THERMAL ANALYSIS.

Militaru, K. (Politechnica of Bucharest, RO)

DUCTILE IRON SOLIDIFICATION UNDER MOLD TYPE AND WALL THICKNESS INFLUENCE

Ojo Seidn, S. (Politechnica of Bucharest, RO)

INOCULANTS EFFECT ON CHILLING TENDENCY IN DUCTILE IRON

Kaňa, V. (Brno University of Technology, CZ)

RESULTS OF FILTRATION OF AUSTENITIC NI ALLOY CASTINGS

17.45 – 18.00 Discussion and Closure of the Session “A”

9.00 – 17.00 Session “B” – Foundry Technology and Other Related Topics

(15 min presentations – total 24 PhD students from the World)

9.00 – 11.00 Simulations of Foundry Processes (7)

Malinowski, P. (Faculty of Foundry Engineering, Kraków, PL)

DATABASE FOR FOUNDRY ENGINEERS – SIMULATION “DB” AS USEFUL AND ESSENTIAL TOOL FOR INEXPERIENCED TECHNOLOGISTS

Wüller, E. (Giesserei Institut, Aachen, D)

SIMULATION OF RESIDUAL STRESSES IN FIBRE-REINFORCED METAL-MATRIX COMPOSITES

Pavlovic-Krstic, J. (Institut für Fertigungstechnik und Analtätsicherung, Magdeburg, D)

NEW CASTING TECHNOLOGIES AND PREDICTION OF CASTING PROPERTIES USING ADVANCED COMPUTATIONAL SIMULATION TECHNOLOGY

Cygan, R. (Faculty of Foundry Engineering, Kraków, PL)

TEMPERATURE FIELD DISTRIBUTION IN A THERMALLY INSULATED CERAMIC SHELL

Léránth, G. (University of Miskolc, H)

FILLING AND SOLIDIFICATION SIMULATION OF HIGH PRESSURE DIE CASTING

Kosour, V. (Brno University of Technology, CZ)

SIMULATION OF WAX FLOW IN SILICON MOULD

Kastelic, S. (Faculty of Natural Science and Engineering, Ljubljana, SLO)

WELDING SIMULATION OF A TEST COVER

11.00 – 11.15 coffee break

11.15 – 12.30 Sand Moulds – I (5)

Machuta, J. (Technical University of Liberec, CZ)

RESEARCH OF THERMAL LINEAR EXPANSIVITY OF THE COMPACT MOULDING AND CORE MIXTURES

Michels, H. (Giesserei Institut, Aachen, D)

SUITABILITY OF LOST CORES IN THE RHEOCASTING PROCESS

Tomek, L. (Brno University of Technology, CZ)

INTERACTION BETWEEN LIQUID METAL AND FOUNDRY CEMENT SAND

Schmidt, P. (Technical University Bergakademie, Freiberg, D)

A STUDY OF A NEW CORE SHOOTING PROCESS FOR THE IMPROVEMENT OF CORE QUALITY

Paudel Ananda, M. (Western Michigan University, USA)

OPTIMIZING GREEN SAND PROPERTIES OF FLUIDIZED SAND FROM AERATION AND DEVELOPING NEW GREEN SAND TESTING TECHNIQUE

12.30 – 13.30 lunch

13.30 – 14.45 Sand Moulds – II (5)

Beňo, J. (Technical University of Ostrava, CZ)

SOLUTION OF NEGATIVE IMPACTS OF CARBONACEOUS ADDITIVES PYROLYSIS OF BENTONITE MIXTURES

Fridrich, R. (Technical University of Ostrava, CZ)

POLYSIALATE BINDERS A WAY TO SOLVE SHAKE-OUT OF FOUNDRY SAND MIXTURES WITH ALKALINE SILICATES

Buriánová, K. (Brno University of Technology, CZ)

EXPERIMENTS WITH THE PORTLANDS AND ALUMINA CEMENTS IN THE MOULDING SANDS

Nezvalová, H. (Brno University of Technology, CZ)
THEORETICAL PROBLEMS IN USING CEMENT BONDED SAND MIXTURES

Nykodýmová, V. (Technical University of Ostrava, CZ)
COST ANALYSIS OF SAND MIXTURES PREPARATION

14.45 – 15.00 coffee break

15.00 – 16.45 Rapid Prototyping and other topics (6)

Kantorik, R. (University of Žilina, SK)
UTILIZATION OF SYNCHRONOUS TECHNOLOGIES AT DEVELOPMENT

AND PRODUCTION OF CAST PROTOTYPE COMPONENTS

Charvát, O. (Brno University of Technology, CZ)
PRODUCTION OF KNEE REPLACEMENT BY USING RP TECHNOLOGY

Nyembwe, K. (University of Johannesburg, ZA)
RAPID CASTING FOR TOOLING

Ivanov, T. (Giesserei Institut, Aachen, D)
REPLICATION OF MICROSTRUCTURED FUNCTIONAL SURFACES VIA INVESTMENT CASTING AND POSSIBLE APPLICATIONS

Fukushima, R., (Toyohashi University of Technology, J)
FALLING POSITION AND ANTI – SLOSHING CONTROL OF LIQUID USING AUTOMATIC POURING ROBOT

Tasaki, R. (Toyohashi University of Technology, J)
PRESSING VELOCITY CONTROL FOR MOLTEN METAL'S PRESSURE CONSIDERING VISCOUS FLOW IN PRESS CASTING PROCESS

16.45 – 17.00 Discussion and Closure of the Session "B"

Contact:

Chairman of WTF 2009 committee, Milan Horáček
Tel. +420 541 142 663, E-mail: horacek@fme.vutbr.cz

Czech Foundrymen Society, František Urbánek – secretary
Tel./Fax +420 542 214 481, E-mail: slevarenska@volny.cz

Organisational secretariat, TA-SERVICE, s.r.o.
Daniela Pivodová, Hana Bezděková, Hlinky 48, 603 00 Brno, Czech Republic
Tel./Fax +420 543 211 134, E-mail: conference@ta-service.cz



Mitteilungen der CAEF The European Foundry Association

Der Europäische Gießereiverband hat für 2009 bisher folgende Veranstaltungstermine bekanntgegeben:

23./24.04. 2009	Steel Castings Group, Ankara (Türkei)
23./24.04.	Ductile Cast Iron Group, Budapest (Ungarn)
29.04.	Automotive Castings Section, Frankfurt/M (D)
11./12.05.	Wind Turbine Castings Section, Arroa-Zestoa (Spanien)
12.05.	Investment Casting Section, San Sebastian (Spanien)
27.05.	Continuous Casting Section, Frankfurt/M (D)
06./08.06.	CAEF Council Meeting, Wien

September **2010** International Foundry Forum, Spanien

Die NEWCAST findet in diesem Jahr nicht statt

Die nächste NEWCAST geht 2011 turnusgemäß mit den Fachmessen GIFA, METEC und THERMPROCESS an den Start

Die Auswirkungen der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise sind unübersehbar. Vor allem die Automobilbranche und der Maschinenbau sind stark in Mitleidenschaft gezogen. Dies bekommen auch Hightech-Gießereien aus aller Welt zu spüren, deren Hauptabnehmer vornehmlich aus diesen beiden Branchen kommen. **Angesichts dieser Entwicklung hat sich die Messe Düsseldorf entschlossen, die auf 23. bis 25. Juni d.J. angesetzte NEWCAST – Internationale Fachmesse für Gussprodukte – in diesem Jahr nicht durchzuführen.** Die nächste NEWCAST findet turnusgemäß erst 2011 wieder parallel zu den drei Fachmessen GIFA, METEC und THERMPROCESS statt.

„Eine Messe ist immer Spiegel des Marktes. Vor einem Jahr hat noch niemand ahnen können, welches Ausmaß die weltweite Finanzkrise annehmen wird. Uns ist es nicht leicht gefallen, die NEWCAST in diesem Jahr nicht stattfinden zu lassen. Dennoch meinen wir, dass unsere Entscheidung in diesen wirtschaftlich angespannten Zeiten verantwortungsvoll und im Interesse unserer Kunden ist“, so Joachim Schäfer, Geschäftsführer der Messe Düsseldorf. Die Entscheidung wurde in enger Abstimmung mit den beteiligten Trägerverbänden der NEWCAST getroffen. „Im Sinne der gesamten Branche unterstützen wir den Entschluss der Messe Düsseldorf, die NEWCAST 2009 nicht stattfinden zu lassen. Wir hoffen bald wieder wirtschaftlich besseren Zeiten entgegen sehen zu können“, so Dr. Gottfried Wolf vom Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG). Auch namhafte Aussteller der NEWCAST befürworten die Entscheidung, auf bessere Zeiten zu setzen, so dass die NEWCAST ihrer bisherigen Erfolgsbilanz treu bleiben kann.

Bis vor wenigen Monaten meldete die Gießereibranche noch hohe Zuwachsraten. Durch die weltweite Wirtschafts- und Finanzkrise sind mittlerweile viele Betriebe von Insolvenz betroffen. Eine Besserung der wirtschaftlichen Lage ist laut den Branchenexperten führender Wirtschaftsinstitute wie Ifo, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) oder Deutsche Bank Research derzeit nicht in Sicht.

Quelle:

Pressereferat NEWCAST,
12. 3. 2009



Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

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

Datum: Ort: Thema:

2009

21./22.04.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- und Speisertechnik bei Stahlguss. (SE)
24.04.	Clausthal	Qualitätsüberwachung von Eisenschmelzen durch thermische Analyse.(PS)
24./25.04.	Duisburg	Schmelzbetrieb in Eisengießereien. (QL)
27./28.04.	Düsseldorf	Metallographie für Eisengusswerkstoffe. (SE)
29./30.04.	Düsseldorf	Herstellung und Anwendung von Stahlguss. (SE)
05.05.	Schloß Holte-Stukenbrok	Praxis des Schmelzens im Induktionsofen. (MG)
05.05.	Düsseldorf	Workshop für Gussverkäufer (WS)
06./07.05.	Düsseldorf	Kernherstellung mit chemisch gebundenen Formstoffen und ihre Prüfverfahren. (SE)
07./09.05.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik. (QL)
15.05.	Düsseldorf	Die neue ISO 9001: 2008 (Prozessorientiertes QM-System) (IV)
03./04.06.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- und Speisertechnik bei Gusseisenwerkstoffen. (SE)
09.06.	Düsseldorf	DIN EN ISO 8062 – Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile – Anwendung für gegossene Bauteile. (IV)
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)

Änderungen 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. Knöpfen, Tel.: 335/336, E-Mail: corinna.knoepken@vdg-akademie.de

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

15./17.06.	Maria Laach	Computer-Aided Thermodynamics
17./19.06.	Maria Laach	Simulation of Phase Transformation
22./25.09.	Darmstadt	Einführung in die Metallkunde für Ingenieure und Techniker
23./25.09.	Siegen	Einführung in die mechanische Werkstoffprüfung
28./30.09.	Siegen	Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe
11./16.10.	Ermatingen (CH)	Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle

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.materialclub.com.

Weitere Veranstaltungen:

2009

20./24.04.	Hannover	Hannover Messe Industrie
20./24.04.	Detroit (USA)	SAE World Congress 2009 – Society of Automotive Engineers
22./24.04.	Leoben	9. DGM Tagung „Gefüge und Bruch“ (depmw.unileoben.ac.at)
23./24.04.	Salzburg	53. Österreichische Gießereitagung
22./25.04.	Salzburg	PROTEX Fachmesse f. Arbeitsschutz u. moderne Berufsbekleidung (www.protex-messe.at)
27./28.04.	Regensburg	OTTI-Fachforum Metallkorrosion – eine vermeidbare Materialzerstörung? (Info: nicole.wittmann@otti.de)

06./07.05.	Aalen	Aalener Gießerei-Kolloquium „Druckguß u. Druckgusstechnologie“
06./08.05.	Steyr / OÖ	FEMFAT User Meeting 2009 – Betriebsfester Leichtbau (www.femfat.com)
14./15.05.	Berlin	Deutscher Gießereitag – 100 Jahre VDG (info: ingeborg.klein@vdg.de)
14./16.05.	Guangdong (Cn)	2009 Dongguan Int. Exhibition on Foundry a. Diecasting Industries (www.worldtradeexpo.com.hk)
01.06.	Brno (CZ)	WFO Technical Forum 2009 “History and Future of Castings”
02./03.06.	Brno	46 th Czech Foundry Days with WFO-General Assembly and MEGI-Meeting
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 1. Int. Zuliefermesse f. 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 4th Int. Light Metals Technology Conference (www.lightmetals.org)
30.06./02.07.	Shanghai (Cn)	ALUMINIUM China 2009 (www.aluminiumchina.com)
07./10.09.	Glasgow (UK)	EUROMAT 2009 (www.euromat2009.fems.eu)
09./11.09.	Portoroz (SI)	49. Slovenian Foundry Conference
14./19.09.	Essen	Schweißen u. 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 – 1. 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)
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)
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)
30.08./02.09.	Nürnberg	MSE 2010 – Materials Science a. Engineering (www.dgm.de)
14./16.09.	Essen	Aluminium 2010 – 8. Weltmesse u. 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.foundrynations.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

+GF+**GEORG FISCHER
PIPING SYSTEMS****Tempergussfittings
mit dem doppelten Plus**Georg Fischer Fittings GmbH
3160 Traisen / Österreich
www.fittings.at**Adding Quality to People's Lives.**

Aus den Betrieben

Gruber & Kaja – Für die Zukunft gerüstet

Die Gruber & Kaja High Tech Metals GmbH in St. Marien/OÖ zählt zu den bedeutendsten Druckgusslieferanten für die Automobilindustrie im deutschsprachigen Raum. Damit dies so bleibt, setzt das Gießereiunternehmen u. a. auf einen hohen Automatisierungsgrad, integrierte Bearbeitungsschritte beim Druckgießen und eine prozessnahe Ansiedelung der mechanischen Bearbeitung im Materialfluss.

