Fachzeitschrift der Österreichischen Giesserei-Vereinigungen

Verlag Strohmayer KG A-1100 Wien, Weitmosergasse 30



# Giesserei Rundschau





GEORG FISCHER
AUTOMOTIVE

**High Performance Casting** www.automotive.georgfischer.com







ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut



## Ausbildung für Radioskopie am ÖGI nach EN 473

Das ÖGI ist nach einem Audit durch die Österreichische Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP) als Ausbildungs- und Prüfzentrum für Radioskopie nach EN 473 zertifiziert.

Das ÖGI ist damit die einzige Ausbildungsstelle in Österreich, die Fachkurse nach ÖNORM M3041 für Radioskopie bzw. Digitale Radiologie der Stufen 1 und 2 anbietet.

Diese Ausbildungskurse sind mit den in Deutschland von der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP) angebotenen Seminaren gleichwertig.

Die Kurse sind multisektoriell (gießen, schmieden, schweißen) und beinhalten zusätzlich eine Vertiefung bei Gussprodukten. Die in 5 Werktagen durchgeführte Ausbildung umfasst sowohl Theorie als auch praktische Übungen und schließt, bei erfolgreicher Prüfung, mit einem Personenzertifikat nach EN 473 ab.

Der nächste Kurs für RT1 (Radioskopie Stufe 1) findet vom 8. bis 13 November 2010 in Leoben statt. Anmeldungen für diesen Kurs sind ab sofort möglich.

Weitere Informationen: DI Dr. Thomas Pabel, Tel.: 03842/4310124

Anmeldung: Österreichisches Gießerei-Institut, 8700 Leoben, Parkstraße 21, Tel.: 03842/43101-0, E-Mail: office@ogi.at

#### **Impressum**

#### Herausgeber:

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

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

#### Chefredakteur:

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

#### Redaktionsbeirat:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek Dipl.-Ing. Dr. mont. Hans-Jörg Dichtl Prof. Dr.-Ing. Reinhard Döpp Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wilfried Eichlseder

Dipl.-Ing. Georg Geier

Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz

Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MBA

Dipl.-Ing. Dr. mont. Leopold Kniewallner

Dipl.-Ing. Dr.mont. Thomas Pabel Dipl.-Ing. Horst Rockenschaub Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Schumacher

#### Anzeigenleitung:

Irmtraud Strohmayer Tel./Fax: +43 (0)1 61 72 635 Mobil: +43 (0)664 93 27 377

E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at

#### Abonnementverwaltung:

Johann Strohmayer Tel./Fax: +43 (0)1 61 72 635

E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at

#### Bankverbindung des Verlages:

PSK Bank BLZ 60000 Konto-Nr. 00510064259

#### Jahresabonnement:

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

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

Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Unverlangt eingesandte Manuskripte und Bilder werden nicht zurückgeschickt. Angaben und Mitteilungen, welche von Firmen stammen, unterliegen nicht der Verantwortlichkeit der Redaktion.

# Giesserei Rundschau

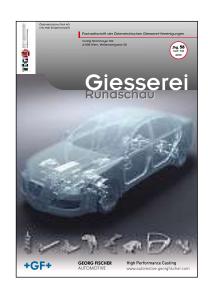
Organ des Vereines Österreichischer Gießereifachleute und des Fachverbandes der Gießereiindustrie, Wien, sowie des Österreichischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießereikunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

## INHALT

#### **High Performance Casting** Komponenten für die Automobilindustrie

Georg Fischer Automotive ist mit zwölf Produktionsgesellschaften in Deutschland, Österreich und China seit Jahrzehnten ein etablierter Lösungsanbieter für die moderne Automobiltechnik. Unsere Nähe zum Kunden sowie die hohe Werkstoff- und Verfahrenskompetenz sind entscheidend, um gemeinsam optimale Lösungen für Antrieb, Fahrwerk und Karosserie zu erarbeiten.

www.automotive.georgfischer.com





- Die Europäische Druckguss-Industrie im globalen Vergleich
- Nachhaltige Kostenreduktion im Druckgussprozess durch neue Formwerkstoffe und -konzepte
  - Charakterisierung der Schmelzequalität einer AISi7Mg0,5(Cu,Fe)-Legierung

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN



Rückblick auf EUROGUSS Nürnberg, 17./19.01.2010. Aalener Gießerei-Kolloquium,05./06.05.2010 Deutscher Gießereitag, Dresden, 10./11.06.2010 Veranstaltungskalender

AKTUELLES



Aus den Betrieben Firmennachrichten

VÖG-VEREINS-NACHRICHTEN



Vereinsnachrichten Personalia





LITERATUR 178 Bücher u. Medien

## Die Europäische Druckguss-Industrie im globalen Vergleich \*)

The Status of the European High Pressure Diecast Industry in a Global Comparison



Dr.-Ing. Rolf Meier, nach Studium der Produktionstechnik an der RWTH Aachen 1972 Einstieg im Motorenbereich der Ford Werke Köln, danach für einige Jahre Mitwirkung am Aufbau eines neuen Werkes in Spanien.. 1978 Planungs-u. Fertigungsleiter Druckgussbereich Köln,bis 1997 Leiter des gesamten Werkes einschließlich Schmiede. 1998 Wechsel in den weltweiten Ford-Planungsstab als Leiter für neue Schmiede- u. Gießereiprogramme. In dieser Funktion

zahlreiche Gießereibesuche in Nord- u. Latein-Amerika, Asien, Australien u. Europa. Seit seiner Pensionierung 2003 Beratungstätigkeit in Europa u. Nordamerika.

#### 1. Einleitung

Vor 50 Jahren war die amerikanische Industrie noch führend in der Produktions- und Materialtechnologie, vor allem bei großen Volumina, die hauptsächlich von der Automobilindustrie verlangt wurden. So wurden z.B. Transferstraßen zur Zerspanung von Zylinderblöcken installiert, in den schon großen Gießereien Kugelgraphiteisen für Kurbelwellen und Achsschenkel eingeführt und die Fertigung von Kunststoffteilen gestartet. Auch wurde immer mehr Aluminium in den Gießereien genutzt, die durch das Zink-Druckgießen, z.B. von komplexen Kühlergrills, die Großserienfertigung gelernt hatten.

Die Europäische Druckguss-Industrie war damals noch mittelständisch aufgebaut und hatte hauptsächlich noch Kastenrahmen-Maschinen im Bereich von  $50\,\bar{\rm bis}\,800$  Tonnen Schließkraft für kleinere Teile wie Öl- Pumpengehäuse und Getriebeund Motordeckel oder auch für schwerere Getriebeverlängerungen. Im Rahmen ihres Wachstums begann die Automobilindustrie ebenfalls mit dem Aufbau von Gießereien, wobei der Druckguss damals noch keine bedeutende Rolle einnahm. Der damalige Status in Südamerika, Asien und Australien war noch weitgehend unbekannt.

In den folgenden 60er und 70er Jahren wurden die Betriebe immer größer. Auch wuchsen die Druckgussindustrie und damit auch die Maschinenanzahl und -größe, wodurch zusammen mit der 4-Säulen-Technik und höheren Gießgeschwindigkeiten und -drücken immer komplexere Teile gegossen werden konnten. Der Schwerpunkt war damals in Europa schon das Produkt, wobei sich viele Gießereien abgeschottet haben, um ihr spezielles Know-how zu bewahren. Russland bekam neuere Gießerei-Anlagen in Zusammenarbeit mit Fiat im Lada-Projekt und Lateinamerika und Australien solche durch Expansion der Automobil-Industrie. Asien lag immer noch im Dunkeln.

Das Sprühen der Formen und das Entnehmen der immer schwereren Teile erfolgte noch manuell, wobei in Nordamerika mit dem "Unimate" die ersten Roboter getestet wurden. Die Qualitätsanforderungen waren in Bezug auf Gussfehler und Toleranzen niedrig und die Formenherstellung dauerte bis zu 15 Monate, verbunden mit vielen Korrekturen. So war zur Bemusterung ein 3 bis 4 maliger Aufbau auf der Druckguss-Maschine nötig, der mindestens 3 bis 4 Schichten in Anspruch nahm

Anfang der 80er Jahre kam dann durch den Erfolg der asiatischen Autos in Europa und Nordamerika der "Japanschock". Als Folge wurde die japanische Automobilindustrie intensiv analysiert und als Vorbild angesehen, wobei sich nicht nur die "0-Fehler" und die "Just in Time" Philosophien einprägten,

\*) Vorgetragen von R. Meier auf der 54. Österreichischen Gießereitagung am 22. April 2010 in Leoben

sondern auch die schnellen Formenwechselzeiten von 30 min. Die Konsequenzen dieses Benchmarkings waren eine totale Neuorientierung der europäischen und der amerikanischen Automobilindustrie als Hauptkunden der Gießereien, verbunden mit umfangreichen Strukturänderungen und einer globalen Ausrichtung.

#### 2. Steigende Anforderungen von Seiten der Kunden an die Lieferanten

Im Rahmen dieser Neuorientierung konzentrierte man sich vor allem auf eine größere Produktvielfalt, eine bessere Qualität, eine effektivere Logistik und eine höhere Wirtschaftlichkeit der Fertigung. Zur Erreichung dieser Ziele wurden den Lieferanten und damit auch den Aluminium- Gießereien immer höhere Lasten und mehr Verantwortung aufgebürdet.

Hierbei kristallisierten sich folgende Forderungen als besonders wichtig heraus:

- Aufbau höherer Kapazitäten notwendig durch mehr Aluminium im Fahrzeug zur Gewichtsreduzierung, durch Änderung von Gießverfahren zur Preisreduzierung oder durch Auslagerung der Eigenfertigung
- Gießen von immer komplizierteren Produkten wie Zylinderblöcken mit Einlegeteilen oder Türsegmenten mit sehr dünnen Wandstärken oder Achselementen mit gleichzeitig hoher Festigkeit und Dehnung
- Trotz Plattformstrategie Fertigung von mehr Produkt-Varianten in kleineren Serien mit häufigeren Formwechseln
- Kompletter Service von der Teile-Konzeption über die Konstruktion bis zum Produktionsanlauf durch Machbarkeitsstudien, Rohteil-Zeichnungen, Materialtests und Programm-
- Beschleunigte Einführung der neuen Produkte durch schnelleren Formenbau, effektivere Prozess-Entwicklung und verkürzten Prototypen- und Vorserienbau.
- Intensivere Beteiligung an den Programmkosten durch Übernahme von Werkzeugkosten und Anlagen-Vorrichtungen
- Höhere Flexibilität der Gießereien bei technischen Änderungen und schnellere Programm- Anpassung bei veränderten Kundenwünschen durch beschleunigten Formenumbau
- Verstärkte Übernahme der Rohlings-Bearbeitung bis zur Montage z.B. bei Motorenteilen wie Ölwannen
- Erhöhte Qualitätsanforderungen wie geringere Leck-Raten, engere Toleranzen und kleinere Poren-Größen. Als Beispiel sind in Abb. 1 die erlaubten Undichtigkeitsraten für Gehäuse für Automatik-Getriebe zwischen 1975 und 2010 gezeigt
- Stabilere Fertigung notwendig durch Logistikveränderung wie "Just in Time" Lieferungen bei reduzierten Lagerbeständen und gesteigerten Qualitätsansprüchen
- Repräsentation der Gießereien möglichst in Kundennähe zur Verkürzung der Lieferwege und der Reaktionszeiten bei Problemen und Änderungen
- Kontinuierliche Reduzierung der Einkaufspreise als allerwichtigster Punkt durch jährlich vereinbarte Abzüge und verstärkten Konkurrenzdruck vor allem durch globale Anfragen und Einkäufe
- Als zusätzlicher Punkt in vielen Regionen wie in Mittelund Nordeuropa staatliche Einflüsse durch neue Umweltvorschriften für den Schmelzerei- und Gießbereich und strengere Sicherheitsvorschriften.

Diesen Anforderungen hat sich die Gießereiindustrie durch viele technische Entwicklungen und organisatorische Neuorientierungen gestellt.



Abb. 1: Beispiel für die kontinuierliche Änderung der Anforderungen

## 3. Technische und organisatorische Reaktionen von Seiten der Gießerei-Industrie

Die Arbeiten konzentrierten sich hierbei auf die Nutzung der vielen Innovationen, zu denen vor allem die Elektronik-.und Computersysteme zählen, und auf die Optimierung des Betriebsablaufs.

Die wichtigsten technischen Veränderungen waren:

- Entwicklung neuer Aluminium-Legierungen mit höherer Dehnung und Festigkeit sowie neuer Prozess-Techniken, die schweiß- und vergütbaren Druckguss ermöglichen
- Installation von immer größeren Maschinen bis über 4.000 Tonnen Schließkraft und von Anlagen mit neuen Einspritzsystemen, die höhere Gießgeschwindigkeiten und -drücke zulassen.
- Einführung von CAE vom Produktdesign über die Simulation des Gießprozesses bis zur CNC Programmierung beim Formenbauer mit genauerer Werkzeugherstellung und schnellerem Produktionsanlauf. Die Auswirkung wird in Abb. 2 am Beispiel eines Zylinderblocks gezeigt, wo die benötigte Zeit bis zum ersten brauchbaren Teil von 18 Monaten in 1990 auf 6 Monate in 2005 reduziert werden konnte.
- Vollständige Automation der Maschinen durch Roboter zum Sprühen der Form und zum Entnehmen, zum Abgraten und auch zum Verputzen der Teile
- Stabilere Maschinen mit geringerer Störanfälligkeit durch verbesserte elektronische Steuerungen, Hydraulikaggregate und Mechanik-Elemente
- Beschleunigter Formenwechsel bis zu 30 min durch bessere Vorbereitung der Werkzeuge und Einbau automatischer Spannsysteme
- Bessere Qualitätssteuerung durch statistische Methoden, automatische Parameter- Erfassung, optimierte Röntgensysteme, mehr 3D-Koordinaten-Meßmaschinen und computerunterstützte Berichtssysteme
- Gesteigerte Ausbringung durch reduzierte Zykluszeiten aufgrund wirksamerer Kühlungen, beschleunigter Anlagenteile und besserer Sprühmittel
- Weniger Gießfehler durch optimierte Anschnitte, durch Simulationen und effektivere Entlüftungen durch Vakuum
- Reduzierte Emissionen und Energieverbräuche durch spezielle Abgassysteme und optimierte Schmelz- und Warmhalteöfen

Die wichtigsten organisatorischen Reaktionen der Gießereiindustrie waren:

- Bildung größerer Firmeneinheiten, wobei der Mittelstand speziell in Europa mehr und mehr durch Großunternehmen oder Finanzierungs-Gesellschaften ersetzt wurde
- Durch die daraus resultierende Gefahr geringerer Kapazitäten und eingeschränkter Flexibilität wieder verstärkter Trend zur Eigenfertigung in der Automobilindustrie



Abb. 2: Beispiele für die kontinuierlichen Verbesserungen der Technologien

- Konzentration auf bestimmte Produkte oder Verfahren wie z.B. nur Zylinderblöcke oder nur Druckguss
- Umbau der Gießereien in Richtung eines kurzen Materialflusses zwischen Schmelzerei und Auslieferung und Integration von immer mehr Bearbeitungs- und Montageoperationen
- Intensivere Zusammenarbeit mit Formen- und Anlagenbauern und mit der Forschung und damit durch bessere Konstruktionen und Materialien weniger Störungen und längere Lebensdauer
- Engere Zusammenarbeit mit den Kunden durch gemeinsame Programmplanung und -durchführung und damit z.B. durch bessere Giessbarkeit schnellerer Start bei höherer Qualität und geringeren Kosten
- Höhere Kapazitäten durch längere Arbeitszeiten bis 7 Tage pro Woche und über 300 Tage im Jahr und Durchlaufen der Maschinen mit 24 h pro Tag sowohl in den Gießereien als auch bei den Formenbauern
- Genaue Abstimmung der Produktionszeiten mit vorbeugenden Maßnahmen an Anlagen und Formen
- Höhere Flexibilität bei Produkt- und Programmänderungen und exaktere Fertigungsplanung durch computerunterstützte Planungssysteme
- Intensive Kostensenkungen durch schlankere Organisation, bessere Ausbildung der Fachkräfte in Gießerei und Instandhaltung und gezielte Verbesserungsprogramme unterstützt durch erfahrene Gießerei-Ingenieure

Von besonderer Bedeutung für die Zukunft der Europäischen Gießerei-Industrie jedoch war der Trend zur globalen Fertigung in Kundennähe und in Ländern mit wachsenden Märkten und günstigeren Produktionsbedingungen, z.B. durch billigere Arbeitskräfte oder preiswertere Energieträger.

## 4. Bewertungssystem für die unterschiedliche globale Ausprägung der Entwicklung

Nordamerika war, wie eingangs beschrieben, der Ursprung der industriellen Druckguss-Fertigung, wobei, wie Abb. 3 verdeutlicht, die Innovationen zuerst nach Europa und dann auch nach Japan transferiert wurden. Später übernahmen Europa und Japan die Führungsrolle und bringen nun die oben beschriebenen technischen und organisatorischen Neuerungen in die neuen Industrie-Regionen wie China, Indien oder Lateinamerika, aber auch nach Australien und zurück nach Nordamerika. Hauptträger sind hierbei die Automobilindustrie, die immer mehr Werke in Übersee errichtete oder neue Lieferanten rekrutierte, große Giesserei-Unternehmen und natürlich auch Lieferanten von Anlagen, die ihren Kundenkreis erweitern wollen.

Jedoch werden die neuen Technologien zeit- und umfangsmäßig nicht gleichmäßig in den Gießereien eingeführt, son-

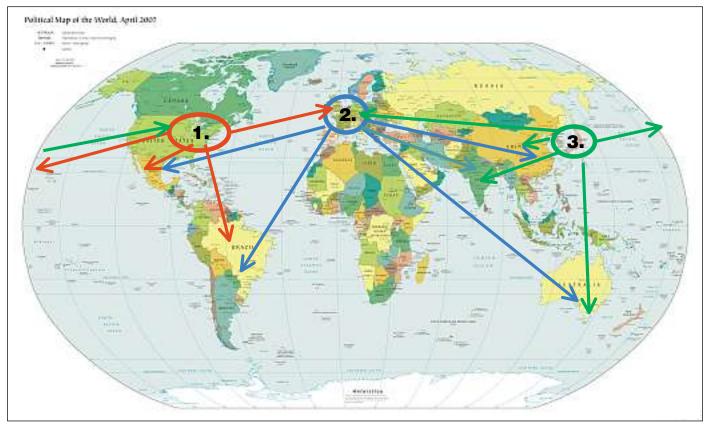


Abb. 3: Globale Ausdehnung der Druckguss-Industrie durch niedrigere Kosten und neue Märkte hauptsächlich in Asien und Lateinamerika

dern abhängig von der wirtschaftlichen und politischen Entwicklung und den vorhandenen personellen und finanziellen Ressourcen ganz unterschiedlich. Um diese Differenzen genau zu erkennen und einen genauen Status der verschiedenen weltweiten Regionen zu erstellen, ist ein Bewertungssystem notwendig. Dazu muss ein Gießerei-Unternehmen zunächst aufgeschlüsselt werden, wobei aufgrund jahrelanger Erfahrung folgende 10 signifikanten Bereiche mit jeweils 10 Einzelpunkten ausgewählt wurden:

- Gießereistruktur mit Firmentyp, Strategien, Kostenstruktur, Umsatz in \$ und Produktion in to/Jahr, Mitarbeiterzahl, Zahl der Standorte, Anzahl/Größe der Gießzellen, Fertigungstiefe, Alter der Anlagen und Investitionen
- 2. Schwierigkeitsgrad der vorhandenen Produktionsteile mit speziellen Legierungen, Material- Eigenschaften, Gewichtsspektren, Fließwegen, Wandstärkendifferenzen, Konturen fertig gegossen oder für 4 Schieber Formen, minimalen Toleranzen, eingegossenen Teilen und Sondereigenschaften wie Hinterschnitten oder mit Hochdruck verdichteten Flächen (sog. "Squeezen")
- 3. Fabrikgestaltung mit Gebäudeaufbau, Materialfluss, Energieversorgung, Lüftungssystem, Abgasreinigung, Werkstätten für Anlagenreparatur und Formenwartung, Lagerflächen für Produktionsteile/Ersatzteile, Sonderanlagen z.B. zur Warmbehandlung und Systeme für den Metall-/Teiletransport
- 4. Technischer Stand der Gießanlagen mit Schmelzöfen, Warmhalteöfen, Druckgussmaschinen, Sprühsystemen, Entnahme-Robotern, Abkühlstrecken, Schnellwechselvorrichtungen, Abgrat-Pressen, Strahlanlagen und Systemen zum Feinentgraten
- 5. Gießtechnologie mit Legierungsauswahl, Metallbehandlung und -temperaturen, Büchsen-/ Kolbengestaltung und Schmierung, Kolbengeschwindigkeit 1./2. Phase, Metalldruck 3. Phase, Angussform und -position, Anguss-Dicke, Entlüftungssysteme, Kühlkreisläufe mit Medium und Anzahl, Sprühstrategie und -mittel

- 6. Formenkonstruktion mit Qualität der Formenbauer, Materialien, Wärmebehandlung, Herstellverfahren, Bemusterungsverfahren, Formenanzahl/ Produktionsvolumen, Formen-/Schieberaufbau, Kerndesign/-kühlung/-wechsel, Beschichtungen, Lebensdauer
- 7. Planungssysteme mit Entwicklungsaktivitäten, Kunden-/ Lieferantenkontakte, Projektmanagement, Machbarkeitsstudien, Simulationen, Formdesign mit Optimierung, Prozessfestlegung, Kapazitätsberechnung, Anlagenauswahl und -bestellung sowie Produktionsoptimierung
- 8. Informations- und Kontrollsysteme zur Qualitätssicherung, Programmplanung, Materialbeschaffung, Ersatzteilversorgung und -verwaltung, Formenüberholung, vorbeugende Instandhaltung, Bedarfsberechnung für Mitarbeiter, Kostenermittlung, Fixierung der Sicherheitsschwerpunkte und zur Einleitung und Verfolgung von Verbesserungsaktionen
- 9. Organisation und Personalstruktur in den Betriebsbereichen, den Hierarchie Ebenen, Anzahl der direkten-, indirekten Arbeitskräfte und der Angestellten, Qualität von Management, Facharbeitern und Fachingenieuren, Ausbildungsaufwand, Arbeitsbedingungen, Motivationsaktivitäten, Grad der Team-Arbeit, Lohnsysteme und Art der Arbeitnehmervertretung
- 10. Messbare Leistungs-Kenngrößen mit Arbeitstage/Jahr, Produktionsstunden/Tag, detaillierte Zykluszeiten, geplante Stillstandszeiten, Umbauzeiten einschließlich Anheizen und Qualitätsfreigabe, Störzeiten, Interner Schrott einschließlich Anwärmteile, Externer Schrott, Mitarbeiter/Gießzelle und Prozess- und Materialkosten/Kilo

Die Sammlung solcher Daten ist natürlich aufwendig. Sie sollten vor allem auf direkten Beobachtungen im Betrieb beruhen und nicht nur auf zur Verfügung gestellten Unterlagen. Am besten nutzbar für Vergleiche sind natürlich die messbaren und direkt erkennbaren Größen, wie sie in den obigen Punkten 1 und 5 teilweise und in Punkt 10 komplett enthalten sind. Dazu gehören vor allem die Taktzeiten oder die Gießparameter.

Für die anderen Daten wurde ein Bewertungssystem aufgebaut, das von 0 bis10 reicht mit folgenden Aussagen:

- 0 = nichts vorhanden, keinerlei Erfahrung, Anforderungen können nicht erfüllt werden
- 1 = sehr schlecht, Einrichtungen alt und ungepflegt
- 2 = schlecht, mehrere Jahre Nachholbedarf
- 3 = Anfänger, viele Verbesserungen notwendig
- 4 = an der Grenze, ausreichend
- 5 = befriedigend, Standard Systeme/Einrichtungen
- 6 = gut, moderne Einrichtungen
- 7 = sehr gut, besondere Einrichtungen
- 8 = exzellent, führend mit einigen andern
- 9 = herausragend, bester in der Region
- 10 = mit Abstand bester weit und breit, Entwicklung und Einsatz neuester Methoden

Mit Hilfe dieser Kriterien können nun Gießerei-Informationen bewertet werden, so dass ein globaler Vergleich von Gießereien möglich ist.

#### 5. Vergleich der Regionen

Die in den folgenden Vergleichen benutzten Daten wurden in den letzten 10 Jahren weltweit im Rahmen von Lieferanten-Bewertungen und Firmenberatungen oder bei Erfahrungsaustauschen gesammelt.

Die 39 besuchten Unternehmen, die hauptsächlich für oder innerhalb der Automobilindustrie arbeiten, wurden in die Regionen Mitteleuropa (12), Rest Europa (7), Russland (1), Nordamerika (8), Japan (5), Rest Asien (4) und Lateinamerika (2) aufgeteilt, wobei zu Mitteleuropa Deutschland, Schweiz, Österreich, Ost-Frankreich und Nord-Italien gezählt werden. Die Anzahl der besuchten und bewerteten Unternehmen (in Klammern) pro Region ist unterschiedlich, aber sie ist nach Ansicht des Autors für die folgenden Bewertungen der 10 signifikanten Gießereibereiche nicht entscheidend.

1. Die Gießereistrukturen als erster Bewertungsbereich sind kaum nach Regionen bewertbar, da hier die globale Ausrichtung die größte Rolle spielt. Sie sind dadurch heute weniger durch Traditionen, sondern mehr durch das wirtschaftliche Umfeld beeinflusst. So gibt es immer mehr Firmen, die auf allen Weltmärkten vertreten sind und ihre Größe nach der dortigen Kundenzahl einrichten. Die dabei entstehenden hohen Kapitalkosten werden durch Finanzierungs-Gesellschaften oder große Konzerne der Automobil- oder der Automobil-zulieferindustrie bestimmt. Dabei werden kleinere lokale Unternehmen integriert und an die eigene Struktur angepasst. So zeigt die Abb. 4 am Beispiel von drei Firmen, die in Europa, Asien und Amerika vertreten sind, nur noch minimale Unterschiede bei der Technologie. Die strategische Ausrichtung wird immer mehr geprägt durch die Auswahl bestimmter Produktgruppen, die Konzentration auf spezielle

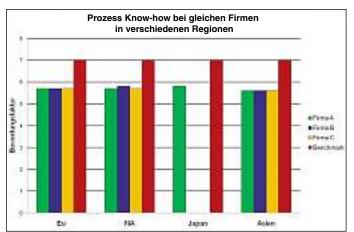


Abb. 4: Geringe Unterschiede bei globalen Firmen von Region zu Region am Beispiel der Prozess-Bewertung

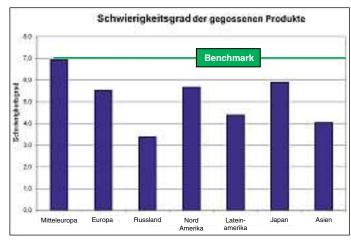


Abb. 5: Globaler Vergleich beim Schwierigkeitsgrad von Druckgussstellen

Verfahrensgruppen und die Kombination des Gießens mit der Bearbeitung und der Montage.

- 2. Beim Schwierigkeitsgrad der Produkte ist, wie die Abb. 5 zeigt, das Zentrum Europas mit Deutschland, Schweiz, Osterreich und angrenzenden Bereichen in Frankreich und Italien mit einer Bewertung von 7 führend. Hier werden nicht nur schwierige Komponenten für den Antrieb wie automatische Getriebegehäuse oder V-8-Zylinderblöcke gegossen, sondern auch hochfeste Chassis- oder dünnwandige Karosserie-Teile mit neu entwickelten Legierungen und Wärmbehandlungsverfahren. Nordamerika und Japan liegen hier etwas zurück, obwohl auch dort komplexe Motorenblöcke und Getriebeteile mit verdichteten Bereichen oder Hinterschnitten hergestellt werden. Die anderen Regionen, die meist keine eigene Fahrzeugentwicklung haben, müssen noch die einfacheren und preiswerteren Gussteile herstellen. Besonders weit ist Russland zurück, deren Fahrzeugdesign noch aus den 60ziger Jahren stammt und sehr einfache, dickwandige Teile aufzuweisen hat.
- 3. Bei der Fabrikgestaltung setzt sich immer mehr ein klarer Materialfluss von der Metallanlieferung über die Schmelzerei zur Gießerei und Bearbeitung durch, wobei auch die Lager und Werkstätten an die richtigen Stellen gesetzt werden müssen. Ordnung, Sauberkeit, Lüftung und Beleuchtung sind vorbildlich und die Energieversorgungslinien leicht zugänglich. Führend sind hier die Japaner, wie die Abb. 6 zeigt, besonders mit Ihren neuen Werken in Nordamerika. Auch einige von Europa geprägte Gießereien zeigen dort einen klaren Aufbau, wohingegen viele ältere amerikanische Gießereien um viele Jahre zurück sind. Das selbe gilt auch

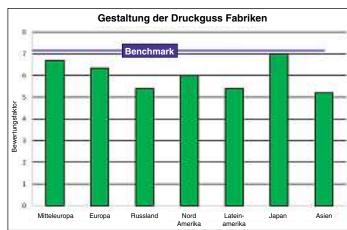


Abb. 6: Globaler Vergleich bei der Gestaltung der Druckguss Fabriken

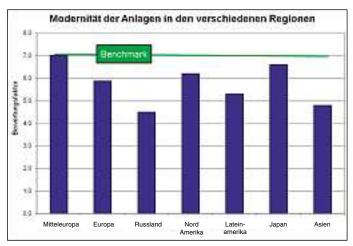


Abb. 7: Globaler Vergleich beim technischen Stand der Anlagen



- 4. Der technische Stand der Gießereianlagen wird vor allem vom Kostendruck beeinflusst. Da dieser in Mitteleuropa z.B. bei den Löhnen oder der Energie besonders hoch ist, sind die Funktionen von der Druckgussmaschine bis zum Entgraten vollautomatisiert. Durch Roboter und Bearbeitung am Ende wird häufig auch noch die teure Verputz-Operation minimiert. Dazu kommen natürlich stabilere Maschinen, um den Instandhaltungsaufwand zu reduzieren, und modernere Ofenanlagen, um Energieverbrauch und Aluminiumverluste zu minimieren. Daher erhält, wie die Abb. 7 zeigt, Mitteleuropa mit 7 Punkten die höchste Bewertung. Danach kommt gleich Japan. Beide Regionen haben stabile Maschinen mit optimalen Formwechselsystemen. Viele der modernen Anlagen werden im zentralen Europa hergestellt, so dass die dortige Technologie immer mehr auch nach Nordamerika transferiert wird. Da in den asiatischen und lateinamerikanischen Regionen viele Kosten wie die Löhne noch gering sind, erfolgt ein Großteil der Modernisierung erst mit Verzögerung. In Russland stehen noch viele sehr alte Einrichtungen, wobei es dort nicht an Verbesserungsplänen, sondern noch am Kapital fehlt.
- Die Gießtechnologie wird hauptsächlich von den Produkt-, Qualitäts- und Kapazitätsanforderungen bestimmt. So er-

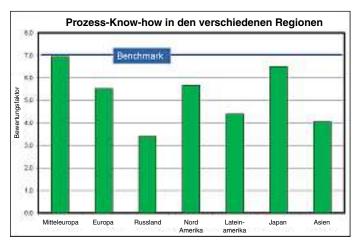


Abb. 8: Globaler Vergleich beim Prozess-Know-how

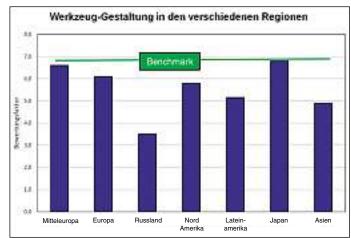


Abb. 9: Globaler Vergleich beim Design und der Formen-Herstellung

möglichen z.B. schnelle Füllungen dünnwandige Teile, hohe Drücke geringe Leckraten, effektive Materialbehandlung und Entlüftungen Porenarmut und optimale Kühlungen geringe Zykluszeiten. Da diese Anforderungen aufgrund des verstärkten Leichtbaues der Automobile in Mitteleuropa besonders hoch sind, wurden neue Legierungen entwickelt, die Einfüll-Geschwindigkeiten und Nachdrücke immer mehr gesteigert, die Anschnitt- und Entlüftungssysteme durch Simulationen und neue Vakuumanlagen immer besser gestaltet und die Gaseinschlüsse durch neue Schmiermittel minimiert. So muss, wie Abb. 8 zeigt, Mitteleuropa wieder die erste Position zugebilligt werden. Japan liegt wieder dahinter, obwohl die Japaner auf dem Gebiet der Kühlung führend sind. Die Priorität liegt dort mehr in Richtung stabiler Qualität und hoher Kapazität, so dass, wie auch in Nordamerika, meist mit niedrigeren Gießgeschwindigkeiten gearbeitet wird. In den anderen Regionen ist eine höhere Bewertung meist noch begrenzt durch die Anlagentechnik oder die Ausbildung, aber auch dort findet, bedingt durch neuere Produkte und Einrichtungen, eine kontinuierliche Verbesserung statt

6. Eine gute Druckguss-Form ist die Hauptbedingung für eine optimale Prozesstechnik und darüber hinaus durch eine hohe Lebensdauer und Stabilität entscheidend für die Kosten und die Ausbringung. Weiterhin ist bei den immer mehr neuen Modellen und häufigeren Wechseln eine schnellstmögliche Herstellung und Änderung der Werkzeuge notwendig. Bei der globalen Bewertung liegen, wie Abb. 9 zeigt, Japan und Europa dicht beieinander, wobei die Prioritäten unterschiedlich einzuschätzten sind. Die Japaner bauen große stabile Formen, die schnell zu wechseln und zu reparieren sind und vor allem eine sehr intensive innere Küh-



Abb. 10: Globaler Vergleich bei der Planungs-Effektivität

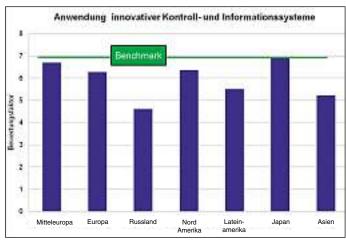


Abb. 11: Globaler Vergleich bei den Kontroll- und Steuer-Systemen

lung der Kontur und der Kerne haben. In Europa gibt es viele Formenbauer, die basierend auf guten Stählen, auf CAD und Simulationen schnell neue und komplexe Formen herstellen und auch selbst testen können. In Nordamerika sind die Anlagen zur Werkzeugfertigung zum Teil veraltet, so dass z.B. noch sehr oft die Elektroerosion an Stelle des Hochgeschwindigkeitsfräsens verwendet wird. Die anderen Regionen wie Asien und Lateinamerika holen auf, zumal die Preise attraktiv sind und dort auch europäische Stahltypen zu beziehen sind. Russland leidet besonders unter Mangel an moderner Technik und veralteten Stählen und Wärmebehandlungsanlagen.