Die Gruber & Kaja High Tech Metals GmbH in St. Marien entstand 1950 auf dem Betriebsgelände der ehemaligen VOEST (Vereinigte Österreichische Eisen u. Stahlwerke). Das Spezialgebiet des Unternehmens ist die Produktion motornaher Teile und Fahrwerkskomponenten sowie ganzer Baugruppen für die Automobil-, Nutzfahrzeug- und Zweiradindustrie. Dabei liegt die Stärke des Anbieters, der seit Februar 2007 der HTI-Gruppe angehört, in der Produktion dünnwandiger, druckdichter Druckgussteile mit einem hohen Maß an integrierten Funktionen (**Bild 1**). Mit seinen etwa 400 Mitarbeitern verarbeitet das Unternehmen rund 8.000 t Aluminium pro Jahr:



Bild 1: Gruber & Kaja fertigt u. a. motornaher Teile und Fahrwerkskomponenten sowie Baugruppen für die Automobil-, Nutzfahrzeug- und Zweiradindustrie.

Umzug nach einem halben Jahrhundert

Seit 1954 liegt der Sitz des Gießereiunternehmens im oberösterreichischen Traun. Die Produktionsverhältnisse in diesem alten Werk waren gekennzeichnet durch sehr schwierige Platzverhältnisse, viele Doppel-



Bild 2: Die nicht mehr zeitgemäßen, schwierigen Produktionsverhältnisse im Werk Traun machten den Umzug in das neue Werk in St. Marien erforderlich.

funktionen und einen hohen Zeitverlust durch internen Werksverkehr auf einer sehr staugefährdeten Strecke. Darüber hinaus lag das alte Werk zwischen einem Naherholungsgebiet und einem Wohngebiet, wodurch es am alten Standort keine Expansionsmöglichkeiten mehr gab.

Für Abhilfe sorgte die schrittweise Übersiedelung im Jahr 2001 in das neu gebaute Werk II (1. Ausbaustufe) am Standort St. Marien (**Bild 2**).

2008 schließlich wurde der Vollausbau dieses Werks abgeschlossen und das Werk am Standort Traun geschlossen.

Eine Herausforderung in diesem Prozess war es, die Verlagerung von 16 Druckgießmaschinen, drei Schmelzöfen, 14 Entgratpressen, vier Strahlanlagen, einem Bearbeitungszentrum, einer Röntgenanlage und des kompletten Werkzeugbaus bei laufendem Vollbetrieb ohne Störung der Kundenversorgung zu bewerkstelligen. Besonders schwierig stellte sich der Umbau aller Entgratpressen im Herstellerwerk heraus, da es im Zuge der Verlagerung galt, zwölf zusätzliche vollautomatische Gießzellen mit Roboterinstallation aufzubauen (**Bild 3**).

Durch den Einsatz von 38 erfahrenen Unternehmen und eines hauptberuflichen Verlagerungsmanagers konnte die Übersiedlung aber genau nach Plan am 30. Juni 2008 abgeschlossen werden.

Für die Zeit der Verlagerung stellte Gruber & Kaja die Produktion auf Vierschichtbetrieb um und stellte etwa 150 Leasingmitarbeiter ein. Außerdem baute der Anbieter bereits vor der Verlagerung ein großes externes Lager auf, das die Kapazitätsreduktionen während der Verlagerung zu einem großen Teil

ausgleichen konnte. Trotzdem konnten einige Produkte nur im letzten Moment per Sonderfahrt bei den Kunden angeliefert werden. Als größte Vorteile nach der Zusammenlegung bezeichnet Mag. Karlheinz Wintersberger, Geschäftsführer des oberösterreichischen Gießereiunternehmens, die kurzen Wege und die ungleich besseren Möglichkeiten zur Zusammenarbeit zwischen den Fachbereichen. Weiterhin sei die klare Logistik mit überschaubaren Lagerflächen eine eindeutige Verbesserung.



Bild 3: Im Zuge der Verlagerung wurden zwölf zusätzliche vollautomatische Gießzellen mit Roboterinstallation aufgebaut.

Alle Fotos: Gruber & Kaja

Vollständige Integration aller Bearbeitungsschritte

Nach Beseitigung der Anlaufprobleme mit den neu automatisierten Gießzellen am Standort St. Marien kommt die Produktion mittlerweile in einen prozesssicheren Bereich. „Die daraus entstandene Produktivitätsverbesserung wird im Jahr 2009 voll durchschlagen“, so Wintersberger. Ebenfalls im Sinne der Produktivitätssteigerung ist die Implementierung einer neuen 20.000-kN-Gießzelle, die für die Produktion und integrierte vollautomatische Vorbearbeitung eines neuen BMW-Teiles benötigt wurde. „Auf der bestehenden 15 000-kN-Maschine wäre der neue BMW-Auftrag weder wirtschaftlich noch kapazitätsmäßig unterzubringen gewesen“, so der Geschäftsführer des Gießereiunternehmens weiter.

Die neue Druckgießmaschine ist für Schussgewichte bis 25 kg Aluminium vorgesehen und beinhaltet eine moderne Steuerung mit Echtzeitregelung. Die Maschine wurde von der italienischen Firma Oleopress geliefert.

Für Entwicklung und Aufbau der gesamten Automatisierung zeichnete das Unterneh-

men G-Tech aus Ried im Traunkreis verantwortlich. Beide Firmen hatten das beste Preis-Leistungs-Verhältnis.

Das Besondere an der Gießzelle ist die vollständige Integration aller Bearbeitungsschritte in den Gießprozess. Diese komplexe Aufgabe ließ sich nur durch das Zusammenwirken von vier Robotern bewältigen. In der Formtechnologie wurde ebenfalls Neuland beschritten und mit einer „Schieber-im-Schieber“-Konstruktion ein an sich nicht entformbares Bauteil als Druckgussteil realisiert. Dabei hatte das interne Projektmanagement die Aufgabe, die hochspezialisierten Fachfirmen zu koordinieren.

Nach den ersten Erfahrungen und Produktionskennziffern nach dem Produktivstart der Zelle gefragt, resümiert Wintersberger: „Wir konnten die technische Machbarkeit der sehr schwierigen Aufgabe unter Beweis stellen. Die Qualität der produzierten Bauteile entspricht nach einer Lernphase den hohen Anforderungen unseres Kunden. Bis zum Erreichen der notwendigen Produktivität sind aber noch einige Optimierungen erforderlich.“

Um die Wettbewerbsfähigkeit in allen Produktgruppen garantieren zu können, plant

das Unternehmen den Aufbau eines Produktionsstandorts in Rumänien durch Kooperation mit einem bereits dort bestehenden Partnerbetrieb. „Wir sehen Rumänien als Chance, weil dort nicht nur personalintensive Arbeitsgänge wirtschaftlich abgewickelt werden können, sondern auch steigende Inlandsnachfrage der Automobilindustrie gegeben ist“, so Wintersberger zum neuen Standort. „An unserem Standort in Österreich werden wir uns auf die Stärkung der Entwicklungskompetenz und die Installation vollautomatischer Produktionsanlagen – dort wo diese für das Teilespektrum sinnvoll sind – konzentrieren“.

Kontaktadresse:

Gruber & Kaja High Tech Metals GmbH
A-4502 St.Marien, Gruber & Kaja Straße 1
Tel.: +43 (0)7229 61141, Fax: 62470
E-Mail: office@gruber-kaja.at, www.gruber-kaja.at

Quelle: Der Bericht entstammt einem Interview von Christian Bothur mit Mag. Karlheinz Wintersberger und wird mit freundlicher Zustimmung der Redaktion der GIESSEREI, Düsseldorf, wiedergegeben (Vgl. Giesserei 96 (2009) Nr. 2, S. 64/65, Unternehmen u. Märkte).

Neue Therme Oberlaa-Wien

Die Wellness-Oase der Stadt Wien steht auf TRM-Pfählen



Therme Wien-Oberlaa – die neue Wellness Oase der Stadt

Oberlaa mit seinen zahlreichen Heurigen-Lokalen ist ein beliebtes Wiener Ausflugsziel. Im Jahre 1965 begann man hier mit der Erschließung einer Schwefelquelle und eröffnete schließlich im Jahre 1974 mit der Therme Oberlaa die bislang einzige Thermalquelle Wiens.

Mit der neuen Wellnessoase im Kurzentrum Oberlaa – schon bisher eine der meistfrequentierten Thermen Österreichs – schafft Wien eine neue Attraktion auf höchstem internationalem Standard. In den nächsten zwei Jahren wird auf einem Areal von 200.000 Quadratmetern eine in Europa einzigartige Wellnesslandschaft entstehen. Die Thermenanlage wird komplett neu errichtet, dazu kommen ein Hotel mit integriertem Gesundheitszentrum, Apartments und ein exklusiver DaySpa. Insgesamt werden 220

Millionen Euro investiert – ein wesentlicher Beitrag zur Sicherung des Wirtschaftsstandortes Wien.

Aufgrund der Bodenverhältnisse am Oberlaaer Standort – Schicht A besteht aus Anschüttungen unterschiedlicher Mächtigkeit – ist es erforderlich, die Fundamente mit Pfählen zu sichern. Die Entscheidung fiel ganz klar aus – Gusspfähle der Tiroler Röhren- und Metallwerke AG (TRM) kommen zum Einsatz. Ausschlaggebend dafür war zum einen die hohe Effizienz bei der Tagesleistung und der Umstand, dass beim TRM-Pfählsystem das Erdreich verdrängt bzw. verdichtet wird, so dass eine Entsorgung von Bohrgut komplett entfällt.

Seit Juni 2008 sind die Gründungsarbeiten in vollem Gang und nach letztem Planungsstand werden ca. 350 Stück duktile Pfähle,

170 mm, mit einer maximalen Tragkraft von 900 kN und rund 180 Stück, 118 mm, mit einer maximalen Tragkraft von 600 kN zur Ausführung kommen.

Bis Juni 2009 wird es dauern, dann werden alle Pfähle in der Erde sein und ab 2010 wird die neue Therme Oberlaa-Wien ihren Betrieb aufnehmen.

Quelle: inFORM 4(2008) Nr.3, Magazin für Mitarbeiter u. Geschäftspartner; herausgegeben von der Geschäftsführung der Gießerei Wetzlar GmbH und vom Vorstand der Tiroler Röhren- und Metallwerke AG



Baustelle Therme Oberlaa

Wiener Wasser Quellen, Stollen und duktile Gussrohre der TRM



Zwei Hochquellenleitungen versorgen Wien mit Gebirgswasser

Wiener Hochquellenleitung

Das Wiener Wasser kommt aus den niederösterreichisch-steirischen Alpen. Das Quellgebiet der I. Wiener Hochquellenleitung umfasst den Schneeberg, die Rax und die Schneealpe; das Quellgebiet der II. Hochquellenleitung den Gebirgsstock des Hochschwabs.

Durch die Einleitung der Pfannbauernquelle, die sich am östlichen Ausläufer des Hochschwabs befindet, in die I. Hochquellenleitung, ist fast ein Ringschluss hergestellt. Die beiden Quellgebiete umfassen mehr als 600 Quadratkilometer.

In unterirdischen Leitungen, die zum Teil durch Berge geführt werden, gelangt das Wasser großteils im natürlichen Gefälle bis in die Stadt Wien. Die Gravitationsenergie wird entlang der Leitung zusätzlich zur Stromproduktion verwendet. Auf Grund des großflächigen Quellschutzes ist eine Aufbereitung des Quellwassers nicht notwendig.

Die Pfannbauernquelle

Wien kümmert sich um sein Wasser; deshalb wurde 1958 eine weitere Quelle erworben – die Pfannbauernquelle – die südlich von Gußwerk in der Steiermark liegt. Für die Einleitung des Quellwassers in den Schneepalpstollen war eine ca. 20 Kilometer lange Rohrleitung DN 700 erforderlich. Das Quellwasser wird mittels Hebewerk ca. 70 Meter zum Beginn des Wetterinstollens gehoben; die weiterführende Leitung verläuft durch drei Stollen, den 8,1 km langen Wetterinstollen, den 2,6 km langen Lärchsteinstollen und den mit 1,2 km kürzesten Scheiblingstollen. Der Bau der Stollen erfolgte von Herbst 1986 bis Frühjahr 1989. Mit

dem wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid vom 30. Dezember 1988 wurde der Betrieb der Pfannbauernquelle genehmigt.

Stollensanierung

Das kostbare Nass muss natürlich auch eine intakte Umgebung haben, deshalb dokumentieren die Wiener Wasserwerke sehr genau den jeweiligen Zustand der Stollen und Leitungen. Dabei stellte sich heraus, dass aufgrund von Gebirgsdruck und aggressiven Wässern Schäden im Wetter- und Lärchsteinstollen aufgetreten waren.

Man entschloss sich daher, die Stollen nachhaltig instand zu setzen, um die Qualität des Quellwassers zu sichern. Im Jahr 2007 begannen die aufwändigen Sanierungsarbeiten. Zur dauerhaften Bestandssicherung werden in den Stollen die Abschnitte mit vorhande-

nen Schäden sowie jene Abschnitte, in denen aus heutiger Sicht zukünftig Schäden auftreten werden, durch zusätzliche Ausbaumaßnahmen saniert. Um die Arbeiten durchführen zu können, wurde in Summe auf einer Länge von ca. 7.200 m die bestehende Transportrohrleitung DN 700 AZ demontiert und entsorgt. Während dieser Arbeiten hat die Baufirma die Baustelleneinrichtung fertig gestellt und die erforderlichen Gewässerschutzanlagen errichtet. Ein Schwerpunkt der stollenbautechnischen Maßnahmen lag in der Erneuerung der Stollenentwässerung in den Ostabschnitten der beiden Stollen.

Sichere Rohrleitungen aus Tirol für das Wiener Wasser

Nach Abschluss der umfangreichen Baumeisterarbeiten hieß es Vorhang auf für die duktilen Trinkwasserrohre, denn die demonitierte Leitung wird durch TRM-Druckrohre DN 700, Wanddickenstärke K9, mit Zink-Überzug und Epoxidharz-Deckbeschichtung ersetzt. Bis Ende des Jahres 2008 mußten 7.200 Meter Rohre geliefert werden, das heißt rund 100 Lieferungen bzw. vier bis sechs LKW-Ladungen täglich. Dies erforderte eine genaue logistische Planung. Seit Ende Oktober 2008 rollten sie an die Baustelle – die mit duktilen Trinkwasserrohren beladenen Laster; damit der neue Rohrstrang zügig verlegt werden konnte, auf dem zum Schluss eine 20 kV-Leitung und Steuerungskabel auf Kabeltassen aufgeständert wurden.

Quelle: inFORM 4(2008) Nr.3, Magazin für Mitarbeiter u. Geschäftspartner, herausgegeben von der Geschäftsführung der Gießerei Wetzlar GmbH und vom Vorstand der Tiroler Röhren- und Metallwerke AG



Innovation bei der Magnetpulverprüfung durch Einsatz einer Hochleistungsanlage zur Oberflächenrissprüfung an Großkomponenten aus Stahlguss bei voestalpine Giesserei Linz

Die konventionelle Prüfung von Stahlgussteilen erfolgt in der Regel mittels Handelektroden, Vollwellengleichstrom und Trockenpulver. Da Vollwellengleichstrom die größte Eindringtiefe hat, ist dieses Verfahren optimal zum Auffinden von Warmrissen unter der Gussoberfläche geeignet.

Um die Effizienz der Magnetpulverprüfung zu steigern, wurde in der voestalpine Giesserei Linz schon vor ca. 20 Jahren eine Anlage für die multidirektionale Ganzkörpermagnetisierung der Fa. CGM installiert. Diese Anlage war für Wechselstrom mit 3×10.000 A und Halbwellengleichstrom mit 3×15.000 A ausgelegt. Mit dieser Anlage konnten Gussstücke bis in den mittleren Gewichtsbereich problemlos geprüft werden. Durch den induktiven Widerstand des Halbwellengleichstroms und die notwendigen Kabellängen (insgesamt ca. 670 m) war der Effektivstrom für größere Teile nicht ausreichend, deshalb musste hier in zwei oder mehrere Prüfab-schnitte unterteilt werden. Dies bedeutet je nach Geometrie des Gussstückes ein mehr-faches Wechseln der Klemmpositionen und damit eine Erhöhung der Prüfzeit.

Durch die steigende Nachfrage nach immer

größeren Stahlgusskomponenten (Turbine-gehäuse-Hälften bis 100 t) war eine Investiti-on in eine stärkere Anlage unumgänglich.

Die Wahl fiel auf eine Hochleistungsanlage der Fa. ITW Tiede*), Essingen/D, mit einer Leistung von effektiv 3×17.000 A Vollwellengleichstrom.

Diese Mitte 2008 installierte Sonderprüfan-lage ermöglicht eine sehr kurze Prüfzeit. Der Prüfvorgang kann in einem Zug durchge-führt werden und erleichtert so dem Prüfer das Handling. Die neue multidirektionale An-lage, die in jedem der drei Stromkreise Ströme von 17.000 A Vollwellen-gleichstrom erzeugen kann, wird mit einem au-tomatischen Prüfzyklus mit anschließendem Ent-magnetisierungsvorgang betrieben. Durch den überlappenden Betrieb von zwei Magnetisie-rungskreisen gleichzeitig wird beim Benetzen des Werkstücks das Magnet-feld in der jeweiligen

Ausrichtung gehalten. Für die Anlage wurden mit dem Know-how der Fa. ITW Tiede spe-zielle Hochstromumschalter entwickelt, die sehr kurze Schaltzeiten gewährleisten.

Kontaktadresse:

Manfred Füreder, Leiter der ZfP der voestalpine Giesserei Linz GmbH
A-4020 Linz, voestalpine Straße 3
Tel.: +43 (0)50304 15 2120
Fax: +43 (0)50304 55 2270
E-Mail: giesserei@voestalpine.com
www.voestalpine.com/giesserei_linz

*) Das Unternehmen ITW Tiede ist nach Übernahme durch den amerikanischen Mischkonzern Illinois Tool Works (mit Sitz in Glenview / Illinois / USA) im No-vember 2006 aus der Tiede GmbH & Co. KG entstanden.



Die neu errichtete Oberflächen-Rissprüfanlage der voestalpine Giesserei Linz

ASCO KOHLENSÄURE AG



Reinigung mit Trockeneis

**Nicht abrasiv
Leistungsstark
Trocken**

für

- Kokillen
- Kernkästen
- Druckgussformen
- etc.



ASCO KOHLENSÄURE AG
Ihr Partner für individuelle
Gesamtlösungen im Giessereibetrieb

Industriestrasse 2
CH-8590 Romanshorn
www.ascojet.com

Tel: +41 71 466 80 80
Fax: +41 71 466 80 66
ascojet@ascoco2.com

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUS.

Firmennachrichten



Erster Computer-Tomograph mit unipolarer 300 kV Mikrofocus-Röntgenröhre

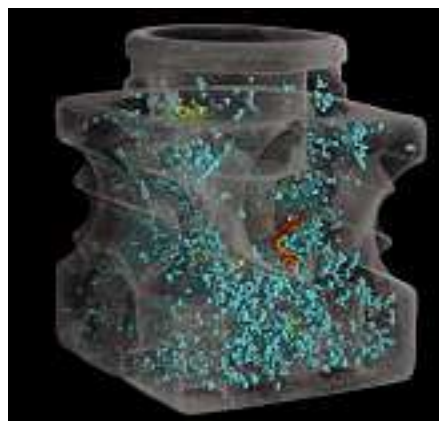
GE Sensing & Inspection Technologies bringt mit dem v|tome|x L 300 seiner Produktlinie phoenix|x-ray ein richtungsweisendes neues CT-System auf den Markt. Es eignet sich gleichermaßen für 2D- und 3D-Untersuchungen als auch für präzise dimensionelle Messungen an Bauteilen, die aufgrund ihres komplexen Aufbaus nicht zerstörungsfrei mit optischen oder taktilen Koordinatenmessgeräten untersucht werden können. Die neu entwickelte 300 kV / 500 Watt Mikrofocus Röntgenröhre eröffnet ein weites Anwendungsspektrum für CT-Analysen von schwer zu durchstrahlenden Bauteilen mit besonders hoher Vergrößerung. Erstmals wird für eine 300 kV Röntgenröhre eine Detailerkennbarkeit von bis zu 1 µm erreicht. Zugleich kommt in dem CT-System ein neuer Typ von temperaturstabilisierten GE-Digitaldetektoren mit noch höherer Kontrastauflösung zum Einsatz.

Durch die Möglichkeit, beispielsweise Gussteile bis zu 50 kg mit hoher Auflösung komplett dreidimensional zu erfassen und virtuell beliebige Schnitte durch ihr Inneres anzulegen, ist CT mit dem v|tome|x L 300 ideal für die Qualitätsüberwachung. Darüber hinaus verfügt das System auch über ein spezielles Metrologie-Paket, das von Kalibrierkörpern bis hin zu Oberflächenextraktions-Modulen alles beinhaltet, was für dimensionelle Messungen mit höchster Präzision und Anwenderfreundlichkeit erforderlich ist. Neben 2D-Wandstärkenmessungen können z.B. die CT-Volumendaten mit den CAD-Daten verglichen werden, um das komplette Bauteil in Bezug auf Einhaltung aller Maße einfach und zeitsparend zu analysieren.



Der phoenix|x-ray v|tome|x L 300 mit unipolarer Mikrofocus-Röntgenröhre.

Während herkömmliche 300 kV-Röntgenröhren aufgrund der bipolaren Bauform und des vergleichsweise großen Brennflecks keine hohen geometrischen Vergrößerungen erlauben, ist die neue phoenix|x-ray Röntgenröhre unipolar aufgebaut – ihr Brennfleck (Fokus) liegt lediglich 4,5 mm vom Austrittspunkt der Röntgenstrahlung entfernt. Da bei der Kegelstrahl-Tomographie besonders hohe Vergrößerungen nur bei möglichst geringem Fokus-Objekt-Abstand möglich sind, ist die unipolare 300 kV-Röhre hier eindeutig überlegen. Der v|tome|x L 300 verfügt ferner über eine Messbereichserweiterung für Proben bis 500 mm Durchmesser. Zur weiteren Optimierung der Scan-Qualität kann das System mit einer Multizeile ausgestattet werden. Ohne auf einen aufwändig zu installierenden Wechselkopf zurückgreifen zu müssen, kann in den v|tome|x L 300 auch eine zusätzliche 180 kV high power nanofocus-Röntgenröhre für besonders hoch auflösende Scans integriert werden. Der Röhrenwechsel erfolgt einfach per Knopfdruck.

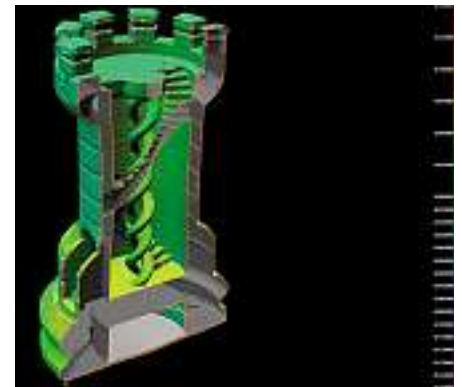


Automatische Porenanalyse an einem Aluminium-Gussteil

Die bedienungsfreundliche und effiziente phoenix|x-ray CT-Software datos|x mit ihren zahlreichen Modulen zur Optimierung der CT-Ergebnisse gewährleistet hohe Präzision und Qualität. So bietet z.B. das neue bhc|modul eine vollautomatische Strahlauführungskorrektur.

Durch die Kompensation dieser unerwünschten Artefakte wird etwa die Präzision von Porenanalysen oder die Oberflächenextraktion für nachfolgende dimensionelle

Messungen deutlich erhöht. Dank neuer Hard- und Software ist es mit dem v|tome|x L 300 möglich, aussagekräftige CT-Ergebnisse in sehr kurzer Zeit zu erzielen.



Dimensionelles Messen: Vergleich der gemessenen CT-Oberflächendaten mit den CAD-Daten

GE Sensing & Inspection Technologies bietet ein breites Spektrum von Computer-Tomographen für Proben bis zu 100 kg Gewicht und 800 mm Durchmesser; mit denen auch größere Gussteile komplett dreidimensional erfasst, analysiert und gemessen werden können. Alle Kernkomponenten der phoenix|x-ray CT Systeme wie Röhren- und Generatortechnologie, Digitaldetektoren und CT-Software stammen aus eigener Entwicklung.

Kontaktadresse:

GE Sensing & Inspection Technologies GmbH
D-31515 Wunstorf, Niels-Bohr-Str. 7
zH Dr. Stefan Becker; Tel.: +49 (0)5031 172-143
Stefan.Becker@ge.com, phoenix-info@ge.com
www.phoenix-xray.com

Quelle: Pressemitteilung der GE Sensing & Inspection Technologies v. 23.02.2009

Über phoenix|x-ray

phoenix|x-ray ist die Produktlinie von GE Sensing & Inspection Technologies für hochauflösende 2D-Röntgeninspektion und 3D-Computer-Tomographie. Am Standort Wunstorf bei Hannover befindet sich neben der Forschung und Entwicklung auch die Produktion der phoenix|x-ray Röntgeninspektionssysteme, Tomographen und Röntgenröhren. Weitere Dienstleistungszentren bestehen in Stuttgart, München, Limonest (Frankreich), Lewistown (Pennsylvania/USA) und Newark (Kalifornien/USA). Ein weiteres Zentrum wird demnächst in Shanghai eröffnet. phoenix|x-ray ist „Center of Excellence“ für Computer-Tomographie sowie Mikroelektronik- und materialwissenschaftliche Anwendungen von GE Sensing & Inspection Technologies.



Kapazitätserweiterung mit neuer Scheuch-Lufttechnik bei Alzmetall/D



Die Alzmetall Werkzeugmaschinenfabrik und Gießerei Friedrich GmbH & Co. KG in Altenmarkt/Bayern betreibt seit ihrer Gründung 1945 auch einen Gießereibetrieb. Von Anfang an ist das Segment Kundenguss gegenüber dem Bedarf für das eigene Maschinenbauprogramm dominant, auch wenn die Entwicklung der Werkzeugmaschinen das Unternehmen prägte. Der Anteil an Guss für den Eigenbedarf der Maschinenfabrik beträgt heute 10 %.