- 7. Effektive Anlagen, optimale Prozesstechniken, stabile Werkzeuge hängen im Wesentlichen von der Qualität der Planung ab, zu der die Entwicklung neuer Methoden, enge Kontakte zu den Kunden und Lieferanten, die Einflussnahme auf die Produkte und das Formendesign und die richtige Prozessund Anlagenauswahl gehören. Zur Unterstützung wurden computergesteuerte Systeme eingeführt, die genaue Prozess-Simulationen, Terminverfolgungen oder Kapazitätsberechnungen ermöglichen. Bei der Planungs-Effektivität sind Japan und Europa, wie Abb. 10 zeigt, nahezu gleichwertig, wobei die Japaner etwas genauer und die Europäer etwas schneller sind. In Nordamerika sind auch alle modernen Systeme verfügbar, aber häufig werden Planungsergebnisse aus Gründen von Kosten, Zeitmangel oder mangelnder Fachkenntnis nicht richtig genutzt. Für Lateinamerika und Asien werden komplexe Planungen häufig noch in Europa oder Japan oder mit Unterstützung der Lieferanten gemacht. Russland leidet, wie auch schon vorher festgestellt, an mangelnden Ressourcen.
- 8. Um einen reibungslosen Ablauf der Produktion und eine hohe Flexibilität bei Produktänderungen zu erreichen, sind



Abb. 12: Globaler Vergleich bei den Personal- und Organisations-Strukturen

eine Reihe von Kontroll- und Steuersystemen notwendig. Das wichtigste und am besten entwickelte System ist eine zertifizierte Qualitätskontrolle, die mit einfachen aber auch hochtechnischen und -statistischen Methoden für eine gleichmäßig gute Qualität sorgen soll. Darüber hinaus gibt es aber eine Reihe von weiteren Systemen, mit denen die Produktion gesteuert und in Richtung bessere Ausbringung und niedrigere Kosten optimiert werden kann. Dazu zählen flexible Material-, Programm- und Mitarbeiterplanung, vorbeugende Anlagen- und Formeninstandhaltung, sichere Ersatzteilversorgung, Informationen über Kosten, Schwachstellen, Sicherheitsprobleme und Stand der daraus resultierenden Aktionen. Hier sind auch die Japaner voraus, wie aus der Abb. 11 zu ersehen ist, vor allem durch die perfekte Statistik unterstützte Qualitätskontrolle und die sorgfältigen bis ins Detail durchdachten weiteren Methoden, wie z.B. eine vorbeugende Instandhaltung mit kurzen Perioden. In Europa und Nordamerika sind ebenfalls alle modernen Systeme implementiert und teilweise durch die Computertechnik perfektioniert, aber sie werden in der Anwendung oft nicht so streng gehandhabt. In den anderen Regionen sind vor allem Qualitätskontrollen fest etabliert, aber die anderen Systeme sind je nach Firmenkultur oder Kundendruck verschieden stark ausgeprägt.

9. Auch die modernsten technischen Anlagen bringen nicht die richtigen Ergebnisse, wenn die Organisation und die Mitarbeiterstruktur nicht stimmen. Besonders wichtig ist eine schlanke Hierarchie mit einer guten Zusammenarbeit zwischen den Bereichen und einem dynamischen, langfristig orientierten Management. Dazu benötigen speziell die Gießereien gut ausgebildete und motivierte Ingenieure und Facharbeiter und eine engagierte Nachwuchsförderung, da es in vielen Ländern nicht so viele junge Leute in diese Industriesparte zieht. Auch hier sind wieder, wie die Abb. 12 zeigt, Japan und Mitteleuropa in der besten Position, so dass die guten Bewertungen von vorher guten Grund haben. Aber auch Länder wie Russland sind besser aufgestellt, da es dort gute Fachleute gibt, die aber nicht die entsprechende Technik zur Verfügung haben. Dagegen haben die meisten anderen Regionen einen Mangel an Gießereiexperten. Dazu gehört auch Nordamerika, das außerdem vom Management her Aktionen und Mitarbeiterentwicklung oft zu kurzfristig

Wie vorher schon angedeutet, die klarsten Ergebnisse bei einem Vergleich der globalen Regionen können durch messbare Leistungs-Kenngrößen, wie jährliche Stückzahlen oder Kosten pro kg Guss, erreicht werden. Ein solcher Vergleich soll daher im Folgenden an Hand einiger Beispiele durchgeführt werden.

#### 6. Globaler Vergleich messbarer Daten

Sehr gute Benchmark-Daten für erreichbare Kapazitäten wurden schon vor einigen Jahren gesammelt, um bei V-6-Zylinder-Blöcken einen Prozess-Wechsel vom Sandguss zum Druckguss zu rechtfertigen und die weltweit besten Lieferanten zu finden. Diese kommen wegen der Komplexität der Produkte jedoch nur aus Japan, Nordamerika und Mitteleuropa, die sich schon bei den obigen Vergleichen als führend herausgestellt haben. Da sich hier in letzter Zeit nur wenig geändert hat, können die folgenden Graphiken auch heute noch als repräsentativ für die Leistungsfähigkeit dieser Regionen angesehen werden.

Die in **Abb. 13** gezeigten Kapazitäten wurden alle für täglich 24 Stunden und jährlich 240 Tage berechnet, wobei in Japan die höchsten Stückzahlen erreicht werden. Dahinter liegen die mitteleuropäischen und nordamerikanischen Firmen. So bestätigt sich die schon weiter oben beschriebene Spitzenstellung Japans bei der Fabrikgestaltung, dem Werkzeugaufbau, der Planungseffizienz, den Kontrollsystemen und der Qualifikation der Mitarbeiter.

Die Gründe liegen, wie Abb. 14 beweist, zunächst bei den im Schnitt geringsten Stillstands-Raten durch weniger Produk-



Abb. 13: Globaler Vergleich der jährlichen Kapazitäten verschiedener Firmen

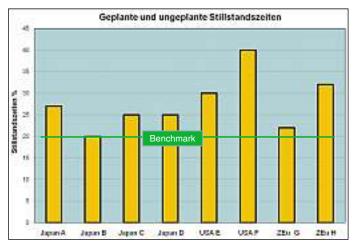


Abb. 14: Störungs-Prozentsätze als Basis für die Kapazitäts-Berechnung

tionsstörungen, schnellere Werkzeugwechsel und kürzere Vorheizzeiten. In den anderen Regionen liegen die Werte der Stillstandszeiten bis auf eine Ausnahme, bei der eine gute Prozessvorbereitung und Formenkonstruktion und eine langjährige Gusserfahrung bekannt ist, höher. Auch bei den Qualitätsergebnissen ist Japan bei den Ersten, was auf die gute, von statistischen Methoden gestützte Qualitätsplanung und -kontrolle und auch auf die geringere Zahl der Produktionsunterbrechungen zurückzuführen ist.

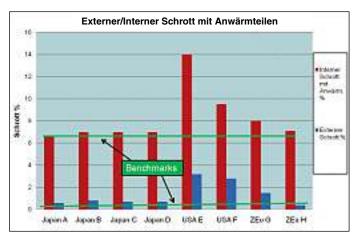


Abb. 15: Qualitäts-Prozentsätze als Basis für die Kapazitätsberechnung

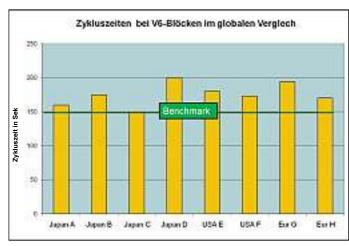


Abb. 16: Zykluszeiten als wichtigste Basis für die Kapazitätsberechnung

Den Bestwert beim externen Schrottwert hat (Abb. 15) eine europäische Gießerei erreicht, was vor allem auf die gute Zusammenarbeit mit der Produktentwicklung und der nachgeschalteten Bearbeitung zurückzuführen ist. Mit Ausnahme Nordamerikas haben sich hier die Werte, getrieben durch die Kunden, stetig verbessert.

Die Zykluszeit hat den größten Einfluss auf die Kapazitäten, wobei, wie in Abb. 16 zu erkennen ist, sich im Gegensatz zu vorher kein ganz so klarer Vorsprung einer Region abzeichnet. Trotzdem werden in Japan die besten Ergebnisse erzielt, was vor allem auf die intensive interne Wasserkühlung zurückzuführen ist. So konnten kürzlich bei einer japanischen Form für automatische Frontgetriebegehäuse über 100, bei einer amerikanischen ca. 70 Punktkühlungen und bei einer europäischen Form lediglich 16 Umlauf- und einige wenige Punktkühlungen beobachtet werden. Dadurch werden bei letzterer viel längere Erstarrungs- und Sprüh-Zeiten notwendig. Speziell auf diesem Sektor ist jedoch in letzter Zeit eine dynamische Entwicklung zu beobachten, die von vielen Innovationen begleitet wird.

Hohe Kapazitäten und gute Qualitätszahlen nützen jedoch nichts, wenn bei Teilen, die nicht, wie oben beschrieben, durch technische Ansprüche und notwendige Investitionen geschützt sind, die Preise im Vergleich zur globalen Konkurrenz zu hoch sind. Die Daten dafür wurden für eine Modellfirma mit gleichen Produkten und Anlagen für Mitteleuropa, Nordamerika, Mexiko, China, Indien und Russland, nicht aber für Japan und den Rest Europas, ermittelt. Bei letzteren gleichen sich, wie die Beispiele Spanien oder Ungarn zeigen, die Kosten relativ schnell an das Zentrum an.

Während beim Aluminium weltweit die Kosten nahezu gleich sind, so sind, wie Abb. 17 zeigt, die Prozesskosten ge-

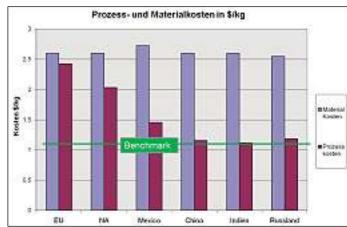


Abb. 17: Material- und Prozesskosten im globalem Vergleich

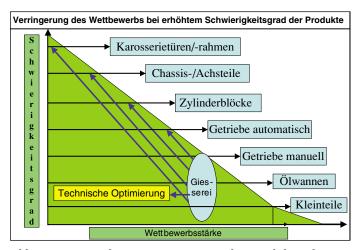


Abb. 18: Notwendige Neuorientierung des Produktspektrums in Europa

genüber Zentraleuropa jedoch in Nordamerika ca.15%, in Mexico ca. 40% und in China, Indien und Russland ca. 50% billiger. Die Hauptvorteile der Amerikaner liegen bei der Energie, bei den Hilfsmitteln wie Hydrauliköl, Strahlsand oder Trennmittel und in den Südstaaten bei den Löhnen. Die Mexikaner sind noch günstiger bei den Löhnen und haben einen ähnlichen Standard wie Nordamerika bei Hilfsmitteln und bei der Energie bis auf die Kosten für Wasser und Instandhaltungsmaterialien. China und Indien liegen fast gleichauf, wobei die Löhne gegenüber Europa noch niedriger sind und auch die Kosten für Formen, kleinere Einrichtungen und einen Teil der Energieträger. Teurer sind nur Hilfsmittel und Instandhaltungsbedarf, weil die meisten Anlagen noch aus dem Ausland kommen. Russland ist bei fast allen Faktoren billiger und zeichnet sich vor allem durch niedrige Preise bei Energie und Hilfsmittel aus und sogar auch durch niedrige Löhne der Arbeitskräfte, wobei diese – siehe oben – eine gute Bewertung bekommen haben. Bei besseren Anlagen könnte Russland weiter vorne liegen.

Benchmark-Vergleiche, wie oben durchgeführt, haben nicht die Aufgabe, auf die eigene Position stolz zu sein, sondern dass daraus gelernt wird und im Falle von negativen Abweichungen Aktionen eingeleitet werden. Auf solche soll, jetzt auf Europa bezogen, im abschließenden Kapitel näher eingegangen werden.

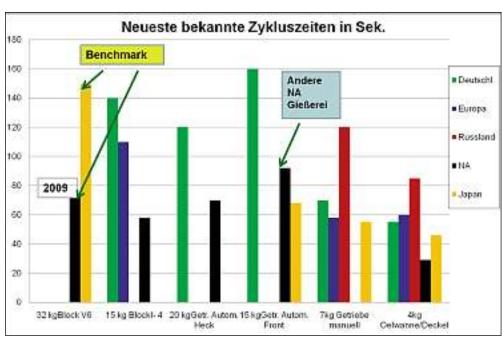


Abb. 19: Neuer Vergleich von Zykluszeiten bei verschiedenen Teilegruppen



Abb. 20: Weitere Verbesserungs-Möglichkeiten beim Form Anheizen

#### 7. Notwendige Maßnahmen für Europa

Der wichtigste Schritt wäre, wie Abb. 18 verdeutlicht, der Wechsel zu schwierigeren Druckgussteilen wie Automatik-Getriebegehäuse, Motorblöcke, Chassis-Komponenten und Karosserieteile. Hierfür werden all die Elemente gebraucht, die die europäische Industrie auszeichnen, nämlich vielseitiges Produktangebot, gute Planung, fortschrittliches Prozess-Knowhow, moderne Anlagen, innovative Formenbauer und Kontrollsysteme und erfahrene Mitarbeiter. Damit können dann z.B. durch hohe Gießgeschwindigkeiten dünne Wandstärken oder durch neue Legierungen und gasarmes Gießen hohe Dehnungen und Festigkeiten erreicht werden. Das kostet natürlich auch hohe Investitionen für größere Maschinen, Wärmebehandlungs-Öfen und Prüfanlagen. So konnte dieser Weg bislang nur von einigen wenigen Gießereien eingeschlagen werden

Jedoch kann Europa aufgrund der guten technologischen Basis die Wettbewerbsfähigkeit auch bei einfacheren Teilen zurückgewinnen, wenn, wie Abb. 18 ebenfalls zeigt, die Möglichkeiten der technischen Optimierung durch Innovationen, die oben beschrieben wurden, konsequent genutzt werden. Ein gutes Beispiel ist die Reduzierung der Zykluszeiten, da hierdurch nicht nur die Kapazitäten erhöht, sondern auch die Lohn- und Energiekosten erheblich gesenkt werden können.

Hierbei waren die Japaner durch ihre schon oben beschriebenen, intensiv wassergekühlten Formen, lange die Besten, wie auch in Abb. 19 bei den automatischen Frontantriebsgehäusen in der Größenordnung zwischen 15 bis 18 kg gezeigt wird. So erreicht eine japanische Gießerei Zykluszeiten von 72 Sekunden, eine nordamerikanische von 90 sec und eine europäische von nur 160 sec, hauptsächlich bedingt durch Ölkühlung und aufwendiges Robotersprühen.

Inzwischen hat, wie die Abb. 18 ebenfalls zeigt, eine amerikanische Gießerei (schwarz) klar die Führungsrolle eingenommen, wie die Zykluszeit von 72 sec für einen V6-Block zeigt, die einige Jahre vorher noch bei 150 sec lag. Diese Verbesserungen beruhen auf vielen Kühlungsmodifikationen und Überlappungen von Prozessschritten, die von vielen nicht in allem ak-

zeptierbar sind. Doch es gibt auch einfacher nutzbare Innovationen, wie verbesserte Sprühsysteme und Trennmittel oder Formen mit oberflächennahen Wasserkanälen und wirksameren Punktkühlungen. Auch kann eine enge Zusammenarbeit mit den Produkt- und Formen-Konstrukteuren helfen, z.B. in Richtung komplexerer Teile oder dünnerer Wandstärken, die viele Einsparungsmöglichkeiten eröffnen, aber noch nicht von allen Regionen nachvollziehbar sind.

Weiterhin müssen immer neue Ideen gesucht oder entwickelt werden, wie z.B. die Nutzung von 3-Platten-Werkzeugen auch für nicht runde Teile, um damit durch zentrale Angüsse z.B. bei Getriebegehäusen die notwendige Maschinengröße um 500 to zu reduzieren oder die Qualität durch direkte Füllung kritischer Stellen zu verbessern. Auch kann die Zykluszeit durch früheres Einfüllen des Aluminiums in die Büchse reduziert werden, wenn diese dabei verschlossen werden kann. Die einfachste Zeiteinsparung ist möglich, wenn, wie die Abb. 20 zeigt, die Anheizzeit reduziert wird, indem die Formen mit vorhandenen Maschinenprogrammen warm geschossen werden. Dieser Vorschlag löst sicher Diskussionen aus, die aber in Analysen und Versuchen umgesetzt werden sollten, denn sowohl bei den japanischen als auch bei den amerikanischen Formen sind keine signifikant geringeren Standmengen zu beobachten

#### 8. Zusammenfassung und Ausblick

Die industrielle Entwicklung wurde in den letzten Jahren im Wesentlichen durch die Globalisierung und den hauptsächlich von Seiten der Automobilindustrie steigenden Druck auf die Lieferanten beeinflusst. So musste auch die Druckguss-Industrie durch viele technische Innovationen und organisatorische Maßnahmen auf die Forderungen ihrer Kunden reagieren. Diese fiel jedoch in den verschiedenen globalen Regionen wie Mittel-Europa, Rest-Europa, Nord-Amerika, Japan, Asien und

Russland unterschiedlich aus. Hauptgründe dafür waren unterschiedliche Industrie-Traditionen, mehr oder weniger starke Einflüsse von Seiten der Kunden und verschieden intensive Technologie-Transfers.

Zur Bewertung dieser Unterschiede wurde hier ein System vorgestellt, in dem viele Betriebsdaten gesammelt und dann nach einer Reihe von Kriterien analysiert und verglichen wurden. Die Ergebnisse wurden diskutiert, wobei sich eine führende Rolle von Mittel-Europa und Japan herausstellt. Nordamerika verlor seinen Einfluss, weil zu viel auf Kosten und nicht auf eine stetige Weiterentwicklung geachtet wurde. Bei anderen Ländern wie Indien oder China fehlte Kapital oder noch der Markt, wobei hier gerade in letzter Zeit große Veränderungen stattfinden. So werden dort aus Kostengründen immer mehr Produkte gekauft oder es werden eigene Unternehmen aufgebaut, die mit neuesten Technologien ausgestattet werden.

Wo Abweichungen, wie bei den Kosten festgestellt werden, muss Europa sich neue Ziele setzen und neue Produktionsbereiche entwickeln oder, wie am Beispiel der Zykluszeiten erläutert wurde, Aktionen einleiten und die Technologie optimieren

Das große Problem bei Betriebs-Vergleichen ist, den Zugang zu den Konkurrenten zu finden um exakte Daten zu erhalten. Außerdem ändern sich die Daten durch die technische Entwicklung kontinuierlich. Deshalb wird zum Abschluss nochmals angeregt, ein System aufzubauen, das mit Hilfe des Internets bei den Mitgliedern Daten sammelt und ordnet, diese verifiziert und dann zur Nutzung an die Teilnehmer zurückschickt. Hiermit könnten dann die Kunden die besten Lieferanten auswählen und die Gießereien ihre Position überprüfen und ggf. notwendige Verbesserungsschritte einleiten.

#### Kontaktadresse:

Dr. Rolf Meier, D-51467 Bergisch Gladbach, Eibenweg 2, Tel.: +49 (0)2202/98 22 87, Fax: +49 (0)2202/98 22 89, Mobil: +49 (0)171 7281162, E-Mail: romeiers@t-online.de

Das nächste Heft der GIESSEREI RUNDSCHAU Nr. 9/10

erscheint am 11. Oktober 2010

zum Thema:

"Leichtbau und Simulation"

Redaktionsschluss: 17. September 2010



## Nachhaltige Kostenreduktion im Druckgussprozess durch neue Formwerkstoffe und -konzepte

Sustainable Cost Reduction in Die Casting with new Mould Materials and Mould Concepts



Dipl. Masch.-Ing. (ETHZ) Dario Pierri, Studium an der ETH in Zürich, Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Von 2001 bis 2009 als Projektleiter in der zentralen R&D-Abteilung der Bühler AG beschäftigt. Seit 2010 Projektleiter Prozessentwicklung bei der Bühler Druckguss AG.

**Dr.-Ing. Karsten Richter,** Studium der Materialwissenschaften an der Universität Bayreuth, Promotion an der RWTH Aachen. Seit 2008 Gruppenleiter Entwicklung (Verfahren) bei der Bühler Druckguss AG.



#### **Einleitung**

Die meisten Leichtmetall-Giessereien produzieren Bauteile für den Massenmarkt der Automobilindustrie. Die Margen für die Giessereien sind in diesem Markt sehr niedrig. Deshalb ist es für jede Giesserei wichtig zu verstehen, welche Massnahmen zu treffen sind, um am Markt weiterhin wettbewerbsfähig zu bestehen und wo der große Hebel für die Reduktion der Bauteilkosten anzusetzen ist. In diesem Beitrag wird analysiert, wie dank neuer Formwerkstoffe und -konzepte die Bauteilkosten, bei gleichbleibender Qualität, in signifikanter Weise reduziert werden können.

#### Bauteilkostenreduktion

Die Bauteilkosten zu reduzieren, heißt für eine Gießerei, ihren OEE zu maximieren. Abb. 1 zeigt auf, wo der größte Hebel für die Maximierung des OEE liegt. Es wird schnell klar, dass z.B. ein signifikant niedrigeres Maschineninvestment nur einen geringen Einfluss auf die Bauteilkosten hat. Maschinen, die z.B. 66% weniger kosten, bewirken eine Bauteilkostensenkung von nur 5%! Auch die Erhöhung der Verfügbarkeit der Maschine (z.B. von 2 auf 3 Schichten pro Tag zu wechseln) hat einen geringen Einfluss auf die Bauteilkosten. Der größte Hebel liegt in der Erhöhung der Produktivität. Bei einer Produktivitätssteigerung von 20% beträgt die Kostenreduktion 5%. Dies ist ein viel besseres Verhältnis als die zwei vorher erwähnten Beispiele. Die Produktivität kann nur durch innovative Werkzeuge

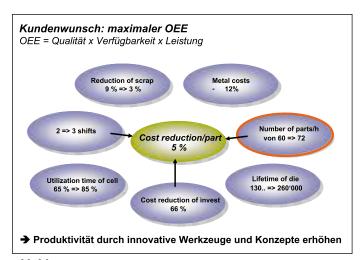


Abbildung 1

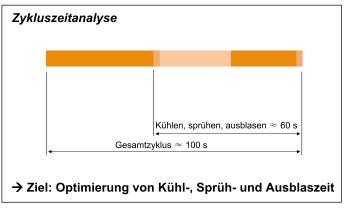


Abbildung 2

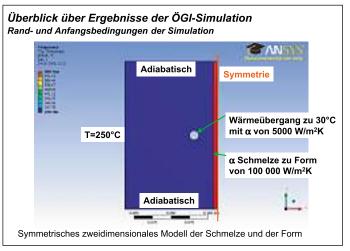


Abbildung 3

und Konzepte signifikant erhöht werden, wie im Folgenden gezeigt wird.

Eine Erhöhung der Produktivität bedeutet, die Zykluszeit signifikant zu kürzen. Die Zykluszeitanalyse zeigt auf, dass der Großteil der Zykluszeit für die Sprüh- und Ausblasphase verwendet wird (Abb. 2). Ziel sollte also logischerweise sein, diese Phase stark zu reduzieren. Wie kann das erreicht werden?

## Simulation: Einfluss Formwerkstoff auf Temperaturfeld

Die Dauer des Sprühens ist vor allem durch die notwendige Temperaturreduzierung des Werkzeugs gegeben. Mittels Simulationen, die vom ÖGI in Leoben durchgeführt worden sind, ist untersucht worden, um wie viel die Formtemperatur durch einen Werkstoff mit erhöhter Wärmeleitung beeinflusst wird. Das Simulationsmodell ist zweidimensional aufgebaut und beinhaltet die Schmelze, die Form und eine Kühlbohrung in 20 mm Abstand von der Schmelze (Abb. 3). Es sind zwei verschiedene Wärmeübergangskoeffizienten gemäß Literaturangaben berücksichtigt worden, einer für den Übergang zwischen Schmelze und Werkzeug (100.000 W/m²K) und einer für den Übergang zwischen Kühlwasser und Werkzeug (5.000 W/m²K). Die Starttemperatur des Werkzeugs ist 250 °C. Es wird ab dem Zeitpunkt "Formfüllung" simuliert. In der Simulation ist der Einfluss der Formmaterialien Stahl, Molybdän und Kupfer auf die Formtemperatur analysiert worden.

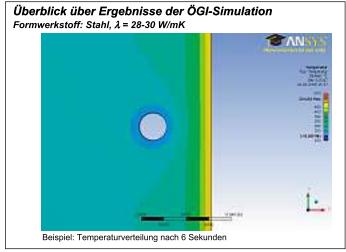


Abbildung 4

In den **Abbn. 4** bis **6** ist das Ergebnis für die 3 verschiedenen Formmaterialien dargestellt. Es ist jeweils das Temperaturfeld 6 Sekunden nach Füllung der Form erkennbar.

Im Fall vom Formmaterial Stahl beträgt die maximale Temperatur 534 °C (Abb. 4). Man erkennt ebenfalls die hohe Temperaturdifferenz zwischen Formoberfläche und Kühlkanal, ca. 400 °C. Diese hohe Temperaturdifferenz führt zu hohen thermischen Spannungen.

Auf Abb. 5 wird die gleiche Simulation mit dem Formwerkstoff Molybdän durchgeführt. Die maximale Temperatur beträgt 438 °C, d.h. ca. 100 °C weniger als bei Stahl. Die Temperaturdifferenz zwischen Formoberfläche und Kühlkanal hat ebenfalls abgenommen. Sie beträgt nur 230 °C.

Auf **Abb.** 6 wird das Temperaturfeld im Falle von Kupfer analysiert. Die maximale Temperatur beträgt 348 °C, d.h. 186 °C weniger als bei Stahl. Die Temperaturdifferenz zwischen Formoberfläche und Kühlkanal wird auf 150 °C reduziert.

Fazit: Die Simulation zeigt, dass dank der Werkstoffe mit höherer Wärmeleitfähigkeit (Molybdän und Kupfer) die Kühlung um einiges beschleunigt werden kann. In der gleichen Zeit ist die maximale Temperatur bei Kupfer um 186 °C tiefer als bei Stahl. Das heißt, dass zum Zeitpunkt "Form öffnen" ein viel tieferes Temperaturniveau der Form erreicht wird, als dies mit Stahl der Fall wäre. Infolge dessen muss viel weniger lang gesprüht werden und die Zykluszeit kann somit verkürzt werden.

Wir vernachlässigen für den Moment die geringeren Festigkeitswerte von Molybdän und Kupfer und ziehen folgende wichtige Schlussfolgerung aus der Simulation: **Eine erhöhte** 

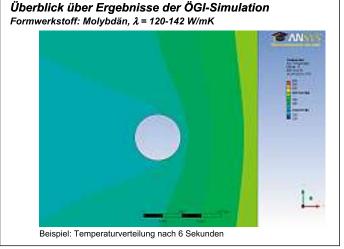


Abbildung 5

Wärmeleitung (z.B. Kupfer oder Molybdän) hat einen größeren Einfluss auf das Temperaturniveau des Werkzeugs als der Wärmeübergangskoeffizient während des Sprühens.

Auf welche andere Art kann aber die Wärmeleitung, ohne Einbuße in der Festigkeit, ebenfalls erhöht werden? Die Wärmeleitungsgleichung

$$\dot{q} = -\lambda \frac{dT}{dx}$$

hilft uns in dieser Fragestellung weiter. Entweder wählt man einen Werkstoff mit höherem Wärmeleitungskoeffizienten  $\lambda$  (wie die Simulation bewiesen hat) oder man verkürzt den Diffusionsweg. Je kürzer der Diffusionsweg dx desto größer ist die Wärmeleitung.

## Möglichkeiten verbesserter innerer Kühlung durch endkonturnahe Kühlung

Der Diffusionsweg kann verkürzt werden, indem man die Kühlung endkonturnah auslegt. Hierzu bieten sich viele Möglichkeiten an, wie z.B. lasergenerierte Kerne, das Jet Cooling und das Fügen von Formen (Abb. 7). Auf diese drei Methoden wird in den Abbn. 8 bis 13 detailliert eingegangen.

Die erste Methode zum endkonturnahen Kühlen ist das Kühlen mit lasergenerierten Kernen. Beim Lasergenerieren wird ein metallischer Pulverwerkstoff zu einem Werkstück mit beliebiger Form verschweißt. Diese Methode ist vor allem für die Herstellung von Teilen mit aufwendigen Konturen geeignet, wie z.B. ein konturnahes Temperierungswerkzeug. Die Herausforderung für dieses Verfahren sind die hohen Herstell-



Abbildung 6

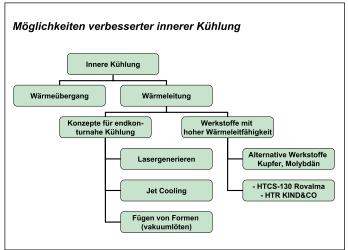


Abbildung 7



Abbildung 8

kosten bedingt durch die geringen Auftragsraten. Deshalb liegt der Fokus auf niedrigem Volumen, wie z.B. den Kernen.

Diese Art von Werkzeugen wird schon mehrfach in der Spritzgusstechnologie eingesetzt. Dank dem schnelleren Abkühlen kann die Zykluszeit drastisch reduziert werden (Abb. 8).

Man hat dieses Prinzip auf den Kern der in Abb. 9 abgebildeten Druckgussform angewendet. Der blau eingezeichnete Einsatz wurde durch Lasergenerieren hergestellt. Somit war es möglich, im Innern dieses Einsatzes konturnah zu kühlen.

Mit einer Infrarot-Kamera wurde das Temperaturfeld zum Zeitpunkt "Form öffnen" aufgenommen (Abb. 10). Das Temperaturniveau des lasergenerierten Kerns ist auf dem Niveau der Zyklusanfangstemperatur bei ca. 135 °C, bevor überhaupt gesprüht wird! Dieses niedrige Temperaturniveau des Formeinsatzes verkürzt die notwendige Sprühzeit um 50%, weil die Hotspots nicht mehr extra gekühlt werden müssen. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Kernlebensdauer wegen der geringeren thermischen Belastung zunimmt. Die schnelle Abkühlung hat auch einen positiven Effekt auf die Bauteilqualität: eine höhere Formkühlung erzeugt ein feinkörnigeres Gefüge, welches die mechanischen Eigenschaften (Festigkeit und Duktilität) verbessert.

Die zweite Methode zum endkonturnahen Kühlen ist das Jet Cooling. Das Jet Cooling ist für die Art von Einsätzen geeignet, wie sie auf **Abb. 11** zu sehen sind. Es wird eine Art "Kühlpistole" in die Einsätze eingeschoben. Das Kühlwasser wird durch den Vorlauf bis zur Spitze der Kühlpistole gefördert und fließt mit hoher Geschwindigkeit durch den Rücklauf wieder zurück. Die hohe Fließgeschwindigkeit sowie der geringe Abstand zur Aluminiumschmelze erzeugen einen hohen Wärme-

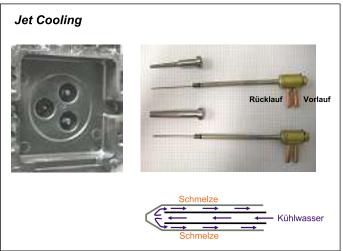
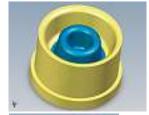


Abbildung 11

#### Konturnahes Kühlen mit lasergenerierten Kernen







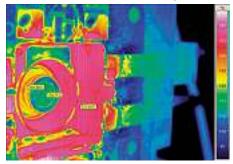
Der Versuchskern wurde in eine bestehende Versuchsform eingebaut.

Der blaue Teil wurde durch Lasergenerieren hergestellt.

Abbildung 9

#### Konturnahes Kühlen mit lasergenerierten Kernen

Aufnahme mit IR-Kamera zum Zeitpunkt "Form öffnen".



- Sprühzeitreduktion: 50%
- Kernlebensdauer: 60'000 100'000 Zyklen
- Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Bauteils

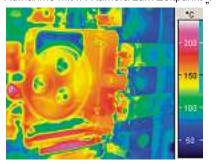
Abbildung 10

übergang zwischen Schmelze und Werkzeug, beschleunigen somit die Kühlung und verkürzen die notwendige Sprühzeit. Für einen sicheren Betrieb muss die Funktionalität des Kühlwasserkreises gewährleistet sein.

Dank des Jet Coolings sind die Temperaturen um einiges tiefer im Bereich der Einsätze, ca. um 100 °C tiefer als im Rest der Form (Abb. 12). Das niedrige Temperaturniveau des Formeinsatzes verkürzt die notwendige Sprühzeit um 50%, weil die Hotspots nicht mehr extra gekühlt werden müssen. Die Vortei-

#### Jet Cooling

Aufnahme mit IR-Kamera zum Zeitpunkt "Form öffnen"



- Sprühzeitreduktion: 50%
- Kernlebensdauer: 25'000 Zyklen
- Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Bauteils

Abbildung 12

# Fügen von Formen und Kernen vakuumlöten Kühlwasser Herausforderungen:

- Anspruchsvolle Lotverbindung
- Neuland für Druckgusstechnologie. Noch keine Tests gefahren.

Abbildung 13

le der längeren Kernlebensdauer und der besseren Bauteilqualität wegen der schnelleren Abkühlung sind auch bei dieser Methode vorhanden.

Die dritte Methode ist das Fügen von Formen (Abb. 13). Das Fügen von Formen ist vor allem für das Kühlen von Einsätzen geeignet. Die Form wird durch das Zusammenfügen von Einzelkomponenten (Rahmen, Trägerplatten, Einsätze usw.) erstellt. Die Einzelkomponenten können mittels Vakuumlöten zusammengefügt werden. Der Vorteil dieser Methode ist, dass die Einzelkomponenten für weitere Formen wieder verwendbar sind. Mit dieser Methode sind aber noch keine Tests durchgeführt worden. Auch in diesem Fall gilt, dass das niedrige Temperaturniveau der zusammengebauten Form, dank dem endkonturnahen Kühlen, die notwendige Sprühzeit um einiges verkürzen würde.

#### Stahl mit hoher Wärmeleitfähigkeit

Stähle wie der 1.2343 oder 1.2344 weisen eine Wärmeleitfähigkeit von 26–28 W/mK. Der Rovalma-Stahl HTCS®-130 hingegen 60 W/mK, wenn eine entsprechende Wärmebehandlung durchgeführt wird (Abb. 14). Die mechanischen Eigenschaften sind mit den Eigenschaften der üblichen Werkzeugstähle vergleichbar. Ein weiterer Vorteil der hohen Wärmeleitfähigkeit ist, dass die Oberflächentemperatur sowie der Temperaturgradient über die Formdicke niedrig sind und daher die thermisch induzierten Spannungen reduziert werden.

#### **Schlusswort**

Die vorgestellten Ansätze ermöglichen eine signifikante Reduktion der notwendigen Sprühzeit und somit der Zykluszeit, bedürfen aber noch weiterer Entwicklungsarbeit. Man hofft mit diesem Beitrag vor allem die OEMs motiviert zu haben, diese oder ähnliche Ansätze weiterzuverfolgen und voranzutreiben, um das Ziel der niedrigeren Bauteilkosten durch neue Formkonzepte und -werkstoffe zu erfüllen.

Die Bühler Druckguss AG würde sich sehr freuen, wenn diese vielversprechenden Ansätze, die in diesem Beitrag präsentiert wurden, die OEMs motivieren würden, mit Bühler zusammen zu arbeiten!

#### Werkstoffe mit hoher Wärmeleitfähigkeit: Rovalma HTCS-130



Produktivitätssteigerung: 15 – 20%

Abbildung 14

#### Kontaktadresse:

Bühler Druckguss AG CH-9240 Uzwil, Gupfenstraße 5 Tel.: +41 (0)71 955 1212, Fax: 2588 E-Mail: dario.pierri@buhlergroup.com www.buhlergroup.com



EINEN SCHRITT VORAUS.

## Charakterisierung der Schmelzequalität einer AlSi7Mg0,5(Cu,Fe)-Legierung (Typ LM25)

Characterization of the Melt Quality of an AlSi7Mg0,5(Cu,Fe) Alloy (LM25)



Dipl.-Ing. Katharina Haberl, studierte Metallurgie an der Montanuniversität Leoben und diplomierte im Oktober 2007 zum Thema: "Schmelzereinheit einer Al-Gusslegierung am Beispiel AlSi7MgCu0,5 und LM25". Seit November 2007 ist Katharina Haberl Universitätsassistentin am

Lehrstuhl für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben.

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil. Peter Schumacher, Vorstand des Lehrstuhls für Gießereikunde, Department Metallurgie, Montanuniversität Leoben und Geschäftsführer des Vereins für praktische Gießereiforschung – Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben.





Dipl.-Ing. Georg Geier, studierte an der Montanuniversität Leoben Metallurgie mit den Schwerpunkten Gießereitechnik und Industriewirtschaft. Seit 2003 arbeitet er am Österreichischen Gießerei-Institut als wissenschaftlicher Mitarbeiter.

Dipl.-Ing. Bernhard Stauder, Leiter der Prozessentwicklung NEMAK Linz GmbH, studierte an der Montanuniversität Leoben Werkstoffwissenschaften, ist seit 2000 bei NEMAK Linz GmbH tätig und leitet die Abteilung Prozessentwicklung.



#### Kurzfassung

Schmelzequalität und Schmelzequalitätssteigerung sind Schlagwörter, die insbesondere in wirtschaftlich schwierigen Zeiten besondere Beachtung finden, um sich von Mitbewerbern abzuheben. Durch den direkten Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften der Bauteile ist die Qualität einer Schmelze in der Gießerei von entscheidender Bedeutung.

Das Ziel dieser Arbeit war es deshalb, die bestehende Schmelzequalität einer Gießerei zu beurteilen, unter der Prämisse, dass geeignete Methoden hierfür erst gefunden werden mussten. Besonderes Augenmerk richtete sich dabei auf den Einfluss von Oxiden auf die Güte der Schmelze. Die Untersuchungen erfolgten an einer LM25 – Aluminiumgusslegierung (AlSi7Mg0,5 (Cu,Fe)) mittels Unterdruckdichtetest (UDT), Porous Disc Filtrations-Analyse (PoDFA) sowie Schwing- und Zugfestigkeitsversuchen. Die Eignung des UDT zur Bestimmung der Schmelzequalität wurde näher betrachtet, und diese Methode in weiterer Folge zum erweiterten UDT weiterentwickelt.

Es gelang in dieser Arbeit mit der Messmethode des erweiterten UDT, die Schmelzequalität hinsichtlich neuer Oxide umfassend zu beurteilen. Basierend auf diesen Ergebnissen konnten Vorschläge für das Messen der Schmelzequalität und darüber hinaus für Verbesserungen der bestehenden Qualität der Schmelze gemacht werden.

Keywords: Schmelzequalität, Oxide, Bifilme, Unterdruckdichtetest

#### Einleitung und Theoretischer Hintergrund

"Gefaltete Oberflächenfilme haben das Potential, einer der bedeutendsten Fehler in Gussstücken zu werden", so bringt Campbell [1] das Problem der Bifilme in Aluminiumlegierungen auf den Punkt. Aufgrund der starken Sauerstoffaffinität

von Aluminium bildet sich bei Reaktion mit dem Luftsauerstoff der Atmosphäre augenblicklich ein Oxidfilm aus [1]. Dieser Film kann, je nach Legierungselementen und Verweildauer in Kontakt mit Sauerstoff, unterschiedliche Morphologien annehmen. Oxidfilme lösen sich in der Schmelze nicht mehr auf und bleiben fest. Bei Oberflächenturbulenzen können aus den Oxidfilmen gefaltete Oberflächenfilme entstehen; diese werden auch Bifilme oder Oxidtaschen genannt. Im Gussstück führen Bifilme in weiterer Folge zu Gussfehlern, wie z.B. Risse oder Porositäten. Oberflächenturbulenzen sind der einzige Mechanismus, mit dem Bifilme in die Schmelze eingebracht werden können [2,3]. Oxide sind feste Verunreinigungen der Schmelze. Es gibt zwei Arten von Oxiden, zwischen denen unterschieden werden kann, neue und alte Oxide [1,4,5]. Neue Oxide entstehen während des Füllens und Gießens und besitzen eine flächige Morphologie (2-dimensional). Im Gegensatz dazu formen sich alte Oxide vor dem oder während des Schmelzens und weisen eine voluminöse Morphologie (3dimensional) auf. Alte Oxide können als harte Einschlüsse betrachtet werden. Zu diesen gehören außerdem noch Nitride, Karbide, etc. Durch Reaktionen von eingeschlossener Luft innerhalb des Bifilmes mit dem Film, sowie durch Schmelzbadverwirbelungen kann aus dem neuen Oxid ein altes Oxid entstehen [6.7].

Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Schmelzequalität liegt neben den festen Verunreinigungen in gasförmigen Verunreinigungen der Schmelze. Für Aluminiumschmelzen ist hierbei nur Wasserstoff relevant. Im konventionellen Gießereibetrieb findet für die grobe Bestimmung des Wasserstoffgehaltes der Unterdruckdichtetest (UDT) weit verbreitete Anwendung. Das Ergebnis des UDT ist der Dichteindex (DI). Tatsächlich besteht auch ein qualitativer Trend zwischen dem DI und dem vorherrschenden Wasserstoffgehalt der Schmelze unter der Bedingung, dass eine ausreichende Anzahl von Keimbildungsstellen in der Schmelze gegeben ist. Diese Vorraussetzung existiert beispielsweise nicht nach einer Schmelzereinigung mittels Impeller-Behandlung. Auch bei sehr hohen Wasserstoffgehalten sind meist nicht ausreichend viele Keimstellen für die große Anzahl an sich bilden wollenden Gasporositäten vorhanden [8,9].

Die Messung der Schmelzequalität ist kompliziert, da neue Oxide zwar flächig, aber auch sehr dünn sein können (wenige nm stark) und sich daher nur schwer detektieren lassen. Es wird davon ausgegangen, dass Oxide einen großen Einfluss auf die Bildung von Gasporositäten nehmen [1,4,10-13]. Daher haben sie auch einen großen Einfluss auf die Qualität der Schmelze insgesamt. Es gibt bereits einige Methoden zur Detektion der Schmelzereinheit, wobei viele davon Bifilme nur unzureichend bis gar nicht erfassen (z.B. PoDFA, PREFIL, LIMCA). Unterschiedliche Arten der Verunreinigungen werden von den verschiedenen Messmethoden unterschiedlich erfasst [5]. In dieser Arbeit erfolgte die Untersuchung der Schmelzequalität mit verschiedenen Methoden.

#### Experimentelle Versuchsdurchführung

Eine ausführliche Studie der Schmelzequalität wurde in [13] durchgeführt. Spezielles Augenmerk richtete sich dabei auf den Einfluss von Oxiden auf die Qualität. Insgesamt wurden 169 Proben genommen. Für diese Veröffentlichung fiel die Wahl bewusst auf die Sekundärlegierung LM25, da diese eine Vielzahl an möglichen Verunreinigungen aufweisen kann.

Die Legierung setzte sich wie folgt zusammen:

7 Gew-% Si, 0,23-0,45 Gew-% Mg, 0,25-0,35 Gew-% Mn, 0,15-0,25 Gew-% Cu, 0,08-0,16 Gew-% Ti, <0,45 Gew-% Fe.





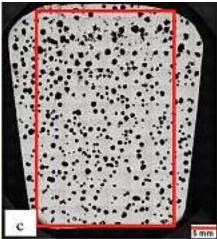


Abb. 1: (a) UDT-Gerät, (b) UDT-Proben, links: niedriger Gasgehalt, niedrige Keimzahl, rechts: hoher Gasgehalt, hohe Keimzahl, (c) bildanalytische Auswertung des UDT-Probenschliffes.

Die Schmelze wurde in einem Induktionsofen (Mittelfrequenz, 1.000 kW, 3,5 t, Otto Junker, Simmerath/Deutschland) geschmolzen und in einer Transportpfanne (1 t Kapazität) zum Gießofen (Widerstandsofen mit SiC-Tiegel, 1 t, Carl Nolte GmbH, Greven/Deutschland) transportiert. Die Schmelzeproben wurden in der Gießerei an folgenden 3 Positionen genommen:

- Transportpfanne,
- Gießofen vor Schmelzereinigung mittels Impeller und
- Gießofen nach Schmelzereinigung mittels Impeller

Die Schmelzereinigung erfolgte mittels Impeller (Foseco, Borken/Deutschland) unter  $N_2$ -Spülung für 15 min bei einer Temperatur von 740°C.

Die folgenden Versuche wurden durchgeführt:

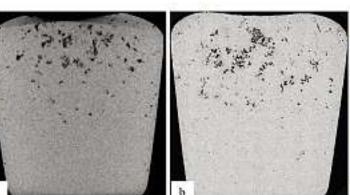
- UDT.
- erweiterter UDT,
- PoDFA,
- Mechanische Prüfungen.

#### Unterdruckdichtetest

Die UDT-Proben wurden in einem UDT-Gerät (CG 16 K, COC Edwards, West Susseex/UK) unter 80 mbar Unterdruck getestet. Abb. 1(a) zeigt das verwendete UDT-Gerät, Abb. 1(b) UDT-Proben. In der Schmelze der UDT-Probe gelöster Wasserstoff entweicht als  $\rm H_2$  aus der Schmelze. Dabei entstehen Gasporen. Diese beeinflussen die Dichte der UDT-Probe. Das Ergebnis ist der DI, er wird nach der Formel (1) berechnet:

DI = 
$$(\rho_{Atm} - \rho_{UD}) * 100 / \rho_{Atm}$$
 (1)

Dabei steht  $\rho_{Atm}$  für die Dichte der Probe, die unter atmosphärischem Druck erstarrt ist, und  $\rho_{UD}$  für die Dichte der Probe, die unter Unterdruck erstarrt ist. Üblicherweise wird ein Dichteindex von rund 1 eingestellt. Dies entspricht ungefähr einem Wasserstoffgehalt von 0,1 ml/100g [5].





#### Erweiterter UD-Test

Die UDT-Proben wurden zusätzlich mit dem erweiterten UDT untersucht, um die Porenverteilung bzw. -geometrie zu erfassen. Gasporen, die sich im flüssigen Metall bilden, entstehen an Keimstellen. Als Keimstellen bevorzugt werden in der Schmelze vorhandene Oxide (Bifilme) und andere keimbildungsrelevante Einschlüsse. Somit stellt jede Gaspore in der UD-Probe einen vorhandenen Oxidfilm bzw. anderen keimbildungsrelevanten Einschluss dar. Die zwei Auswertemethoden des erweiterten UDT sind die bildanalytische Auswertung der Poren und die Computertomographie (CT).

#### **Bildanalytische Auswertung**

Die Erfassung der Poren erfolgte an Schliffbildern mit dem Lichtmikroskop (Nikon, MM40, San Diego/USA) durch Auswertung mit der Bildanalysesoftware (NIS Elements Br 2.30, Nikon, San Diego/USA). Es wurde ein rechteckiger Bereich definiert, innerhalb dessen die Auswertung der Poren erfolgte. Dies ist aus **Abb. 1(c)** ersichtlich. Das Ergebnis ist die Anzahl der Poren pro mm². Die Porenauswertung erfolgte analog zum VDG-Merkblatt P 201. Für jede Position wurden mindestens 4 UDT-Proben untersucht.

Schleif- und Poliervorgänge haben Auswirkungen auf die detektierten Poren. Ebenso kann aufgrund der geometrischen Bedingungen in Schliffbildern durch die Stereographie nicht von jeder Pore exakt der maximale Porendurchmesser gemessen werden. Daher wurde eine 3-dimensionale Auswertung mittels CT durchgeführt.

#### Computertomographie

Mit der CT ist es möglich, Porendurchmesser, -größe und -volumen zu bestimmen. Die CT gibt 3-dimensionale Datensätze wieder, die sich auf Grund der Dämpfung des Röntgenstrahles einstellen. Um die Ergebnisse richtig zu interpretieren, ist es erforderlich, die Grenzfläche zwischen Gaspore bzw. Mikro-

lunker exakt zu definieren. Wird die Grenzflächenerkennung zu weit definiert, können je nach Einstellung, un-

Abb. 2: (a) und (b) Probenauswertung an gleicher UDT-Probe (unterschiedliche Schnittlegung) – mäßiger Porositätsanteil, (a) CT-Untersuchung, (b) metallografische Schliffbilduntersuchung, (c) 3-dimensionale Ansicht der CT einer UDT-Probe – hoher Porositätsanteil.

Abb. 3: (a) Versuchsaufbau PoDFA-Einrichtung, (b) Prinzip Auswertung Filterkuchen in genormter Schlifflage, (c) typisches Spektrum detektierter Verunreinigungen, [5,13].

terschiedliche Porendurchmesser und -anzahlen entstehen. Dies ist vor allem bei kleinen Porendurchmessern relevant.

Die Untersuchungen wurden auf einem Phoenix X-ray vItomeIx-C CT-System (Phoenix X-ray, Wunstdorf/Deutschland) durchgeführt. Die experimentellen Arbeitsschritte und Einstellungen werden in [14] näher beschrieben. Ein Beispiel für den Vergleich der Ergebnisse aus CT und Metallographie an Schliffbildern ist aus Abb. 2 ersichtlich. Es zeigte sich eine gute Übereinstimmung zwischen den beiden Methoden. Die CT belegte, dass die 2-dimensionale bildanalytische Auswertung eine gute Abbildung der tatsächlich in der 3-dimensionalen Probe vorhandenen Poren ist. In weiterer Folge wurden für den erweiterten UDT die Proben mittels Bildanalyse ausgewertet.

#### **PoDFA (Porous Disc Filtration Analysis)**

Mit der PoDFA-Messung besteht die Möglichkeit, ungelöste Verunreinigungen, wie alte Oxide, in der Metallschmelze qualitativ zu bestimmen. Es handelt sich um einen Durchflussversuch mit einer bestimmten Schmelzemenge durch einen genormten Filter. Abb. 3(a) zeigt die Versuchsapparatur. Die Auswertung geschieht dabei durch die Messung des Flächenanteils der ungelösten Verunreinigungen in einer normierten Schlifflage eines Durchflussversuches, siehe Abb. 3(b).

Für jede Position (Transportpfanne und Gießofen vor und nach dem Impellern) wurden zumindest 5 PoDFA-Proben genommen und in deren Schliffen die Flächenanteile der Einschlüsse ausgewertet. Die Probennahme und -auswertung erfolgte durch die Fa. Hydro Bonn. Durch den Filtervorgang bildet sich ein Filterkuchen oberhalb des Filters aus, in dem auch Partikel aufgefangen werden, die kleiner als der Porendurchmesser des Filters sind. Bifilme haben jedoch auf Grund ihrer geringen Steifigkeit (2-dimensionale flächige Morphologie) nur eine beschränkte Wirkung auf den Aufbau des Filterkuchens.

Das typische Spektrum einer AlSiMg-Schmelze enthält als wesentliche Verunreinigungen Al-Oxide, Al-Karbide, Ti-Boride, Al-Nitride, Mg-Oxide und Spinell. Abb. 3(a) zeigt exemplarisch das Auswerteergebnis mehrerer Analysen. Mit Hilfe der PoDFA können nur eher grobe Oxide detektiert werden.

In dieser Veröffentlichung wird für das PoDFA-Ergebnis eine Summe aus den Einzelergebnissen aller Kategorien gebildet. Die Ergebnisse der PoDFA sagen allerdings nichts über die Größe der Verunreinigungen aus. Die Größe ist jedoch ein entscheidender Parameter für die mechanischen Eigenschaften, da große Verunreinigungen als harte Kerben wirken.

#### Mechanische Prüfungen

Es wurden Zugversuche und Schwingversuche an zylindrischen Proben durchgeführt, die hierfür in einer Stahlkokille abgegossen wurden (DAS der Proben 19 – 24  $\mu$ m). Die Versuche erfolgten an wärmebehandelten Proben, wobei bewusst

eine Wärmebehandlung gewählt wurde, bei der die Proben nicht die maximalen Festigkeits- und Dehnungswerte erreichten, sondern sensibel auf die Messung reagierten. Durch diese Maßnahme konnte die Auswirkung von Defekten, die in den Proben vorhanden waren, vergrößert werden. Die Wärmebehandlung umfasste neben einer 2-stufigen Homogenisierung bei 200°C und 520°C für insgesamt 2,5 h, eine nachfolgende Wasserabschreckung und eine 2-stufige Behandlung bei 130°C und 200°C für insgesamt 1h.

Für jede Position wurden zumindest 8 Zug- und Schwingproben untersucht. Die Zugproben wurden im Labor der Fa. NEMAK Linz auf einer Zwick/Roell Z050 (Ulm, Deutschland) geprüft (Prüfnorm EN 10002). Die Schwingversuche wurden im Schwinglabor des ÖGI nach akkreditiertem Prüfverfahren (nach DIN 50100) auf einer Resonanzprüfmaschine Russenberger Prüfmaschinen AG, Bauart Mikrotron 9201/129 (Neuhasen a. Rheinfalll/Schweiz), durchgeführt.

Beachtung fand bei der Auswertung der Zugversuche, dass die Bruchdehnung A besondere Aussagekraft als sensibelster Messwert besitzt.

Zur Prüfung der Schwingfestigkeitsproben wurden Zug-Schwell-Prüfungen durchgeführt, bei denen das Spannungsverhältnis R +0,05 bei einer Oberspannung  $\sigma_{max}$  von 160 MPa betrug. Für die Auswertung wurde eine Log-Normalverteilung herangezogen und ein Wahrscheinlichkeitsnetzdiagramm mit der Software Visual-XSel 9.0 (CRGraph, München/Deutschland) berechnet, aus dem die ertragbaren Schwingspiele bei einer 90%-igen Überlebenswahrscheinlichkeit herausgelesen werden konnten. Die Log-Normal-Verteilung wurde gewählt, da sie auch in der Literatur [19] für ähnliche Fälle anderen Verteilungen, z.B. Weibull, vorgezogen wird.

Die Bruchflächen der Zug- und Schwingproben wurden mit einem Rasterelektronenmikroskop (Quanta 200 3D, FEI, Hillsboro/USA) mit Dual-Strahl bei 20 kV untersucht. Zusätzlich war auch eine EDX-Röntgenmikroskopanlage (Oxford Instrument, Programm Inca, Oxfordshire/UK) zur Analyse vorhanden.

#### **Ergebnisse und Diskussion**

#### **Dichteindex**

Abb. 4 zeigt die Ergebnisse des DI an den 3 untersuchten Positionen des Prozesses. Der DI-Wert für jede Position ist ein Mittelwert aus zumindest 6 Proben. Der DI fällt während der Behandlung der Schmelze. In der Transportpfanne beträgt der DI 10,8 und im Gießofen vor dem Impellern 9,2. Dies tritt aufgrund der natürlichen Entgasung an der Atmosphäre bei sehr hohen Wasserstoffgehalten (d.h. hohem DI) auf. Im Gießofen nach der Impellerbehandlung mit N<sub>2</sub> fällt der DI auf einen Wert von 0,8. Eine große Streuung der Werte lag in der Transportpfanne und im Gießofen vor dem Impellern vor. Diese Streuung kann auch in der Literatur gefunden werden [8,13]. Nach dem Impellern ist die Streuung signifikant reduziert.

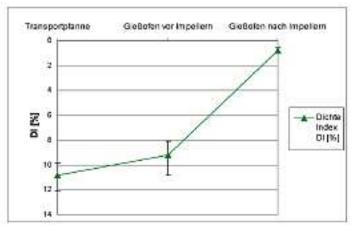


Abb. 4: Trendlinie DI für die untersuchten Prozesspositionen.

In der Gießereipraxis sollte der DI rund 1 betragen, um eine adäquate Schmelzequalität hinsichtlich des Wasserstoffgehalts bzw. der keimbildungsrelevanten Verunreinigungen aufzuweisen. Ein DI von 1 bedeutet unter normalen Gießereibedingungen einen Wasserstoffgehalt von ca. 0,1 ml/100g. In der Literatur [15] findet sich ein linearer Zusammenhang bei hohen Wasserstoffgehalten zwischen der Dichte der UDT-Probe und dem tatsächlichen, mit einem Alcan-Sensor gemessenen Wasserstoffgehalt. Unabhängig davon konnte in [13] diese Tendenz ebenfalls gefunden werden. In zahlreichen Veröffentlichungen [8,9,16,17] wurde ein qualitativer, aber kein quantitativer Zusammenhang zwischen der Dichte der UDT-Proben unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. konstantes Volumen der UDT-Proben und vorhergehende Filterung der Schmelze) und dem Wasserstoffgehalt gefunden. In diesen finden sich auch Hinweise auf den starken Einfluss von Bifilmen und anderen keimbildungsrelevanten Verunreinigungen auf den DI. Wichtig ist es, an dieser Stelle festzuhalten, dass es keinen linearen Zusammenhang zwischen DI und Wasserstoffgehalt bei niedrigen Wasserstoffkonzentrationen gibt [8,13,15,18].

#### **PoDFA**

Abb. 5 zeigt die Ergebnisse für die PoDFA an den 3 untersuchten Positionen des Prozesses. Das Ergebnis je Position ist ein Mittelwert aus zumindest 5 Proben. In der Transportpfanne beträgt das Ergebnis 0,6 mm²/kg. Es kann ein deutlicher Einfluss des Gießofensumpfes nach dem Umfüllvorgang Transportpfanne/Gießofen beobachtet werden. So beträgt das PoDFA-Ergebnis im Gießofen vor dem Impellern 1,1 mm²/kg. Grund hierfür ist die Anreicherung des Metalls mit (harten) Einschlüssen aus dem Gießofensumpf wie z.B. Oxide, Karbide oder Nitride, die durch den Umfüllvorgang aufgewirbelt werden. Durch die Impellerbehandlung werden diese Verunreinigungen an die Oberfläche in die Krätze gespült bzw. sinken bei längeren Haltezeiten zu Boden in den Sumpf. Das PoDFA-Ergebnis im Gießofen beträgt nach dem Impellern 0,4 mm²/kg.

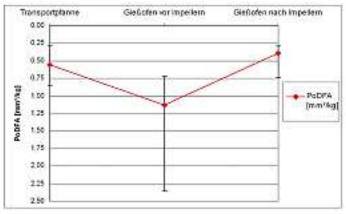


Abb. 5: Trendlinie PoDFA für die untersuchten Prozesspositionen.

Die Streuung der PoDFA-Ergebnisse ist im Gießofen vor dem Impellern am größten, was auch auf den Einfluss des Sumpfes zurückzuführen ist. Die Ergebnisse für Transportpfanne und Gießofen nach dem Impellern streuen nur mäßig.

#### Zugversuche

**Abb. 6** gibt die Ergebnisse der Zugversuche für die Bruchdehnung A, Zugfestigkeit  $R_m$  und 0,2%-Dehngrenze  $R_{p0,2}$  wieder. Das Ergebnis je Position ist ein Mittelwert aus zumindest 8 Proben.  $R_{p0,2}$  ist insbesondere für die Auslegung von Gusstücken relevant, wobei  $R_{p0,2}$  kaum von Porositäten beeinflusst wird, sofern diese in vergleichsweise geringem Umfang auftreten. Der hohe Gasgehalt in der Schmelze der Transportpfanne führt zu vergleichsweise niedrigen  $R_{p0,2}$ -Werten.

Für die Ergebnisse des Zugversuches spielt der Gießofensumpf eine wichtige Rolle. A beträgt für die Schmelze der Transportpfanne 4,3%,  $R_{\rm m}$  232,8 MPa. Nach dem Umfüllvorgang in den Gießofen sinken die Werte für A und  $R_{\rm m}$  auf 2,8% bzw. 222,8 MPa. Durch die Impellerbehandlung werden Verunreinigungen in die Krätze gespült bzw. sinken in den Gießofensumpf, dadurch steigen die Werte für A und  $R_{\rm m}$  auf 4,6% bzw. 237,4 MPa an. Die Streuung der Werte in der Transportpfanne war sehr niedrig, jene der Werte von Gießofen vor bzw. nach Impellern war hoch bzw. mäßig.

Es lässt sich aus den Ergebnissen schließen, dass harte Einschlüsse einen starken Einfluss auf die Ergebnisse des Zugversuches, insbesondere A, haben. Es wurden die Bruchflächen

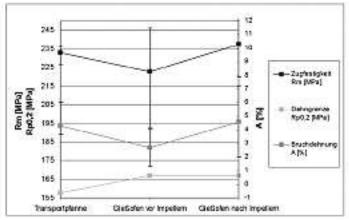


Abb. 6: Trendlinie  $R_m$ , A und  $R_{p0,2}$  für die untersuchten Prozesspositionen.

der gerissenen Zugproben untersucht. Dabei fanden sich an der Oberfläche stets die bruchauslösenden Einschlüsse. Abb. 7(a) zeigt die Bruchfläche einer Zugprobe. Deutlich ist aus Abb. 7(b) der Einschluss, ein Oxid, mit der EDX-Auswertung erkennbar. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass EDX-Analysen von rauen Bruchflächen kritisch betrachtet werden müssen. Dennoch bestätigt dieses Ergebnis eindeutig, dass es sich um ein Oxid handelt.

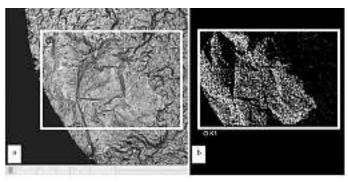


Abb. 7: (a) REM, typische Bruchfläche einer Zugprobe mit Einschluss (Oxid), (b) EDX: Verteilung des Elementes Sauerstoff im markierten Bereich.

Ein qualitativer Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Zugversuches und der PoDFA konnte beschrieben werden (vergleiche **Abb. 5 und 6**), da bei niedrigen PoDFA-Ergebnissen hohe Zugversuchswerte (A und  $R_{\rm m}$ ) gemessen wurden. Für diese beiden Messmethoden wurde die beste Schmelzequalität im Gießofen nach dem Impellern erreicht. Gute Ergebnisse wurden in der Transportpfanne und die schlechtesten Ergebnisse im Gießofen vor dem Impellern festgestellt.

#### Poren/Fläche

**Abb. 8** beschreibt die Ergebnisse der quantitativen Bildanalyse hinsichtlich der Poren pro Fläche. Das Ergebnis je Position ist ein Mittelwert aus zumindest 4 Proben.

Die Menge der Poren/Fläche nimmt während des Behandlungsprozesses der Schmelze von der Transportpfanne über den Gießofen vor dem Impellern bis zum Gießofen nach dem Impellern stetig ab. Die Anzahl der Poren/Fläche in der Trans-

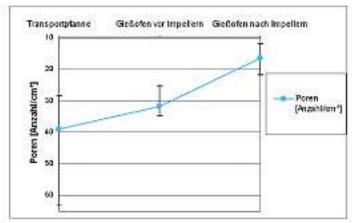


Abb. 8: Trendlinie Anzahl der Poren/Fläche für die untersuchten Prozesspositionen.

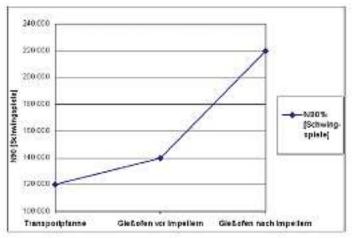


Abb. 9: Trendlinie ertragbare Schwingspiele N90 für die untersuchten Prozesspositionen.

portpfanne beträgt 39, im Gießofen vor dem Impellern 32 und im Gießofen nach dem Impellern nur 17. Grund hierfür ist die verminderte Anzahl an Keimbildungsstellen in der Schmelze als Resultat der Impeller-Behandlung. Auch hier ist die Streuung in der Transportpfanne am größten, während die Streuung im Gießofen vor und nach dem Impellern vergleichsweise niedrig ist.

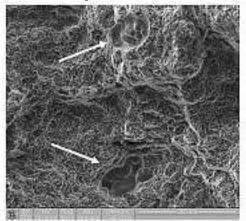
Die Gasporositäten in der Schmelze entstehen an Keimen, wobei Bifilme Keimstellen für Gasporen in der UDT-Probe sind und diese durch den Unterdruck angeregt werden, eine Pore zu bilden. Wird nun über den erweiterten UDT die Anzahl der Gasporen ermittelt, so kann auf die in der Schmelze vorhandene Anzahl an Bifilmen und anderen keimbildungsrelevanten Einschlüssen geschlossen werden [11-13,15,18].

#### Schwingspielzahl

Abb. 9 stellt die Ergebnisse der ertragbaren Schwingspiele dar. Die einzelnen Ergebnisse der Schwingversuche je Probe je Position sind im Wahrscheinlichkeitsnetzdiagramm in Abb. 10 ersichtlich.

N90 beträgt für die Position Transportpfanne 120.000. Im Gießofen vor dem Impellern steigt N90 auf 140.000 und im Gießofen nach dem Impellern weiter auf 220.000 an. Grund hierfür ist die sinkende Zahl an Bifilmen und anderen relevanten Verunreinigungen in der Schmelze. Oxide in Form von Bifilmen verursachen Poren, und dies führt zu niedrigen Dauerschwingfestigkeiten [20,21]. In der Literatur [4,10] ist zu finden, dass für die Lebensdauer nur die maximale Fehlergröße ausschlaggebend ist. In [13] wird jedoch gezeigt, dass die Anzahl der Fehler (hier Poren) in Gussstücken in der Praxis relevanter ist, da mit der Anzahl auch die Gefahr steigt, diese Fehler an kritischen Positionen im Gussstück zu finden. Abb. 11 zeigt eine REM-Aufnahme einer Pore an der Bruchfläche einer Schwingprobe.

Ein qualitativer Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des erweiterten UDT und den Schwingversuchen konnte gefunden werden (vergleiche Abbn. 8 und 9). Bei niedriger Anzahl der Poren/Fläche wurden hohe Werte für die ertragbaren Schwingspiele N90 gemessen. Für diese beiden Messmethoden wurde die beste Schmelzqualität im Gießofen nach dem Impellern erreicht,



gute Ergebnisse im Gießofen vor dem Impellern und die schlechtesten Ergebnisse in der Transportpfanne. Durch die Impellerbehandlung fallen

Abb. 11: REM, typische Bruchfläche einer Schwingprobe mit Poren.

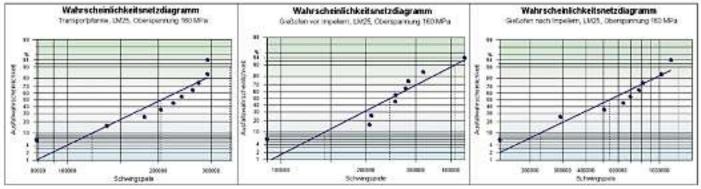


Abb. 10: Wahrscheinlichkeitsnetzdiagramm der Schwingversuche für die untersuchten Prozesspositionen, Log-Normal-Verteilung.

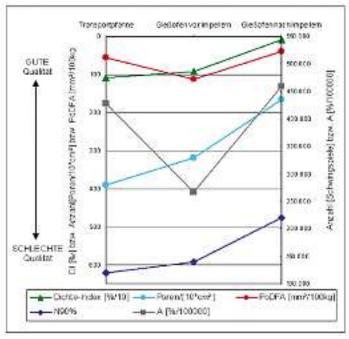


Abbildung 12: Trendlinien der einzelnen Versuche LM25

Wasserstoffgehalt und Anzahl der Keimstellen der Schmelze ab und es entstehen weniger und kleinere Poren.

#### Zusammenfassung

Die Schmelzequalität einer LM25 (Sekundärlegierung) wurde umfassend mit verschiedenen Methoden analysiert. Spezielles Augenmerk lag dabei auf dem Einfluss von Bifilmen als Keimstellen für Gasporen. Der erweiterte UDT ist eine gute Methode, um Informationen zur Anzahl von Keimen für die Gasporenbildung zu erhalten.

In **Abb. 12** sind alle Detailergebnisse der eingesetzten Untersuchungsmethoden in einem Diagramm zusammengefasst. Dabei sind die Werte so normiert, dass es möglich ist, die Messergebnisse auf zwei Achsen darzustellen: links befinden sich die Reinheitswerte (DI, PoDFA, Poren/Fläche), rechts befinden sich die mechanischen Kennwerte (A, N90). Eine gute Qualität befindet sich im oberen Bereich des Diagramms, eine schlechte Qualität ist im unteren Bereich zu finden.

Die Qualität der Schmelze war erwartungsgemäß in der Transportpfanne bzw. im Gießofen vor dem Impellern schlecht. Im Gießofen nach dem Impellern zeigte sich eine bessere Qualität: niedriger DI, niedriges PoDFA-Ergebnis, niedrige Anzahl der Poren/Fläche, hohes A, hohes N90. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich bei geringerem Gasgehalt und Keimhaushalt (im Besonderen weniger Bifilme) insgesamt weniger Poren, sowie auch eine günstigere Porenverteilung und geringere Porendurchmesser einstellen. Besondere Beachtung ist auch dem Sumpf im Gießofen zu schenken. Da es sich bei der Legierung um eine Sekundärlegierung handelt, ist dieser Einfluss ausgeprägt und es kommt zu einer Anreicherung mit diesem im Gießofen nach dem Umfüllvorgang aus der Transportpfanne.

Es ist wichtig, zwischen alten Oxiden bzw. anderen harten Einschlüssen und neuen Oxiden wie Bifilmen zu unterschieden Neue Oxide beeinflussen die Porenbildung. Alte Oxide wirken eher als harte Einschlüsse und beeinflussen die Zugversuchskennwerte [4,13,18,22]. Die ertragbaren Schwingspiele sind stark abhängig von Porositäten im Gussstück. Daher korrelieren die Ergebnisse der Schwingversuche mit der Anzahl der Poren aus dem erweiterten UDT und nur begrenzt mit dem DI. Harte Einschlüsse können mit der PoDFA bestimmt werden. Bei niedrigen Wasserstoffkonzentrationen, wie in der Gießereipraxis üblich, hängen die Ergebnisse des Zugversuches, insbesondere A, von harten Einschlüssen ab. Die Zugversuchskennwerte korrelieren mit den Ergebnissen der PoDFA.

Für eine umfassende Bestimmung der Schmelzequalität müssen daher mehrere Methoden angewendet werden.

#### **Danksagung**

Die praktischen Versuche dieser Arbeit wurden in der Gießerei NEMAK Linz GmbH durchgeführt; die Autoren bedanken sich für die Unterstützung und hervorragende Zusammenarbeit. Dank für die gute Zusammenarbeit gebührt auch dem Österreichischen Gießerei-Institut (ÖGI Leoben) und dem Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung in Wien (VRVIS). Teile dieser Arbeit wurden durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) in dankenswerter Weise finanziert.

#### Literatur

- 1. J. Campbell, *Castings*, Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, 2003, S. 12, 17, 65, 225.
- E. Brunnhuber, ed., Giesserei Lexikon, Schiele & Schön, Berlin, 1994, S. 864.
- 3. W. Hufnagel ed., *Aluminium-Taschenbuch*, Aluminium-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1983, S. 377.
- Q. G. Wang, C. J. Davidson, J. R. Griffiths, P. N. Crepeau, "Oxid Films, Pores and the Fatigue Lives of Cast Aluminum Alloys," Metallurgical and Materials Transactions B (2006), S. 887-895.
- K. Haberl, P. Schumacher, G. Geier, Giessereirundschau, 2008, 5/6, S. 100-104.
- C. Nyahumwa, N.R. Green, J. Campbell, "Influence of Casting Technique and HIP on the Fatigue of an Al7SiMg Alloy," *Met. and Mat. Trans. A*, 32A (2001), S. 349-357.
- W. Griffiths, R. Raiszadeh, A. Omotunde, "The Effect of Holding Time on Double Oxide Film Defects in Aluminium Alloy Castings," Shape Casting: 2nd International Symposium, ed. P. Crepeau, M. Tiryakioglu, J. Campbell, (Warendale, PA: TMS, 2007), S. 35-42.
- W. LaOrchan, M. H. Mulazimoglu, X.-G. Cheng, J. E. Gruzleski, "Quantified Reduced Pressure Test," AFS Transactions (1995), S. 565-574.
- K. J. Brondyke, P. D. Hess, "Interpretation of Vacuum Gas Test Results for Aluminum Alloys," *Transactions of the Metallurgical Society of AIME*, Volume 230 (1964), S. 1542-1546.
- 10. Q. G. Wang, P. E. Jones, "Prediction of Fatigue Performance in Aluminum shape Castings Containing Defects," *Metallurgical and Materials Transactions B* (2007), S. 615-621.
- D. Dispinar, J. Campbell, "Critical Assessment of the Reduced Pressure Test: Part 1, Porosity Phenomena," *International J. Cast Metals Research*, Vol. 17 (2004), S. 280-286.
- D. Dispinar, J. Campbell, "Critical Assessment of the Reduced Pressure Test: Part 2, Quantification," *International J. Cast Metals Research*, Vol. 17 (2004), S. 287-294.
- K. Haberl, "Schmelzereinheit einer Al-Gusslegierung am Beispiel AlSi7MgCu0,5 und LM25," (Diplomarbeit Montanuniversität Leoben, 2007).
- G. Geier et al, "Assessing Casting Quality using Computed Tomography with Advanced Visualization Techniques," Shape Casting: 3rd International Symposium, ed. P. Crepeau et al (Warendale, PA: TMS, 2009), S.131-139.
- S. Dasgupta, L. Parmenter, D. Apelian, F. Jensen: Proc. 5th International Molten Aluminum Processing Conference, AFS (Des Plaines, 1998), S. 283-300.
- H. V. Sulinski, S. Lipson, "Sample for Rapid Measurement of Gas in Aluminum," AFS Transactions (1969), S. 56-64.
- E. L. Rooy, E. F. Fischer, "Control Of Aluminum Casting Quality by Vacuum Solidification Tests," AFS Transactions, Volume 76 (1963), S. 237-240.
- K. Haberl, P. Schumacher, G. Geier, "Die Eignung des Unterdruckdichtetests zur Bestimmung der Schmelzereinheit von Al-Legierungen," Giesserei (2008), S. 48-54.
- M. Tiryakioglu, "The relationship between defect size and fatigue life distributions in Al-7Si-Mg alloy castings," Shape Casting, 3rd International Symposium, ed. P. Crepeau et al (Warendale, PA: TMS, 2009), S. 35-44.
- R. Minichmayr, W. Eichlseder, "Lebensdauerberechnung von Gussbauteilen unter Berücksichtigung des lokalen Dendritenarmabstandes und der Porosität," Giesserei, 5 (B) (2003), S. 70-75.
- 21. H. Leitner, W. Eichlseder, Ch. Fagschlunger, "Lebensdauerberechung von Aluminiumkomponenten: Von der Probe zum komplexen Bauteil," *Gieβerei Praxis 3* (2006), S. 70-76.
- G.E. Byczynski and J. Campbell: Shape Casting: The John Campbell Symposium, TMS, Warrendale, PA, 2005, S. 235–244.