Der Name des Unternehmens steht für Industriebohrmaschinen und CNC-Fräsbearbeitungszentren. Im Geschäftssegment Bohrmaschinen ist man Marktführer. Entwicklung, Produktion und Vertrieb von vertikalen Hightech-CNC-Fräsbearbeitungszentren stellen den jüngsten Geschäftsbereich im Maschinenbau dar. Aus dieser Entwicklung hat sich das Unternehmen als Partner auf dem Gebiet der Bearbeitungstechnologie etabliert und bietet heute in zunehmendem Maße einbaufertigen Guss und Systemkomponenten an.

Die über die letzten Jahre stabile Nachfrage nach Gussprodukten auf hohem Niveau, beeinflusst durch den Höhenflug des deutschen Maschinenbaus im Rahmen zunehmender Globalisierung, hat das Unternehmen veranlasst, in den Geschäftsbereich Gießerei und Bearbeitungstechnologie zu investieren.

Innerhalb von nur vier Monaten konnten bei laufender Produktion die Erweiterungs- und

Neubaumaßnahmen für einen neuen Formbetrieb im Bereich Kaltharzformen abgeschlossen werden. 1000 m² zusätzliche Formfläche ermöglichen eine Kapazitätserweiterung um 4000 t Guss. Das Ausbauprojekt ist das umfangreichste seit der Firmengründung vor 64 Jahren.

Lufttechnik

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit bereits ausgeführten Entstaubungsanlagen für die Kupolofenanlage sowie die Sandaufbereitung der manuellen Formerei wurde die Scheuch GmbH, Auroldmünster/Österreich, wieder mit der Planung und der Realisierung der gesamten Lufttechnik für die neue Kaltharzformanlage beauftragt. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit schlug Scheuch vor, die Entstaubung auf drei Anlagen aufzuteilen.

So ist für Absaugung und Entstaubung der Ausschlagsstation sowie für die beiden Sandkühler ein Impuls-Schlauchfilter mit einer Absaugleistung von rund 40.000 Bm³/h installiert. Im Bereich der Ausschlagsstation erfasst eine Absaughaube die Stäube zuverlässig.

Da der neue Durchlaufmischer nur periodisch im Einsatz ist, lohnt es sich für diese Anwendung, eine eigene kompakte Filteranlage mit integriertem Ventilator einzusetzen. Für die Absaugung des Abflämtunnels sowie des Schlichtbeckens ist lediglich eine Abluftanlage erforderlich.

Mit diesem Konzept konnte sichergestellt werden, dass einerseits alle Anforderungen erfüllt und andererseits die Investitionskosten und vor allem die Betriebskosten mini-

miert werden. Alle Anlagen entsprechen dem letzten Stand der Technik und gewährleisten eine hohe Verfügbarkeit und Betriebssicherheit bei gleichzeitig geringem Wartungsaufwand. Die vorgegebenen Grenzwerte der TA-Luft werden deutlich unterschritten und sicher eingehalten.

Scheuch konnte alle Erwartungen seines Kunden Alzmetall erfüllen. Montage und Inbetriebnahme verliefen genau nach Zeitplan, sodass Produktionseinschränkungen vermieden werden konnten, was für die Wirt-



Luft-Luft-Wärmetauscher und Scheuch-IMPULS-Filteranlage

schaftlichkeit des Gesamtprojektes von größter Bedeutung war.

Quelle: Fa. Scheuch, Auroldmünster; Februar 2009

Kontaktadressen:

Scheuch GmbH, 4971 Auroldmünster Weierfing 68, Tel.: +43 (0)7752 905 0, Fax: 370 E-Mail: office@scheuch.com, www.scheuch.com

Alzmetall Werkzeugmaschinenfabrik u. Gießerei Friedrich GmbH & Co. KG, 83352 Altenmarkt Harald Friedrich Straße 2-8, Tel.: +49 (0)8621 88 0 Fax: 213, E-Mail: info@alzmetall.com www.alzmetall.com

voestalpine
GIESSEREI TRAISEN GMBH



ESK erhält Gold-Award für EKamold® Cast-M

Neue Schlichte für die Gießereiindustrie haftet zuverlässig auf metallischen Untergründen

ESK Ceramics GmbH & Co. KG, Kempten/D, hat beim Wettbewerb „Innovative Produkte für den Aluminium- und Nichteisenmetallguss“ der ALUMINIUM & NONFERMET 2008 in Kielce/Polen den Gold-Award für die neue Gießereischlichte EKamold® Cast-M erhalten.

Die dreiköpfige Jury suchte vor allem Innovationen, die die Qualität von Produkten aus Aluminium steigern und sich zudem durch Haltbarkeit, einfaches Handling und Umweltfreundlichkeit auszeichnen. Sie bestand aus zwei wissenschaftlichen Experten der international renommierten Universität „AGH University of Science and Technology“ in Kielce/Polen und einem Repräsentanten für die polnische Hütten- und Gießereiindustrie. Krystian Korgiel, Geschäftsführer und technischer Direktor der Guenther Polska GmbH in Wroclaw und damit offizieller ESK-Vertriebspartner für Metallurgieprodukte in Polen, konnte die Jurymitglieder schnell über-

zeugen: „Erstmals steht den Gießereien eine Schlichte zur Verfügung, die leicht zu applizieren ist und zudem auf metallischen Untergründen zuverlässig haftet. Aufgrund ihrer glatten Oberfläche stellt EKamold® Cast-M die hohe Qualität der Gussstücke sicher. Gleichzeitig erhöht die Schlichte die Standzeit der Werkzeuge, senkt den Zeitaufwand beim Gießen und reduziert die Energiekosten.“

Die Jury zeichnete EKamold® Cast-M mit dem Gold-Award als innovativstes Produkt im Bereich „Aluminium- und Nichteisenmetallguss“ aus. Der Wettbewerb war unter fast 200 Ausstellern ausgeschrieben.

Beim Gießen von Aluminium erzeugt die neue Schlichte auf der Oberfläche des Gießlöffels eine glatte, lang anhaftende Schutzschicht, die von flüssigem Metall nicht benetzt wird – die Schmelze perlt vom Gießlöffel ab wie Wasser vom Blatt einer Pflanze. So trennt sie die heiße Aluminiumschmelze sicher vom Substrat und gewährleistet, dass keine eingelösten Fremdmaterialien das Endprodukt verunreinigen.



Die Oxidhaut bleibt nicht haften – vor dem erneuten Füllen sind die Gießlöffel sauber.

EKamold® Cast-M ist wasserbasiert und belastet die Umwelt nicht durch schädliche oder giftige Emissionen. Eine der Innovationen ist, dass die Schlichte keine gesundheits-schädlichen Abbrände freisetzt und beim Applizieren und Reinigen insgesamt sauber zu handhaben ist.

Ein neuentwickelter Binder verleiht der getrockneten Schlichte eine so hohe Festigkeit, dass sie auch dann nicht abplatzt, wenn sie in sehr dicken Schichten aufgetragen ist. So erzielt sie eine lange Standzeit.

Darüber hinaus ist die Schichtdicke weitgehend unkritisch und ungewollte Dicken-schwankungen können in weiten Grenzen toleriert werden.

Erste Erfahrungen aus Gießereien zeigen, dass die Standzeit der Schutzschicht im Vergleich mit klassischen Schichten um ein Vielfaches höher ist und mehr Gießzyklen erreicht werden.

Kontaktadresse:

ESK Ceramics GmbH & Co. KG, Roland Schmid, Corporate Branding & Communications, 87437 Kempten/D, Max-Schaidhauf-Straße 25, Tel.: +49 (0)831 - 5618-259, Fax: +49 (0)831 - 5618-8259, E-Mail: mailto:press@esk.com, www.esk.com

Über ESK Ceramics GmbH & Co. KG

Die ESK Ceramics GmbH & Co. KG ist ein weltweit führender Anbieter keramischer Hochleistungsprodukte für industrielle Anwendungen und ein Spezialist im Bereich Nickel-Dispersionsschichten. Die umfangreiche Werkstoffpalette umfasst Boride, Carbide und Nitride, beispielsweise Borcarbid, Bornitrid, Siliciumcarbid, Siliciumnitrid oder Titandiborid. Zum Produktportfolio gehören 18 eingetragene Marken und zehn spezialisierte, anwendungsorientierte Keramikwerkstoffe, die weltweit Kunden aus über 30 Industrien nutzen. Zudem entwickelt ESK in Kooperation mit Kunden und internationalen Forschungsinstituten kontinuierlich innovative Produktlösungen und ermöglicht neue Herstellungsprozesse in verschiedenen Industrien. Das Unternehmen wurde 1922 gegründet und beschäftigt heute am Hauptsitz in Kempten (Allgäu) und der Niederlassung in Bazet (Frankreich) über 700 Mitarbeiter. Seit 2004 ist ESK ein hundertprozentiges Tochterunternehmen der an der US-Technologiebörse NASDAQ notierten Ceradyne, Inc. mit Sitz in Costa Mesa, Kalifornien (USA). Ceradyne beschäftigt über 2.500 Mitarbeiter an insgesamt 14 Standorten weltweit und erreichte 2007 einen Umsatz von 756 Mio. US-Dollar.



Informationssystem FIF aus Österreich reduziert Wartungskosten bis 20 Prozent

Maschinenbauunternehmen aus Gurten/OÖ erhöht mit neuem Softwaresystem die Effizienz von Anlagen

Mit einem neuen EDV-unterstützten Analyserwerkzeug (**Fill Information Framework – FIF**) übernimmt Fill eine Vorreiterrolle in der Optimierung der Produktivität von Anlagen. Die von Fill realisierte Entwicklung ermöglicht eine bis zu 20-prozentige Einsparung bei Betriebs-, Instandhaltungs-

und Folgekosten. „Das System gewährleistet höchste Effizienz und Produktionssicherheit“, erklärt Geschäftsführer Wolfgang Rathner. Das Projekt des Innviertler Maschinenbauunternehmens basiert auf dem Konzept der informationstechnischen Erfassung und automatisierten Auswertung von Produktionsprozess-, Betriebs- und Instandhaltungsdaten. Das Fill-Anlageninformationssystem (FIF) wurde aufgrund langjähriger Erfahrung im Maschinenbau entwickelt. Oberstes Ziel des Vorhabens war die weitere Optimierung

des Qualitätsanspruchs für Fill-Maschinen. „Wir haben gesehen, wie viel Potenzial in der Bewertung der Arbeitsabläufe und in der Automatisierung der Instandhaltung steckt“, fasst FIF-Produktentwickler Dr. Christian Riedler zusammen. Die Zahlen des darauf basierenden Forschungsprojektes sprechen für sich: Mit den beiden Teilsystemen „fill logging“ und „fill monitoring“ reduzieren sich durch FIF die jährlich anfallenden Instandhaltungskosten für den Anlagenbetreiber um bis zu 20 Prozent.

fill logging und fill monitoring

„fill logging“ bezeichnet ein Analysemodul von FIF, das Produktions- und Anlagendaten erfasst, überwacht und die Erkenntnisse dem Anlagenmanagement zur Verfügung stellt. Basierend auf den Produktionskennzahlen von „fill logging“ und unter Verwendung von Sensorkomponenten (Schwingungssensorik, Öl-zustandssensorik etc.) gewährleistet das zweite bislang realisierte Systemmodul „fill monitoring“ erhöhte Anlagen-Prozesssicherheit durch eine zustandsorientierte Inspektion definierter Bauteile und die Einleitung von Instandhaltungsmaßnahmen zum optimalen Zeitpunkt.

Das Analysewerkzeug beobachtet und plant

„Firmen, die über FIF verfügen, gestalten ihre Produktionssteuerung transparenter, verbessern ihre Kapazitäts- und Ressourcenauslastung und optimieren die Instandhaltungskosten ihrer Anlagen“, nennt Dr. Christian Riedler die Vorteile des Systems. Zusätzlich ermöglicht das Programm eine Verknüpfung von Service- und Produktionsplanung und liefert Datengrundlagen für Kalkulations- und Investitionsvorhaben. Das Innviertler Maschinenbauunternehmen arbeitet in der firmeneigenen Produktentwicklungsabteilung seit 2007 an dieser technischen Lösung.

Steigende Nachfrage

„Das Potenzial in unseren Schwerpunktbranchen ist groß“, so Geschäftsführer Wolfgang Rathner. Seit der ersten Vorstellung des „Fill Information Frameworks“ im Rahmen einer Fill-Hausmesse wächst das Interesse der Kunden an dem Werkzeug kontinuierlich.

Derzeit laufen mit Erfolg zwei Testinstallationen in der deutschen Automobil-Zuliefererindustrie.

Auch eine große österreichische Gießerei hat die Installation der neuesten Fill-Entwicklung bereits in Auftrag gegeben.

Quelle: Fill Pressemitteilung vom 14.01.2009

Weitere Informationen unter: www.fill.co.at

GF Automotive verlagert Fertigung von Kanada nach China

GF Automotive, eine Unternehmensgruppe der Georg Fischer AG, Schaffhausen, wird den grössten Teil der Aktivitäten im Bereich Druckguss vom Standort Montreal, Kanada, in die Leichtmetallgiesserei Suzhou, China, verlagern. Mit diesem Schritt stellt GF Automotive auf Ende Juli 2009 seine Giessereiaktivitäten in Kanada ein. Produkte von GF Automotive für den NAFTA-Raum werden künftig in China oder Europa gefertigt. Die zurzeit 60 Beschäftigten werden im Rahmen der Verlagerung graduell freigestellt. Die Produktion am künftigen Standort in China soll ohne Lieferunterbruch für die Kunden weitergeführt werden. Der Entscheid geht da-

rauf zurück, dass sich das wirtschaftliche Umfeld in Nordamerika in den vergangenen Monaten stark verschlechtert hat und steht im Einklang mit der von Georg Fischer bereits im November 2008 angekündigten Überprüfung aller Standorte von GF Automotive. Die Verlagerung führt zu keiner wesentlichen Belastung der Rechnung 2009.

Ein kleiner Teil der Geschäftstätigkeit, der auf Kundenwunsch lokal erfolgen soll, kann in Zukunft mit Partnern vor Ort abgewickelt werden. Die Giesserei in Kanada produziert im Druckgussverfahren Komponenten aus Leichtmetall für die Automobilindustrie und andere Industriezweige und erzielte 2008 ei-

nen Umsatz von rund CHF 10 Mio. Davon entfallen rund drei Viertel auf den Bereich Automobilguss.

Aufgrund des stark rückläufigen Auftragseingangs und der damit verbundenen unterkritischen Grösse kann ein wirtschaftlicher Betrieb in Montreal nicht mehr gewährleistet werden. Die Verlagerung der wichtigsten Aktivitäten in die moderne Leichtmetallgiesserei in Suzhou ist ein weiterer Schritt von Georg Fischer, sich dem wirtschaftlich schwieriger gewordenen Umfeld ohne Verzug und mit weitreichenden Massnahmen anzupassen und dadurch Kosten zu reduzieren.

Quelle: Georg Fischer Pressemitteilung vom 24. Februar 2009 und www.georgfischer.com



Weiteres Wachstum von Bühler

Der Technologiekonzern Bühler ist im Geschäftsjahr 2008 wiederum gewachsen. Der Auftragseingang hat um 3% und der Umsatz um rund 7% zugenommen. Der Betriebsgewinn konnte überproportional gesteigert werden.

Nach den guten Ergebnissen im Jahr 2007 hat Bühler im vergangenen Jahr das Wachstum nochmals steigern können. Trotz des gegen Jahresende schwierigeren Marktumfelds erhöhte das Unternehmen seinen Auftrags-eingang um rund 3% auf CHF 1891 Mio. (Vorjahr: CHF 1838 Mio.). Der erzielte Umsatz liegt bei CHF 1893 Mio. gegenüber CHF 1773 Mio. im Vorjahr.

Die Kernbereiche in der Verarbeitung von Grundnahrungsmitteln entwickelten sich über das ganze Jahr gemäss Erwartungen. Einzelne Bereiche verzeichneten jedoch im

vierten Quartal einen schwächeren Geschäftsgang.

Insbesondere ging die Nachfrage nach Lösungen im Druckgussbereich aufgrund der Schwäche in der Automobilindustrie stark zurück. Insgesamt konnte dieser Rückgang jedoch durch das Wachstum in den anderen Divisionen kompensiert werden. Das diversifizierte Portfolio im Food- und Nonfood-Bereich sowie die geografische breite Abstützung hat sich im vergangenen Jahr deshalb erneut als großer strategischer Vorteil erwiesen.

Geografisch betrachtet erzielte Bühler das stärkste Wachstum in den Regionen Afrika, Osteuropa und im Mittleren Osten. Überaus erfreulich entwickelte sich der Auftragseingang auch in China, Indien und Korea, während das Unternehmen in Südamerika und in Südostasien aufgrund von Projektverschiebungen zurückstecken musste. In Nord-

amerika blieb das Geschäft in etwa auf Vorjahresniveau.

Der detaillierte Jahresabschluss und der Geschäftsbericht wurden zur Bilanzpressekonferenz 2009 veröffentlicht. Diese fand am 2. April 2009 statt.

Bühler ist ein global führendes Unternehmen der Verfahrenstechnik, insbesondere für Produktionstechnologien zur Herstellung von Nahrungsmitteln und technischen Materialien. Bühler ist in über 140 Ländern tätig und beschäftigt weltweit rund 7000 Mitarbeitende. Im Geschäftsjahr 2008 erwirtschaftete das Unternehmen einen Umsatz von CHF 1893 Mio.

Kontaktadresse:

Corina Atzli, Head Corporate Communications, Bühler AG, CH- 9240 Uzwil, Schweiz
Telefon +41 (0)71 955 33 99, Fax +41 (0)71 955 38 51, E-mail: corina.atzli@buhlergroup.com



Aus dem Österreichischen Gießerei Institut des Vereins für praktische Gießereiforschung in Leoben

**Teilnahme des ÖGI und des Lehrstuhls für Gießereikunde, Leoben,
an der San Francisco TMS Konferenz 2009**



138. TMS-Jahrestagung im Moscone West Convention Center in San Francisco/USA mit rund 4.000 Teilnehmern



Professor Peter Schumacher (MU Leoben) in Diskussion mit den Professoren Nick Green (M) und Mark Jolly (r) von der University of Birmingham/UK



Professor John Campbell (l) (University of Birmingham/UK) und DI Georg Geier (ÖGI)



DI Katharina Haberl (Lehrstuhl f. Gießereikunde, MUL) bei ihrem Vortrag

Die 138. Jahrestagung der TMS (The Minerals, Metals & Materials Society) fand heuer vom 15. bis zum 19. Februar in San Francisco/Kalifornien/USA statt. Sie ist wohl als die größte werkstoffkundliche Konferenz weltweit anzusehen. Trotz der derzeit angespannten wirtschaftlichen Situation kamen rund 4.000 Teilnehmer aus 68 Nationen zusammen, um sich über neue Erkenntnisse und Entwicklungen im gesamten Bereich der Materialgewinnung, -verarbeitung und -modellierung auszutauschen. Weit über 1.000 Konferenzbeiträge dokumentieren die rege Forschungs- und Entwicklungstätigkeit an Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und in Unternehmen in diesen Bereichen. In der angeschlossenen Messe mit über 145 Ausstellern wurde über Neuigkeiten und Innovationen in der Branche informiert.

Das Österreichische Gießerei-Institut und der Lehrstuhl für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben waren mit einer Delegation unter der Leitung von Prof. Dr. Peter Schumacher bei diesem wichtigen Branchentreff vertreten. In insgesamt drei Vorträgen konnten die Forschungsleistungen der beiden Institutionen präsentiert und auch mit großem Interesse diskutiert werden.

Professor Schumacher berichtete im Rahmen des **Magnesium Technology 2009 Symposiums** über „Neue Möglichkeiten der Kornfeinung von Magnesiumlegierungen mit Hilfe von ZrB₂-Partikeln“. Die erfolgreiche Anwendung dieser Möglichkeiten, die Korngrößen von bis zu 60 µm ermöglichen, stieß auf größtes Interesse der zahlreichen Zuhörer.

DI Georg Geier referierte in seinem Vortrag zum Thema „Anwendungsmöglichkeiten der industriellen Computertomographie für Formgussteile und Materialuntersuchungen“. Schwerpunkt des Vortrages bildeten die, gemeinsam mit dem **VRVis Zentrum für Virtual Reality and Visualisation** in Wien entwickelten Möglichkeiten der Visualisierung mit mehrdimensionalen Transferfunktionen. Die verbesserten Ergebnisse und die sich zusätzlich bietenden Möglichkeiten gegenüber bisher verwendeten Visualisierungstechniken konnten eindrucksvoll dargestellt werden.

Im Rahmen des **Shape Casting Symposiums** berichtete DI Katharina Haberl über die „Beurteilung der Schmelzequalität im Al-Gießereibetrieb“. Unterschiedliche Messverfahren wurden einander in praktischen Versuchen gegenübergestellt, wobei der Schwerpunkt auf Detektion von Bifilmen, welche die Schmelzequalität wesentlich beeinflussen, lag. Das Thema wurde vom anwesenden Fachpublikum interessiert aufgenommen und diskutiert.

Die Vorträge und anschließenden Fachgespräche haben gezeigt, dass die in Leoben durchgeführten Forschungsarbeiten thematisch hochaktuell sind und international Beachtung finden.

Kontaktadressen:

Österreichisches Gießerei-Institut

8700 Leoben, Parkstr. 21

Tel.: +43 (0)3842 43101 0, Fax: 431011

E-Mail: office@ogi.at, www.ogi.at

Lehrstuhl für Gießereikunde

an der Montanuniversität, 8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 18

Tel.: +43 (0)3842 402 3300, Fax: 3302

E-Mail: giesskd@mu-leoben.at

www.mu-leoben.at

Vereinsnachrichten


**Mitglieder-
informationen**

Neue Mitglieder

Persönliche Mitglieder

Barth, Wolfgang, A-3423 St.Andrä-Wörtern, Hanslweg 6

Riedelbauch, Hans Christian, Dipl.-Kaufm., Dr.rer.pol., D-55545 Bad Kreuznach, Otto-Hersing-Straße 21

Personalia

Wir gratulieren zum Geburtstag

Frau **Wilhelmine Heintschel**, A-2500 Baden, Neustiftgasse 12, **zum 65. Geburtstag** am 19. April 2009.



Geboren 1944 in Wien, begann Wilhelmine Heintschel Ihre Berufslaufbahn als Industriekaufmannlehrling 1958 bei der ELIN in Wien. Nach Abschluß dieser Lehre 1961 besuchte sie die Abendmaturaschule und wechselte 1962 in das damalige Elin-Werk Gießerei Möllersdorf. Einmal Gießereiluft geschnuppert, ist sie mit kurzen Unterbrechungen der Gießerei treu geblieben. Zu Beginn war Frau Heintschel im Verkauf als Angestellte und nach der Privatisierung des Unternehmens von 1990 bis 2000 war sie als Prokuristin der „EISENGIESSEREI MÖLLERSDORF“ tätig.

Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute ist Frau Wilhelmine Heintschel seit 1994.

Herrn Professor Dipl.-Ing. Dr.rer.nat. Dr.h.c. **Friedrich Klein**, D-73431 Aalen, Schleiermacherstraße 20, **zum 70. Geburtstag** am 22. April 2009.

Geboren 1939 in Völklingen / Saar; studierte Friedrich Klein nach seinem Abitur in



Völklingen 1958 Metallphysik und Metallkunde an der Universität Saarbrücken, wo er nach seinem Studienabschluss als Diplomingenieur weiter als Dissertant und wissenschaftlicher Assistent bis Ende 1968 tätig war. Dr. Klein wechselte dann als Oberingenieur an das damals neu geschaffene Institut für Verformungskunde und Gießereiwesen der TU München zu Prof. Dr. F. Fischer; wo er auch einen Lehrauftrag für das Fach Gießereikunde an der Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik erhielt. In diese Zeit fallen auch Dr. Kleins erste Industriekontakte im Rahmen von Gemeinschaftsaufgaben auf dem Gebiet der Urformtechnik.

Von August 1973 bis Februar 1975 sammelte Dr. F. Klein als Assistent des Gießereileiters in den BHS-Werken Weiherhammer Industrieerfahrung, setzte aber auch während dieser Zeit seine Vorlesungstätigkeit und Betreuung von Diplomanden und Dissertanten an der TU München fort.

Ab März 1975 war Dr. F. Klein Hochschullehrer an der Fachhochschule Aalen und betreute das Fachgebiet Urformtechnik und Werkstoffkunde in Lehre und Forschung.

Verbunden mit der Lehrtätigkeit war die Übernahme der Geschäftsleitung der Arbeitsgemeinschaft Gießereitechnik, einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts, die zum 01.01.1991 in das TZ ARGE Metallguss der Steinbeis-Stiftung überführt wurde und seit 2007 als GmbH tätig ist. Zusammen mit Herrn Dr. Thomas Heckel ist Prof. Klein Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Metallguss GmbH.

Von 1980 bis 2004 fand alljährlich das Aalener Gießereisymposium statt, auf dem über eigene Untersuchungen und neue technologische Entwicklungen berichtet wurde. Die Veranstaltung wurde ab dem Jahr 2005 als Aalener Praxistage von der Arbeitsgemeinschaft Metallguss weitergeführt und wird inzwischen sehr erfolgreich in der 7. Auflage auch in diesem Jahr wieder abgehalten werden.

Ende August 2004 wechselte Prof. Dr. F. Klein nach fast 25 jähriger Tätigkeit in den Ruhestand und übergab seine Position an der Fachhochschule Aalen an Prof. Dr.-Ing. Lothar Kallien. Zur gleichen Zeit richtete Prof. Klein in Aalen die AAGE Entwicklungsgießerei ein,

an der Weiterentwicklungen an Verfahren und Gussteilen umgesetzt werden.

Herr Professor Dr. Friedrich Klein ist ein weit über die Grenzen seines Landes hinaus anerkannter und hochgeschätzter Fachmann auf seinem umfangreichen Arbeitsgebiet und Mitglied zahlreicher Fachorganisationen.

Seit 2002 ist er auch Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn Dir. R. Dipl.-Ing. **Karl Probst**, A-3133 Traismauer, Nussdorferstrasse 32, **zum 70. Geburtstag** am 23. April 2009.



Geboren 1939 in Krems/Donau, studierte Karl Probst nach der 1957 mit Auszeichnung in Krems abgelegten Matura Technische Physik an der TU Wien und schloss das Studium als Diplomingenieur ab. Bereits während seiner Studienzeit begann er seine berufliche Laufbahn ab 1961 bei der J. M. Voith AG – Maschinenfabrik und Gießerei, St. Pölten. Seine Einsatzgebiete waren in der Einstiegszeit physikalisch-mathematische Problemfelder; wie z. B. Schwingungsmessungen und -berechnungen an hydraulischen Kraftübertragungssystemen, die Analyse von Reibschwingungen bei Lokomotiven und diverse Elastizitäts- und Festigkeitsberechnungen.