#### Kontaktadresse:

Lehrstuhl f. Gießereikunde a.d. Montanuniversität Leoben, 8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 18, Tel.: +43 (0)3842 402 3300, E-Mail: giesskd@unileoben.ac.at, http://institute.unileoben.ac.at/giessereikunde

#### Tagungs-Rückschau

## **Messebericht EUROGUSS 2010** Positive Signale aus der Druckgießbranche



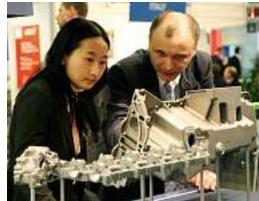




Bild 1: Rekordergebnis mit über 7000 Besuchern auf der EUROGUSS 2010 (ganz links). Bild 2: Fachbesucher informieren sich über Neuheiten, Fotos: MesseNürnberg

Trotz des wirtschaftlich noch schwierigen Umfeldes im ersten Quartal des Jahres 2010 konnte die Fachmesse der Druckgießer, die EUROGUSS, die am 21. Januar 2010 nach drei Tagen Laufzeit in Nürnberg zu Ende ging, die Erwartungen deutlich übertreffen. So konnte die Besucherzahl noch einmal gegenüber dem hervorragenden Jahr 2008 gesteigert werden. 2010 überzeugte die Veranstaltung in Summe 7.141 Fachbesucher (Bild 1), wobei jeder Vierte aus dem Ausland kam (2008: 7.023, 2006: 6.444 Besucher). Die insgesamt 364 Aussteller boten eine weltweit einmalige Darstellung des gesamten Themas Druckguss. Die Rekordzahl an Ausstellern des Jahres 2008 konnte zwar nicht ganz erreicht werden, aber es wurde vom Erfolg in Bezug auf Aussteller immerhin die zweitbeste EUROGUSS aller Zeiten.

Mit dieser Kompaktheit und Konzentration an einem Ort stellte diese Messe für die Druckgussfachleute und die Druckgussinteressierten (Bild 2) ein unbedingtes Muss auf dem Terminplan dar, um sich detailliert über Innovationen und neueste Entwicklungen aus der Branche zu informieren.

#### Internationaler **Deutscher Druckgusstag**

Zum guten Erfolg der Messe trug auch die Parallelveranstaltung bei, der gut besuchte 10. Internationale Deutsche Druckgusstag (Bild 3), der ebenso erfolgreich endete und erstmals, direkt eingebunden in das Messegeschehen, im Rahmen eines Forums stattfand. Auf dem Programm standen 22 Vorträge von Profis für Profis. Schwerpunktthemen waren die Druckgusswerkzeuge und die Maschinentechnik, abgerundet wurde das Programm durch Vorträge zum Aluminium- und zum Magnesium-Druckguss sowie dem Zink-Druckguss. Der Druckgusstag wird jährlich und in Kooperation vom Verein Deutscher Druckgießereien (VDD) und dem Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG) ausgerichtet.

#### Positive Signale für die Branche

"Die Druckgießereien haben auf der EUROGUSS den Schulterschluss geübt und gehen mit viel Mut und neuen Ideen den erwarteten Aufschwung an, wenn auch die Sorge um Umsatz, Eigenkapitalentwicklung und Rendite bleibt", resümierte Gerhard Eder, Vorsitzender des Verbandes Deutscher Druckgießereien (Bild 4). Er fügte hinzu: "Bei optimistischer Sichtweise geht der Verband Deutscher Druckgießereien davon aus, dass sich der Gusszuwachs im laufenden Jahr bei etwa günstigstenfalls zehn Prozent im Jahr 2010 stabilisieren kann." Eder ist der Meinung, dass die Druckgießereien noch die Jahre 2011 und 2012 benötigen werden, um sich wieder auf dem Niveau von 2007 einzupendeln.

Der Generalsekretär der CEMAFON, des Europäischen Komitees der Hersteller von Gießereimaschinen und Gießereiausrüstungen, Dr. Gutmann Habig, hielt fest: "Die in Europa ansässigen Ausrüster der Druckgießereien haben die Messe als frühen und wichtigen Gradmesser für die weitere Entwicklung der Nachfrage nach Maschinen und Anlagen angesehen. Auf der Messe wurde deutlich: Das Barometer steigt endlich! Auch wenn noch nicht alle Anpassungsprozesse vollzogen sind und Projektanfragen erst noch zu tatsächlichen Investitionen führen müs-



Bild 3: Hohes Interesse für die Vorträge des 10. Internationalen Bild 4: Gerhard Eder, Vorsitzender des Verbandes Deutscher Deutschen Druckgusstages, Foto: MesseNürnberg



Druckgießereien (VDD), Foto: MesseNürnberg

sen, war die Stimmung erfreulich zuversichtlich.

Vieles spricht tatsächlich für eine Belebung der Nachfrage nach Anlagen, allerdings von einem stark reduzierten Niveau ausgehend. Eine Messe kann zwar keinen Aufwärtstrend schaffen, aber diesen verstärken. Themen, die nach wie vor und intensiv die deutsche Druckguss-Industrie beschäftigen, sind der "billige Auslandswettbewerb", hohe Energiekosten, steigende Kosten bei den metallischen Vorstoffen und F&E-Aktivitäten.

#### Hohe Internationalität und Akzeptanz der Messe

44 Prozent der Aussteller kamen aus dem Ausland und unterstreichen damit die hohe Internationalität der Messe. Nicht nur wegen der europäischen bzw. internationalen Beteiligung der Aussteller, sondern auch beim Fachbesuch kann man von einer europäischen Messe sprechen: Drei Viertel der ausländischen Besucher kamen aus EU-Ländern, weitere knapp 20 Prozent aus anderen europäischen Ländern. Der spannte sich dabei von Spanien bis zur Türkei und von Skandinavien bis Italien. Aber selbst Besucher aus den USA und Kanada reisten zur EUROGUSS nach Nürnberg. "Die Messe EUROGUSS ist die größte Veranstaltung für die komplette Druckguss-Wertschöpfungskette. Sie ist ein Stück gelebte Innovation und das Zuhause der Druckguss-Community. Hier werden die Ärmel hochgekrempelt und Fachbesucher erarbeiten mit Ausstellern gemeinsam Lösungen und tauschen sich auf hohem Niveau aus", brachte es Claus Rättich, Mitglied der Geschäftsleitung NürnbergMesse, auf den Punkt. Seit ihrem Umzug 2004 nach Nürnberg wuchs die Ausstellungsfläche von 4.325 auf über 10.000 m² an, mittlerweile belegt die EUROGUSS knapp zwei Hallen am Messegelände.

Die Akzeptanz der Messe mit ihrem zweijährigen Zyklus, der Dauer von drei Tagen und die Attraktivität des Messestandortes zeigten sich dadurch, dass die EUROGUSS 2010 trotz schwierigem wirtschaftlichem Umfeld bereits ein halbes Jahr vor ihrer Eröffnung sehr gut gebucht war. "Die EUROGUSS ist eine echte Spezialitätenmesse. Sie ist heute der wichtigste Branchentreffpunkt der Druckgießer in Europa, das untermauerte die Veranstaltung dieses Jahr noch einmal deutlich. Die gesamte Wertschöpfungskette wurde in Nürnberg beeindruckend dargestellt", erklärte Gerhard Eder, Vorsitzender des Verbandes Deutscher Druckgießer.

#### **Zufriedene Aussteller aus** aller Welt

Das Ergebnis der unabhängigen Ausstellerbefragung der EUROGUSS bestätigte auch deren Zufriedenheit: Neun von zehn Ausstellern waren sehr zufrieden oder zufrieden mit dem Besucheraufkommen an ihrem Stand und auf der Messe. Weit über 90 Prozent lobten die hohe Qualität und Kompetenz der Besucher an ihren Messeständen. Acht von zehn konnten neue Kunden auf der EUROGUSS gewinnen. Über 88 Prozent der Aussteller gaben noch während der Messe an, ihre Zielgruppe ganz oder teilweise erreicht zu haben, rund 92 Prozent sind mit dem Gesamterfolg ihres Unternehmens auf der EUROGUSS sehr zufrieden oder zufrieden und erwarten ein Nachmessegeschäft.

#### Entscheidungsträger als **Fachbesucher**

Die Befragung der Besucher ergab, dass in diesem Jahr die Messebesuche sehr kurzfristig geplant wurden. Jeder zweite Fachbesucher hat sich für die Reise nach Nürnberg in den letzten zwei Wochen vor der Messe entschieden, vier Prozent sogar erst am tatsächlichen Reisetag. Den überwiegenden Anteil der Fachbesucher stellte die Industrie, hier sind mit fast 40 Prozent die Besucher vor allem aus der Automobilbranche (Hersteller und Zulieferer) zu nennen, jeder fünfte Besucher kam aus einer Druckgießerei und 11 Prozent aus der Maschinen- und Anlagenbaubranche. In der Mehrzahl kamen die Besucher aus Unternehmensbereichen: folgenden Fertigung und Produktion (25 Prozent) nahezu gleichauf mit Forschung, Entwicklung und Konstruktion, Mitarbeiter aus dem Einkauf (20 Prozent), Geschäftsleiter, Unternehmens- und Betriebsleiter (~15 Prozent) sowie aus dem Marketing & Vertrieb mit 15 Prozent. Die Ziele der EUROGUSS-Besucher, die zu über 85 Prozent aus Entscheidern bestanden, waren klar definiert: In erster Linie wollten sie sich umfassend über Neuheiten informieren, Geschäftskontakte pflegen und anbahnen, sowie Erfahrungen und Fachinformationen austauschen. Darüber hinaus stand eine allgemeine Marktorientierung und Marktbeobachtung im Fokus der angereisten Druckguss-Spezialisten (Bild 5). Und das Fachangebot der EU-ROGUSS war für über 87 Prozent exakt das richtige, rund 90 Prozent bestätigten die guten Kontaktmöglichkeiten auf den Ausstellungsständen.

#### Das Fachangebot auf der EUROGUSS

Im Einzelnen umfasste das Fachangebot der EUROGUSS 2010 folgende Branchen und Themen:

Druckgießereien / Druckgießmaschinen und Anlagen / Peripheriegeräte und Anlagen / Öfen und Zubehör / Legierungen, Trenn- und Betriebsstoffe / Formenbau, Werkzeugstähle und Zubehör / Rapid-Prototyping und Rapid Tooling / Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik / Härte und Oberflächentechnik / Gussnachbehandlung und CNC-Bearbeitung / Antriebs-, Förder- und Handhabungstechnik / Werkstoffprüfung / Komplettlösungen sowie Leitsysteme für Druckgie-Bereien / Konstruktions-, Simulations- und Berechnungsverfahren, Engineering / Umweltschutz, Entsorgung und Arbeitsicherheit / Qualitätssicherung und Kontrolle sowie Dienstleistungen

Abgerundet wurde das Angebot durch die Institute und Forschungseinrichtun-



Bild 5: Druckguss-Spezialisten informieren sich auf der EURO- Bild 6: Die Preisträger des Internationalen Aluminium-Druck-GUSS, Foto: MesseNürnberg



guss-Wettbewerbs, Foto: MesseNürnberg

gen und deren interessante bzw. neue Aspekte im Bereich Forschung und Entwicklung, sowie die Stände der Verbände und Fachzeitschriften.

## Online-Branchenplattform ask-euroguss

Auch über die Messe hinaus steht Interessierten unter www.ask-euroguss.de ein umfassendes Online-Werkzeug zur Verfügung. Für die Fachbesucher und Aussteller gleichermaßen ist der vielseitige und informative Internetdienst mit aktuellen Produktinformationen der Unternehmen ein vielseitiges Instrument, das ganzjährig den Messererfolg verstärkt: Recherchen, Terminabsprachen und Informations-Downloads laufen direkt ab, auch wenn die Fachmesse selbst nicht mehr geöffnet ist. Die laufende Aktualisierung garantiert die Attraktivität der ask-euroguss-Seiten als Branchenverzeichnis auch zwischen den Messeterminen.

#### Wettbewerbe:

#### Aluminium-Druckguss und Zink-Druckguss für höchste Ansprüche

Zum dritten Mal wurden während der Eröffnungsveranstaltung der EURO-GUSS in Nürnberg herausragende Bauteile im Rahmen zweier Wettbewerbe prämiert.

Die preisgekrönten Zink-Druckgussteile sind auf der Homepage der Initiative Zink unter www.initiative-zink.de unter dem Stichwort Zinkdruckguss-Wettbewerb 2010 zu finden und werden dort ausführlich vorgestellt und beschrieben.

Der Verband der Aluminiumrecycling-Industrie (VAR) und die Organisation of European Aluminium Refiners and Remelters (OEA) führten gemeinsam wieder einen Aluminium-Druckguss-Wettbewerb durch. Unterstützt wurden sie hierbei vom Bundesverband Deutschen Gießerei-Industrie der (BDG). Alle zur Bewertung vorliegenden Druckguss-Stücke zeichneten sich durch eine hohe Präzision in der Herstellung, beste druckgießgerechte Konstruktion und hohe Gussqualität aus. Die Begutachtung und eine Auswahl der zur Prämierung vorgesehenen Gussstücke wurden von einer kompetenten Jury aus Forschung und Praxis vorgenommen. Es wurden zwei Produktrichtungen bewertet und zwar "Strukturteile" und "Multifunktionale endkonturnah gegossene Teile". Je Kategorie wurden 3 Preise vergeben, wobei zwei Einreicher den 1. Preis und 1 Einreicher einen 2. Preis erhielten, da nach Ansicht der Jury die Festlegung einer Bewertungsfolge bei den besten Teilen letztlich als sehr schwierig angesehen wurde (Bild 6).

#### Ausblick auf die EUROGUSS 2012 und den Internationalen Deutschen Druckgusstag 2011

Die nächste EUROGUSS findet von Dienstag bis Donnerstag, 17. bis 19. Januar 2012, im Messezentrum Nürnberg statt. In den turnusgemäß EUROGUSSfreien Jahren trifft sich die DruckgussFachwelt zum Internationalen Deutschen Druckgusstag am 22. und 23. Februar 2011 ebenfalls in Nürnberg, im Kongresszentrum CCN West. Mehr als drei Viertel der ausstellenden Unternehmen haben bereits während der EUROGUSS bekundet, im Jahr 2012 wieder ausstellen zu wollen.

Weitere Informationen zur EURO-GUSS liefert das Internet unter www.euroguss.de.

Bericht von: Dipl.-Ing. Horst Rockenschaub u. Ing. Reinhold Gschwandtner, Österr. Gießerei-Institut, 8700 Leoben, Parkstraße 21, Tel.: +43 (0)3842 431010, E-Mail: office@ogi.at

Im Einzelnen wurden unter den Strukturteilen folgende Gussteile prämiert:

#### 1. Preis (Bild 7)



Heckklappentragrahmen BMW 5er Gran Turismo BMW Werk Landshut Leichtmetallgießerei, Deutschland Abmessung: L x B x H 1230 x 1250 x 390 mm Gewicht: 11,6 kg Legierung: Al Si10MnMg

#### 2. Preis (Bild 8)



Türrahmen
Porsche G 1 "Panamera"
Georg Fischer GmbH & Co. KG,
Altenmarkt, Österreich
Abmessungen:
L x B x H 1110 x 852 x 261
Gewicht: 3,600 g
Legierung: Al Mg5Si2Mn

#### 3. Preis (Bild 9)



Verbindungsteil Schweller-Längsträger rechts Audi A8 Volkswagen AG, Werk Kassel, Deutschland Abmessungen: L x B x H 1454 x 375 x 552 mm Gewicht: 9.902 g Legierung: Al Si9Mn, F Die Gewinner der Kategorie "Multifunktionale endkonturnah gegossene Teile" sind

#### 1. Preis (Bild 10)



Fluidmanagement Ölfilter-System für Deutz Motoren
Hengst GmbH & Co. KG Nordwalde,
Deutschland
Abmessung:
L x B x H 350 x 220 x 200 mm
Gewicht: 5.600 g
Legierung: Al Si9Cu3 (Fe)

#### 2. Preis (Bild 11)



Elektronische Luftaufbereitung DGS Druckguss Systeme AG, St. Gallen, Schweiz Abmessungen: L x B x H 260 x 195 x 150 mm Gewicht: 4.600 g Legierung: Al Si12Cu1

#### 3. Preis (Bild 12)



Wärmetauscher für gasbefeuerten Heizkessel Rubitech Heating BV, Steenwijk, Niederlande Abmessung: L x B x H 305 x 36 x 300 mm Gewicht: 3.000 g Legierung: LM 6 (entspricht weitgehend Al Si12Cu1(Fe)

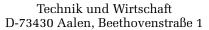
Die prämierten Gussstücke wurden auf der EUROGUSS 2010 in Nürnberg ausgestellt und können nun auf der Website des VAR und der OEA unter www.aluminium-recycling.com und www.oea-alurecycling.org eingesehen werden.



### Aalener Giesserei Kolloquium 2010

#### "Innovationen im Druckguss"

#### 5. bis 6. Mai 2010 - Aula der Hochschule Aalen







Innovationen in Druckguss – unter diesem Motto stand das Aalener Gießerei Kolloquium 2010, das dieses Jahr von nahezu 200 Teilnehmern sehr gut besucht war. 12 Aussteller zeigten die neuesten Produkte zum Thema Druckguss. Die Veranstaltung stand unter dem Zeichen des Umbaus und so gab **Prof. Schneider**, der Rektor, in seiner Begrüßung einen kurzen Überblick über die vielfältigen Bauaktivitäten an der Hochschule Aalen.

Prof. Kallien ging in seiner Begrüßung auf die neuesten Forschungsergebnisse ein, die, wie gewohnt, am zweiten Tag, Donnerstag, detailliert vorgestellt wurden. Besondere Erwähnung fand die Tatsache, dass zwei seiner Mitarbeiter beim Doktorandenseminar in Aachen im Dezember letzten Jahres den ersten und zweiten Platz für ihre Vorträge gewonnen haben, was eine große Auszeichnung für die Forschungsarbeiten des Gießereilabors and der Hochschule Aalen darstellt.

Besonderes Highlight war ein Mercedes AMG SLS, der in natura von der Aalener Firma Widmann zur Verfügung gestellt wurde. Dieses Fahrzeug besteht aus einem Aluminium Chassis, das auch un-

ter Verwendung hochkomplexer Aluminiumdruckgussteile hergestellt wird.

Martin Obermaier von der Firma BDW Technologies zeigte in seinem Vortrag auf, wie diese hochkomplexen Strukturbauteile durch das High-Q-Cast Vakuumdruckgussverfahren produziert werden. Das Vakuum in der Form beträgt dabei weniger als 30 mbar und stellt damit auch besondere Anforderungen an die Werkzeuge und deren Dichtheit. Darüber hinaus wird neben der Form auch die Gießkammer zwangsentlüftet. Durch den Einsatz lokaler Squeezer können auch anschnittferne Bereiche dichtgespeist werden. Weiterhin kommen besondere Trennmittel und Aurallegierungen zum Einsatz.

"Das Design eines Teils ist wesentlich wichtiger als die Materialeigenschaften"
– so startete **Prof. Peter Schuhmacher** von der Montanuniversität Leoben seinen Vortrag zur Entwicklung hochfester Aluminium Gusslegierungen. Nach einem Überblick über die atomistischen Vorgänge bei einer Aushärtung, die nur durch Transmissionselektronenmikroskopie darstellbar sind, ging er auf mögliche Wärmebehandlungen der Druckgusslegierung AlSi9Cu3 ein. So sind Streck-

grenzen bis 250 MPa möglich. Weiterhin stellte er Entwicklungsarbeiten zu einer hochwarmfesten Aluminium-Mg2Si-Legierung vor, die schon Anwendung in einem Motorradzylinderkopf findet.

Über die Bewältigung der Krise in Mexiko referierte Jochen Merz von der Gießereigruppe Bocar. Mit Hilfe der Porsche Consult GmbH wurde ein Leanproduction System eingeführt. Anhand von konkreten Beispielen zeigte Merz Einsparungen hinsichtlich Energie, Materialeinsatz und Kosten auf.

Der laminare Poraldruckguss wird bei der Firma FrankenGuss zur Herstellung dynamisch hochbeanspruchter Gussteile eingesetzt. Bei diesem Ansatz werden durch große Anschnitte und langsame Formfüllung hochfeste Aluminiumteile vergossen, die eine Streckgrenze von über 260 MPa bei einer Zugfestigkeit von 350 MPa aufweisen. Dabei können immer noch Wandstärken bis 3 mm realisiert werden, so der Referent Anton Spatzenegger. Typische Teile sind Lagerböcke oder Kurbelgehäusedeckel. Ein großer Vorteil des Verfahrens ist auch der mögliche Einsatz von Sandkernen, die hohle und damit sehr leichte Gussstrukturen ermöglichen.

Jörg Zimmermann von der MAGMA GmbH in Aachen zeigte neueste Entwicklungen bei der Simulation von Gusseigenspannungen und Verzug in Druckgussteilen auf. Besonderes Augenmerk schenkte er dem Vergleich der Simulationsergebnisse mit dem an Bauteilen gemessenen Verzug. Durch ein neues Modul ist es nun möglich, den Verzug auf eine Ebene, die durch 3 oder 6 Punkte aufgespannt wird, zu beziehen, was den Messergebnissen einer Messmaschine gleichkommt. Die Verzugssimulation ist dabei so genau, dass sie im Bereich möglicher Messfehler liegt, so Zimmermann.





Professor Dr. Peter Schumacher bei seinem Vortrag.

Dr. Franz Feikus vom BDG in Düsseldorf gab in seinem Vortrag einen Überblick über mögliche alternative Fahrzeugkonzepte vom Wasserstoff- zum Hybridantrieb. Aus seiner Sicht wurden hierzu in letzter Zeit eine große Zahl von Konferenzen angeboten. Natürlich beleuchtete er dabei die Auswirkungen dieser Zukunftstechnologien auf die Anwendung von Gussbauteilen. In seinem Resümee kam er zum Schluss, dass in den nächsten Jahren der Verbrennungsmotor in kleinerer "Downsizing" Form nicht zu erserten ist, auch wenn dieser nur als "Range-extender" - also als Stromquelle für elektromotrischen Antrieb genutzt wird.

Der erste Tag wurde traditionell von den Kurzvorträgen der Aussteller beschlossen.

Der Gießerabend im Gießereilabor der Hochschule diente zur Kontaktpflege auch zwischen Industrie und Studenten. Darüber hinaus wurde unter Ägide von Alexander Baesgen um Mitternacht das Bergmannslied angestimmt. Dieser muss jedoch, bedingt durch die vorgerückte Stunde, den einen oder anderen falschen Ton angestimmt haben, denn der nächste Morgen stand unter dem Zeichen von Dauerregen.

Zu den abgekühlten Temperaturen passte der erste Vortrag von Peter-Christian Franz zum Thema Jet-Cooling. Ein relativ neues Verfahren, mit dem auch sehr kleine Werkzeugpartien wirkungsvoll gekühlt werden können. Das Verfahren basiert auf dem Einsatz kleiner Mengen von Wasser, das in der Form verdampft. Da die kleinen Bohrungen beim Einsatz von normalem Wasser schnell verkalken würden, ist dem System ein Ionenaustauscher vorgeschaltet.

Gerade beim Einsatz von Verbundgusskonstruktionen, wie dem Aluminium-Magnesium Zylinderkurbelgehäuse von BMW, kommt es zur Ausbildung von Eigenspannungen. Matthias Reihle vom Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen der Universität München stellte in seinem Beitrag eine Methode zur Messung der Eigenspannungen vor. Hierbei wird die Neutronen-Diffraktometrie eingesetzt, die es ermöglicht, die Abstände einzelner Gitterebenen durch

Beugungseffekte als Funktion anliegender Makrospannungen zu messen. Die Ergebnisse konnten durch die Entwicklung einer empirischen Kriechroutine bei der Auswertung der Daten erheblich gesteigert werden.

Ein schlankes System ist deutlich flexibler und zugleich lernfähiger als ein traditionelles "command und control" System, so Prof. Rainer Schillig von der Hochschule Aalen in seinem Beitrag zum Thema Lean and Green. So bedeute Lean die Reduktion von Verschwendung auf das geringstmögliche Maß. Dazu gehört auch nichtgenutzte Kreativität von Mitarbeitern. Alle Lean-Werkzeuge können jedoch heutzutage auch für die Einsparung von Energie und Rohstoffen etc. eingesetzt werden. Wird der Lean Ansatz und dessen Methoden in Unternehmen oftmals als Ausbeutung empfunden, wird interessanterweise der Green Ansatz bei den gleichen Mitarbeitern sofort akzeptiert und aus eigener Überzeugung wohlwollend unterstützt. Der Green Ansatz ist daher die konsequente und unausweichliche Weiterentwicklung des Lean Management Gedankens.

Über das SuperLightCar Forschungsprojekt berichtete Elmar Beeh vom Institut für Leichtbaukonzepte der DLR in Stuttgart. Als Resultat sind in dieser neuen Karosseriestruktur Magnesiumund Aluminiumgussbauteile verbaut. Dabei beträgt das Teilegewicht des Magnesiumfederbeindoms 2,8 kg. Die Gewichtseinsparung gegenüber dem Referenzfahrzeug liegt bei 63% oder 4,7kg.

Dass die Verfügbarkeit von Magnesium in den letzten Jahren stark von China als derzeitigem Hauptproduzenten abhängt, diskutierte Christoph Schendera von der Europäischen Forschungsgemeinschaft Magnesium. Dabei spielt in der Gesamtbilanz auch die Herstellung des Primärmagnesiums eine große Rolle. Wird hierzu, wie in China üblich, der Pigeon-Prozess eingesetzt, der sehr CO2 intensiv ist, stellt sich die Frage, inwieweit sich der Einsatz des Magnesiums in Fahrzeugen lohnt, wenn diese mehr als 1 Million Kilometer fahren müssen, um den Gewichtsvorteil zum Tragen zu bringen. Derzeit gibt es jedoch Bestrebungen, Magnesium auch durch wesentlich umweltschonendere Elektrolyseverfahren zu produzieren.

Im letzten Teil der Veranstaltung gaben Mitarbeiter von Prof. Kallien in Ihren Vorträgen einen Überblick über Ergebnisse aus den neusten Forschungsund Entwicklungsvorhaben der Hochschule. Thomas Weidler, Oberingenieur des Gießereilabors, diskutierte ein neues Anschnittkonzept mit variabler Anschnittgeometrie. Ein Aktor im Druckgießwerkzeug verändert während der Formfüllung und Nachspeiung in Millisekunden den Anschnittquerschnitt. So kann während der Formfüllung ein kleiner Anschnitt mit hoher Anschnittgeschwindigkeit zu einer guten Oberfläche, bei der Nachspeisung ein großer Anschnitt zu dichten Gussteilen führen. Kurz vor der vollständigen Erstarrung wird der Anschnitt wieder geschlossen, was squeezerartig zu einer nochmaligen anschnittnahen Nachspeiung führt.

Höhlräume im Druckguss durch Gasinjektion – diesen innovativen Ansatz diskutierte **Christian Böhnlein** anhand eines Demonstratorbauteils. Gas wird mit hohem Druck in die Form eingebracht und verdrängt die noch nicht erstarrte Schmelze in eine Nebenkavität. Dieser Vorgang läuft in Millisekunden ab und muss exakt gesteuert und geregelt werden. Die dazu notwendige Messtechnik wird im Rahmen des Vorhabens entwickelt.

Neueste Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt "Zinkalterung" zeigte Walter Leis in seinem Vortrag. Untersucht wurde der Zusammenhang zwischen künstlicher und natürlicher Alterung bei den Zinkdruckgusslegierungen Z410, Z430 und Z 400. So ist die natürliche Alterung nach 12 Monaten abgeschlossen, was auch durch 20 Jahre alte Vergleichsproben aus Belgien bestätigt wurde. Die Proben verlieren dabei ca. 15% an Zugfestigkeit. Eine vergleichbare künstliche Alterung wäre durch eine Wärmebehandlung von 105°C und 24 Stunden zu erzielen.

Matthias Buschle sprach über ein nun abgeschlossenes Vorhaben, bei dem ein bewegliches Entlüftungsventil erprobt wurde. Dieses Ventil hat bei der Formfüllung einen großen Querschnitt für eine optimale Entlüftung. Geschlossen wird das Ventil durch das Auftreffen des Schmelzestrahls.

Den Abschluss bildete **Alexander Baesgen**, der in seinem Vortrag "Übereutektische Aluminium Silizium Legierungen für Druckgussanwendungen" neue Ergebnisse anhand druckgegossener Motorblöcke vorstellte.



#### Für Rückfragen:

Hochschule Aalen Prof. Dr.-Ing. Lothar H. Kallien Tel.: +49 (0)7361-576-2252 Dipl.-Phys. Walter Leis Tel.: +49 (0)7361-576-2255

Frau R. Schnepf

Tel.: +49 (0)7361-576-2259

E-Mail: Giesserei-Kolloquium@htw-aalen.de









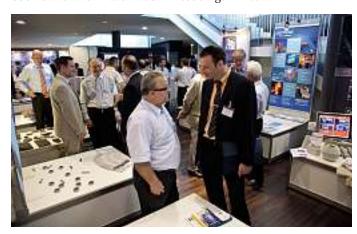
Das wirtschaftliche Umfeld der Gießereien hat sich etwas gebessert. Die Stimmung in der deutschen Gießereibranche ist im Vergleich zum Vorjahr deutlich besser geworden.

Vor diesem Hintergrund fand in Dresden der Gießereitag 2010 am 10. und 11. Juni statt. Zum Gedanken- und Informationsaustausch hatten der Verein Deutscher Giessereifachleute (VDG), der Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG) und die Forschungsvereinigung Gießereitechnik (FVG) in diesem Jahr in die attraktive sächsische Landeshauptstadt eingeladen. Knapp 800 Teilnehmer waren nach Dresden ge-

reist, um sich über die neuesten Trends in der Gießereibranche zu informieren. Im Vorfeld des Deutschen Gießereitages hatte Dr.-Ing. Gotthard Wolf, Geschäftsführer des BDG (Technik) erklärt: "Der Wettbewerb ist aufgrund der derzeitigen Situation deutlich härter geworden. Es stellt sich die Frage, wie die Gießereien sich zukunftsfest aufstellen können. Neben einer nachhaltigen Finanzierung steht hier die Innovationsfähigkeit der Betriebe an erster Stelle. Die Innovationskraft der deutschen Gießereien hat uns in der Vergangenheit zum Erfolg geführt und sie wird es auch jetzt wieder tun."

Etwa zwei Drittel der 27 Fachvorträge befassten sich im klassischen Sinne mit Technikthemen. Besonders erfreulich war in diesem Jahr das breit gefächerte Themenangebot, das der BDG für den Gießereitag 2010 vorbereitet hatte. Dabei wurden in einer eigenen Vortragsreihe auch betriebswirtschaftliche Themen behandelt.

Das Vortragsprogramm wurde von 35 Firmenpräsentationen diverser Gießereien, Zulieferer, Verbände und Institutionen abgerundet und förderte zusätzlichen Informations- und Erfahrungsaustausch.



Tagungs-Fotos: Edgar Schoepal, Düsseldorf



Hans-Dieter Honsel (r.), Präsident d. BDG u. VDG, im Gespräch mit VDG-Ehrenpräsident u. VÖG-Ehrenmitglied Eberhard Möllmann

Großen Zuspruch fanden auch die angebotenen 9 Betriebsbesichtigungen, die am 10. Juni durchgeführt wurden.

Abwechslungsreiche Begleitprogramme zeigten Dresden – das "Florenz an der Elbe" – als geschichtsträchtige und gleichzeitig lebendige sächsische Landeshauptstadt.

Ein gelungener Gießerabend auf den Congress-Terrassen rundete die Tagung ab und gab ausreichend Gelegenheit zum persönlichen Gedankenaustausch.

Blick vom Congress Centrum auf die Stadtsilhouette in Richtung Augustusbrücke mit Frauenkirche. Die sächsische Landeshauptstadt zeigte sich bei herrlichem Wetter von ihrer besten Seite.



#### Einen Überblick über das Fachprogramm geben die folgenden Kurzfassungen: Vortragsreihe 1: Eisen- und Stahlguss

\*) Vortragende(r)

#### Erstellung eines Logistikkonzeptes für den Schmelzbereich

Dipl.-Ing. (FH) Cathleen Becker, Hochschule Ulm und Heidelberger Druckmaschinen AG, Amstetten

Die Gießerei des Standorts Amstetten der Heidelberger Druckmaschinen AG soll bis 2012 modernisiert werden. Es wird geplant, den Output um 46 % guten Guss pro Jahr zu erhöhen und die Herstellkosten pro Tonne um 12,6 % zu senken.

Im Zuge dessen wurde das Projekt "Gießerei 2012" ins Leben gerufen. Dieses vereint eine Vielzahl von Maßnahmen und Teilprojekten entlang der Wertschöpfungskette der Gießerei. Die Erhöhung der jährlichen Schmelzleistung bedingt eine weitreichende Umstellung der Produktionstechnologie für die vergießfertige Schmelze. Diese Änderungen haben auch Auswirkungen auf den logistischen Ablauf im Schmelzbereich. Es entstand das Projekt "Erstellung eines Logistikkonzeptes im Schmelzbereich".

Im heutigen Ablauf werden die Eisenmarken fertig im Schmelzofen hergestellt. Die Gießstapler holen die Schmelze entweder direkt vom Schmelzofen oder vom Warmhalteofen ab und transportieren sie zu den Gießplätzen. Zukünftig werden nur noch Basisschmelzen (Grundeisenmarken genannt) hergestellt. Durch die Zugabe von Legierungselementen, die der Stapler an der Dosieranlage abholt, und das Überschütten dieser mit der Basisschmelze entsteht die gewünschte vergießfertige Eisenmarke. Aus einer Basisschmelze können verschiedene Eisenmarken hergestellt werden. Um die Produktionssteigerung um 46 % pro Jahr zu realisieren, werden die Stapler zukünftig die Schmelze nur vom Warmhalteofen holen. Die Schmelzöfen werden vom Gießbetrieb entkoppelt. Das bedeutet, vor den vier Warmhalteöfen entsteht eine sehr hohe Verkehrsdichte. Die anderen Bereiche der Ofenbühne werden zukünftig weniger stark frequentiert. Weiterhin soll das Magnesiumbehandlungsverfahren vom Überschüttverfahren auf das Drahteinspulverfahren umgestellt werden. Das heißt, der Stapler muss zu zwei Anlagen zusätzlich fahren.

Um mit diesen Rahmenbedingungen einen sicheren logistischen Ablauf im Schmelzbereich zu gewährleisten, wurden die Abläufe im Projekt analysiert und in der Ideal- und Realplanung nach einem Optimum gesucht. Die Bedarfsplanung für die jeweiligen Anlagen legte die Grundlage für die Entwicklung von Szenarien.

Das Ergebnis der Idealplanung zeigt die Positionierung der Abschlackplätze von Groß- und Kleinguss möglichst nah am Gießplatz. Im Kleinguss ist dies heute schon umgesetzt. Der Platz kann auch zukünftig übernommen werden. Im Großguss wurde eine neue Position für den heutigen, am Hauptverkehrsweg stehenden, Abschlackplatz gefunden. Im Gesamtablauf entsteht dadurch ein wesentlich gleichmäßigerer Verkehrsfluss. Es müssen keine Hindernisse auf dem Hauptverkehrsweg umfahren werden. Die heutige Position des Umleerkessel-Abschlackplatzes produziert eine Engstelle und damit einen Risikobereich. Hinzu kommen lange Verfahrzeiten beim Kreuzen des Fahrwegs. Im Laufe des Projektes konnte ein besser geeigneter Platz gefunden und mit mehreren Versuchsreihen bestätigt werden. Die Planungen für den Umbau der Abschlackvorrichtung an der neuen Position haben bereits begonnen.

Die Dosieranlagen können zentral auf der Ofenbühne oder dezentral in den jeweiligen Anlagenbereichen platziert werden. Im Rahmen einer Nutzwertanalyse und einer Computersimulation des zukünftigen Ablaufs zeigte sich die dezentrale Positionierung als geeigneter. Der Warenstrom wird entzerrt und der Bereich vor den Warmhalteöfen nur kurzzeitig belegt.

Magnesium-Drahteinspulanlage sollte idealerweise möglichst nah an den jeweiligen Abschlackplätzen stehen bzw. mit diesen kombiniert werden. Zu Beginn der Einführung des Drahteinspulverfahrens wird jedoch nur eine Anlage benötigt, d. h. die Forderung der Idealplanung kann nicht umgesetzt werden. Es wird vorgeschlagen, die Anlage während der Versuchsphase zunächst im Kleinguss bei der Dosieranlage zu positionieren. Anschließend kann sie entweder direkt an der Ofenbühne zwischen Schmelzofen 1 und Warmhalteofen 6 oder im gegenüberliegenden Bereich platziert werden. Die Detailplanung wird hierfür als Entscheidungsgrundlage dienen. Über eine Grenzwertbetrachtung mit Hilfe einer Computersimulation konnte der kritische Punkt für die Beschaffung einer zweiten Anlage ermittelt werden.

Die Ergebnisse des Projektes zeigen, dass es durch die intelligente Positionierung der neuen Anlagen möglich ist, die angestrebte Produktionssteigerung und die Änderung des Produktionsprozesses logistisch im Schmelzbetrieb umzusetzen. Es wurden, unter Beachtung der zahlreichen Einflussgrößen, Vorschläge für den zukünftigen Produktionsablauf entwickelt und mit einer Computersimulation bestätigt.

Die Fragen der Belieferung und der Ausfallstrategie wurden im Projekt ebenfalls erörtert. Zukünftige Aufgaben bestehen in der Umsetzung der Vorschläge und der Beschaffung der Anlagen.

#### Überwachung der Formprozesskette mit Hilfe eines Streifenprojektion-3D-Scanners

Dipl.-Ing. Christoph Stratmann, Georg Fischer GmbH & Co. KG, Mettmann

Anfang der 1990er-Jahre etablierte sich die Scantechnik in der Gießereiindustrie. Zuerst wurden nur Prototypenund Versuchsteile sowie Erstmuster gescannt. Der Vorteil der Scantechnik gegenüber der konventionellen Messtechnik liegt darin, dass komplette Oberflächen maßlich erfasst und gegen eine CAD-Geometrie geprüft werden können.

Des Weiteren ergibt die Auswertung der Maßverhältnisse mit Hilfe der Falschfarbenanalyse eine anwenderfreundliche Darstellung. Die altbekannten Zahlenfriedhöfe werden vermieden und der Gießereiexperte bekommt einen wesentlich schnelleren und umfassenderen Überblick über die Maßhaltigkeit seines Produktes.

Mit dieser Methode lassen sich Prototypen sehr schnell und trotzdem genau auf Störkonturen überprüfen. Man unterscheidet zwei Scanverfahren:

- Laserscannen
- Streifenprojektionsscannen

Für die Überwachung der Formprozesskette wurde ein Streifenprojektionsscanner verwendet. Die Prozessuntersuchungen konnten aufgrund der hohen Mobilität des Systems einfach und mit vertretbarem Aufwand umgesetzt werden. Im Vortrag wurden die scantechnische Überprüfung der unterschiedlichen Prozessschritte und die Auswirkungen auf das Endprodukt, das Gussteil, dargestellt

Am Anfang steht der CAD-Datensatz, der für alle weiteren Prozessschritte die Orientierungsgrundlage darstellt. Aus ihm wird ein Modell, bzw. eine Modellplatte erstellt. Mit Hilfe der Scantechnik lassen sich neue aber auch bestehende Modelleinrichtungen auf ihre Maßlichkeit überprüfen. Fräsfehler oder eventuelle Aufgießfehler durch Polyurethan sind sofort ersichtlich bevor man eine Modelleinrichtung zum Einsatz bringt. Gleiches gilt für Kernbüchsen. Im Vortrag wurde mit Hilfe der Scantechnik auf die einzelnen Prozessschritte eingegangen und die Maßhaltigkeit hinterfragt und analysiert.

Beispielsweise lassen sich die Auswirkungen von Verschmutzungen an Werkzeugen und Maschinenteilen nachweisen. Aber auch bekannte Faktoren wie die Kastendeformation und der Springback-Effekt lassen sich in Maß und Zahl erstmalig im Detail nachvollziehen. Der Gießer erhält mit der Scantechnik ein Werkzeug, um diese systembedingten Effekte systematisch auszuwerten und die entsprechenden Maßnahmen einzuleiten. Auch wurden im Vortrag weitere Konsequenzen für die Simulationstechniken, die sich aus den Untersuchungen ergeben haben, aufgezeigt.

#### Die leichte Alternative zu keramischen Gießsystemen

Andreas Baier, Foseco Foundry Division, Borken

Keramische Rohrsysteme finden im Handformguss überall dort Anwendung, wo Gießsysteme nicht mehr über die Modellplatte abgebildet werden können. Die meisten keramischen Gießsysteme bestehen aus einer Schamottekeramik und finden sowohl im Eisen- als auch im Stahlguss Anwendung. Über die Jahre ist hier eine beträchtliche Produktvielfalt entstanden.

Eine Alternative zu solchen Gießsystemen wurde in Japan bei der Firma KAO Quaker entwickelt und wird seit 2009 durch die Foseco unter dem Namen Hollotex EG Runner vertrieben. Das Produkt besteht überwiegend aus Zellulose kombiniert mit mineralischen Bestandteilen. Die Stabilisierung der dünnwandigen Systemkomponenten erfolgt durch Kohlefasern in Kombination mit einer organischen Bindung. Dadurch weist dieses Gießsystem ein gegenüber herkömmlichen Keramikbauteilen um ca. 90 % geringeres Gewicht auf. Die einzelnen Bauteile werden durch einfaches Ineinanderstecken verbunden.

Daher ist so ein Gießsystem viel leichter zu handhaben als ein herkömmliches Keramiksystem und zudem weniger anfällig für Bruchschäden. Der Hauptvorteil für den Gießer liegt darin, dass diese Gießsysteme schnell aufgebaut werden, dadurch steigt die Produktivität bei der Herstellung der Formen. Aber auch nachgeschaltete Prozesse,

wie z. B. das Ausleeren der Formkästen, werden entlastet. Das Sandsystem wird aufgrund von kaum vorhandenen Rückständen nicht belastet bzw. ein Abtrennen von Fragmenten ist überflüssig. Um mit Hollotex EG Runner gute Ergebnisse zu erzielen, müssen bei dem Einsatz bestimmte Anwendungshinweise beachtet werden:

- Die maximale Gießtemperatur ist auf 1450 °C begrenzt.
- Um ein Verbrennen der Rohre zu vermeiden, müssen diese vollständig mit Formsand umhüllt sein.
- In unmittelbarer N\u00e4he der Rohre ist der Formsand unbedingt zu verdichten.
- Beim Einsatz direkt unter dem Gießtümpel ist ein exaktes Abdichten des Stopfens zwingend erforderlich.
- Der Einsatz von Heißkleber oder Klebebändern wird nicht empfohlen, da diese während des Gießens verbrennen und Hohlräume hinterlassen können.

Da sich die Bauteilvielfalt dieses neuartigen Systems auf Rohre, L- und T-Stücke beschränkt, kam schnell die Forderung nach zusätzlichen Bauteilen wie





Reduzierstücken, Filterhaltern und Anschnitt-Komponenten auf. Um hier den Anforderungen der Gießereien gerecht zu werden, wurde das Sortiment um eine neue Produktfamilie mit dem Namen Hollotex FH ergänzt. Diese Bauteile zeichnen sich ebenfalls durch ein ca. 70 % geringes Gewicht im Vergleich zu den entsprechenden Keramik-Komponenten aus und lassen sich daher ideal mit Hollotex EG Runner kombinieren.

## Qualitätssichernde Prozesssteuerung/-regelung auf der Basis einer lückenlosen Datenerfassung und Fehlerrückverfolgbarkeit

Dr.-Ing. Andrej Malaschkin\*, Dipl.-Ing. Dirk Richarz, Georg Fischer GmbH Leipzig; Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Bast, Dipl.-Ing. Matthias Strehle, TU Bergakademie Freiberg, Institut für Maschinenbau, Freiberg/ Sachsen

In den letzten Jahren streben viele Gießereien eine möglichst vollständige und lückenlose Prozessdatenerfassung an. Der Aufbau derartiger Erfassungssysteme ist aber mit erheblichen Investitionskosten verbunden, die nur dann gerechtfertigt sind, wenn sie zur Qualitätssicherung bzw. zur nachhaltigen Verbesserung der Produktqualität bei gleichbleibenden oder reduzierten Produktionskosten führen.

Das setzt seinerseits weit mehr als eine lückenlose Produktionsdatenerfassung voraus. Vor allem das Vorhandensein einer Systematik, mit welcher aus den erfassten Daten die Fehlerursachen möglichst schnell und unkompliziert festgestellt werden können, stellt eine unbedingte Voraussetzung dar. Während

die Lokalisierung und Beseitigung der Fehlerquellen bei einem verursachenden Parameter oft relativ einfach ist, ist die Quantifizierung des Einflusses von Parametern, welche nicht allein, sondern erst in Kombination mit anderen zu Fehlerentstehung führen, in der Regel problematischer.

Im Vortrag werden deshalb als erstes die Problematik des Zusammenstellens von auswertbaren Datensätzen und ihre anschließende Auswertung aufgezeigt. Die Möglichkeiten moderner Bearbeitungsmethoden werden auf der Basis praktischer Projekterfahrungen exemplarisch dargestellt.

Außerdem haben die Erkenntnisse aus dem Projekt gezeigt, dass die alleinige Feststellung von Korrelationen zwischen einem/mehreren technologischen Parametern und Gussfehlern bzw. Qualitätsschwankungen an sich noch keine Garantie ist, dass die Fehler sofort beseitigt werden können, weil die Einstellbarkeit vieler Prozesskenngrößen nicht bzw. nur in eingeschränkten Maße gegeben ist.

D. h., dass zu Beginn einer solchen Maßnahme die zur Prozesssteuerung/-regelung geeigneten Verfahren ausgewählt oder gar neu entwickelt und anschließend die erforderliche Mess- und Regelungs-Technik angeschafft werden müssen, bevor man an eine betriebliche Umsetzung denken kann. Meistens sind die resultierenden Steuerungs- bzw. Regelungssysteme sehr komplex und verzweigt und setzen die Verknüpfung mehrerer technologischer Prozesse voraus.

Zu diesem Thema wurden im Vortrag ebenfalls einige praktische Beispiele aus der Sandaufbereitung und dem Schmelzbetrieb vorgestellt.

## Ursachen, Messung und Simulation von Eigenspannungen in Gussstücken aus Gusseisen

Dr.-Ing. Wolfram Stets\*; Dipl.-Ing. Ulrich Quack, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf

Die Kenntnis und Verringerung von Eigenspannungen in Gussstücken ist nach wie vor eine notwendige und anspruchsvolle Aufgabenstellung. Hohe Eigenspannungsniveaus können aufgrund der steigenden Anforderungen an gegossene Bauteile (Betriebsfestigkeit, Maßhaltigkeit) immer weniger toleriert werden. Im Rahmen eines von der AiF geförderten Forschungsprojektes wurden die Einflüsse der Auslagerungszeit, von Kernformstoffen und von Kriechvorgängen auf das Niveau der Eigenspannungen in Gusseisen mit Kugelund Lamellengraphit untersucht.

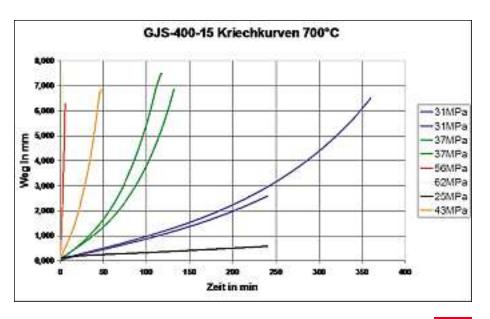
Immer wieder in der Diskussion ist der Abbau von Eigenspannungen in Gussstücken aus GJL mit zunehmender Lagerzeit. Um dies näher zu klären, Auslagerungsversuche Spannungsgittern aus GJL bei Raumtemperatur durchgeführt. Die Zugeigenspannungen im dicken Mittelsteg der Gitter lagen im Ausgangszustand bei ca. 70 N/mm<sup>2</sup>. Als Messverfahren kam das elektromagnetische zerstörungsfreie 3MA-Verfahren zur Anwendung. Es zeigte sich, dass innerhalb von 126 Tagen Auslagerungszeit kein zeitabhängiger Abbau von Eigenspannungen nachweisbar war.

Aus der praktischen Erfahrung heraus ist bekannt, dass Kernformstoffe auf Grund ihrer Steifigkeit ebenfalls einen Einfluss auf das Eigenspannungsniveau von Gussstücken ausüben können. Für entsprechende Untersuchungen wurden

Spannungsgitter unter Verwendung verschiedener Kernformstoffe hergestellt. Die in den Versuchen berücksichtigten Kernformstoffe (Cold-Box, Cold-Box + ausgewählte Additive, Resol-CO<sub>2</sub>, Furanharz u. a.) zeigten einen deutlichen Einfluss auf das Eigenspannungsniveau der gegossenen Probekörper. Für die Eigenspannungsmessungen kamen das Bohrloch- und Zerlegeverfahren zur Anwendung. Aus den Versuchen ergibt sich für die Geometrie des Spannungsgitters die Tendenz, dass mit abnehmender Bindermenge eine Verringerung der

Zugeigenspannung verbunden ist. Darüber hinaus waren mit der Anwendung des anorganischen Wasserglas-Binders die höchsten Eigenspannungen und mit der Anwendung bestimmter Additive (Mischungen aus Graphit, Quarz und Oxiden) die geringsten Eigenspannungen verbunden (z. B. Reduzierung von durchschnittlich 56 auf 34 N/mm² Zugeigenspannungen).

An GJS- und GJL-Probestäben wurden zwischen 400 und 1000 °C unter Zugbelastung Kurzzeitkriechversuche durchgeführt (Prüfzeit bis 10 Stunden). Es wurde vermutet, dass dieses Kriechen der Gusswerkstoffe (oder mit anderen Worten diese Entfestigung durch viskoplastisches Werkstoffverhalten) einen deutlichen Einfluss auf die Eigenspannungsbildung bzw. auf deren Abbau ausübt – zumindest bei Gussstücken mit



längeren Abkühlungszeiten. Bisher erfolgte eine Berücksichtigung dieser werkstoffkundlichen Vorgänge bei der Simulation von Gusseigenspannungen noch nicht.

Im Bild ist ein Beispiel für derartige Weg-Zeit-Verläufe von Zugproben aus GJS-400-15 für verschiedene Belastungen dargestellt. Die im Rahmen der Kriechversuche ermittelten temperaturund lastabhängigen Zeit-Weg-Verläufe wurden anschließend in eine Erstarrungs- und Eigenspannungssimulationssoftware implementiert. Die Ergebnisse der Eigenspannungssimulation verschiedener Gussstücke aus GJS und GJL unter Berücksichtigung dieses viskoplastischen Werkstoffverhaltens lagen näher an den experimentell ermittelten Eigenspannungswerten, als die unter bisher üblicher Berücksichtigung des elasto-plastischen Werkstoffverhaltens. Damit wurde ein Beitrag zur Verbesserung der Genauigkeit der Eigenspannungssimulation von Gussstücken aus Gusseisen geleistet.

#### Prüfverfahren für Eisen- und Stahlguss im Heißgaswechseleinsatz

Dipl.-Ing. (FH) Frank Scherrer, BorgWarner Turbo Systems Engineering GmbH, Kirchheimbolanden

Aufgrund der Abgasgesetzgebung kommen weder Diesel- noch Ottomotoren von Kraftfahrzeugen künftig ohne Abgasturbolader aus. Speziell der Bedarf an kleinen Ottomotoren wird zunehmen (Downsizing) und damit auch der Bedarf an Abgasturboladern. Bisher wurden die Turbinengehäuse von Abgasturboladern für Ottoapplikationen aus den Gusswerkstoffen D5S und 1.4848 sowie 1.4849 gefertigt. Der relativ hohe Nickelanteil dieser Werkstoffe sorgt dafür, dass der Preis durch Spekulationsaktivitäten an der Börse (LME) unstabil ist. Diese Situation führte bei Borg Warner Turbosystems dazu, dass Alternativmaterialien mit geringerem Nickelanteil zu den bisher bekannten Werkstoffen gesucht werden.

Speziell in Abgasturboladern werden die Gusswerkstoffe im Fahrbetrieb von Fahrzeugen sehr häufig starken und schnellen Temperaturschwankungen unterzogen. Die grundsätzliche Gehäusegeometrie von Radialturbinen und die enormen Einschränkungen des verfügbaren Bauraumes führen zu Massenanhäufungen (Ein- und Austrittsflansche sowie Zungenbereich) und direkt an-

schließenden dünnen Wandstärken. Diese Anordnung führt zu einer Rissanfälligkeit des Gehäuses. Um diese Gefahr in den Griff zu bekommen muss einerseits das Design mit einer FEM-Analyse (Finite Elemente Methode) geprüft und optimiert werden sowie andererseits der verwendete Werkstoff den Anforderungen gewachsen sein. Die Anforderungen an den verwendeten Werkstoff sind dabei:

- Geringe Rissneigung.
- Geringe Kriech- bzw. Deformationsneigung.
- Stabile Zunderschicht.

Die Prüfung dieser Eigenschaften mit Hilfe von Turbinengehäusen führt zu enormen Kosten und einer sehr langen Zeitschiene, bevor Ergebnisse zu erwarten sind. Dies begründet sich darin, dass Werkstoffdaten von neuen Legierungen für eine FEM Analyse oftmals noch nicht vorliegen und notwendige Prüfstandskapazitäten durch kundenbezogene Tests belegt sind.

Weiterhin würde der Test mit einem Turbinengehäuse die Aussage sehr stark auf das getestete Design beschränken. Ob ein Turbinengehäuse reißt oder nicht, hängt nach Erfahrung von Borg Warner Turbosystems sehr stark vom Design und weniger vom Werkstoff selbst ab. Bei Borg Warner Turbosystems schätzt man die Gewichtung zwischen Design und Material auf ca. 70:30 ein. Dies basiert auf den Erfahrungswerten von FEM Analysen und realen Testergebnissen von Motoren- und Brennkammertests.

Werkstoffeigenschaften wie z. B. Zugfestigkeit und Streckgrenze werden wie bekannt an standardisierten Probekörpern ermittelt. Um Werkstoffe für Turbinengehäuse, Abgaskrümmer oder andere Bauteile die im Heißgaswechsel betrieben werden vergleichen zu können, wurde ein standardisierter Prüfkörper entwickelt, der es ebenfalls erlaubt, die oben Werkstoffeigenschaften aufgeführten messbar und damit konkret vergleichbar darzustellen. Basis der Auswertung sind die im Verfahren gemessenen Werte des bekannten Referenzwerkstoffes. Messwerte von Rissanzahl, Risslänge, Deformation, Zunderschichtdicke sowie deren Stabilität können in geeigneten Diagrammen bzw. tabellarisch direkt verglichen und ausgewertet werden. Dabei wird eine Interpretation weitestgehend vermieden. Testreihen bei verschiedenen Temperaturen erlauben auf Basis der Messwerte einen Vergleich von verschiedenen Werkstoffen und zeigen auf, welcher Alternativwerkstoff neben dem bisher bekannten Referenzwerkstoff ähnlich gute Eigenschaften in Abhängigkeit der Prüftemperatur aufweist. Ziel des Verfahrens ist es eine Vorauswahl treffen zu können, bevor eine kostenintensive Validation stattfindet. Die Vorteile des Verfahrens sind einerseits eine stark reduzierte Testzeit sowie reduzierte Kosten und andererseits eine rein auf den Werkstoff bezogene Auswertung.



Das Dresdener Residenzschloss (rechts) war einst das Machtzentrum der sächsischen Kurfürsten und Könige. Im Westflügel befindet sich die Ausstellung "Das Grüne Gewölbe", das umfangreichste Schatzkammer-Museum Europas.

Links die mit dem Schloss durch einen Übergang direkt verbundene katholische Hofkirche.



Der 102 m lange Fürstenzug an der Nordwand des Stallhofes stellt auf 25.000 fugenlos gesetzten Meißener Porzellankacheln in 35 überlebensgroße Figuren die Fürsten und Könige des sächsischen Herrscherhauses Wettin und Vertreter des Bildungsbürgertums dar.

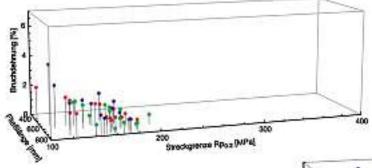
#### Vortragsreihe 2: NE-Metallguss

## Anwendungsorientierte Legierungsadaption für wärmebehandelte Recyclinglegierungen vom Typ AlSi9Cu3

Priv. Doz. Dr. Helmut Kaufmann\*, Austria Metall AG (AMAG), Ranshofen; Holm Böttcher, AMAG casting GmbH, Ranshofen; Philip Pucher, Helmut Antrekowitsch, Montanuniversität Leoben; Peter J. Uggowitzer; Department für Materialforschung, ETH Zürich

Aktuelle Untersuchungen verdeutlichen das weite Eigenschaftsprofil, das mit der Legierung AlSi9Cu3 innerhalb der Normgrenzen erzielt werden kann. So sind beispielsweise im Gusszustand Streckgrenzenwerte zwischen 100 und 200 MPa möglich, die mit geeigneter Wärmebehandlung auf bis zu 400 MPa gesteigert werden können. Dehnungswerte bewegen sich dabei im Bereich von 1 bis 7 % (Bilder 1 und 2).

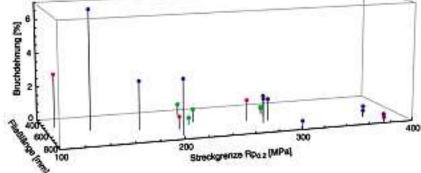
Mit diesen hohen Werten für die Dehnung werden Recyclinglegierungen vom Typ AlSi9Cu3 sogar für Anwendungen



Als Beitrag aus Österreich und der Schweiz referierte Dr. Helmut Kaufmann über eine Gemeinschaftsarbeit der Austria Metall AG mit der Montanuniversität Leoben und der ETH Zürich.

Bild 1: Mechanische Kennwerte und Fließvermögen von unterschiedlichen Legierungen innerhalb des Spektrums der A 226 im Gußzustand

Bild 2: Mechanische Kennwerte und Fließvermögen von unterschiedlichen Legierungen innerhalb des Spektrums der A 226 im T6-Zustand



im Struktur- und Fahrwerksbereich denkbar und können somit für diese Legierungstype neue Anwendungsfelder erschließen und Kostenreduktionen gegenüber Primärlegierungen ermöglichen.

Um die Eigenschaften gezielt einstellen zu können, wird ein Software-Tool (AMAG TopCast® Alloy Designer) vorgestellt, das die Auswirkungen von Änderungen in der Legierungszusammensetzung auf mechanische und gießtechnologische Eigenschaften prognostizieren lässt und damit die Legierungsauswahl

Der Kunde erhält dabei Informationen über Festigkeiten, Dehnungen, Fließvermögen und Lunkerneigung sowohl im Gusszustand, als auch im wärmebehandelten Zustand und kann die Legierungszusammensetzung an den Anwendungsfall anpassen.

#### Einsatz von nanostrukturierten Oxiden zur Vermeidung von schwindungsbedingten Gussfehlern

Dr. Wolfgang Vogel, SCHÄFER Chemische Fabrik GmbH, Hennef/ Sieg



PROBAT-FLUSS MIKRO 100 Aluminium als Träger nanostrukturierter Oxide - Vorlegierung zur Umwandlung von Lunkern in Mikroporen

Nicht alle Gussteile lassen sich so optimal speisen, dass die Bildung von Lunkern und Einfallstellen vermieden werden kann. Lunker führen jedoch zu undichten Gussteilen und zur Verminderung der Festigkeitseigenschaften. Mit Hilfe der Pulvermetallurgie lässt sich eine Vorlegierung herstellen, die Lunker in Mikroporosität umwandelt und Einfallstellen kompensiert. Hier wirken nanostrukturierte Oxide als Ausgangspunkte für Wasserstoffporen. Vorgestellt wird die Wirkungsweise dieser Vorlegierung (Probat-Fluss Mikro 100) und deren Einfluss auf Kokillengussteile. An ausgewählten Gussteilen wird die Wirkung auf die Porenverteilung und die Formschwindung gezeigt. Die Entwicklung dieses Produktes wurde von dem DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.) gefördert und erfolgte in Zusammenarbeit mit der TU-Freiberg und mehreren Unternehmen der Gießerei-Industrie.

Aluminium, das an der Luft zerstäubt wird, bildet auf jedem Flüssigkeitströpfchen eine Oxidschicht von mehreren Atomlagen. In einem Weiterverarbeitungsprozess wird das Aluminiumpulver zusammen mit den Oxidhäuten komprimiert und extrudiert. Somit erhält man eine Aluminiumstange, in der diese nanostrukturierten Oxide, die im Lichtmikroskop nicht nachweisbar sind, fein verteilt vorliegen. Der Handelsname dieses Produktes ist Probat-Fluss Mikro

Rührt man 1 kg/t dieses Stangenmaterials in eine Gusslegierung, so verteilen der Schmelze und gelangen nach dem Gießen in das Gussteil. Diese Oxide werden nun in das sich bei der Erstarrung bildende Kristallgitter eingebaut. Aufgrund der Höhenabmessung von nur mehreren Atomlagen haben diese keinen negativen Effekt auf die Festigkeitswerte des Gussteils. Da sie jedoch eine kleine "Störstelle" im Gefüge bilden, kann sich der im Metall gelöste Wasserstoff bei der Erstarrung an diesen Oxiden ausscheiden. Dies geschieht vor allem an Stellen, die nicht nachgespeist werden können und hier abhängig von der Erstarrungsgeschwindigkeit mehr oder weniger kleine mit Wasserstoff gefüllte Hohlräume ausbilden. Nach der Behandlung erhält man also ein Gefüge mit fein verteilten kleinen Gasporen, die

sich diese nanostrukturierten Oxide in



Innere Hohlräume und Einfallstellen im Kokillengussteil

in sich abgeschlossen sind und keine Verbindung untereinander haben.

Gussteile, die unter Einsatz der nanostrukturierten Oxide hergestellt werden, zeigen nicht mehr die Gussfehler, die sich sonst häufig finden. So werden Einfallstellen kompensiert, die sich oft durch Überhitzung eines Kerns einstellen, und die Gussteile haben folglich die gewünschte Kontur. Die Bildung von Schwindungslunker durch mangelnde Nachspeisung wird unterbunden und an ihrer Stelle erscheint eine feine Gasporosität. In der Praxis lassen sich also Gussteile herstellen, die ohne Behandlung eine große Fehlerquote aufweisen würden.

Der Einsatz ist somit dort wirtschaftlich, wo keine Möglichkeit besteht, weder durch Optimierung der Speisung, der Wärmeführung oder der Legierungswahl ein den Ansprüchen gerechtes Gussteil herzustellen. Es hat sich gezeigt, dass vor allem im Kokillenguss positive Effekte erreicht werden und die Ausschussrate drastisch gesenkt werden

Der Einsatz ist universal und lässt sich bei allen Legierungen anwenden. Vor allem im Kokillenguss ist, aufgrund seiner Erstarrungsgeschwindigkeit, die Gefahr der behinderten Speisung sehr hoch. Hierfür ist der Einsatz von Probat-Fluss Mikro 100 prädestiniert. In der Regel hält die Wirkung über mehrere Stunden an und ist auch nach dem Wiederaufschmelzen noch vorhanden. Mit einer Impellerreinigung können die nanostrukturierten Oxide leicht entfernt werden.



Strukturänderung nach 1 kg/to PROBAT-FLUSSMIKRO 100 Gasdichtes Gussteil ohne Einfallstellen

### 50 Jahre Meilensteine in CNC ...



Zeit für eine neue Klasse ...



die erste NC-Steuerung weltweit



Mit High-Speed in ein neues Zeitalter ...



CNC mit Mikroprozessoren



Start frei für neue Herausforderungen ...



erstmals Wälzfräsen mit CNC



Safety first neu definiert ...

die erste CNC-integrierte

Sicherheitslösung



Spitzengeschwindigkeiten erreichen ...



für bis zu 248 Achsen



50 Jahre Erfahrung und Innovation ...



SINUMERIK 828D und SINUMERIK MDynamics

## 50 Jahre SINUMERIK

Von 1960 bis heute – das CNC-System SINUMERIK® setzt mit innovativen Entwicklungen seit 50 Jahren immer wieder Meilensteine in der CNC-Geschichte. Wie ganz aktuell mit der SINUMERIK 828D für die Werkstatt. Ob Drehen oder Fräsen – sie verwirklicht in der Klasse der kompakten CNC-Steuerungen neue Maßstäbe hinsichtlich Robustheit, Performance und Bedienfreundlichkeit. Und mit den neuen Technologiepaketen SINUMERIK MDynamics bündeln wir unsere Kompetenz speziell für das 3-Achs- und 5-Achs-Fräsen. www.siemens.de/sinumerik

Answers for industry.



## Optimierungspotentiale bei Getriebekomponenten in Leichtmetall durch gießtechnische Gestaltung

Dr.-Ing. Jürgen Reusch, Honsel AG, Meschede

Der Vortrag betrachtete die Anforderungen an moderne Fahrzeugantriebe und leitet daraus Entwicklungstrends bei Getrieben ab.

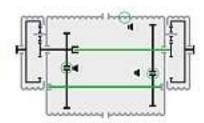
Anhand der wichtigen, gleichwertig zu sehenden Themenfelder Leichtbau, Kosten, Bauraum und Zuverlässigkeit wurden Lösungen auf Basis eines ganzheitlichen Ansatzes bei der gießtechnischen Realisierung von Getriebekomponenten in Leichtmetall aufgezeigt. Im Themenfeld Leichtbau wurden Einsparpotentiale zu Gewicht und Kosten, ein innovativer Entwicklungsprozess und eine erfolgreiche Großserienanwendung im Werkstoff Magnesium vorgestellt.

Beispiele zur Erweiterung der Wertschöpfungskette, Integration bzw. neue Lösungsansätze für Funktionen und die frühzeitige Verfügbarkeit von Steuerteilen in Druckguss behandelten die Themenfelder Kosten, Bauraum und Zuverlässigkeit.

Äbschließend wurde ein ganzheitlicher innovativer Ansatz für Stirnradgetriebe in Vorgelegebauart diskutiert. Dieser lässt, unter Einbeziehung des Getriebegehäuses in Leichtmetalldruckguss als integratives Element für die Kernfunktionen des Getriebes, deutliche Potentiale vermuten.

 Innovative Lösungen zu den Entwicklungstrends in der Antriebstechnik





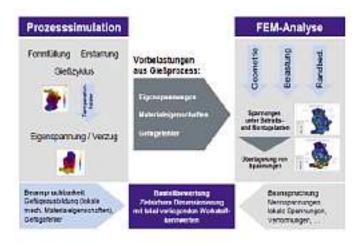
- Aktive Mitarbeit bei Realisierung innovativer Getriebekonzepte: Gehäuse als Integrator
- Komponenten in Leichtbau ermöglichen Einsparpotenziale bei Gewicht
- Integration von Funktionen bietet weitere Potenziale in Bezug auf Kosten, Gewicht, Bauraum und Zuverlässigkeit
- Innovative Entwicklungsprozesse bieten Zeit-, Kosten- und Qualitätsvorteile

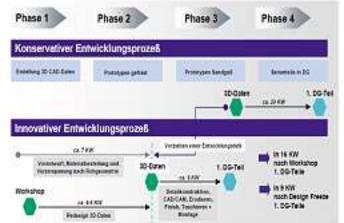












### Einsatz moderner Cold-Box-Systeme in Aluminiumgießereien

 ${\it Dipl.-Ing.\ Peter-Michael\ Gr\"{o}ning,\ H\"{u}ttenes-Albertus\ Chemische\ Werke\ GmbH,\ D\"{u}sseldorf}$ 

Weiter steigende Anforderungen an die Gussteilkomplexität und Gussteilqualität erfordern stetige Verbesserungen und Optimierungen der eingesetzten Bindemittel. Ein Aspekt der immer stärker im Fokus steht, ist die Gusserzeugung mit möglichst emissionsarmen Einsatzstoffen

Die ebenfalls weiter gestiegene Sensibilität der Anwohner, verschärfte Verordnungen und Gesetze und nicht zuletzt auch der Schutz der Mitarbeiter in den Gießereien verlangen vielerorts den Einsatz verbesserter Bindemittel.

Die beste Lösung vieler dieser Probleme wie z. B. Qualmentwicklung, Geruchsemissionen, Schadstoffemissionen, Kondensatmenge ist sicherlich der Einsatz anorganischer Bindersysteme. Das komplett anorganische Bindersystem Cordis hat in vielen Anwendungen diese Vorteile schon bewiesen.

Das Cold-Box-Verfahren ist allerdings nach wie vor das dominierende Kernherstellungsverfahren insbesondere im Serienguss. Diese Stellung hat das Cold-Box-Verfahren aufgrund seiner vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten, seiner Effektivität und auch seiner technischtechnologischen Weiterentwicklung erreicht.

Hüttenes-Albertus (HA) hat als innovativer Gießereizulieferer frühzeitig damit begonnen Bindersysteme mit verbesserten Eigenschaften zu entwickeln. Im Jahr 1999 hat HA die ersten Cold-Box-Systeme mit Anteilen silicathaltiger Lösemittel in Gießereien angewendet. Der Ersteinsatz eines solchen Systems auf der Basis von silicathaltigen Lösemitteln (TEOS) war dann auch folgerichtig in einer Aluminiumgießerei. Diese TetraEthylOrthoSilicate besitzen einen anorganischen Charakter, denn sie enthalten im Molekül, anstelle der Kohlenwasserstoffe, Si-Verbindungen.

Das Entwicklungsziel bestand nun darin, schrittweise den Anteil dieser anorganischen Bestandteile im Cold-Box-System zu erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde eine neue Bindergeneration auf Basis von Tetraethylsilicat entwickelt. Diese Neuentwicklung kann man aufgrund des hohen Anteils an anorganischen Bestandteilen als Brückentechnologie auf dem Weg zur anorganischen Kernfertigung bezeichnen.

Die neue Generation von Cold-Box-Bindemitteln führt zu einer weiteren Verbesserung im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit und Schadstoffminimierung.

Deutliche Fortschritte sind auch bei der Reduzierung der Kondensatmenge und des Gasdrucks erreicht worden. Insbesondere die steigende Kernintensität in Kombination mit sehr geringen Gusswandstärken erhöht die Anforderungen an die Kerne und Kernbindersysteme. Bedingt dadurch kommt es verstärkt zu deformationsbedingten Gussfehlern. Zur Untersuchung des thermomechanischen Verhaltens von Cold-Box-Kernen wurden mit Hilfe neuer Methoden intensive Untersuchungen durchgeführt. Das Deformationsverhalten verschiedener Cold-Box-Systeme wurde anschließend gießtechnisch überprüft.