1969 wurde ihm die Leitung der Abteilung Terminwesen der J.M. Voith AG übertragen und die Handlungsvollmacht erteilt. 1971 erfolgte die Ernennung zum Oberingenieur. Nebenberuflich wirkte er als Lehrbeauftragter an der Höheren Technischen Bundeslehr- und Versuchsanstalt St. Pölten. Karl Probst unterrichtete dort von 1965 bis 1979 die Gegenstände Physik und Mechanik an den Abteilungen Maschinenbau, Elektrotechnik und Nachrichtentechnik.

Die J.M. Voith AG übertrug ihm neben seinen bisherigen Aufgaben 1972 auch die Leitung des Arbeitskreises EDV. In diesem Rahmen realisierte er als Projektleiter die Einführung der EDV in Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Vorkalkulation (Preisbildung) und in der Fertigung mit zum Teil selbst geschaffener Software bzw. mit auf Voith-Bedürfnisse modifizierten Standardprogrammen der EDV-Anbieter.

Im selben Jahr wurde er auch zum Assistenten der Betriebsdirektion ernannt.

Seine berufliche Laufbahn bei Voith setzte er 1980 als Leiter der Zentralen Werksplanung und Stellvertreter des Betriebsdirektors fort. 1981 wurde er zum Betriebsdirektor ernannt und erhielt die Gesamtprokura erteilt. Daneben übertrug man ihm auch die Funktion des gewerberechtl. Geschäftsführers.

Neben seinen verantwortungsvollen Aufgaben im Produktionsbereich bis hin zur Außenmontage wirkte Dir. Probst auch bei Strukturanpassungsmaßnahmen und Kostensenkungsprogrammen, Gründung von Joint Ventures in der ehemaligen Sowjetunion und der VR China intensiv mit.

Im Rahmen der Konzernumstrukturierung bei Voith wurden die Produktbereiche Antriebstechnik, Kraftwerkstechnik und Verfahrenstechnik in selbstständige GmbH & Co KG's ausgegliedert. Im Zuge dieser Veränderung übernahm Dir. Dipl. Ing. Karl Probst die Leitung des in der Aktiengesellschaft zentral geführten Bereiches Personal- und Sozialwesen. Diesem Bereich waren auch die Lehrlingsausbildung und Aus- und Weiterbildung zugeordnet. Mit dem Wechsel in das neue Betätigungsfeld wurde Karl Probst von der Arbeitgeberseite auch in den Beirat des Arbeitsmarktservice St. Pölten entsandt.

Dir. Dipl. Ing. Karl Probst war ab 1988 Ausschussmitglied beim Fachverband der Gießereiindustrie und ab 1989 Stellvertreter des Fachverbandsvorstehers. Seine Mitgliedschaft im Verein Österreichischer Gießereifachleute besteht seit 1989.

Mit seinem Eintritt in den Ruhestand im Jahre 2000 beendete Dir. Dipl. Ing. Karl Probst seine aktive Berufslaufbahn.

Seine Freizeit in der Pension, soweit sie zur Verfügung steht, nützt er für Reisen insbesondere in den ägäischen Inselraum und für Besuche von Museen, Ausstellungen und Konzerten in Wien und Salzburg. Eine wetterabhängige Beschäftigung liegt im Forellenfischen in der Erlauf, dem er seit 1970 frönt, eine arbeitsintensive Beschäftigung in der Pflege des Gartens.

Herrn Dir. i. R. Ing. **Anton Vigne**, A-3511 Furth – Göttweig, Schubertstraße 216, **zum 85. Geburtstag** am 25. April 2009.



Geboren in Angern bei Krems / NÖ, absolvierte Anton Vigne nach den Pflichtschulen in Traisen die damalige Staatsfachschole für Maschinenbau in Steyr / OÖ. Nach Ableis-

tung des Wehrdienstes und nach Rückkehr aus der Kriegsgefangenschaft begann Vigne seine berufliche Laufbahn im Mai 1946 als Technischer Zeichner im Konstruktionsbüro der Feinstahlwerke Traisen (heute VOEST-ALPINE Traisen), wo er in der Folge als Arbeitsvorbereiter und Kalkulant eingesetzt war. Danach wechselte Anton Vigne als Arbeitsvorbereiter, Kalkulant und Betriebsassistent zur Fa. Rittmann's Nachf. in Leoben, wo er nach dem Ausscheiden des Betriebsleiters mit der Leitung der Eisengießerei betraut wurde.

Nach Zusatzstudien in Darmstadt erwarb Vigne den Titel REFA-Ingenieur. Zur Weiterbildung auf dem Gießereisektor besuchte er neben seiner beruflichen Tätigkeit Vorlesungen für Metall- u. Gießereikunde an der Montanistischen Hochschule Leoben.

Ab 1971 übernahm Ing. Vigne auch die Leitung der Rittmann'schen Metallgießerei in Leoben.

Nach Schließung der Fa. Rittmann wechselte Ing. Anton Vigne im Frühjahr 1977 zur Gießereisand KG Ing. Fischer in Statzendorf / NÖ, wo er bis zu seinem Übertritt in die Pension 1984 als Direktor und Prokurist tätig war.

Dir. i. R. Ing. Anton Vigne ist seit 1977 Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn Ing. **Laszlo Vida**, A-1100 Wien, Fernkorngasse 103/4/12, **zum 50. Geburtstag** am 30. April 2009

Herrn **Günter Medlin**, A-1238 Wien, Endresstraße 96, **zum 65. Geburtstag** am 10. Mai 2009.

Herrn KR Dipl.-Ing. Dr. techn. **Robert Sponer**, A-2353 Guntramsdorf, Anton Wildgansweg 7, **zum 80. Geburtstag** am 11. Mai 2009.



Geboren in Zwittau, Mähren, als Sohn eines Textilfabrikanten, wurde das Leben von Robert Sponer schon nach dem Besuch von 5 Klassen Realgymnasium von den Kriegswirren erfasst, sodaß er erst nach dem Krieg 1947 in Wien die Externistenmatura ablegen konnte. Es folgte ein geordnetes Studium an der Technischen Hochschule Wien, Fakultät Chemie, Abteilung Gas- und Feuerungstechnik. Den Abschluß als Diplomingenieur machte er im November 1954 und drei Jahre später wurde ihm von der TH Wien nach

abgelegtem Rigorosem der akademische Grad eines Doktors der technischen Wissenschaften verliehen.

Kurz darauf legte Dr. Robert Sponer 1960 die Ziviltechnikerprüfung für das Fachgebiet Gas- u. Feuerungstechnik ab und erhielt die Befugnis, den Titel Zivilingenieur zu tragen.

Die berufliche Laufbahn von Dr. Robert Sponer begann schon 1953 mit seiner Tätigkeit als wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Physikalische Chemie der TH Wien und 1954 als Leiter des Heizungslabors der Heizgerätefabrik Karl Meller in Wien. 1959 wurde er mit der Gesamtleitung des Betriebes betraut. Ab Mai 1960 erhielt Dr. Sponer die Einzelprokura der Fa. Ing. Gustav Weiss, Eisengießerei Wien, eines Schwesterunternehmens der Fa. Meller. 1969 wurde er geschäftsführender Gesellschafter der Fa. IRE, Öfen- u. Metallwarenfabrik GmbH in Wien und 1980 auch geschäftsführender Gesellschafter der Fa. EGW Eisengießerei Weiss Ges.m.b.H. in Wien-Liesing.

Neben seiner hauptberuflichen Tätigkeit wirkte Herr Dr. Robert Sponer in zahlreichen Gremien mit: Im Fachverband der Gießerei-Industrie Österreichs war er von 1962 bis 1996 Ausschussmitglied, während eines Großteils dieser Zeit als Obmannstellvertreter.

Als Vorsitzender des arbeitsrechtlichen Ausschusses oblag ihm von 1968 bis 1995 bei den jährlichen Lohn- und Kollektivvertragsverhandlungen mit der Gewerkschaft die Interessen der Gießerei-Industrie zu vertreten. Eine zeitaufwändige, nicht immer dankbare Aufgabe.

Ab 1970 war Dr. Sponer im Rahmen der Sektion Industrie der Bundeskammer (heute Wirtschaftskammer Österreich) Vorsitzender des neu gegründeten „Komitees für menschengerechte Arbeitsgestaltung“. Zahlreiche Sitzungen und Sozialpartner-Veranstaltungen mussten abgehalten werden.

Im Kuratorium des Forschungsförderungs-fonds FFF hat Dr. Sponer in den Jahren 1987 bis 1994 die Gießereiindustrie vertreten. Auch in verschiedenen Normenausschüssen und Umweltverhandlungen hat er aktiv mitgestaltet.

Im Jahre 1974 wurde Dr. Robert Sponer der Titel Kommerzialrat verliehen.

Ab 1964 war er Mitglied des Vorstandes des Vereins für praktische Gießereiforschung des Österreichischen Gießereinstitutes, Leoben, dessen Vorstandsvorsitz er ab 1977 stellvertretend und von 1983-1996 hauptverantwortlich inne hatte.

1983 wurde ihm die goldene Ehrennadel verliehen und im Jahre 1997 verlieh der Verein für praktische Gießereiforschung seinem langjährigen Vorstandsmitglied und Vorsitzenden die Ehrenmitgliedschaft

Herrn Dipl.-Ing. **Peter Haensel**, D-40699 Erkrath, Rathelbecker Weg 3B, **zum 70. Geburtstag** am 3. Juni 2009



Dipl.-Ing. Peter Haensel wurde am 3. Juni 1939 als Sohn der Eheleute Baurat h. c. Dipl.-Ing. Georg Haensel (des späteren langjährigen Direktors der TRM Tiroler Röhren- u. Metallwerke in Hall i.T.) und dessen Ehefrau Alice in Riga, Lettland, geboren. Nach Besuch der Volksschule in Schruns und in Jenbach sowie des Realgymnasiums in Innsbruck mit Matura-Abschluss im Jahr 1957 studierte er Eisenhüttenwesen an der Montanistischen Hochschule (der heutigen Montanuniversität) in Leoben. Während seines Studiums war er 2 Jahre als wissenschaftliche Hilfskraft an der Lehrkanzel für Mathematik und Darstellende Geometrie bei Professor Koch tätig. Nach Absolvierung des Militärdienstes begann er im Juni 1968 seinen beruflichen Werdegang bei den Buderus'schen Eisenwerken in Wetzlar; zunächst als Versuchsingenieur, ab 1972 als stellvertretender Abteilungsleiter. 1973 übernahm er in der überbetrieblichen Qualitätskontrolle die spezielle Aufgabe, Kontrollablaufsysteme für 6 Buderus-Gießereien aufzubauen und zu überwachen sowie in diesen Werken eine Systematik für die Qualitätskostenermittlung zu erstellen. Im Januar 1975 wechselte Dipl.-Ing. Peter Haensel an das Institut für Gießereitechnik in Düsseldorf mit Aufgaben in Forschung und Beratung sowie als Immissionsschutzbeauftragter.

Im Januar 1980 trat er in die Redaktion des Vereins Deutscher Giessereifachleute ein und übernahm 1997 die Leitung der Redaktion des Vereins Deutscher Giessereifachleute, Herausgeber der weltweit angesehenen Fachzeitschrift *Giesserei*, der wissenschaftlichen Fachzeitschrift *Giessereiforschung*, der englischsprachigen Kennzifferzeitschrift *Cast- ing Plant + Technology International* sowie neben Büchern und einer Reihe weiterer Titel des bekannten *Giesserei Jahrbuches*, des früheren *Giesserei-Kalenders*.

Mit seinem Charme und seinem Humor erwarb sich Peter Haensel viele Freunde im In- und Ausland. Seine vielfältigen Kontakte zu Fachleuten aus allen Bereichen des Gießereiwesens haben dazu geführt, dass die *GIESSEREI* ihren Lesern immer fundierte Berichte mit hohem Informationswert bieten konnte.

Von 1991 bis 2003 war Peter Haensel der deutsche Vertreter im Editing Committee des CEN/TC 190 Gießereiwesen in der europäischen Normung.

Während seiner Studienzeit feierte Peter Haensel mit dem Leobner Bridge-Team national und international eine Reihe von Erfolgen, so gewann er mehrfach den Alpenpokal. Mitglied des VÖG ist Dipl.-Ing. Peter Haensel seit 2004.

Herrn **Hubert Kalt**, A-1110 Wien, Meidlgasse 13/7/5/19, **zum 70. Geburtstag** am 4. Juni 2009.



In Wien geboren, absolvierte Hubert Kalt nach dem Besuch der Grundschulen von 1953 bis 1956 die Former- und Gießer-Lehre in der Eisengießerei R. Trebitsch in Wien, die er mit der Facharbeiterprüfung abschloß. In der Folge war er in dieser Gießerei bis 1972 als Handformer tätig. Schon 1965 hatte H. Kalt auch die Meisterprüfung für Metall- und Eisengießer abgelegt und übernahm ab 1972 die Gießereimeisterstelle im Gusswerk Brunn – J. Kudlacek bis zur Betriebsstilllegung im März 1977. Nach rd. einem Jahr Tätigkeit im Schmelzbetrieb der ÖGUS-SA (Österr. Gold- u. Silberscheideanstalt) in Wien wechselte Hubert Kalt 1978 als Gießereitechniker und Außendienstmitarbeiter zur Firma Ashland Südchemie Hantos in Wien, wo er als Stellvertreter des Werkmeisters auch Laborverantwortung für die Produkt-Ein- u. Ausgangskontrolle zu tragen hatte. 1984 erhielt Hubert Kalt Handlungs-

vollmacht, ein Jahr später wurde ihm Prokura erteilt. Von 1992 bis zu seinem Ausscheiden in die Pension Ende 2000 war Hubert Kalt Geschäftsführer der Ashland Südchemie Hantos GmbH in Wien.