### Untersuchungen zum Bauteilversagen Innendruck belasteter Al-Gussteile

Dipl.-Ing. Eike Schöneich\*, Dipl.-Ing. Manfred Kadner HAL Aluminiumguss Leipzig GmbH, Leipzig; Dipl.-Ing. (FH) René Friedrich, TÜV Nord MPA, Leuna

Es gibt eine Vielzahl von Bauteilen, vor allem im Maschinen- und Anlagenbau, die unter Betriebsbedingungen mehr oder weniger großen Innendrücken ausgesetzt sind. Diese Teile werden während der Bau- und Erstbemusterung sowie im Freigabeprozess üblicherweise mit Sicherheitsfaktoren belegt, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

Diese rechnerisch ermittelten Werte liegen für die realen Belastungsfälle meist im Grenzbereich der Werkstoffkennwerte. Bei optimaler Belastungsauslegung und Gefügeeinstellung können diese Kennwerte für Druckbehälter dennoch akzeptiert werden.

Zum Produktionsspektrum der HAL Aluminiumguss Leipzig GmbH gehören Druckbehälter und -gehäuse mit effektiven Füllvolumina zwischen 30 l und 1200 l sowie Konstruktionsüberdrücken zwischen 500 und 800 kPa. Die Behälter werden im Aluminium-Sandguss ausgeführt und kommen überwiegend im Hochspannungsschaltanlagenbau zum Einsatz.

Diese gegossenen Druckbehälter für den Schaltanlagenbau werden üblicherweise nach einer Berstdruckprüfung freigegeben. Dabei wird das Bauteil bis zum Bruch mit Innendruck beaufschlagt. Der Bruch tritt schlagartig auf. Daher sind bei diesem Verfahren keine Aussagen über die Ausgangsstelle des Risses möglich. Auch die Bruchflächen geben – trotz hohen Untersuchungsaufwands – meist keinen Aufschluss darüber, wo genau das Bauteil versagt hat.

Vor diesem Hintergrund konnten im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Forschungsprojektes verschiedene zerstörungsfreie Prüfmethoden für den ergänzenden Einsatz untersucht werden.

Ein wesentliches Ziel der Untersuchungen bestand darin, möglichst genau und möglichst frühzeitig zu lokalisieren, wo das Teil versagt. Deshalb wurden gleichzeitig mehrere Messverfahren pro Teil eingesetzt: Dehnmessstreifen, Hochgeschwindigkeitskameras und Sensoren für die Schallemission (Bild 1).

Vor allem die Schallemissionsanalyse lieferte nützliche Ergebnisse: Signale, die von Verformungen im plastischen Bereich ausgehen, weisen durch ihre Häufung und ihren Energiegehalt schon im Voraus auf bruchkritische Zonen hin. Es konnte außerdem belegt werden, dass auch elastische Verformungen mit er-



Bild 1: An einem Bauteil für den Berstversuch angebrachte Schallsensoren

fassbaren Schallemissionen einhergehen (Bild 2).

Damit die Hochgeschwindigkeitskameras den Versagensort genau lokalisieren konnten, mussten sie auf die Brucheinleitung ausgerichtet sein. Es bedarf also schon einer recht genauen Vorhersage der bruchkritischen Zonen, bevor die Kameras sinnvoll eingesetzt werden können. Dann jedoch konnte eine gute Übereinstimmung zwischen Schallemission und Video-Aufnahmen festgestellt werden.

Ebenfalls gut für die Schallemissionsanalyse fiel der Vergleich zwischen angezeigtem, simuliertem und tatsächlichem Schadensort aus.

Bereiche, die in den Simulationen als "kritisch" identifiziert wurden, spielten im Berstversuch keine bedeutende Rolle. Ursache dafür ist die Inhomogenität des Werkstoffs, die beim Guss auftritt.

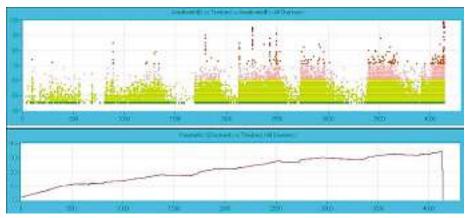


Bild 2: Typischer Verlauf der Schallemission während des Druckanstieges im Bauteil

Mit den durch die Untersuchungen gewonnenen Erkenntnissen war es möglich, zusätzliche Maßnahmen zur Bauteiloptimierung und die damit verbundenen werkstofflichen Untersuchungen auf die kritischen Bereiche zu konzentrieren. Zielstellung solcher Maßnahmen ist es, gerade in den oft auch konstruktiv bedingten bruchkritischen Bereichen, ein optimales Gussgefüge herzustellen.

Die in den Simulationen angezeigten kritischen Zonen treten, bedingt durch die beim Guss auftretenden Inhomogenitäten des Werkstoffs, am realen Bauteil nur begrenzt als Bruchzone in Erscheinung.

### Inline-Computertomographie in Gießereien

Dr.-Ing. Lutz Hagner\*, Dr.-Ing. Franz Mnich, Microvista GmbH, Blankenburg/Harz

Vor inzwischen gut 10 Jahren begannen hierzulande erste Gießereien mit dem industriellen Einsatz von Computertomographen (CT). Inzwischen hat sich der CT als Prüfmittel etabliert, wobei sich dessen Einsatz bisher auf die Entwicklungsphase, die Erstbemusterung und Serienbegleitung insbesondere in Problemsituationen beschränkt. Diese Entwicklung wird inzwischen auch durch konkrete Normungsbestrebungen weiter befördert. Darüber hinaus taucht in letzter Zeit zunehmend die Frage auf, ob eine Prozessintegration des CT den Gießereien im härter werdenden Wettbewerb mit alternativen Materialien und dem immer anspruchsvolleren Design heutiger Gussteile Vorteile bringen kann. Sogenannte Inline-CT zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine 100%ige, automatische Prüfung im Takt der Produktion erlauben. Bis vor kurzem schien das noch reine Utopie zu sein. Inzwischen gewinnt diese Idee nicht nur immer mehr Anhänger, es gibt sogar schon erste Applikationen in der Gießereipraxis. Welche Motive die Entwickler und Anwender von Inline-CT antreiben, wie die technischen Möglichkeiten derzeit aussehen und welchen Nutzen man erwarten kann, wird im Folgenden näher erläutert.

Die Vorteile, die eine produktionsintegrierte omputertomographische Untersuchung verspricht, können in zwei wesentlichen Punkten zusammengefasst werden:

# • Vollständige und frühzeitige Ausschusserkennung:

Durch die Möglichkeit des CT sowohl dimensionelle als auch strukturelle Prüfungen durchzuführen, kann Ausschuss frühzeitig erkannt werden. Dessen kostenintensive Weiterveredlung wird vermieden. Darüber hinaus erlaubt die Prüfung mit dreidimensionaler Information Grenzmuster genauer zu definieren und qualifiziertere Ausschussentscheidungen zu treffen.

#### Ausschussvermeidung:

Durch permanente und umfassende Information zu schleichenden Veränderungen an den Dimensionen und der Struktur eines Produktes kann innerhalb der Einflussgrenzen zeitnah und zielgenauer reagiert werden.

Ausgehend von dem zu erwartenden Nutzen ergeben sich vor allem zwei potentielle Einsatzbereiche für einen Inline-CT. Zunächst sind hierbei Produkte mit hoher Wertschöpfung im Fertigungsprozess zu nennen. Auf Grund der umfassenden Veredlung des Rohteiles ist Ausschuss hier besonders teuer und muss vermieden oder so früh wie nur irgend möglich entdeckt werden. Ebenfalls interessant ist die Anwendung eines Inline-CT bei sicherheitsrelevanten Struktur- und Fahrwerksteilen. Insbesondere dann, wenn im Rahmen des Leichtbaus Sicherheitszuschläge abgebaut werden, sind Forderungen nach genaueren, höher auflösenden Prüfverfahren zu erwarten.

Eine CT-Untersuchung allgemein — und ein Inline-CT bildet hier keine Ausnahme — kann in die drei Phasen der Akquisition (Aufnahme), der Rekonstruktion (Berechnen des digitalen Abbildes) und der Analyse (Messen, Defektanalyse) unterteilt werden. Üblicherweise benötigen Phase 1 und 2 in aktuellen industriellen CT viele Minuten bis Stunden, die Analyse wird anschließend, manuell oder halbautomatisch

von Bedienpersonal vorgenommen. Die erreichten Genauigkeiten sind zumindest für Gussrohteile völlig ausreichend. Die Herausforderung der Konversion des industriellen Labor-CT in den Produktionsprozess liegt deshalb in der dramatischen Beschleunigung aller Phasen und der Automatisierung der Auswertung.

Bisherige technische Konzepte favorisieren eine Adaption der vom industriellen CT her bekannten Technik. Das Untersuchungsobjekt rotiert in einer Position zwischen Strahlenquelle und Sensor um die eigene Achse. Das System wird manuell oder über einen Roboter bestückt. Die Befürworter dieser Lösung verweisen auf die Einfachheit des mechanischen Systems, mit dem die nötigen Genauigkeiten sicher erreicht werden können. Um den erforderlichen Beschleunigungseffekt zu erzielen, werden folgende Maßnahmen verwendet:

- Nutzen von a priori-Wissen zur Streustrahlungsprognose und Artefakt-korrektur.
- Angepasste Algorithmen, die schon in der Akquisitionsphase mit der Rekonstruktion beginnen und schon während der Rekonstruktion auswerten.
- Verbesserte Sensoriken, die mit extrem wenig Strahlung auskommen und trotzdem über einen großen Dynamikbereich hinweg kontrastreiche Bilder hoher Auflösung liefern.
- Hochenergetische Strahlenquellen, mit denen ein ausreichendes Durchdringen von dickwandigen Körpern innerhalb kurzer Zeit möglich ist.

Alternative Möglichkeiten bietet der Einsatz von CT-Systemen, die bisher typisch im medizinischen Umfeld eingesetzt worden sind. Die medizinische CT-Technologie hat eine fast vierzigjährige Entwicklungsgeschichte. Entsprechend leistungsstark sind diese Produkte. Um

den Menschen vor schädlicher Strahlung zu schützen, war die Reduzierung der Scanzeiten über die Jahre immer ein Optimierungsziel. Die umfassende Ausrichtung auf biologische Materialien mit ihrem hohen Wasseranteil und vor allem die geringe Energie der verwendeten Röntgenstrahlung, schränkte die Einsatzmöglichkeiten dieser Geräte im industriellen Umfeld bisher stark ein. Durch moderne Röntgenröhren hoher Leistung können nunmehr auch Bauteile durchstrahlt werden, die bisher nur von CT-Geräten mit hohen Röhrenspannungen untersucht werden konnten. An einem solchen System der Siemens AG (beispielhaft in Abbildung 1 dargestellt) wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt und mit den Ergebnissen eines hochwertigen industriellen Labor-CT sowie taktilen Messergebnissen verglichen. Als Untersuchungsobjekt diente ein Vierzylinder Common-Rail Zylinderkopf (Abbildung 2). Die Untersuchungen ergaben zusammenfassend die folgenden Ergebnisse:

- Es sind Mess- und Rekonstruktionszeiten von 12 s bzw. 11 bis 22 s erreichbar. Ein Scan in einem industriellen CT benötigt dagegen mehrere Stunden.
- Die Erkennbarkeit von Porositäten ist eingeschränkt. Poren werden bis zu einem Durchmesser > 1 mm sicher erkannt. Durch die gute Dynamik des verwendeten Sensorsystems lassen sich auch Reste von Kernen etc. sehr gut erkennen.
- Die Messunsicherheit in der XY-Ebene, also in Durchstrahlungsrichtung liegt deutlich unter 100 µm, senkrecht dazu, entlang der Z-Achse muss mit höheren Messunsicherheiten (500 µm) gerechnet werden.

Damit sind diese CT für die Prüfung vieler Leichtmetallgussteile ausreichend leistungsfähig. Insbesondere die hohe Scangeschwindigkeit unterschreitet die Taktzeit der Fertigung komplexer Gussteile deutlich. Durch weitere Anpassungsmaßnahmen kann die Messunsicherheit auch in Z-Richtung weiter reduziert werden, wodurch auch die Porendetektion verbessert wird. Individuell angepasst werden muss vor allem die automatische Analyse der Scanergebnisse einschließlich einer sicheren Ausschussdetektion.

Bei der Einordnung eines CT in die Prozesskette kann man zwei unterschiedliche Konzepte verfolgen:

Um Ausschuss möglichst frühzeitig zu erkennen, ist eine Positionierung nahe am Gießprozess erforderlich. Hier ist die Wertschöpfung noch gering, Verluste durch verlorene Produktion kön-

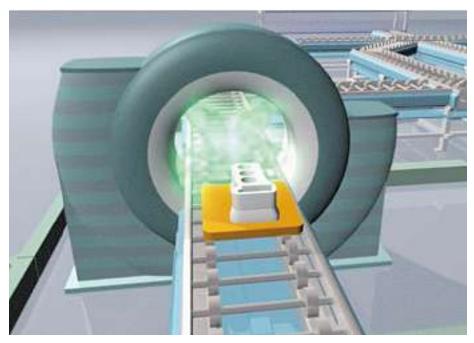
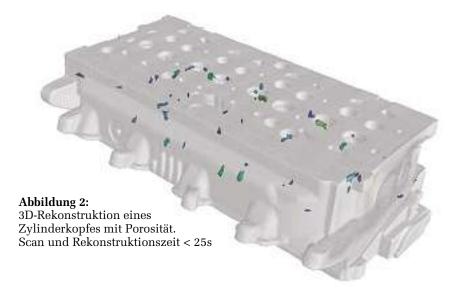


Abbildung 1: Adaptiertes medizinisches CT-Gerät in der Produktion



nen verhindert werden. Gleichzeitig hat das Gießen als Prozessschritt einen dominanten Einfluss auf die Qualität der gesamten Prozesskette. Deshalb kann mit den erhobenen statistischen Informationen auch effektive Prozesssteuerung innerhalb der Eingriffsgrenzen stattfinden.

Bei vielen Gussprodukten findet auch heute schon eine 100%-Prüfung statt. Klassische Beispiele sind die Durchleuchtung von Fahrwerksteilen, die Messung des Brennraumvolumens bei Zylinderköpfen, die endoskopische Suche nach Restschmutz oder die Dichtheitsprüfung. Hat man das Ziel diese Prüfprozesse zumindest teilweise zu substituieren, so muss man ein Inline-CT als Instrument der Endkontrolle ver-

wenden und am Ende der Prozesskette anordnen.

Eine fundierte Entscheidung für den Einsatzort des Inline-CT kann nur auf der Basis einer anwendungsbezogenen Nutzensbetrachtung erfolgen.

Fazit: Eine 100%ige dimensionelle und strukturelle Prüfung von Gussteilen mit produktionstypischer Zykluszeit ist technisch möglich. Ihre ökonomische Sinnfälligkeit muss im Einzelfall bewertet werden. In Zeiten immer kürzerer Produktlebenszyklen, steigender Komplexität und Individualität sowie vehementer Forderungen nach mehr Leichtbau wird das Inline-CT jedoch auch betriebswirtschaftlich weiter an Attraktivität gewinnen.



Seit dem 30. Oktober 2005 - 60 Jahre nach ihrer Zerstörung – überragt die protestantische Frauenkirche wieder das Dresdener Stadtpanorama. drucksvolles Symbol der Versöhnung nach dem 2. Weltkrieg.



Der mit internationaler Hilfe erfolgte Wiederauf- Der Innenhof des Zwingers mit dem Kronentor mit vergoldeter Haube. Der bau dieses barocken Meisterwerkes ist ein ein- Zwinger beherbergt heute kostbare Sammlungen, so die weltberühmte Gemäldegalerie Alte Meister, die Rüstkammer, die Porzellansammlung, das Tierkunde-Museum und den Mathematisch-Physikalischen Salon.

### **Vortragsreihe 3: Umweltschutz**

#### Verbesserung der Energieeffizienz von Aluminiumschmelzöfen

Prof. Dr.-Ing. Klaus Eigenfeld\*, Dr. Uwe Richter,

Dr. Volker Ühlig, Dr. Joachim Ulbrich, TU Bergakademie Freiberg, Gießerei-Institut, Freiberg/ Sachsen;

Sven-Olaf Sauke, ZPF therm Maschinenbau GmbH, Siegelsbach

Neue effiziente und umweltfreundliche Technologien sind eine notwendige Voraussetzung für eine langfristig sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieverwendung in produktionstechnischen Abläufen. Die Optimierung des Energieeinsatzes ist demzufolge für die Wirtschaft eine Daueraufgabe von höchster Priorität.

Zu den größten Energieverbrauchern gehört unter anderem die Metallerzeugung und Metallverarbeitung. Im Bereich der Aluminiumschmelzprozesse ist der Energieaufwand bekannterweise sehr hoch. Die Kosten für Energie übertreffen die Kosten für Schmelzöfen innerhalb eines Jahres oft um ein Vielfaches. Auf der anderen Seite wird der Verbrauch an Aluminiumguss in der Zukunft weiter zunehmen, da die Entwicklung emissionsarmer Fahrzeuge direkt an deren Gewicht gekoppelt ist und darüber hinaus höhere Gewichte alternativer elektrischer Antriebsquellen kompensiert werden müssen.

Das vorliegende Vorhaben soll dazu dienen, mit Hilfe eines innovativen, allumfassenden Ansatzes der Betrachtung und Optimierung aller relevanten Parameter den Energiebedarf von Aluminiumschmelzöfen drastisch zu senken und somit eine Steigerung der Energieproduktivität zu bewirken, was dem Standort Deutschland mit den im internationalen Vergleich hohen Energiekosten zugute kommt und die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft stärkt. Darüber hinaus wird durch effizientere Erdgasnutzung eine erhebliche Reduzierung der Emission von Treibhausgasen bewirkt.

Stand der Technik sind Schmelzöfen, die einen hohen Energieverbrauch und somit auch eine hohe CO2-Emission haben. Die Hauptkomponenten eines Ofens bestehen aus der Brennertechnik, der Isolation und dem konstruktiven Aufbau (z. B. Brennerstrahlführung). In Einzelbereichen Brennertechnik und Isolierwerkstoffe wird zunehmend an neuen Technologien geforscht, die Zusammenstellung zu einem Komplettpaket, dem gesamten Ofen, wird aber aus den unterschiedlichsten Gründen nicht vorangetrieben. Daher ist das vorgestellte Projekt ein neuer innovativer Ansatz.

Unter dem Aspekt Energieeffizienz, effizientere Erdgasnutzung und CO2-Emissionsreduktion wird ein strömungstechnisch optimiertes Schmelzofensystem mit neuartiger Brennertechnik, wartungsfreundlicher, verschleißfester Ausmauerung sowie raum- und kostensparender Isolation entwickelt. Dazu wird an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg ein beispielhaftes Modell aufgebaut und auf der Basis allgemeiner strömungstechnischer Modellierung ein Werkzeug zur möglichst exakten strömungstechnischen Simulation der Verhältnisse im Ofeninnenraum eingesetzt. Diese Vorgehensweise lässt eine zuverlässige Vorhersage über den Energieverbrauch, die Temperaturverteilung und die Einwirkung eines variierenden Brennerstrahls zu. Die bisher im Ofenbau verwendeten Feuerfestmaterialien sind durch neue, gegebenenfalls auch auf keramischer Basis aufbauende Materialien, zu ersetzen, die im Rahmen des Vorhabens entwickelt werden. Weitere Aspekte bei dieser Entwicklung sind Wartungsfreundlichkeit, Verschleißfestigkeit und einfache, für die Umwelt ungefährliche Entsorgung verbrauchter Materialien.

Die Qualität der Schmelze stellt ein weiteres Hauptthema dar. Reduzierte Oxidgehalte, verminderte Gasaufnahme und geringere Abbrandquoten sind im Zusammenhang mit der Energieeffizienz Forschungsgegenstand, da damit auch die gesamthafte Energiebilanz beeinflusst werden kann. Daraus resultierend wird ein neuer Ofentyp als Demonstrator konstruiert, gebaut und getestet, der

einen diesbezüglich optimierten Innenraum und darauf abgestimmten Brennertyp sowie deutlich reduzierten Energieverbrauch aufweist.

# Energieeinsparung in Gießereien durch konsequente Nutzung der Gießprozesssimulation

Dr.-Ing. Jörg-Christian Sturm\*, Dr.-Ing. Götz Christoph Hartmann, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen

Gießereien sind "Weltmeister" im effektiven Recycling ihrer Werkstoffe. Mehr als 90 % aller gegossenen Bauteile werden durch das Einschmelzen von Schrott erzeugt. Auch andere Kreisläufe in der Gießerei wie Formstoff oder Wasser sind innerhalb der Gießerei weitgehend geschlossen und hocheffizient.

Dennoch liegt der Aufwand für Energie und Material in den Gießereien im Mittel immer noch bei über 40 % und ist damit kostenmäßig genauso hoch wie der Personalaufwand. Schmelzen und Erstarren von metallischen Werkstoffen erfordert physikalisch bedingt einen hohen Energieeinsatz. Im Mittel kann man mit einem Energiebedarf von 2000 kWh pro Tonne guter Guss rechnen. Damit ergibt sich ein Gesamtenergieeinsatz der Industrie von 11,5 Mrd. kWh Energie pro Jahr.

Die Idee zur Gießereiprozesssimulation als Werkzeug zur Energie- und Kosteneinsparung wurde in Aachen "geboren". Bereits in den frühen 1980er-Jahren wurde der Wert dieses Ansatzes auch von der Deutschen Forschungsgemeinschaft erkannt und die Grundlagen im Rahmen eines Sonderforschungsbereiches zur "Energie- und Rohstoffeinsparung von Fertigungsverfahren" gefördert.

Neben den reinen Aufwendungen für das Erschmelzen und Abgießen von metallischen Werkstoffen liegt dies insbesondere an der Notwendigkeit, Gussteile zu speisen. Dieser Kreislaufanteil kann je nach Verfahren mehr als 50 % des gesamten Metallbedarfes überschreiten. Hier leistet die Gießprozesssimulation einen entscheidenden Beitrag: Sie erlaubt Gestaltung der Gießtechnik bis hin zum physikalisch und technischen Optimum bereits vor dem ersten Abguss und leistet damit einen doppelten Beitrag zur Energiereduzierung: einerseits durch Verminderung des Materialeinsat-

zes und darüber hinaus durch Reduzierung des Schmelzbedarfs.

Weitere wichtige Beiträge der Simulation zur Energieeffizienz und damit zur CO<sub>2</sub>-Minderung liegen in der Verkürzungen der Prozess- und Zykluszeiten bei Seriengussteilen, der energieeffizienten Optimierung von notwendigen Temperierungen von Dauerformen und der Optimierung von Plattenbelegungen und Auslegung von Mehrfachwerkzeugen. In der Produktion kann durch konsequenten Einsatz der Simulation darüber hinaus Energie durch Verminderung von Formstoffverbrauch, durch Optimierung von Auspackbedingungen oder durch Reduzierung von Putzaufwand, Rohteilbearbeitung oder Reparaturschweißen reduziert werden. Substanzielle indirekte Energieeinsparungen werden durch Reduzierung von Versuchsabgüssen bis zur Serie erreicht.

Durch konsequenten Einsatz von Gießprozesssimulation lässt sich die Energie- und Rohstoffeffizienz in Gießereien weiter erheblich steigern. Der Vortrag zeigte das Potential zahlenmäßig an konkreten Beispielen in der Gießerei auf und macht einen Versuch der Einordnung in die gesamte CO<sub>2</sub>-Diskussion.

### Nachhaltige und innovative Produktion von gegossenen Leichtbau-Komponenten

Dr.-Ing. Horst Wolff\*, Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, B.E. Timo Wysocki, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf;

Udo Kiel, H-Faktor GmbH, Dortmund; Dr. Rainer Lichte, Sozialforschungsstelle, Dortmund; Wolfgang Schroeter, RKW Kompetenzzentrum, Eschborn

Der Begriff der "Nachhaltigkeit" stammt aus der Forstwirtschaft und besagt, dass man nicht mehr Bäume fällen soll, als man wieder anpflanzen kann. Der Verein Deutscher Ingenieure definiert ihn in der Richtlinie VDI 4070, Blatt 1, für kleine und mittelständische Unternehmen: "Nachhaltiges Wirtschaften verknüpft die Vorgehensweisen erfolgreichen Wirtschaftens mit Forderungen nach ökologischer Verträglichkeit und sozialer Gerechtigkeit und bringt sie in ein ausgeglichenes Verhältnis."

Dies kann man für Gießereien übersetzen: Gießereien, mit ihren Belegschaften und ihren Prozessen sowie mit ihren Produkten, den gegossenen Bauteilen, müssen sich zukunftsfähig aufstellen. Die zukünftigen Produkte einer Gießerei müssen an der zukünftigen Nachfrage orientiert sein, die Gussteile müssen mit prozesssicheren und pro-

duktiven Technologien gefertigt werden und die Arbeitssituation sowie die Qualifikation der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen müssen den zukünftigen Anforderungen entsprechen.

Das Ziel des BMBF-geförderten Vorhabens "Nachhaltige und innovative Produktion von Leichtbau-Komponenten – LeiKom" ist die Nutzbarmachung der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile, die mit gegossenen Leichtbauteilen verbunden sind, gewesen. Zur Erreichung dieses Ziels kooperierten Fachleute aus Gießereien mit Vertretern der Automobilhersteller sowie mit Fachleuten der Arbeitssystemwissenschaft und der Aus- und Weiterbildung. Die Umsetzung von den Ergebnissen in die Branche entwickelten IfG und IG Metall.

Gegossener Leichtbau ist ein strategisches Ziel in der deutschen Gießereiindustrie. Je mehr es gelingt, noch leichte-

re Bauteile prozesssicher zu fertigen, umso mehr wird die bestehende Technologie-Führerschaft im internationalen Vergleich weiter ausgebaut und dauerhaft sichergestellt.

Bei einer Eisengießerei und einer Aluminiumgießerei, die zu den Technologieführern der Fahrzeugguss-Hersteller gehören, wurden modellhaft innovative Lösungen zur Gestaltung einer nachhaltigen Produktion von Leichtbau-Komponenten entwickelt. In LeiKom wurden Handlungsanleitungen zur Herstellung von Leichtbauteilen erstellt.

In der Fertigungstechnik und in der Arbeitssystemgestaltung sind derzeit neue Wege gegangen worden. So kommen mit neuen Arbeitssystemen neue Anforderungen auch auf die Qualifikation der Beschäftigten zu. Hierfür sind Maßnahmen entwickelt worden.

Für die Erstausbildung von Fachkräften wurden darüber hinaus zukunftsorientierte Ausbildungsinhalte erarbeitet, die eine Empfehlung darstellen für die Anpassung der Inhalte für die Ausbildung zum Beruf des Gießereimechanikers, mit seinen Schwerpunktrichtungen "Druck- und Kokillenguss", "Maschinenformguss", "Handformguss" und zukünftig auch "Feinguss" und "Schmelzerei".

# Anorganische Sandkernfertigung: Erfolgsgeschichte eines neuen Verfahrens

Dr.-Ing. Thomas Kautz\*, Dr. techn. Emmerich Weissenbek, Dr. Wolfgang Blümlhuber, BMW Group, Landshut

Die anorganische Kernfertigung ist derzeit eine der größten Herausforderungen der Gießerei-Industrie. Neben positiven Auswirkungen auf Qualität, Kosten und Bauteileigenschaften sind es vor allem die Potenziale hinsichtlich einer nachhaltigen umweltverträglichen Fertigung, die eine Umstellung der Sandkernfertigung für den Kokillenguss in den nächsten Jahren erfordern.

Anorganische Bindersysteme werden unter dem Begriff "Wassergläser" bereits seit Anfang des 19. Jahrhunderts in einzelnen Gießereibereichen eingesetzt. Auf Grund hoher erforderlicher Taktzeiten und Schwierigkeiten bei der Darstellung von komplexen Bauteilen wurden diese Bindersysteme Anfang der 1970er Jahre fast vollständig von organischen Cold-Box-Systemen verdrängt. Durch

die Weiterentwicklung der Silikatchemie seit dieser Zeit entstanden neue Ansätze, die sowohl von Universitäten also auch von einzelnen Anbietern aufgegriffen und vorangetrieben wurden.

Im Jahr 2004 wurde die Thematik der anorganischen Sandkernfertigung in der Leichtmetallgießerei der BMW Group, damals noch unter Leitung des heutigen Produktionsvorstands Frank-Peter Arndt, mit dem Ziel der Serieneinführung aufgegriffen. Nach einer umfangreichen Potentialanalyse der verschiedenen Anbieter wurde im Jahr 2005 die ASK Chemicals in Hilden als Entwicklungspartner ausgewählt. Diese frühe Entscheidung war ein wichtiger Erfolgsfaktor und hat die Entwicklungsgeschwindigkeit bei beiden Partnern hinsichtlich Binderchemie, Simulationsmethoden sowie Werkzeug- und Anlagentechnik drastisch erhöht.

Bis 2009 wurde die Kurbelgehäusefertigung vollständig auf anorganische Kerne umgestellt. Mit dem Neuanlauf des BMW 730d im Jahr 2008 sind erstmals beide Motorkernbauteile mit diesem innovativen Fertigungsverfahren angelaufen. Somit war der erste hoch belastete Großserienzylinderkopf mit anorganischen Kernen in Serie gebracht. Mitte dieses Jahres wurde die Umstellung der gesamten Zylinderkopffertigung und damit die vollständige Umstellung der Leichtmetallgießerei der BMW Group abgeschlossen.

Heute können die Mitarbeiter der Leichtmetallgießerei der BMW Group mit Stolz sagen: Es ist vollbracht! Wie bereits im Jahr 2008 angekündigt, werden in der Leichtmetallgießerei der BMW Group alle Sandkerne für Volumenbauteile durch den Einsatz anorganischer Bindersysteme hergestellt. Damit produziert am BMW Standort Landshut die weltweit erste emissionsfreie Gießerei mit formgebenden Sandkernen.

### Einsatz eines anorganischen Bindemittels im Eisenguss

Dr. Carolin Wallenhorst, Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH, Hilden

Der Einsatz von anorganischen Bindemitteln führt zu ganz neuen Ansätzen und Möglichkeiten in der Herstellung von Gießkernen und Gussteilen. Neben dem ökologischen Nutzen der anorganischen Bindemittel profitiert das anorganische Kernherstellungsverfahren durch Vorteile hinsichtlich Ökonomie und Qualität. Aufgrund dieser außergewöhnlichen Eigenschaften, beispielsweise in Bezug auf die Reduzierung der Emissionen und den verbesserten Gussteilfestigkeiten, hat sich das anorganische Kernherstellungsverfahren inzwischen unter kontinuierlicher Verbesserung der Prozessstabilität und Produktivität in der Serienfertigung im Leichtmetallguss be-

Wenn es hier Kontroversen gibt, dann geht es längst nicht mehr darum zu klären, ob sich das anorganische Kernherstellungsverfahren in der Zukunft etablieren wird, sondern nur noch wie diese Technologie in den Prozessablauf einer modernen Gießerei etabliert werden kann. Neben der Anwendung im Leichtmetallguss stellt daher die Einführung von anorganischen Bindemitteln im Eisenguss einen nächsten großen Meilenstein in der Entwicklung dieser Systeme dar.

Es gibt eine zunehmende Zahl von Anwendungen im Eisenguss, in denen sich Inotec bereits unter Beweis stellen konnte. Hierzu wird die Wirkungsweise des Bindemittels auf die im Eisenguss vorherrschenden Bedingungen angepasst. So erfordern die hohen Gusstemperaturen eine Modifizierung des Bindemittels, dessen Eigenschaften in Form eines Baukastensystems erweitert und auf die entsprechenden Anforderungen zugeschnitten werden können.

Im Unterschied zum Aluminium-Kokillenguss werden die Gießformen für den Eisenguss meist aus Sand modelliert, dessen Form in vielen Fällen mit dem anorganischen Bindemittel Bentonit stabilisiert wird. Bentonite sind hochquellfähige Tone, die als entscheidendes Tonmineral den Montmorillonit enthalten. Montmorillonit bildet in seiner chemischen Struktur Schichtgitter aus, die innerkristallin quellen können und im Zusammenhang damit ein sehr hohes Kationenaustausch-Vermögen besitzen. Beides sind die Ursachen für die technische Anwendung dieses Minerals im Gießereisand.

Das System reagiert allerdings empfindlich auf Störungen durch Versalzung und thermische Belastung. Um eine erfolgreiche Einführung von Inotec im Eisenguss gewährleisten zu können, gilt es zu klären, inwieweit der wasserglashaltige Kernformstoff, der einen entsprechend hohen Elektrolytgehalt aufweist, Einfluss auf die Eigenschaften von bentonitgebundenem Umlaufformstoff nimmt. Da die Eigenschaften des Bentonits direkt mit dessen strukturellen Eigenarten erklärt werden können, werden an dieser Stelle neben dem physikalischen Verhalten der Formstoffmischung ebenfalls die chemischen Zusammenhänge betrachtet.

# Montanuniversität Leoben auf Platz 1 im österreichischen UNI-Ranking

In einer Umfrage der Zeitschrift FORMAT unter Personalchefs erreichte die MUL den 1. Platz. 56% aller Personalchefs schätzen sie als "sehr gut" ein.

An 2. Stelle liegt die Technische Universität Graz (51%) vor der Wirtschaftsuniversität Wien.

Quelle: BHM 155(2010) Nr. 7, S. 339

### Verringerung von Gießgasemissionen -Neuester Stand der Entwicklungen

Dr. rer. nat. Guido Furth, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf

Die Ansatzpunkte, an denen das Thema Emissionsminderung in Eisengießereien von Belang ist, haben sich in den vergangenen Jahren nicht wesentlich verändert. Nach wie vor stehen als Auslöser für Nachbarschaftskonflikte

- Gießereigerüche aus Schmelz- und Formanlagen
- Flugrost und
- Benzol aus Formanlagen

auf der Agenda, während andere stoffliche Emissionen kaum eine Rolle spielen.

Der Vortrag beschäftigte sich mit den Fortschritten in der Geruchs- und Benzolreduzierung beim Gießen und Kühlen. Während aber auf dem vorangegangenen Gießereitag über primäre Minderungsmöglichkeiten referiert wurde, wurden diesmal die sekundären Minderungsverfahren in den Fokus gerückt, weil es hier Neues zu berichten gab.

Nach einer groben Darstellung der etablierten Verfahren wurde über die Möglichkeiten und Grenzen der katalytischen Niedertemperaturoxidation einerseits und der thermischen Nachverbrennung direkt an der Form andererseits referiert. Dazu wurden neueste Entwicklungsergebnisse und Erfahrungen präsentiert und die Applikationsfelder mit dem ebenfalls noch sehr jungen Verfahren Cleantop verglichen.

Die neuen Verfahren stehen mehr oder weniger an der Schwelle zur betrieblichen Einführung.





**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

borbet austria, at

Das vom Architekten Gottfried Semper 1838 erbaute Opernhaus wurde nach seiner Zerstörung im 2. Weltkrieg zwischen 1977 und 1985 originalgetreu im Stil der italienischen Renaissance wiederaufgebaut. Dank der bedeutenden Musiktradition der sächsischen Staatsoper zählt sie wieder zu den bekanntesten Opernhäusern der Welt.



Das Blaue Wunder, die 280 m lange 3gelenkige Auslegerfachwerkbrücke aus Stahl, ein "Wunder" der Baukunst des 19. Jahrhunderts, verbindet seit 1893 die Stadtteile Blasewitz (linkes) und Loschwitz (rechtes Elbufer).

### Vortragsreihe 4: Wirtschaft

### Unternehmensfinanzierung - aus betriebswirtschaftlicher Sicht

 ${\it Dr.\ Norbert\ Wichtmann}, {\it BDG\ Bundesverband\ der\ Deutschen\ Gießerei-Industrie,\ D\"usseldorf}$ 

Die Bilanzsumme der "statistischen Durchschnittsgießerei" beläuft sich in Deutschland auf 13 Mio. Euro. Irgendwo müssen diese Gelder herkommen. Irgendjemand muss sie bereitstellen und der Gießerei (dauerhaft) zur Verfügung stellen. Sind es "Gesellschafter", spricht man von Eigenkapital, sind es "Fremde", spricht man von Fremdkapital. Beide tun es in der Erwartung, dass die Gelder, die sie der Gießerei zur Verfügung stellen, verzinst werden.

Wenn die Erwartungshaltung aller "Geldgeber" letztlich identisch ist, könnte man die Schlussfolgerung ziehen, dass es für die Gießerei unerheblich ist, wer das Geld zur Verfügung stellt. Wichtig ist nur, dass es jemand zur Verfügung stellt.

Doch je nachdem, wer das Geld der Gießerei zur Verfügung stellt und wo es herkommt, waren und sind die Auswirkungen auf die Gewinn- und Verlustrechnung unterschiedlich:

Eigenkapital wird variabel "verzinst". Die "Zinsen" sind das "Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit". Der aktuelle Zinssatz ergibt sich, indem man das Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit auf das in der Bilanz ausgewiesene Eigenkapital bezieht.

Fremdkapital wird in der Regel zu einem vereinbarten Zinssatz verzinst. Zu zahlende Zinsen sind im Sinne der Gewinn- und Verlustrechnung Aufwendungen. Sie mindern das Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit. Insofern könnte man sagen, Fremdkapitalgeber werden vorrangig bedient. Die Gesellschafter bekommen letztlich das, "was übrig bleibt".

Vor diesem Hintergrund weist ein Unternehmen, das bei einem niedrigen Anteil Eigenkapital an der Bilanzsumme einen hohen Aufwand für Zinszahlungen hat, (unter sonst gleichen Bedingungen) ein geringeres Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit aus als ein Unternehmen mit viel Eigenkapital und (deshalb) niedrigen Zinszahlungen. Und in schlechten Zeiten ist das Ergebnis schnell negativ. Statt "Zinsen" zu erhalten, haben die Gesellschafter einen Verlust zu tragen. Das von ihnen gezeichnete Eigenkapital vermindert sich um die Höhe des Verlustes. Im Gegensatz zu den Gesellschaftern erhalten diejenigen, die das Fremdkapital zur Verfügung stellen, weiterhin den vereinbarten Zinssatz.

Im Durchschnitt hat eine Gießerei 0,6 % der Gesamtleistung an Aufwendungen für Zinsen zu tragen. Die Streuung ist groß: 25 % der Unternehmen unserer Branche haben ein positives Finanzergebnis. Denen stehen auf der anderen Seite 25 % gegenüber, die (mindestens) 1 % der Gesamtleistung als Zinsaufwand zu tragen haben. Das wäre nicht weiter problematisch, wenn es nicht ausgerechnet die Unternehmen wären, die aus "laufender Geschäftstätigkeit" nur schwache Ergebnisse erzielen. Das heißt:

Ausgerechnet die Unternehmen, die (relativ) hoch mit Zinszahlungen belastet sind, haben auch (relativ) schwache Ertragskennziffern (aus laufender Geschäftstätigkeit).

Als Ursache hierfür ist in erster Linie die schwächere Leistung anzuführen. Der Rohertrag lag mit 72 TEuro pro Kopf um 8 TEuro oder 10 % niedriger als bei den Unternehmen mit einem positiven Finanzergebnis. Dort erreichte der Rohertrag einen Wert von 80 TEuro.

Die Konsequenzen sind:

- In "guten" Zeiten stehen diesen Unternehmen nur in eingeschränktem Maße Mittel zur Verfügung, die (schwache) Eigenkapitalbasis zu stärken.
- Aktuell dürften rückläufige Erträge dazu führen, dass diese Unternehmen sogar "rote Zahlen" ausweisen müssen.
- Verluste müssen aus dem (ohnehin sehr niedrigen) Eigenkapital gedeckt werden. Dessen Anteil an der Bilanzsumme geht zurück.
- Liquidität dürfte "knapp" werden. "Schwierig" wird es spätestens dann, wenn zur Deckung der Verluste kein Eigenkapital mehr zur Verfügung steht.

Die Liquidität durch neue, zusätzliche Mittel sicherzustellen, ist letztlich eine Frage des Vertrauens: Können (potentielle) Geldgeber von der Zukunftsfähigkeit des Unternehmens überzeugt werden? Ist die Gießerei in der Lage, auch die neuen, die zusätzlichen Mittel zu verzinsen? Kurzum: "Lohnt" sich ein weiteres Engagement?

Langfristig überzeugt man potentielle Geldgeber am besten durch "gute Zahlen". Es muss dargestellt werden können, dass nach einer überschaubaren Zeit die Gießerei wieder ein positives Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit erwirtschaftet.

Kurzfristig geht es darum, (im wahrsten Sinne des Wortes) die Zahlungsfähigkeit des Unternehmens sicherzustellen. Das Unternehmen muss z. B. in der Lage sein, seine Rechnungen zu begleichen und die Entgelte für die Beschäftigten zu zahlen. Hierzu können verschiedene Wege beschritten werden:

- Die Liquidität wird "von außen", z. B. durch neue, zusätzliche Kredite oder eine Kapitalerhöhung, sichergestellt.
- Die Liquidität wird "von innen", z. B. durch eine Reduzierung von Vermögenswerten, gewährleistet
- Einige "gängige", weit verbreitete Möglichkeiten sollen mit ihren Konsequenzen, gewissermaßen mit ihrer jeweiligen Kehrseite, vorgetragen werden:
- Zusätzliche Kredite: Sie haben Zinsund Tilgungszahlungen zur Konsequenz. Diesbezüglich setzt eine Leistungsrendite von "normalerweise" 2-3 % Grenzen.
- Wenn man meint "Der Lieferantenkredit ist der billigste Kredit", dann stimmt das nur, wenn der Lieferant kein Skonto gewährt und darauf verzichtet, nachdem das Zahlungsziel verstrichen ist, Verzugszinsen einzufordern. Ansonsten ist Skonto billiger.
- Verkürzung der Debitorenlaufzeit: In Zeiten knapper Kassen und eines erhöhten Risikos von Forderungsausfällen ist es besonders wichtig, das Zahlungsverhalten der Kunden genau zu beobachten und das Begleichen der Rechnung konsequent anzumahnen.
- Eine Warenkreditversicherung zur Absicherung gegen Forderungsausfälle ist nicht billig. Gleiches gilt für das Factoring, also den Verkauf von Forderungen, wenn man so schnell wie möglich (wenigstens einen Teil) der Rechnung als Gutschrift auf dem Konto sehen möchte.
- Reduzierung der Vorräte: Sie binden etwas mehr als 20 % der Bilanzsumme.
- Veräußerung nicht mehr benötigter Teile des Anlagevermögens.
- Der Verzicht auf "Angebotspreise unter Selbstkosten" oder auf "Angebote auf der Basis von variablen Kosten".
   Wer es trotzdem tut, "zahlt drauf", im wahrsten Sinne des Wortes.

Stets ist zu bedenken: Wer auch immer der Gießerei Geld zur Verfügung stellt, er handelt nicht uneigennützig. Er tut es in der Hoffnung, dass es sich verzinst. Sind es "Fremde", die ihr Geld in eine Gießerei investieren, erwarten sie regelmäßig eine höhere Risikoprämie (einschließlich eventuell einer eigenen Gewinn-Marge) als die Gesellschafter. Vor diesem Hintergrund dürften "interne" Lösungen kostengünstiger sein als "externe".

### Vor- und Nachkalkulation als Erfolgsfaktor der Gießerei

Techn. Betriebswirt Ralf Gorski Gontermann-Peipers GmbH, Siegen

Das familiengeführte Unternehmen Gontermann-Peipers fertigt in zwei Werken in Siegen sehr unterschiedliche Produkte aus Stahl und Eisenwerkstoffen. Das Unternehmen wurde 1825 gegründet und beschäftigt 580 Mitarbeiter. Es werden ca. 23.000 Tonnen fertig bearbeitete Walzen für die Stahlindustrie, Aluminiumindustrie gefertigt. Der Kundenkreis für diese Walzen ist weltweit und die Walzen verlassen einbaufertig das Unternehmen.

Als Zusatzprodukt werden in diesem Werk die Nukleartransportkörper (Castoren) von 185 Tonnen Gießgewicht gegossen und fertig bearbeitet. Im Werk Hain werden 18.000 Tonnen verschiedene Gussprodukte vom Handformguss von 10 – 165 Tonnen über Kokillenguss bis 25 Tonnen und einbaufertigen Schleuderguss sowie Strangguss gefertigt. Der Strangguss wird als kundenneutrales Produkt mit ca. 5.000 Tonnen in einem Lager vorgehalten. Dieser wird roh, vor- bzw. fertig bearbeitet an den Kunden in kleinen bis großen Mengen ausgeliefert.

Zu den sehr unterschiedlichen Werkstoffen und Produkten ist die Bandbreite von roh bis einbaufertig bearbeitet auch noch dadurch gekennzeichnet, dass es sehr unterschiedliche Fertigungsverfahren in den einzelnen Produktgruppen gibt. So werden unter dem Begriff Schleuderguss, Strangguss, Formguss und Kokillenguss natürlich völlig unterschiedliche Ansätze in der Kalkulation für eine verursachungsgerechte Zuordnung der Kosten benötigt.

Deshalb ergab sich für Gontermann-Peipers folgende Aufgabenstellung:

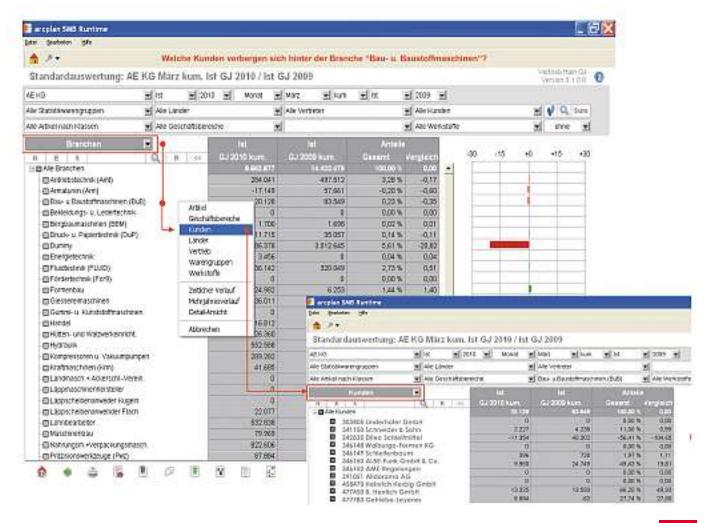
- einheitliche Standardsoftware m Oracle Datenbanken
- Werkstoffrechnung von GJL bis GX
- Baukastenprinzip um die verschiedenen Produktgruppen abzubilden
- Unterstützung der abteilungsübergreifenden Prozesse
- Arbeitspläne und Rückmeldungen
- Nachkalkulation, auch gegenüber der Planwerte und eine übersichtliche Darstellung in einem Auswertungstool (Würfel).

Die Vorkalkulation wurde in dem Projekt vorher schon mit RGU und dem vorhandenen Tool realisiert und erfüllte und verbesserte die Vorkalkulation wesentlich. Da es im Unternehmen bereits eine Nachkalkulation in einem Nixdorf System (mit Cobol programmiert) gab, musste diese Nachkalkulation abgelöst werden, um die verbesserte Vorkalkulation mit einer optimalen Erfassung der Nachkalkulationsdaten auch zu vergleichen.

Zur Einführung dieser Aufgabenstellung wurde ein Projektteam aus Arbeitsvorbereitung, Rechnungswesen, EDV und Geschäftsführung gebildet. Es erfolgte die Prüfung von Basisdaten und Umlagen. Die Bildung neuer Kostensätze wurde systematisch verfolgt, die Prüfung der Maschinenstundensätze und die Durchführung von Analysen, Mengen und Zeitgerüsten je Produktgruppe wurden bei der Einführung überarbeitet.

Gontermann-Peipers arbeitet im Rechnungswesen und Vertrieb mit der Ordat Software und in der Organisation und Abrechnung der Schmelzen mit dem KS Schmelze System, sowie in der Kalkulation und im Vertrieb der Walzen mit RGU. Diese Systeme, alle auf der Basis der Datenbank Oracle, wurden so organisiert, dass jede Information in einem dieser System führend verwaltet wird und in den anderen Systemen eingelesen wird.

Der Aufbau der RGU Vorkalkulation erfolgt nach der Baukastenphilosophie und durch Nutzung der Teilegruppensystematik, so dass optimal verschiedene, generierte Standards und manuelle



Eingaben erfolgen können und eine Vorkalkulation im kürzesten Zeitraum erstellt werden kann. So werden bei einem fertig bearbeiteten, komplexen Walzenprodukt mit Dreh- und Fräsarbeiten, einer aufwendigen Wärmebehandlung, unterschiedliche Fertigungsverfahren und einer genauer Zuordnung von Kokillen, Gießrohren und anderen Verbrauchsmaterialien ca. 20 – 30 Minuten pro Kalkulation aufgewendet. Im Stranggussbereich werden ca. 10 Minuten pro Kalkulation benötigt.

Es sind mehrere Tausend Kalkulationen, die im Jahr die Arbeitsvorbereitung schnell und in kurzem Zeitraum abbilden. Für die Vorkalkulation wurden durch Zeitaufschreibungen und Zeitaufnahmen Formelergebnisse ermöglicht, die die Arbeit des Kalkulators wesentlich erleichtern. Der Aufbau der Nachkalkulation in der Zusammenfassung erfolgt nach dem Vier Säulen Prinzip.

Es werden die Plankosten als Ergebnis der Vorkalkulation genutzt, dem gegenüber wird ein Planerlös mit den Preisbestandteilen des Auftrages gestellt, und es werden die Istkosten, gezielt aus den Rückmeldeinformationen im System dargestellt. Die Isterlöse, die abweichend aus dem Preisbestandteil der Rechnungen entnommen werden, können gegenübergestellt werden um ein Ergebnis jedes Produktes zu errechnen. Da es sich bei den Walzen um Einzel- oder Kleinserien handelt und Frachtbestandteile und Transporte in Übersee sich im Laufe der Monate verändern können, wurde eine solche Systematik bei den Isterlösen gewählt.

Um die Nachkalkulation für das Management auch komfortabel zu machen, wurde die Ergebnisanalyse nach dem drill down Prinzip verwirklicht. So ist es möglich für einzelne Kunden die Produkte und Aufträge gezielt auszuwerten, um so bei Preis und Vergabeverhandlungen optimal vorbereitet zu sein.

Das System bietet vom Groben zum Feinen eine optimale Übersicht, die mit Hilfe eines Olap Auswertungstools (Data Ware House System) schnell und effizient zu handhaben ist. Das Unternehmen Gontermann-Peipers sieht die Vorund Nachkalkulation als wesentlichen Erfolgsfaktor zur Steigerung des Betriebserfolges.

Die Basis des Erfolges liegt allerdings in den Grundlagen des BAB in einer ständigen Überprüfung von Umlagen, die jährlich angepasst werden müssen, in einer Pflege der Kostensätze und Maschinenstundensätze, die immer auf dem aktuellen Stand sein müssen.

So ist Gontermann-Peipers in der Lage, eine Entscheidung über Produkte im Gesamtzusammenhang auszuwerten und eine wesentliche Ertragssteigerung zu realisieren.

# Einfach besser sein genügt! Von der Methodik zum Resultat

Dipl.-Ing. Herbert Smetan, SMETAN engineering GmbH, Rehlingen-Siersburg

Der Deutsche Gießereitag gilt traditionell als ein Kongress, auf dem in vielzähligen Vorträgen die technische Innovationskraft der Deutschen Gießerei-Industrie sehr deutlich unter Beweis gestellt wird. Doch nicht aus jeder Invention wird auch eine Innovation und nicht aus jeder Innovation wird am Ende auch ein Markterfolg. Wir alle kennen Beispiele dafür, dass technisch geniale Lösungen nicht selten in betriebswirtschaftlichen Fiaskos endeten. Doch sollten wir deshalb auf Innovationen verzichten? Ich denke, wir könnten uns dies schlichtweg nicht leisten.

Denn "Unternehmen repräsentieren im ökonomischen System einen immateriellen Vermögenswert, den es gegen Verfall zu verteidigen gilt. Das tun sie durch Innovationen auf der materiellen Seite, wo Waren produziert und Fertigungsprozesse revolutioniert werden. Nur wenn sie dieses "Mehr" mithilfe des technischen Fortschritts erzeugen und vermarkten, unterwerfen sie sich nicht dem Vorsprung der Wettbewerber, was sie in der Konsequenz zwingen würde, ihr Vermögen abzuwerten. Unternehmer müssen daher für die Verteidigung ihres Eigentums sehenden Auges durch stete Innovationen an der Überproduktion von morgen mitwirken oder dieses bereits heute aufgeben."1)

Und dabei gilt es ganz einfach ... "einfach besser sein genügt"! Einfach besser zu sein als die anderen.

Doch wenn's einmal 'schief' lief, dann doch eigentlich nur, weil der Markt falsch eingeschätzt wurde oder weil man vergaß, die Menschen im eigenen Unternehmen mit auf die Reise zu nehmen.

Denn diejenigen, deren Detailwissen die für diesen Vorsprung notwendige Überlegenheit eines Unternehmens absichern könnte, die Experten, verfügen selten über die dafür notwendige ganzheitliche Sichtweise, um die darin begründeten Potentiale vollkommen auszuschöpfen.

Diejenigen aber, die das ganze steuern sollen, die Führungskräfte, sind aufgabenbedingt zu weit von der betrieblichen Praxis entfernt, um diese Details im Einzelnen noch qualifiziert beurteilen zu können.

Vernachlässigt man den neuerdings durch das Finanzwesen gezielt in den Vordergrund unternehmerischen Handelns gespielten Share-Holder-Value, dann sind die maßgeblichen Wirkgrößen der operativen Unternehmensführung, der "Markt", der "Mensch", die "Maschine (worunter auch Produkte, Werkzeuge und Prozesse fallen)" sowie das "Management"!

Diese Wirkgrößen bilden die Eckpunkte einer gleichschenkligen Pyramide (siehe Bild 1), wirken aber nur mittelbar aufeinander, und müssen daher ihre Impulse über zahlreiche Hierarchieebenen hinweg gezielt zur Wirksamkeit bringen! Je größer, komplexer und verzweigter ein Unternehmen ist, umso mehr wirkt das Management nur noch über diese Transmitter auf die entscheidenden Wirkgrößen ein.

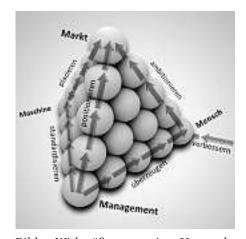


Bild 1: Wirkgrößen operativer Unternehmensführung!

Aufgabe des Managements kann es daher heute nur noch sein, die zu führenden Menschen zu "überzeugen". Gleichzeitig muss es aber zielgerichtet das Unternehmens im Markt "positionieren" und die Kapazitäten weitestmöglich "standardisieren". Die Menschen gilt es für den Markt zu "ambitionieren", was insbesondere Unternehmen in ein Dilemma führt, die mit sich gegenseitig substituierenden Werkstoffen und Prozessen den Markt zu bedienen versuchen.

Die Maschinen, in Form von Kapazitäten, sind am Markt so zu "platzieren", dass diese eher in einer Market-pull- als in einer Supplier-push-Situation münden, um auf diese Weise am Ende die notwendigen Kapitalrenditen erwirtschaften zu können. Der auf der Rückseite der Pyramide verdeckt wirkenden Impuls zwischen Mensch und Maschine ist der kontinuierliche Prozess, die Fertigung zu "verbessern"!

<sup>1)</sup> Prof. Dr. Dr. Gunnar Heinsohn, Wirtschaftswissenschaftler & Soziologe

Den steten Wandel des Marktes gilt es durch möglichst vorauseilende Anpassung zum Vorteil des Unternehmens zu nutzen. Während im rein operativen Anpassungszyklus eines Unternehmens die Chancen identifiziert und konsequent realisiert werden, findet im parallellaufenden strukturellen Veränderungsprozess die psychosoziale Adaption dazu statt. Dabei wechseln sich Phasen der Veränderung mit Phasen der Stabilisierung kontinuierlich ab. Im Zentrum des Ganzen steht die Umsetzungskompetenz des Managements.

Erfolgreiche Organisationen erkennt man daran, dass in ihnen Entscheidungen immer auf der niedrigsten möglichen Hierarchieebene in der Organisation aufgrund verlässlicher Informationen und valider Geschäftsprozesse und unter Einbeziehung des Wissens möglichst aller relevanten Mitarbeiter gefällt werden, da nur so die schnelle Anpassung an Veränderungen des relevanten Umfelds sicher gewährleistet ist.

Es lohnt sich immer die Komplexität seines Umfelds zum eigenen Wettbewerbsvorteil zu nutzen!

Ich stelle in meinem Vortrag die relevanten Management-Methoden vor, die ich als Direttissima zu unmittelbaren Resultaten sehe. Und nur diese zählen am Ende!

### Spezialisierung und kompromisslose logistische Prozesse – Die Erfolgskriterien der Gießereiplanung. Handform-Gießereien heute

Dipl.-Ing. Johannes Heger, HegerFerrit GmbH, Sembach

Das Gießen von handgeformten Gussteilen erfolgt durch eine Vielzahl handwerklich orientierter Prozesse. Sie finden in der Regel in Gießereien statt, deren Gebäudestruktur durch zahlreiche Erweiterungen inzwischen oft nicht mehr optimal ist.

Die Achillesferse der deutschen Gießereien im internationalen Wettbewerb sind die sehr hohen Personalkosten. 30 bis 40 % sind für Handform-Gießereien keine Ausnahme. Dafür ist nicht nur das hohe Lohnniveau verantwortlich, sondern auch die Vielzahl nicht wertschöpfender Tätigkeiten, insbesondere für den innerbetrieblichen Transport. Achillesferse sind aber auch die hohen Stromkosten.

Die Betrachtung der Arbeitsabläufe in einer Handformgießerei – insbesondere bei großen Formen - zeigt, dass in ein und derselben Halle - unter der gleichen Kranbahn – sehr viele verschiedenartige Tätigkeiten stattfinden: Vom Füllplatz werden Formen per Kran zum Zulegeplatz transportiert. Dort findet das Einlegen der Kerne statt, das Auflegen des Oberkastens, das Verklammern und das Beschweren folgen, bis dann das flüssige Eisen aus dem Schmelzbetrieb ebenfalls zur Stellfläche des Formkastens in die Halle gefahren wird. Es folgt nun das emissionsreiche Öffnen der Form im gleichen Bereich, anschlie-Bend werden Formkästen mit Formsand und Abguss zum Ausleerrost gebracht. Die Kästen müssen dann wieder zurück an den Füllplatz.

Bei dieser Arbeitsweise zeigen sich erhebliche Nachteile:

- Es sind eine Vielzahl nicht wertschöpfender Transportvorgänge notwendig, weil alles an den Standplatz der Form gebracht werden muss. Nicht nur Kerne und Oberkästen, sondern auch Leitern, Ketten, Haken, Filter, Schlichte, Dichtschnur, Nägel, Eingusstrichter, Beschwergewichte etc. Die Mitarbeiter mit ihrem persönlichen Werkzeug haben keinen festen Arbeitsplatz.
- Arbeiten werden häufig unterbrochen, um auf Kranfahrten in der Halle Rücksicht zu nehmen oder beim Gie-

ßen des benachbarten Kastens Gefahren aus dem Weg zu gehen.

- Da alle Arbeiten in einer Halle stattfinden, sind die Mitarbeiter auch ständig allen Immissionen der verschiedenen Prozesse ausgesetzt. Das Gebäude staubt zu.
- Abgegossene Formen überschreiten oft die Krankapazität der Halle und können nicht als Ganzes bewegt werden.
- Das teilweise mehrtägige Auskühlen wird an Ort und Stelle abgewartet und blockiert während dieser Zeit wertvolle Hallenfläche.

In den letzten Jahren sind Gießereien für schwere Gussteile gebaut worden. Dies geschah in großer Zahl in China und Indien, aber auch in Spanien und Deutschland. Auslöser dieser veränderten Situation war die Globalisierung, der weltweite Boom des Maschinenbaus und der große, neue Markt für Windenergieanlagen. Leider sind fast alle mir bekannten Neubauten den alten Gießereien im Fabriklayout sehr ähnlich. Eine große Chance für Veränderungen wurde verpasst.

#### Die neue Gießerei HegerFerrit

Bei mir in der Gießerei HegerGuss bekamen wir 2008 die einmalige Chance, eine komplett neue Gießerei für Gussstücke von 10 bis 20 t Einzelstückgewicht zu planen. Ein begeistertes Team aus den eigenen Reihen stellte sich dieser Herausforderung.

Wir mussten zunächst festlegen, was wir gießen würden und wie wir die neue Gießerei spezialisieren könnten:

- Nur Teile zwischen 7–15 t, die arbeitstäglich mindestens 1x geformt und abgegossen werden
- in festgelegten Maximalabmessungen (Kastenmaße)
- ausschließlich aus dem Werkstoff Kugelgrafitguss.

Durch strenge Planungsprämissen sollten nachhaltige Verbesserungen erreicht werden:

 keine Kompromisse bei der internen Logistik

- Konzentration auf Wertschöpfung
- sorgfältiger Umgang mit Energie und Rückgewinnung

Unser Žiel war die Kostenführerschaft in der ausgewählten Produktgruppe und die Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs.

Das Prinzip des Fließbands ist als überlegenes industrielles Prinzip aus der Automobilindustrie und anderen Montagefabriken seit Jahrzehnten bekannt. Die Herausforderung bestand darin, das Fließprinzip für schwere Formen technisch zu realisieren.

Gießereien unterscheiden sich dadurch von einer Montagefabrik, dass am Ende zwar das Produkt (Gussstück) die "Montagelinie" verlässt, der Formkasten als Betriebsmittel jedoch wieder an den Anfang der Prozesskette zurückgebracht werden muss. Dieser Weg muss in sich geschlossen werden, sodass der ausgeleerte Formkasten wieder am Beginn der Prozesse zur Verfügung steht. Eine kreisförmige Anordnung ist eine mögliche Variante, jedoch ist ebenfalls jede andere in sich geschlossene Form denkbar.

HegerFerrit wurde mit einem kreisförmigen Transportsystem gebaut. Die Anordnung der verschiedenen Hallen, in denen die Wertschöpfungsschritte stattfinden, musste sich dem vorgegebenen Transportsystem unterordnen. Dieses fährt automatisiert den geschlichteten Unterkasten aus Halle 1 weiter zu Halle 2 zum Kerne einlegen, dann weiter zu Halle 3 zum Oberkasten auflegen, in Halle 4 zum Gießen, durch die Auskühlstrecke zu Halle 5, dem Ausleeren und vom Ausleeren wieder in Halle 1 zum erneuten Füllen des Unterkastens. Der Durchmesser der Kreisbahn beträgt 110 m. Das Layout dieser neuen Gießerei ist also kein Ausdruck architektonischer Spielereien, sondern nur das Sichtbarwerden der innerbetrieblichen Logistik. Wir waren uns von Anfang an im Klaren, dass diese hohe Spezialisierung eine Reduzierung der Flexibilität bedeutet. Eine Erhöhung der Kapazität ist bei diesem System nicht möglich und nicht gewünscht.

Da das Transportieren automatisiert ist, verschlingt es keine Personalressourcen. Weil in jeder Halle nur eine Art von Tätigkeit stattfindet, werden diese Prozesse nicht gestört. Keine Wartezeiten. Es entstehen erstmals ortsunveränderliche Arbeitsstationen, die produktiv und ergonomisch korrekt gestaltet werden können. So findet zum Beispiel das Gießen nur noch in der dafür gestalteten Halle statt. Es ist uns gelungen, dem Gießer einen sicheren und außerdem belüfteten Arbeitsplatz anzubieten. Mitarbeiter in den anderen Hallen werden dadurch nicht mehr durch Gießgase, Hitze und Funkenflug ausgesetzt. Die Gießgase werden erfasst und einer Reinigung zugeführt, bevor sie in die Umwelt gelangen. Über die Gestaltung der Arbeits-

plätze hinaus wird auch die Auslegung der Halle hinsichtlich Höhe und Kranlast der darin vorgesehenen Aufgabe angepasst, was Kosten spart.

Ein Umlauf auf der Kreisbahn dauert bei HegerFerrit je nach Abkühlzeit ca. 5 Tage. Das Transportsystem kann – einschließlich dem Gewicht der Plattform auf der die abgegossene Form steht – bis zu 180 t sicher bewegen. Das Maximum tritt dabei nach dem Abguss und im Auskühlbereich auf. Das Transportieren geschieht automatisiert, langsam und ruckfrei.

Hohe Investitionskosten bedeuten Finanzierungskosten und hohe Abschreibungen, die das Unternehmen belasten. Aber die Reduzierung der Personal- und der Energiekosten überwiegen diese und bedeuten damit langfristige Vorteile.

So lautet meine Schlussfolgerung: Wir hatten als Familienunternehmen das Glück, ohne langes Zögern zum richtigen Zeitpunkt handeln zu können.

# Innovationsmanagement durch den Einkauf – Know-how vom Zulieferer spart Zeit und Geld

Dipl.-Ing. Jennifer Kreysa, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen

Innovationen stellen einen entscheidenden Faktor für den langfristigen Erfolg eines Unternehmens dar. Sie stimulieren nicht nur den Umsatz, sondern eröffnen auch Einsparpotenziale bei Produkten, Materialien oder Fertigungsprozessen.

Gleichzeitig führt der verstärkte Wettbewerb auf den Absatzmärkten zu einer Fokussierung auf die Kernkompetenzen der Unternehmen. Dies geht einher mit verstärkten Outsourcing-Aktivitäten. Resultat sind eine stark gesunkene Wertschöpfungstiefe und ein erhöhter Anteil externer Beschaffung. Hierdurch wird die Innovationsleistung des Zulieferers auch für die eigene Wertschöpfung immer bedeutender. Der Einkauf muss als Schnittstelle zum Beschaffungsmarkt aktiv die Innovationen der Zulieferer fördern und frühzeitig für das eigene Unternehmen nutzbar machen.

Vor diesem Hintergrund führten das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT und Ernst & Young gemeinschaftlich eine »Studie zum Innovationsmanagement durch den Einkauf« durch.

# **Innovationsmanagement** als strategisches Element

Innovationsförderung wird zur strategischen Einkaufsaufgabe

In fast 75% der Einkaufsstrategien wird die Innovationsförderung angesprochen. Damit wird diesem Kriterium immer noch ein geringerer Stellenwert eingeräumt als den traditionellen Strategieelementen Lieferbereitschaft, Kosten und Qualität.

 Zielsysteme werden der hohen Bedeutung noch nicht gerecht

Ein Großteil der befragten Unternehmen halten die innovationsbezogenen Einkaufsziele für wichtig oder sehr wichtig. Jedoch gewichten weniger als die Hälfte der Unternehmen die Innovationsförderung im Zielsystem des Einkaufs oder des Einkäufers im gleichen Maße.

# Innovationsmanagement mit Lieferanten

 Echte Entwicklungspartner werden gezielt gefördert und gefordert

Unternehmen unterscheiden schen Entwicklungslieferanten, bei denen die Innovationsfähigkeit intensiv gefördert und gefordert wird, und Nicht-Entwicklungslieferanten. Dabei wurde im Rahmen der Studie davon ausgegangen, dass Entwicklungslieferanten lediglich das zu lösende Problem aufgezeigt bekommen, die technische Konzeption zur Lösung des Problems jedoch selbst entwickeln, also eigene Entwicklungsleistungen erbringen. Zwei Drittel der Befragten sind jedoch der Meinung, dass auch bei Nicht-Entwicklungslieferanten die Bedeutung der Innovationsfähigkeit zunehmen sollte.

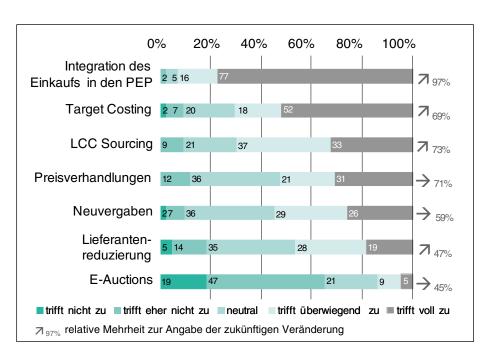
• Innovation braucht Kommunikation. Bei Entwicklungslieferanten haben die Kriterien Kommunikationsverhalten, Flexibilität und Liefertreue eine höhere Bedeutung als bei Lieferanten, die nicht explizit in den Produktentwicklungsprozess eingebunden sind.

• Anreize für Innovationen werden sparsam gesetzt.

Lediglich die Hälfte der Unternehmen setzen explizite Anreize zur Innovationsförderung. Dies sind überwiegend "weiche" Anreize wie eine besondere Lieferantenklassifizierung, langfristige Partnerschaften oder langfristige Verträge. Monetäre Anreize wie etwa die finanzielle Unterstützung von Lieferanten werden eher selten gesetzt.

 Kanäle zur systematischen Nutzung externer Innovationsquellen sind die Ausnahme.

Ein vordefinierter Kanal, über den Lieferanten Ideen und Innovationen einbringen können, existiert zumeist nicht. Häufig werden Ideen und Innovationen direkt über die Forschungsund Entwicklungsabteilungen eingebracht. Werden Ideen und Innovationen über den Einkauf in den Produktentwicklungsprozess eingespeist, stehen zumeist keine Ressourcen zur Prüfung, Bewertung und Umsetzung der Ideen und Innovationen zur Verfügung.



### Interne und externe Entwicklungskooperationen

 Der Einkauf wird zunehmend in Entwicklungsprozesse eingebunden.

Die Einbindung des Einkaufs in die frühen Phasen des Produktentwicklungsprozess ist bislang nicht weit verbreitet. Zukünftig soll eine stärkere Einbindung des Einkaufs insbesondere in die ersten Phasen des Produktentwicklungsprozesses – Vorentwicklung, Konstruktion sowie Konzeption und Lastenhefterstellung – angestrebt werden.

 Frühzeitige Mitsprache des Einkaufs reduziert Entwicklungs- und Materialkosten.

Die Mehrheit sieht den Hauptnutzen der frühzeitigen Einbindung in der Einsparung von Material- und Entwicklungskosten sowie in einer Verkürzung der Time-to-Market.  Über den Einkauf erhalten externe Technologien zunehmend Berücksichtigung in unternehmensinternen Planungsprozessen.

Eine Einbindung des Einkaufs in die Technologieplanung findet bei der Mehrheit der Befragten nicht statt. Dies erstaunt insbesondere vor dem Hintergrund, dass gerade die Technologieplanung das Ziel verfolgt, eine zielgerichtete Auswahl und Synchronisation technologieorientierter Maßnahmen über alle Unternehmensfunktionen zu gewährleisten. Ebenso werden bislang selten Ideen und Innovationen des Einkaufs in die Technologieplanung eingebracht. Zwei Drittel der Befragten sehen jedoch zukünftig einen stärkeren Austausch zwischen Technologieplanung und Einkauf.

### **Organisation und Mitarbeiter**

 Organisatorische Voraussetzungen für Innovationsförderung wurden im Einkauf bereits geschaffen.

Nach Ansicht der Befragten sind bestehende Organisationsformen wie der strategische Einkauf, die entwicklungsnahe Einkaufsabteilung sowie Lead-Buying-Organisationen gut geeignet, um Innovationen über Lieferanten zu generieren und für das Unternehmen nutzbar zu machen. Nahezu alle befragten Unternehmen haben einen strategischen Einkauf als Organisationsform etabliert.

• Ingenieure sind die Einkäufer von morgen.

Der Anteil der Einkäufer mit technischem Ausbildungshintergrund, mit technisch-naturwissenschaftlichem Studium oder einem Abschluss als Wirtschaftsingenieur wird in Zukunft laut Befragung zunehmen.

# Neustrukturierung des Einkaufsprozesses mit gleichzeitiger Innovationsförderung

Dr.-Ing. Andreas Huppertz\*, CLAAS GUSS GmbH, Bielefeld; Dr. Ralf Paul Jung, Dipl.-Ing., MBA Christian Speuser, intra Unternehmensberatung GmbH, Düsseldorf

# Strategische Ausrichtung CLAAS GUSS

CLAAS GUSS ist ein führendes Unternehmen in der deutschen Gießereiindustrie und zählt mit seinen vier Standorten zu den größten deutschen Kundengießereien. Know-how Vorsprung, Kompetenz zur Problemlösung und Entwicklung ganzheitlicher Lösungsansätze für die Kunden sind wesentliche Bestandteile der Strategie von CLAAS GUSS. Verbunden mit wirtschaftlichen Prozessen, Qualität, Sicherheit und der notwendigen Geschwindigkeit und Flexibilität bietet CLAAS GUSS einen spürbaren Wettbewerbsvorteil.