Herr Hubert Kalt ist seit 1985 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute und seit April 2001 auch Vorstandsmitglied und Kassier.

Herrn Ing. **Hans Ableidinger**, A-1190 Wien, Pyrkgasse 29, **zum 65. Geburtstag** am 4. Juni 2009.



Geboren in Wien, absolvierte Hans Ableidinger hier auch die Grundschulen und die HTL für Gießereitechnik. Nach Ableistung des Präsenzdienstes begann er seine Berufslaufbahn 1966 in der Modelltischlerei des Wiener Unternehmens Waagner Biro, wo er sich bis zum Leiter der Gießerei emporarbeitete. 1974 beschloß Ing. Hans Ableidinger sich selbständig zu machen und gründete die Firma Engineering Ableidinger + Co., Technology for Iron and Steel Foundries, welche bis heute auf den Gebieten Beratung und Lieferung von Gießereihilfsstoffen für Stahl- und Stahlwalzen-Gießereien weltweit erfolgreich tätig ist.

Herr Ing. Hans Ableidinger ist seit 1971 Mitglied im VÖG.

Herrn Prof. Dr.-Ing. **Lothar H. Kallien**, D-73434 Aalen, Im Sonnenwinkel 12, **zum 50. Geburtstag** am 4. Juni 2009.

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

Der Jubilarin und den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Wir trauern um



* 11.03.1937

† 10.02.2009

Herrn **Günter Neumeister**, A-3500 Krems, H. Plöckingerstraße 9/3/8, der am 10. Februar 2009 im 72. Lebensjahr nach schwerer Krankheit verstorben ist.

Günter Neumeister wurde am 11. März 1937 als zweiter Sohn einer Bäckerfamilie in Wien geboren und besuchte von 1951 bis 1956 die Gießereifachschule in der Pernertorfergasse in Wien. Im Anschluss daran begann er seine berufliche Laufbahn als Gießereiassistent in der Walzengießerei des Eisenwerkes Sulzau-Werfen in Tenneck, Salzburg,

wo er bis 1962 tätig war und mit betrieblichen Führungsaufgaben betraut wurde. Nach einem Jahr beim Bundesheer wechselte Günter Neumeister als Betriebsassistent zur Gießerei Vogelsinger in Wien. Sein Aufgabengebiet waren der Schmelzbetrieb mit Kupolofen und die Herstellung von Serien- und Einzelgussstücken im Nassgussverfahren. 1971 bot sich ihm die Gelegenheit, in die Großguß-Eisengießerei Voith in St. Pölten einzutreten und sich der Herstellung von Großgußstücken für Papiermaschinen zu

widmen. Eine besondere Herausforderung war die Fertigung von Papiermaschinenzy lindern aus hochfestem Grauguß mit besonders guter Wärmeleitfähigkeit.

Im Oktober 1978 wechselte Günter Neumeister zur deutschen Repräsentanz der kanadischen SORELMETAL-Beratungsgesellschaft, der heutigen Rio Tinto Iron & Titanium GmbH, wo er als Beratungsingenieur, insbesondere für die Herstellung von Guss eisen mit Kugelgrafit, bis zu seiner Pensionierung 1999 tätig war.

Besonders aktiv war Günter Neumeister in den ehemaligen Reformländern.

In dieser Zeit war er auch an der Entwicklung und erfolgreichen Einführung des Tundish-Cover-Verfahrens maßgeblich beteiligt.

Günter Neumeister genoß hohe Anerkennung als erfahrener Gießereifachmann und wird allen, die ihn kannten, als stets ideenreicher Gesprächspartner und als humorvoller und lebenslustiger Mensch in Erinnerung bleiben.

Herrn Johann Pröll, 1040 Wien, Rie nößlgasse 20/3/5/13, der am 18. Februar 2009 im Alter von 72. Jahren nach schwerer Krankheit verstorben ist.



*15.01.1937

† 18.02.2009

Geboren am 15. Jänner 1937 in Wien, wo er auch die Grundschulen besuchte, absolvierte Hans Pröll in der Folge eine kaufmännische Ausbildung als Großhandelskaufmann. Sein Berufseinstieg führte ihn zunächst zur Fa. Gasser – Handel mit Gießerei- u. Stahlwerksbedarf GmbH, Wien, wo er sich auch gießereitechnisches Fachwissen erwerben

konnte. Nachdem Herr Ing. Karl Syplen von Gasser als Geschäftsführer zur damaligen Fa. Emanuel Hess (später Gießerei- u. Hüttenbedarf und ab 1971 Frank & Schulte in Austria) gewechselt war, holte dieser 1961 Hans Pröll als seine „rechte Hand“ nach. Auf Grund seiner exzellenten Branchen- und Fachkenntnisse wurde Hans Pröll schon in jungen Jahren Prokura erteilt. Hans Pröll blieb „seinem Unternehmen“ 35 Jahre lang bis zu seiner Pensionierung im Jahre 2006 treu. Dem Verein Österreichischer Gießereifachleute gehörte er seit 1981 als Mitglied an.

Hans Pröll erfreute sich bei allen seinen Kunden auf Grund seiner professionellen und engagierten Art größter Beliebtheit. Der Gießereifamilie wird er als humorvoller, keinem Scherz abgeneigter Gesprächspartner, insbesondere an den Gießereiabenden, immer in Erinnerung bleiben.

Dem Verein Österreichischer Gießereifachleute gehörte er seit 1981 als Mitglied an.

Wir werden den Verstorbenen stets ein ehrendes Gedenken bewahren!

Bücher und Medien



GIesserei Jahrbuch 2009



Herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Giesserei-Industrie (BGD) gemeinsam mit dem Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG).

Giesserei Verlag GmbH, Düsseldorf 2008, 14,8 x 21,0 cm. 2 Bände, 808 Seiten. Die 2 Bände sind nur zusammen erhältlich bei Giesserei Verlag, GmbH, D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 65, Tel.: +49 (0)211 6707 561, Fax: +49 (0)211 6707 547. E-Mail: annette.engels@stahleisen.de, www.giesserei-verlag.de. Preis: € 15,50 für persönliche VDG/BDG-Mitglieder, € 31,- für Nichtmitglieder (jeweils zuzüglich Versandkosten).

Inhalt:

Band I/Teil I: Anschriften deutscher Gießereiorganisationen / Kalendarium 2009/Ei-

sen- und Stahlguss / Leichtmetallguss / Kupfer-Gusswerkstoffe / Druckguss/Fertigungsverfahren und -einrichtungen / Qualitätssicherung / Arbeits- und Umweltschutz / Betriebstechnik und Arbeitsorganisation / Berufsausbildung und Weiterbildung / Forschungsförderung / Fachinformationen für das Gießereiwesen / Statistik der Gießereiindustrie / Gießereiorganisationen in Deutschland / Gießereiorganisationen in aller Welt / Internationale Gießereivereinigungen / Forschungs- und Ausbildungsstätten des Gießereiwesens in Deutschland / Normen für das Gießereiwesen / Weitere Organisationen

Band I/Teil 2: Der VDG – Verein Deutscher Gießereifachleute e.V. / Satzung des VDG / Geschäftsordnung der Landesgruppen / Geschäftsordnung des VDG Forschungsbeirates / Vorsitz und Geschäftsleitung des VDG seit der Gründung / Ehrungen und Auszeichnungen/Verzeichnis der persönlichen Mitglieder / Bundesverband der Deutschen Giesserei-Industrie (BGD) – Satzung / Verzeichnis der Firmenmitglieder / Inserentenverzeichnis.

Band 2: Bezugsquellen für Erzeugnisse der Gießereiindustrie, der weiterverarbeitenden und Zulieferindustrie / Alphabetisches Firmen- und Stichwortverzeichnis / Anzeigen im Giesserei Jahrbuch 2009.

Gießertechnik im Motorenbau – Anforderungen der Automobilindustrie



VDI-Berichte Nr. 2061 (incl. CD-ROM) der 5. VDI-Tagung „Gießertechnik im Motorenbau“ am 10./11.02.2009 in Magdeburg, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 2009, 296 Seiten, zahlreiche Bilder u. Tabellen, ISBN 978-3-18-092061-0, Preis € 74,-, VDI-Mitgl. € 66,60.

Bezugsadresse: VDI-Verlag Vertriebsabwicklung, Postf. 10 10 54, D-4001 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211 6188 445

Die Vorträge und die Fachausstellung der im zweijährigen Turnus stattfindenden Tagung stehen im Zeichen großer Herausforderungen: Globalisierung, CO₂-Problematik, Effizienz- u. Qualitätssteigerung, Beschleunigung u. Verbesserung des Entwicklungsprozesses. Durch den Anstieg der Energiekosten wird eine noch bessere Effizienz des Antriebsstranges und ein entsprechender Leichtbau erwartet.

Der Berichtsband ist ein nichtredigierter Manuskriptdruck der auf der Tagung gehaltenen 22 Vorträge:

Inhalt:

Innovative Antriebe – Wohin entwickelt sich der Fahrzeugantrieb / Gusskomponenten für

Großmotoren / Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV) – Der Sandwichwerkstoff zwischen Gusseisen mit Lamellengraphit und Aluminium für PKW-Zylinderkurbelgehäuse / Optimierter Druckguss für höchstbelastete T6-/T7-wärmebehandelte buchslose Aluminium-Motorblöcke / Aluminiumussteile für hoch beanspruchte Motoren der neuesten Generation / Verkürzung des Entwicklungsprozesses von Gussteilen durch Einsatz von virtueller DoE / Defektanalyse u. dimensionelles Messen mit hochauflösender Computertomographie / Schnelle 3D-Analyse von Gefügemerkmalen – Möglichkeiten der hochauflösenden Röntgencomputertomographie zur Analyse von Gefügemerkmalen metallischer Werkstoffe / Kausalzusammenhang „Gießtechnologischer Legierungseigenschaften – Erstarrungsgefüge – Lebensdauer“ bei Aluminiumlegierungen / Schwingfestigkeit von Gusseisen mit Lamellengraphit – Literaturdatenauswertung, Untersuchungsergebnisse an GJL-250 u. Aspekte zum mehrachsigen Festigkeitsnachweis / Potenziale von Aluminiumlegierungen für hoch belastete Zylinderköpfe / Automotive – Forschung – Ausbildung – Eine Forschungsinitiative der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg / Grundlagen und praxisnahe Entwicklungen als Basis einer innovativen Kolbengussstrategie / SiMo1000 – Hochtemperaturbeständiger Gusseisenwerkstoff als Innovation der Georg Fischer Automotive AG / Betriebsfeste Auslegung von Al-Druckgußteilen unter Berücksichtigung der Porenverteilung im Bauteil / Untersuchungen zu Al-basierten Strukturverstärkungen für Zylinderkurbelgehäuse / Einstufige Wärmebehandlungen eröffnen neue Perspektiven für Druckgussanwendungen / Heißisostatisches Pressen von Bauteilen aus Leichtmetallgusslegierungen – Nischenanwendung oder zukünftiger Serienprozess? / Anorganische Kernfertigung für hochbelastete Zylinderköpfe am Beispiel des neuen BMW-Sechszylinderdieselmotors / Markierung von Gussteilen während des Urformprozesses und deren Anwendung zur Rückverfolgbarkeit u. Prozessoptimierung bei der Komponentenfertigung / Leichter, kleiner, stärker – Downsizing mit Gusseisenwerkstoffen / Erstes Vermiculargraphitguss-Zylinderkurbelgehäuse für hochaufgeladene direktspritzende Ottomotoren

Die GIESSEREI-LITERATURSCHAU (GLS)



im neuen Gesicht ist ein monatlich erscheinender Informationsdienst zum Gießereiwesen, der vom Bundesverband der Deutschen Giessereiindustrie herausgegeben wird.

In der GLS werden aktuelle Literaturhinweise zu neuen gießereitechnischen Entwicklungen, Technologien, Trends und praktischen Erfahrungen in Form einer aussagekräftigen Inhaltsangabe der jeweiligen Originalarbeit veröffentlicht. Hierfür werden laufend ca. 1.400 Fachzeitschriften, Bücher, Dissertationen, Forschungs- und Tagungsberichte aus der weltweit publizierten Fachliteratur in Zusammenarbeit mit dem FIZ-Technik, Frankfurt, überwacht, selektiert und ausgewertet.

Mit dem Inhalt der GLS wird die VDG-Literaturdatenbank VDGLIT (www.vdglit.com) monatlich aktualisiert.

Inhaltsübersicht der GLS:

Aktuelle Highlights / Allgemeines / Werkstoffe / Eisengusswerkstoffe / NE-Metallgusswerkstoffe / Schmelzeinrichtungen / Auskleidung / Schmelztechnik / Sandformverfahren und Formeinrichtungen / Formstoffe und Formstoffprüfung / Feinguss, Genauß / Kokillenguss, Schleuderguss, Strangguss / Druckguss / Modell- und Formenbau / Gießtechnik, Erstarrung / Ausleeren und Putzen / Wärme- und Oberflächenbehandlung / Qualität und Werkstoffprüfung / Fertigungsfehler / Spanen, Fügen, Umformen / Gussstückfertigung, Gussverwendung / Gießereibetrieb als Gesamtanlage / Energie / Umwelt und Arbeitssicherheit / Betriebsorganisation und Betriebswirtschaft / Wirtschaft und Recht / Bildung, Beruf, Soziales / Geschichte, Kunstguss / Verschiedenes

Bestelladresse:

Bundesverband der Deutschen Giessereiindustrie, BDG-Informationszentrum, D-40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 44 oder D-40237 Düsseldorf, Sohnstr. 70, Tel.: +49 (0)211 68 71-247, Fax: +49 (0)211 68 71-361, E-Mail: infozentrum@bdguss.de, www.bdguss.de

Einführung in die Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Band I

Werkstoffe:Aufbau – Behandlung – Eigenschaften



Fuhrmann, Ernst (Hrsg.), unt. Mitarb. v. 6 Ko-Autoren, 2., verb. u. erw. Aufl. 2008, 400 S., zahlr. Abb., CD-ROM (Ed.es, 61), Kt. 47,00 €, ISBN-13: 978-3-8169-2731-0

expert verlag GmbH, D-71272 Renningen, Wankelstr. 13, Tel.: +49 (0)7159 9265-0, Fax: +49(0)7159 9265-20, E-Mail: www.expertverlag.de

Einführung in die Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Band II:

Werkstoff- und Werkstückprüfung auf Qualität, Fehler, Dimension und Zuverlässigkeit



Fuhrmann, Ernst (Hrsg.), unt. Mitarb. v. 7 Ko-Autoren 2., verb. u. erw. Aufl. 2008, 372 S., zahlr. Abb., CD-ROM (Ed.es, 62) Kt. 45,00 €, ISBN-13: 978-3-8169-2732-7, expert verlag GmbH.

Mit dieser zweibändigen Einführung liegt eine nicht nur für den deutschen Fachbuchmarkt einmalige, umfassende Darstellung des gesamten Gebietes der Werkstoffwissenschaft vor. Damit verfügen alle, die Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung studieren, lehren oder auf diesen Gebieten arbeiten, über ein modernes, ausgereiftes Lehrbuch.

Die Einführung in die Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung informiert umfassend über die werkstoffkundlichen Grundlagen, die modernen Werkstoffe und über die Verfahren in der Werkstoffwissenschaft. Die Darstellung führt in klaren, nachvollziehbaren Schritten zur Umsetzung in die Praxis und zum Verständnis weiterführender Literatur. Aus der in sich geschlossenen Vorstellung aller wichtigen Grundlagen bis hin zu modernen Entwicklungen ist eine Übersicht zu gewinnen, die die wachsende Bedeutung der Werkstoffwissenschaft und ihrer Anwendungen für innovative Spitzentechnologien in der heutigen Technik dokumentiert. Die CD-ROMs, die jeweils dem I. und dem II. Band beiliegen, enthalten vertiefende Zusätze und die Darstellung wichtiger Randgebiete.

Inhalt:

Band I enthält alle wichtigen und modernen Entwicklungen und Verfahren, die bislang Eingang in die Werkstoffkunde gefunden haben. Er vermittelt die notwendigen Grundlagen und behandelt die Eisenwerkstoffe, die Leichtmetalle, die dielektrischen Werkstoffe, die Siliziumplanartechnik, die Sinterwerkstoffe. Dazu gehört auch die Beschreibung der modernen Dünnschichttechnik und der Methoden der Oberflächenbehandlung mit Laser, Elektronen, Plasma etc. Kunststoffe werden ebenfalls behandelt. Weitere Kapitel auf einer CD-ROM widmen sich u. a. den Themen der Diffusion, der Hochpolymere, der Korrosion, der Magnetwerkstoffe, der Umformtechnik und der Schweißtechnik.

Band II behandelt die wichtigsten Verfahren der Werkstoffprüfung. Neben den zerstörenden Prüfverfahren werden ausführlich die modernen Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung dargestellt. Dazu gehören die Röntgentechnik, die Ultraschalltechnik, die magnetischen/magnetinduktiven Verfahren und

die in letzter Zeit in den Vordergrund getretenen optischen Methoden. Es werden auch weitere Einflüsse besprochen, die neben der Qualität und den Fehlern die Festigkeit und Zuverlässigkeit eines Werkstoffes oder Werkstückes bestimmen. Zu nennen sind Werkstoffermüdung, die Eigenspannungen und die bruchmechanische Sicherheitsanalyse. Die restlichen Kapitel ordnen sich wiederum als vertiefende Zusätze und wichtige Randgebiete auf einer CD-ROM ein. Sie beinhalten u. a. die Themen Röntgenfeinstruktur-Analyse, holografische Interferometrie und FEM.

„Ein sehr gutes Fundament der physikalischen Grundlagen, der Werkstoffe und ihrer Eigenschaften, der Oberflächenbehandlung, der Ungängenentstehung im Herstellungsprozess und vor allem der komplexen Werkstoffprüfung. Die Grundlagen, der Aufbau und die Eigenschaften der Werkstoffe werden so übersichtlich und anschaulich dargestellt, dass diese Literatur jedem Studienanfänger nur empfohlen werden kann.“ (ZIP-Zeitung).

Entgrattechnik

Entwicklungsstand und Problemlösungen



Von Alfred P. Thilow unter Mitarb. v. 6 Ko-Autoren, 3. verb. Aufl. 2008, 215 S., 178 Abb., 11 Tab. (K&S, 392) Kt. 49,00 €, ISBN-13: 978-3-8169-2831-7, expert verlag GmbH, D-71272 Renningen, Wankelstr. 13, Tel.: +49 (0)7159 9265-0, Fax: +49(0)7159 9265-20, E-Mail: expert@expertverlag.de

Dieser Themenband zeigt den aktuellen Stand der Entgrattechnik auf. Er stellt dar, welche Grattedaten als Entscheidungskriterien herangezogen werden können, wie sie beeinflussbar sind und welche Entgratverfahren sich im konkreten Fall eignen. So ist zum Beispiel der Einfluss auf die Gratausbildung durch die Auswahl der Fertigungsparameter und der Fertigungsfolge mitentscheidend für den nachträglichen Entgrataufwand bzw. für das anzuwendende Entgratverfahren.

Es werden die Entgratverfahren vorgestellt und ihre Anwendungsbereiche und Einsatzgrenzen durch Eckdaten aufgezeigt. Abgerundet wird das Thema durch die Darstellung der weniger bekannten Entgratverfahren wie Druckfließlappen, magnetabrasive Feinstbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlen.

Inhalt: Entgraten, ein undefinierter Begriff mit undefiniertem Arbeitsinhalt? – Grundlagen zur Lösung von Entgratproblemen – Grundlagen der Gleitschleiftechnik – Elektromechanisches und chemisches Badentgraten von Metalloberflächen – Elektrochemisches Formentgraten (ECM) – Thermische

Entgratmethode (TEM) – Sonderverfahren der Entgrattechnik – Mechanisches Entgraten – Bürsten: Forschungsergebnisse zu einem alten Fertigungsverfahren – Bürsten in der Praxis – Fräsen, Schleifen, Feilen und sonstige Verfahren, Grattmessverfahren – Maschinenbauarten. Problemlösungen – Entgraten mit Industrieroboter – Literatur, Stichwort- und Autorenregister

Das Buch richtet sich an Fertigungsplaner, Fertigungsmeister, Betriebsleiter und Betriebsingenieure, Arbeitsvorbereiter, Qualitätskontrolleure und Konstrukteure.

Neue Verfahrensansätze auf dem Gebiet der Einsatzhärtung von Stählen und deren Auswirkungen auf Bauteileigenschaften



Von Dr.-Ing. Brigitte Clausen, Habil.-Schrift D 46 a.d. Univ. Bremen, Shaker Verlag Aachen 2009, 52018 Aachen / D, PF 101818, E-Mail: info@shaker.de. Band 43 der Forschungsberichte a.d. Stiftung Inst. f. Werkstofftechnik Bremen, ca. 240 Seiten, 21x14,8 cm, ISBN 978-3-8322-7878-6. Preis: € 49,80.

Seit die Möglichkeit der Steigerung des Kohlenstoffübergangs durch Niederdruckverfahren erkannt wurde, arbeitet man in Industrie und Forschung an der möglichst effizienten Umsetzung dieser Verfahren in die Praxis. Die Vorteile sind neben der hohen Aufkohlungsgeschwindigkeit die Integrierbarkeit in die Fertigungslinie und die Möglichkeit der Verwendung hoher Aufkohlungstemperaturen sowie die damit verbundene Verkürzung der Aufkohlungsdauer.

Die Niederdruckaufkohlungsverfahren sind insbesondere dadurch interessant, dass bei diesen, im Gegensatz zur heute üblichen Gasaufkohlung, keine Randoxydation festgestellt wird. Randoxydation wird für die große Streubreite der Schwingfestigkeit einsatzgehärteter Getriebebauteile maßgeblich verantwortlich gemacht. Die bisher zu den Dauerschwingeigenschaften von im Niederdruck aufgekohlten Proben veröffentlichten Arbeiten sind jedoch teilweise widersprüchlich. Während auf der einen Seite von Steigerungen berichtet wird, zeigen Ergebnisse von anderer Seite keinerlei Änderung der Dauerfestigkeit, bis hin zu einer leichten Verschlechterung der Ergebnisse.

Zur Randschichtbeeinflussung, zur Hochtemperaturaufkohlung sowie zur Hochdruckgasabschreckung nach Niederdruckaufkohlung wurden in den letzten Jahren mehrere Forschungsvorhaben durchgeführt, deren Ergebnisse hier zusammengeführt werden. Eine Verwendung von, soweit irgend möglich, einheitlichen Probenformen, in den verschiedenen Projekten erlaubt eine verglei-

chende Bewertung über die einzelnen Vorhaben hinweg und schafft so einen Gesamtüberblick über die Einflüsse von Randschicht- und Kerneigenschaften von im Niederdruck aufgekohlten Proben auf die mechanischen Eigenschaften.

Marketing-Attacke

Das So-geht's Buch für messbar mehr Verkäufe



Stefan Gottschling (Hrsg.), SGV-Verlag 2009, D-86150 Augsburg, Walter-Oehmichen-Weg 6, Tel.: +49 (0)821 4190 363 0, E-Mail: info@sgv-verlag.de, 17x24 cm, 328 Seiten, ISBN 978-3-9811027-4-1, Preis € 26,90.

Das Fachbuch ist eine Handlungsanleitung. Es redet nicht lang herum, sondern gibt über 200 konkrete Expertentipps zu Themen rund um Marketing, Vertrieb und Organisation. Kompakt, im Checklisten-Format und ganz praktisch. Es ist kein Lehrbuch, sondern eine Schatzkiste für jeden, der verkauft. Mit Werkzeugen, die helfen, Ihr Marketing noch besser zu machen und so messbar mehr zu verkaufen.

Aus dem Inhalt:

Top Return. Höhere Verkaufserfolge erzielen / Konsumentenpsychologie / Total Loyalty Marketing / Meetings erfolgreich leiten / Bessere Werbung durch bessere Briefings / Adressen und Datenbanken / Messeauftritt erfolgreicher machen / Mit starken Texten mehr verkaufen / Das Mailing / Anzeigen / Angebote in Katalog und Onlineshop / Mit Kundenbriefen erfolgreich werben / Mit Angeboten überzeugen / Erfolgsfaktoren für Ihre Pressearbeit / Erfolgsfaktoren des Rundfunk-Marketings / Suchmaschinen-Marketing / E-Mail-Marketing / Überzeugen mit Website und Weblogs.

Der Herausgeber, Stefan Gottschling, hat selbst über 20 Jahre Direktmarketing-Erfahrung und hat für dieses Buch 20 ausgewiesene Kenner und Könnern mobilisiert, die je 10 wichtige praxisorientierte Tipps zum jeweiligen Thema abgeben. Marketing-Attacke vermittelt damit Profi-Wissen, das sonst in dieser Form nur in Beratungsprojekten vermittelt und in dieser Fülle kaum angeboten wird.

Simulation rechnet sich!

Wenn man mit allem rechnen muss.

93% unserer Kunden sagen:
» Die Investition in **MAGMASOFT®**
hat sich bereits in
sechs Monaten amortisiert. «



MAGMA Gießertechnologie GmbH

Kackertstraße 11 · D-52072 Aachen · Tel. +49 (0)241 88901-0 · www.magmasoft.de

Spezialisten vor Ort ...



Chemicals

Innovativ für Umwelt und Produktivität in Ihrer Gießerei

- Führender Hersteller von chemischen Produkten mit höchster Qualität
- Breites Produktportfolio: Harzbindemittel, Schlichten, Additive, Trennmittel, Speiser, Filter und Metallurgie im Eisenguss

Kundenspezifische Lösungen entwickeln unsere Teams mit:

- Gießereitechnikum
- Anwendungstechnik
- Forschung & Entwicklung

Besuchen Sie uns auf dem World Technical Forum
vom 1.-3. Juni 2009 in Brünn (CZ)

www.ask-chemicals.de

www.kompetenz-im-verbund.com

Ihre kompetenten Partner für den perfekten Guss



SÜD-CHEMIE
CREATING PERFORMANCE TECHNOLOGY



SÜD-CHEMIE
CREATING PERFORMANCE TECHNOLOGY
Hi-Tech Ceramics



AJAY METACHEM
SÜD-CHEMIE