Diese strategische Ausrichtung zur Know-how Führerschaft bei gleichzeitig hoher Effizienz und minimierter Kostenstruktur kann nur mit einer ausgeprägten Innovationsstrategie erfolgreich umgesetzt werden. Neben innovativen Lösungen im Bereich der Technik, Konstruktion und Produktion sind gleichermaßen innovative Lösungen in administrativen Bereichen zu verfolgen.

Der Einkauf fristet in vielen Unternehmen ein Schattendasein und wird als operative "Bestellschreibmaschine" verwendet. Dabei wird außer Acht gelassen, dass im Einkauf neben deutlichen Kosten- und Effizienzsteigerungspotenzialen ein wesentlicher Beitrag zur Innovationsförderung liegt. Die gezielte strategische Ausrichtung der Einkaufsorganisation ist ein wesentlicher Baustein

zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen und zur Innovationsförderung.

#### **Ausgangssituation Einkauf**

Einer früheren dezentralen Standortstrategie mit nahezu autarken Werken geschuldet, war der Einkauf bei CLAAS GUSS ebenfalls dezentral und werksbezogen aufgestellt. In dieser Struktur wurden nahezu keine Bündelungseffekte realisiert. Eine strategische Ausrichtung

des Einkaufs war nicht vorhanden und die Mitarbeiter waren überwiegend mit operativer Bestellabwicklung ausgelastet. Für strategische Ansätze im Bereich Warengruppen- und Lieferantenmanagement oder gar in Richtung Innovationsmanagement fehlte schlicht die Zeit.

Es bestand keine strukturierte und im System hinterlegte Warengruppenstruktur, welche als Basis für eine professionelle Arbeit im Einkauf notwendig ist. Der Beschaffungsprozess war zu einem hohen Grad durch manuelle Tätigkeiten mit erhöhter Papierabwicklung und vielen Schnittstellen gekennzeichnet. Sogenannte geringwertige Güter (C-Artikel) wurden über den gleichen Beschaffungsprozess abgewickelt, wie A- und B-Artikel. Aufgrund fehlender Einkaufsreports im ERP-System und einem fehlen-



den Einkaufscontrolling bestand eine geringe Transparenz über Einkaufsdaten, -volumina, Artikel und Lieferanten.

Diese und weitere Faktoren führten dazu, dass sowohl Kosten- als auch Prozesspotenziale nicht ausgeschöpft wurden und eine Innovationsförderung aus den Reihen des Einkaufs selten bis gar nicht angestoßen wurde.

#### Neuausrichtung des Einkaufs

Mit dem Ziel, einen strategischen und innovativen Einkauf bei CLAAS GUSS zu etablieren, bestand in einem ersten Schritt die Notwendigkeit einer grundlegenden Neuausrichtung der Einkaufsorganisation.

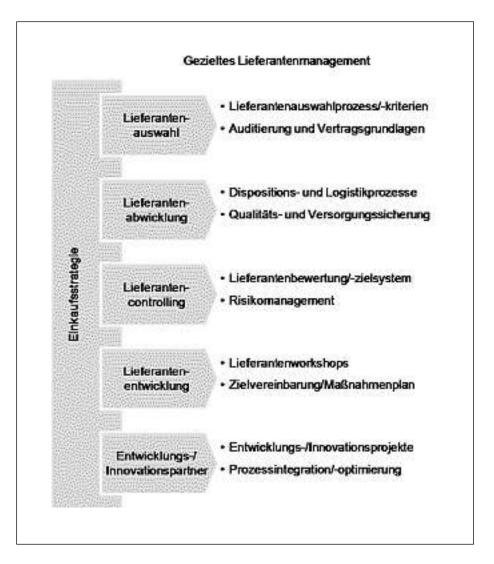
Hierzu wurde gemeinsam mit der intra-Unternehmensberatung, welche als langjähriger Partner des Hauses CLAAS GUSS bereits in diverse Optimierungsprozesse eingebunden wurde, Anfang 2009 ein Projekt zur Einkaufsoptimierung gestartet.

Neben der zentralen Ausrichtung weiterer administrativer Bereiche, wie z. B. der Arbeitsvorbereitung, wurde im Jahr 2009 der Einkauf bei CLAAS GUSS zentralisiert.

Neben der Installation eines zentralen Einkaufsleiters wurden auf Basis einer übersichtlichen und transparenten Warengruppenstruktur strategische Einkäufer, sogenannte Lead Buyer, je Warengruppe definiert, die nun warengruppenbezogen das über alle Standorte gebündelte Einkaufsvolumen mit den relevanten Lieferanten und Artikeln managen. Für den einzelnen Einkäufer führt dies zu einer Komplexitätsreduktion, da er nicht mehr das gesamte Einkaufsspektrum eines Standortes bearbeiten muss, sondern sich intensiv mit den spezifischen Anforderungen weniger Warengruppen auseinandersetzen kann. Auf Warengruppenebene können nun standortübergreifende Bündelungspotenziale gehoben, Lieferantenstrategien umgesetzt und Konditionen vereinheitlicht und optimiert werden. Durch diese Ansätze konnte bereits im Jahr 2009 eine deutliche Einsparung aufgezeigt und realisiert werden.

Hauptziel der Prozessoptimierung war die Reduktion des operativen Aufwands im Einkauf zur Schaffung von mehr Freiraum für strategische und innovative Tätigkeiten. Hierzu wurden zwei wesentliche Prozessoptimierungsansätze realisiert:

Zum einen wurde ein C-Teile-Management über die eProcurement Plattform Simple System eingeführt, was dazu geführt hat, dass der Einkauf in die Beschaffung der geringwertigen Güter mit einer Vielzahl an Einzelbestellvorgängen nicht mehr eingebunden ist, da dieser Prozess auf Basis verhandelter Rahmenverträge direkt durch den Bedarfsträger ausgelöst wird. Neben der deutlichen Reduktion des Prozessaufwands wurde die Anzahl der C-Teile Lieferanten um ca. 65 % reduziert, Kon-



ditionen verbessert und C-Teile Bestände um bis zu 60 %abgebaut.

Zum Anderen wurde der Rechnungsabwicklungsprozess zentralisiert und über eine Scannerlösung und einen Rechnungsprüfungsworkflow automatisiert. Diese Prozessumstellung führte im Einkauf ebenfalls zur Reduktion des operativen Aufwands, da dort bis dahin ein Großteil der manuellen Arbeit zur Rechnungsprüfung und -verfolgung angesiedelt war.

Die Installation eines Einkaufsreports und eines praxisorientierten Einkaufscontrollings sorgt für die notwendige Transparenz über das gesamte Einkaufsvolumen und sichert die Nachhaltigkeit der erzielten Effekte.

# Innovationsmanagement bei CLAAS GUSS

Bis dato wurde der Innovationsprozess bei CLAAS GUSS verstärkt über die Bereiche F&E und Produktion getrieben. In Zusammenarbeit mit Universitäten, anderen Gießereien und auch bereits mit einzelnen Schlüssellieferanten wurden diverse Projekte realisiert. Hierzu zählen unter anderem

• die Verwendung von Bio-Harz/Härtersystemen,

- Ansätze zur Energie- und Ressourceneffizienz,
- Additive bez. Blattrippen,
- Optimierung im Feuerfestmaterial
- und alternative Einsatzstoffe im Schrottbereich.

Der Einkauf hatte bis zur Neustrukturierung nicht die Rolle des Innovationstreibers übernommen, wodurch Innovationspotenziale seitens der Lieferanten nicht genügend ausgeschöpft wurden.

Mit der durchgeführten Basisausrichtung der Einkaufsorganisation und der Schaffung des notwenigen strategischen Aufgabenschwerpunkts mit entsprechendem Zeitanteil von min. 30 % der Gesamttätigkeit, erhält der Einkauf nun eine wesentlich höhere Gewichtung im Innovationsprozess. Als Warengruppenexperten mit entsprechender Marktund Lieferantenkenntnis ist der Einkauf in der Position des Innovationstreibers und hat die Aufgabe, ständig neue Optimierungsansätze von den Lieferanten einzufordern und gemeinsam in interdisziplinäre Teams aus Technik, F&E, Produktion, Qualität und anderen relevanten Abteilungen einzubringen.

Hauptprozess zur Innovationsförderung im Einkauf ist ein gezieltes Lieferantenmanagement mit einer strukturierten Lieferantenauswahl, -controlling und -be-

wertung sowie einer gezielten Lieferantenentwicklung zum Entwicklungs- und Innovationspartner. Tools und Methoden zur Innovationsförderung im Einkauf sind z. B. Wertanalyse, Lieferanten- und Konzeptworkshops, Anreizsysteme für Lieferanten und Entwicklungs-partnerschaften. Neben rein technologischen Innovationsansätzen sind immer Kostenund Prozessoptimierungen zu betrachten.

Abgerundet wird ein strukturiertes Innovationsmanagement im Einkauf durch die Verankerung von Messgrößen und Kennzahlen zur Bewertung der Innovationsleistung im Einkaufscontrolling und in der Lieferantenbewertung.

# Einkauf CLAAS GUSS heute und in Zukunft

Die Umstrukturierung des Einkaufs bei CLAAS GUSS und die damit verbundene strategische Ausrichtung hat bereits in kürzester Zeit interessante Effekte in Bezug auf Kostenstruktur, Prozesseffizienz und Innovationsförderung gezeigt. Generell hat der Einkauf eine deutliche Professionalisierung erfahren und hat im Gesamtunternehmen deutlich an Relevanz und Gewichtung gewonnen.

Um diese Position des Einkaufs in Zukunft weiter ausbauen zu können und Innovationen gezielt zu erschließen, bedarf es unter anderem einer weiteren Qualifikation der Einkaufsmitarbeiter, um den neuen Anforderungen in ihrem Tätigkeitsgebiet gerecht zu werden. Der Einkauf bei CLASS GUSS hat den Wandel von der operativen "Bestellschreibmaschine" hin zum strategischen Einkauf vollzogen und steht nun vor der Aufgabe der weiteren Professionalisierung und Übernahme der Rolle als Innovationstreiber im Unternehmen.



Die in den Jahren 1739 bis 1748 vom Grafen Heinrich von Brühl angelegte Brühlsche Terrasse, auch "Balkon Europas" genannt. Hier befindet sich auch das Terrassenufer mit den Anlegestellen der Dampfer der Weißen Flotte.

Dank: für die Überlassung der Kurzfassungstexte sei der Redaktion der GIESSEREI, VDG Düsseldorf, herzlichst gedankt.

+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.



# Veranstaltungskalender

### Weiterbildung - Seminare - Tagungen - Kongresse - Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet im Jahre 2010 in seiner VDG-Akademie folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

<b>Datum:</b> 01./02.09.	Ort: Wildegg (CH)	Thema: Druckgießformen – Auslegung, Aufbau und Funktion (SE)
14.09.	Dresden	Workshop für Gussverkäufer (WS)
15./16.09.	Wildegg (CH)	Betriebswirtschaftliches Aufbauwissen – Kosten- u. Leistungsrechnung, Teil 2 (SE)
17.09.	Düsseldorf	Putzerei und Rohgussnachbehandlung (QL)
20./21.09.	Duisburg	Einsatz feuerfester Baustoffe in Eisengießereien (PS)
21./22.09.	Düsseldorf	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien (FL)
23./24.09.	Düsseldorf	Formherstellung mit Kaltharzsystemen (SE)
23./25.09.	Heilbronn	Erfolgreiches Führen Teil 1 (WS)
24./25.09.	Villingen-	Druckguss (QL)
	Schwenningen	
28./29.09.	Wildegg (CH)	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik bei Leichtmetall-Gusswerkstoffen (SE)
30.09./02.10.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
01./02.10.	Stuttgart	Schmelzen von Aluminium (QL)
27./28.10.	Wildegg (CH)	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik bei Gusseisenwerkstoffen (SE)
28./30.10.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Al-Gußlegierungen (QL)
02./03.11.	Stuttgart	Formherstellung: Hand- u. Maschinenformverfahren (QL)
04./06.11.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Eisen-, Stahl- und Temperguss (QL)
10.11.	Düsseldorf	Gefügebildung und Gefügeanalyse der Al-Gußlegierungen (SE)
11./13.11.	Wildegg (CH)	Erfolgreiches Führen Teil 2 (WS)
12./13.11.	Stuttgart	Kernmacherei (QL)
17.11.	Mettmann	Praxis des Schmelzens im Kupolofen (MG)
18./20.11.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
23./24.11.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik bei Stahlguss (SE)
25./27.11.	Berg. Gladbach	Erfolgreiches Führen Teil 2 (WS)
30.11./01.12.	Düsseldorf	Metallographie der Eisengusswerkstoffe (SE)
02./03.12.	Düsseldorf	Kosten- und Leistungsrechnung in Gießereien Teil 1 (SE)
07./08.12.	Düsseldorf	Kernherstellung mit chemisch gebundenen Formstoffen (SE)
20./21.12.	Düsseldorf	Maß-, Form- und Lagetolerierung von Gussstücken u. Praxisteil (SE)

#### Änderungen von Inhalten, Terminen u. Durchführungsorten vorbehalten!

 $IV=Informations veranstaltung, MG=Meistergespr\"{a}ch, PL=Praxislehrgang, PS=Praxisseminar, QL=Qualifizierungslehrgang, SE=Seminar, WS=Workshop, FT=Fachtagung, PS=Praxisseminar, QL=Qualifizierungslehrgang, QL=Qualifizierungslehrg$ 

Nähere Informationen erteilt der VDG: D – 40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70, Tel.: +49 (0)211 6871 256, E-Mail: info@vdg-akademie.de, Internet: www.vdg-akademie.de; Leiter der VDG-Akademie: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Marc Sander, Tel.: +49 (0)211 6871 256, E-Mail: marc.sander@vdg-akademie.de Seminare, Meistergespräche, Fachtagungen: Frau A. Kirsch, Tel.: 362, E-Mail: andrea.kirsch@vdg-akademie.de Qualifizierungslehrgänge, Workshops: Frau C. Knöpken, Tel.: 335/336, E-Mail: corinna.knoepken.@vdg-akademie.de

# DGM-Fortbildungsseminare u. -praktika der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e.V. (www.dgm.de) 2010

15./17.09.	Freiberg	Fortbildungsseminar Bruchmechanik (FP)
21./24.09.	Darmstadt	Einführung in die Metallkunde für Ingenieure und Techniker (FP)
22./24.09.	Paderborn	Zerstörende Werkstoffprüfung f. Fortgeschrittene (FP)
11./13.10.	Saarbrücken	Gefüge u. Schädigung: Ionen- u. elektronenmikroskopische Präparation und 3D-Analyse
15./17.09.	Freiberg	Bruchmechanik: Grundlagen, Prüfmethoden u. Anwendungsbeispiele
03./08.10.	Ermatingen (CH)	Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle (IS)
06./07.10.	Braunschweig	Schweißtechnische Problemfälle (FP)
11./13.10.	Saarbrücken	Gefüge u. Schädigung: Ionen- u. elektronenmikroskop. Präparation u. 3D-Analyse (FS)
25./26.10.	Aachen	Löten – Grundlagen u. Anwendungen (FS)
25./26.10.	Karlsruhe	Mechanische Oberflächenbehandlung z. Verbesserung d. Bauteileigenschaften (FS)

26./27.10.	Rheinbach	Zuverlässigkeit feuerfester Produkte für die Gießerei (FS)
26./28.10.	Jülich	Hochtemperaturkorrosion (FS)
09./11.11.	Dortmund	Moderne Beschichtungsverfahren (FS)
30.11./01.12.	Bonn	Metallurgie u. Technologie d. Al-Werkstoffe (FS)
01./02.12.	Köln	Bauteilschädigung d. Korrosion (FS)
01./02.12.	Kaiserslautern	Schicht- u. Oberflächenanalytik (FS)

FP = Fortbildungspraktikum, FS = Fortbildungsseminar, IS = Intensivseminar

### Das neue Online-Portal der DGM:

#### DGM-aktuell, Advanced Engineering Materials (AEM) und DGM-newsletter ab sofort auf Knopfdruck

Das neue Online-Portal der DGM bietet ab sofort den kostenfreien Zugriff auf alle Ausgaben der DGM-aktuell und des DGM-newsletters. Darüber hinaus besteht für DGM-Mitglieder die Möglichkeit, sich mit ihrer DGM-Mitgliedsnummer (121912) und Ihrem Geburtsdatum auf die Online-Ausgaben der Fachzeitschrift Advanced Engineering Materials (AEM) zuzugreifen. Einzelne Artikel können mit Bookmarks versehen und ausgedruckt werden, und mit einem Knopfdruck speichern Sie eine gesamte Ausgabe als PDF für Ihr persönliches Archiv auf Ihrer Festplatte ab.

Sie finden die einzelnen Bereiche des Online-Portals unter folgenden Adressen:

DGM-aktuell: http://dgm.de/dgm-info/dgm-aktuell (kostenfrei)
DGM-newsletter: http://dgm.de/dgm-info/newsletter (kostenfrei)
AEM: http://dgm.de/dgm-info/aem (kostenfrei für DGM-Mitglieder)

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

#### Weitere Veranstaltungen:

2010		
08./10.09.	Portoroz	50. Slowenische Gießereitagung
10./11.09.	Barcelona (E)	Int. Foundry Forum (www.international-foundry-forum.org)
13./17.09.	Brno (CZ)	Maschinenbaumesse MSV mit FOND-EX 2010 u.a. (www.bvv.cz/fondex)
14.09.	Leoben	Info-Veranstaltung "Forschungsförderung 2010" (www.ausseninstitut-leoben.at)
14./16.09.	Essen	Aluminium 2010 – 8. Weltmesse u. Kongress (www.aluminium-messe.com)
23./24.09.	Wien	Zinc Diecasting 2010 "Design for the Future" (www.zinc-diecasting.info)
23./30.09.	Hannover	63. IAA Nutzfahrzeuge (www.vda.de)
26./28.09.	Nürnberg	Große schweißtechnische Tagung 2010 (www.dvs-ev.de)
27./29.09.	Göttingen	Tribologie-Fachtagung 2010 (www.gft-ev.de)
28./30.09.	Kielce (PL)	16. Int. Fair of Foundry Technologies und MEGI-Meeting (Mittwoch 29.9.2010)
28.09./02.10.	Stuttgart	AMB 2010 – Int. Ausstellung f. Metallbearbeitung(www.amb-messe.de)
21./22.09.	Karlsruhe	Optimierung von Industriefeuerungen/Thermprozessanlagen (www.vdi.de)
29./30.09.	Essen	Konstruieren mit Gusswerkstoffen (www.hdt-essen.de)
29.09./01.10.	Leoben	13. Int. Metallographie-Tagung 2010 (www.unileoben.ac.at)
30.09./01.10.	Clausthal	Metallurgie-Kolloquium (www.imet.tu-clausthal.de)
04./06.10.	Aachen	19. Aachener Kolloquium "Fahrzeug- u. Motorentechnik" (www.aachener-kolloquium.de)
12./14.10.	Stuttgart	COROSAVE – Fachmesse für Korrosionsschutz, Konservierung und Verpackung (www.corosave.de)
12./14.10.	Stuttgart	Parts2clean – Int. Leitmesse für Reinigung in Produktion und Instandhaltung (www.parts2clean.de)
16./20.10.	Hangzhou (CN)	69 <sup>th</sup> WFC World Foundry Congress (www.founmdrynations.com und www.wfc2010.com)
18./19.10.	Bochum	Hochschulpraktikum Schadensanalysen an metallischen Bauteilen (www.wp.rub.de)
19./21.10.	München	Materialica 2010 (www.materialica.de)
27./29.10.	Dresden	CELLMAT 2010 – Cellular Materials (www.dgm.de/cellmat)
27./29.10.	Cleveland (USA)	Heavy Section Ductile Iron Conference der Ductile Iron Society
28./29.10.	Freiberg/Sa.	20. Ledebur-Kolloquium (Info: simone.bednareck@bdguss.de)
04./05.11.	Leoben	8. Werkstoffkongress (www.ausseninstitut-leoben.at)
08./09.11.	Ratingen	VDI-Seminar "Konstrukteure senken Kosten" (www.vdi-wissensforum.de)
11.11.	Leoben	Seminar "Korrosion u. Korrosionsschutz" (www.ausseninstitut-leoben.at)
10./11.11.	Bad Ischl	6. Ranshofener Leichtmetalltage (www.lkr.at/lmt2010)
10./11.11.	Dresden	VDI-Tagung "Innovative Fahrzeugantriebe" (www.vdi-wissensforum.de)

17./20.04. <b>25./27.04.</b>	Columbus (USA)  Monterrey (Mex)	116 <sup>th</sup> Metalcasting Congress (Co-sponsored by AFS & NADCA)  70 <sup>th</sup> WFC World Foundry Congress
28./29.02.	Duisburg	9. Formstofftage
17./19.01.	Nürnberg	EUROGUSS 2012 (www.euroguss.de)
2012		
05./07.10.	Bremen	ECAA 2011 – European Conference on Al-Alloys (www.dgm.de/ecaa)
22./25.09.	Bendorf-Sayn (D)	2. Int. Treffen d. Freunde d. Eisenkunstgusses (Info: museum@bendorf.de)
19./24.09.	Hannover	EMO – Welt der Metallbearbeitung
		Technical Forum (www.gifa.de, www.metec.de, www.thermprocess.de, www.newcast.de)
28.06./02.07.	Düsseldorf	GIFA, METEC, THERMPROCESS, NEWCAST u. WFO
14./15.04	Leoben	55. Österr. Gießereitagung
04./08.04.		115 <sup>th</sup> Metalcasting Congress (Co-sponsored by AFS & NADCA)
04./08.04.	Hannover	Hannover Messe 2011
23./24.02.	Landshut	Leichtbau u. nachhaltige Mobilität (www.leichtbau-cluster.de)
08./09.02. 22./23.02.	Magdeburg Nürnberg	6.VDI-Fachtagung "Gießtechnik im Motorenbau" (www.vdi.de/giesstechnik2011)  Int. Deutscher Druckgusstag
2011	36 11	
02./03.12.	Neu-Ulm	Tagung Werkstoffprüfung 2010 "Konstruktion, Werkstoffentwicklung und Schadensanalyse" (www.tagung-werkstoffprüfung.de)
01./04.12.	Frankfurt/M.	EUROMOLD 2010 (www.euromold.com)
30.11./02.12.	Düsseldorf	Valve World Conference & Expo 2010 (www.valve-world.net)
13./17.11.	Luxor (Egypt)	SPCI-9 Symposium on Science a. Processing of Cast Iron
11./14.11.	Istanbul	Ankiros – Annofer – Turkcast



# **ALUMINIUM 2010 – 8. Weltmesse mit Kongress**

#### 14.–16. September 2010, Messegelände Essen

Die Produktion und die Nachfrage nach Aluminium nehmen weltweit wieder zu. Nach dem Rückgang in der Finanz- und Wirtschaftskrise wird die globale Produktion schon in diesem Jahr das Vor-Krisenniveau übertreffen. In zahlreichen Industriezweigen wie dem Transportsektor ist der leichte und nachhaltige Werkstoff die erste Wahl. Die Potenziale des Materials sind längst nicht ausgeschöpft, das zeigt im September die ALUMINIUM 2010 in Essen. Auf dem weltweit größten Branchentreff kommen vom 14. bis 16. September Aluminiumhersteller, Verarbeiter, Anbieter von Technologien und Ausrüstungen für die Produktion, Weiterverarbeitung und Veredelung von Aluminium sowie die Vertreter der Anwendungsindustrien zusammen. "Between Innovation and Environment" heißt das Motto, unter dem sich in diesem Jahr 890 Unternehmen aus 45 Nationen präsentieren. Mehr als die Hälfte der Aussteller kommt aus dem Ausland. Vor allem die Anzahl der Aussteller aus dem Mittleren Osten ist in diesem Jahr gestiegen. Der Veranstalter Reed Exhibitions und seine Partner GDA Gesamtverband der Aluminiumindustrie und European Aluminium Association (EAA) erwarten Besucher aus mehr als 100 Nationen.

#### In wirtschaftlich schwierigen Zeiten auf Wachstumskurs

Die ALUMINIUM 2010 zeigt die gesamte Wertschöpfungskette des Materials – vom Rohmaterial über das Halbzeug bis zum Fertigerzeugnis für sämtliche Anwendungsbereiche von Aluminium. Anlagenbauer und Ausrüster bilden in diesem Jahr die größte Ausstellergruppe, gefolgt von den Bereichen Halbzeuge, Gussstücke und Oberflächenbearbeitung. Sämtliche Branchengrößen werden sich auf der ALUMINIUM zeigen, darunter auch Hydro, Alco, Alcan, Trimet, SMS, BWG oder Sapa.

Die Ausstellungsfläche wächst in diesem Jahr auf 60.000 Quadratmeter an — ein neuer Rekord. Um dem kontinuierlichen Wachstum, den die Messe seit ihrer Erstveranstaltung vor dreizehn Jahren verzeichnet, gerecht zu werden, werden die Hallen nun thematisch besser strukturiert. Entlang der Wertschöpfungskette wird die ALUMINIUM fortan in sechs Segmente aufgeteilt: Primärproduktion und Zuliefertechnologien, Guss und Wärmebehandlung, Halbzeuge und Halbfabrikate, Oberflächenbehandlung und -technologien, Metallbe- und -verarbeitung sowie der Bereich, der sich dem Verbinden von Aluminium widmet wie Schweißen, Kleben und Fügetechnologien.

#### Neue Themenpavillons zeigen Potenzial der Branche

Auch thematisch ist die ÄLUMINIUM 2010 breiter aufgestellt. Gleich drei Gemeinschaftsstände zu neuen Messe-Themen feiern ihre Premiere: Solartechnik, Stückbeschichtung und Magnesium. Sie ergänzen die bereits etablierten Themenpavillons zu den Segmenten Oberfläche ("World of Surface"), Guss, Schweißen und Fügen sowie Primärproduktion.

### ALUMINIUM 2010 Conference (in englischer Sprache): "Aluminium – Material der Zukunft"

Unter dem Motto "Aluminium – Material der Zukunft" wird erstmalig der GDA Gesamtverband der Aluminiumindustrie als ideeller Träger der Messe den begleitenden Kongress organisieren. Geplant sind an den drei Messetagen fünf verschiedene Sessions zu den anwendungsbezogenen Themen Processes, Transport, Automotive, Surface und Aluminium Markets.

Das vollständige Programm ist online abrufbar: http://www.aluminium-conference.de/program.html

Die alle zwei Jahre veranstaltete ALUMINIUM findet vom 14. bis 16. September 2010 zum vorerst letzten Mal in Essen statt. Ab 2012 wird die weltweit führende Messe der Aluminiumindustrie auf dem Düsseldorfer Messegelände veranstaltet. Einen entsprechenden Vertrag unterzeichneten der Messeveranstalter Reed Exhibitions Deutschland und die Messe Düsseldorf. Die Laufzeit des Vertrags erstreckt sich bis ins Jahr 2024.

# Aus den Betrieben



# Vorbereitet für kommende Herausforderungen im Leichtbau

Trotz Wirtschaftskrise ist es der in Oberösterreich angesiedelten Firma Ing. RAUCH-Fertigungstechnik GmbH gelungen, zukunftsweisende Entwicklungen voranzutreiben.

Schon in den letzten 15 Jahren stand RAUCH immer an vorderster Front bei Entwicklung der Magnesium Schmelz- und Recycling-Technologie. Waren es anfangs ,nur' kleine Schmelzöfen für den Druckguss, so mussten bald die Schmelzleistungen auf das 10- bis 20-fache erhöht werden, um den Anforderungen der Mg-Druckgießer zu genügen. Parallel zu den steigenden Mengen zu verarbeitenden Magnesiums wurde die Nachfrage nach Anlagen für das In-House-Recycling bzw. In-Cell-Recycling geweckt und durch die Entwicklung adäquater RAUCH-Anlagen weltweit abgedeckt.

Die wachsende Forderung aus dem Automobil-Bereich nach Gewichtseinsparung, ohne jedoch Komfort- und Sicherheitseinbußen zu erlauben, könnte durch die vermehrte Verwendung von Magnesium zu einem großen Teil abgedeckt werden. Allerdings ist abzusehen, dass die dabei benötigten Mg-Teile nicht mehr mittels Druckguss alleine hergestellt werden können: Bei zahlreichen Bauteilen eignen sich Verfahren wie

- das Strangpressen aus gegossenen Strängen,
- das Dünnband-Gießen z.B- mittels Twin-Roll-Caster,
- das Niederdruck-Gießen oder
- das Sandgießen

wesentlich besser zu deren Herstellung, um die Anforderungen an Festigkeit und Duktilität bei gleichzeitiger Kosteneffizienz zu erfüllen.

Beim **Dünnbandgießen** scheint der Durchbruch bereits gelungen zu sein. Im Jahre 2004 wurde die erste Schmelzanlage und Schmelzenzuführung zu einem Twin-Roll-Caster zwecks Erzeugung von Magnesium-Blech in Europa installiert. Die Bandbreite lag noch bei 700 mm und die geforderte Schmelzenmenge bei etwa 700 kg/h. Vor wenigen Wochen konnte von RAUCH in Korea bereits eine Mg-Blechgießanlage für 2100 mm breite Bleche mit einem maximalen Schmelzendurchsatz von 2500 kg/h in Betrieb genommen werden. Eine solche Anlage stellt höchste Ansprüche an die Qualität der Schmelze, an die Temperaturführung bis zu den Walzen und an die Mg-Pump- und Steuerungstechnik. In Abb. 1 ist eine vollständige Mg-Blechgießanlage dargestellt.

Anlagen für einen kontinuierlichen Betrieb mit einem Schmelzendurchsatz

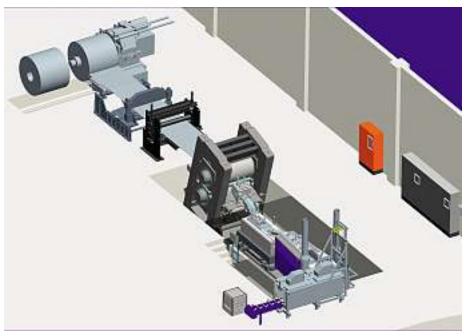


Abb. 1: Mg-Blechgießanlage

bis zu 6000 kg/h sind in Planung. Rauch betreut bei Bedarf solche Projekte vom Engineering bis zur Inbetriebnahme und Produktionsbegleitung.

Im Jahr 2006 nahm RAUCH bereits das Niederdruckgießen für die Erzeugung von Mg-Teilen ins Visier. Das Niederdruckverfahren im Mg-Bereich führte einen Dornröschenschlaf – nicht zuletzt, weil das bisher für Aluminium gängige Verfahren für Magnesium wenig geeignet ist.

Im konventionellen Aluminium-Niederdruckguss werden Öfen mit Gasdruck beaufschlagt, wodurch die Metallschmelze über ein Steigrohr von unten in die Gießform gelangt und darin erstarrt. Dieses mittels Gasdruck praktizierte Verfahren hat den Nachteil, dass das Chargieren der Öfen wegen der druckdichten Verschlüsse sehr umständlich ist und die apparativen Einrichtungen entsprechend aufwendig sind. Daher werden meist mehrere Formen befüllt, bevor der Ofen neuerlich chargiert wird. Das bedingt große Niveauschwankungen der Schmelze im Tiegel, wodurch die Steuerung des Gasdruckes erschwert wird und das langwierige Aufschmelzen des nachchargierten Metalles zu Produktionsunterbrechungen führt.

Insbesondere bei Magnesiumschmelzen kommt noch ein weiterer Nachteil dieser batchweisen Betriebsart hinzu: Durch das tiefe Absenken des Schmelzenniveaus können die frei werdenden Tiegelwände nur schwer gegen Mg-

Brand geschützt werden, was wiederum eine starke Verunreinigung der Schmelze mit Metalloxiden bewirkt.

Dem Verfahren, die Schmelze mittels Gasdruck in die Form zu drücken, haftet ein weiterer gravierender Nachteil an: Im Falle einer Leckage im Steigrohr oder in der Form besteht die Gefahr, dass Mg-Schmelze heraus geschleudert wird, da der Gasdruck nicht sofort abgesenkt werden kann. Auch sehr aufwendige, schnellöffnende Ventile können ein unkontrolliertes Entweichen der Schmelze nicht ganz verhindern.

Beim neuen RAUCH-Verfahren erfolgt die Befüllung der Form durch eine mechanische Schmelzenpumpe. Die Pumpe wird über eine Druck- oder Zeitmessung so gesteuert, dass die Formfüllung in der gewünschten Weise – auch mit unterschiedlichen Füllgeschwindigkeiten – erfolgen kann. Damit ergeben sich gegenüber der konventionellen Druckbeaufschlagung mit Gas folgende Vorteile:

- Die Pumpe kann mittels Notaus-Betätigung oder aufgrund von Fehlerdetektoren augenblicklich angehalten werden, womit ein Herausschleudern von flüssigem Magnesium nicht passieren kann.
- Die Schmelze im Tiegel und der darüber befindliche (Schutz-)Gasraum müssen nicht druckdicht abgeschlossen werden. Damit entfallen die aufwendig zu handhabenden und wartungsintensiven Verschlüsse für Reinigungs- und Chargier-Öffnungen.

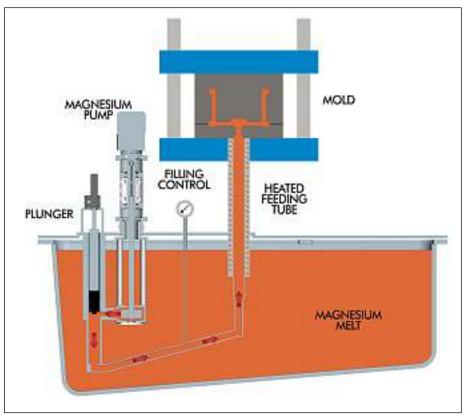


Abb. 2: Schematische Darstellung des RAUCH-Niederdruck-Gießsystems

 Da der Tiegel und seine Abdeckungen keinem Überdruck ausgesetzt werden, kann deren Ausführung vereinfacht werden: geringere Wandstärken, keine druckfeste Gestaltung (Bombierung, Verrippung) der Wände und Deckel, einfache Durchführung von Messleitungen etc. in den Tiegel...

Während der Erstarrung der Schmelze in der Form werden die Schwindungen durch den Nachdruck der Schmelzenpumpe gespeist. Bei besonders langen Erstarrungszeiten - z.B. bei dickwandigen Teilen - kann der Nachdruck auch mittels eines speziell ausgelegten Zylinders mit Kolben aufgebracht werden. Diese zum Patent angemeldete Variante erlaubt es, die Schmelzenzufuhr von der Pumpe zur Form durch den Kolbenvorschub abzusperren und mit dem Kolben den gewünschten Nachdruck zu erzeugen bzw. das die Schwindung ausgleichende Schmelzenvolumen nachzuspeisen (Abb. 2).

Die Einzelkomponenten dieses Niederdrucksystems und der Prototyp einer funktionsfähigen Anlage wurden mit Unterstützung der FFG (Österr. Forschungsförderungsgesellschaft mbH) gebaut und am Österreichischen Gießerei-Institut (ÖGI) erstmals erprobt. Die gegossenen Teile wurden im Computertomographen des ÖGI untersucht und zeigten das große Potential dieses Niederdruckverfahrens für Mg auf: Auch an den dicksten Stellen (80 mm) des ohne Speiser gegossenen Teiles waren keine Schwindungslunker erkennbar, da die gesamte Nachspeisung von der Pumpe und dem integrierten Nachdruckzylinder/-Kolben übernommen werden konnten.

Da der Schmelzofen bei diesem Niederdruckverfahren drucklos bleibt, ist das Chargieren mit neuem Masselmaterial jederzeit – bei Bedarf auch während der Formfüllung – möglich. Die Niveauschwankungen der Schmelze können also auch bei der Erzeugung großer Gussteile gering gehalten werden. Eine geeignete Sensorik erlaubt bei Bedarf eine Anpassung der Füllgeschwindig-

keit in Abhängigkeit vom Füllgrad. Beispielhaft konnten auf diese Weise auch PKW-Felgen und ähnlich anspruchsvolle Gussteile erzeugt werden.

Dass diesem Mg-Niederdruck-Verfahren eine große Zukunft bevorstehen dürfte, wurde auch durch die feierliche Verleihung des "IMA-Award für Mg-Prozesstechnik 2010" auf der 67. Magnesium- Weltjahrestagung der Int. Magnesium Association im Mai d.J. in Hong Kong bestätigt (Abb. 3).

#### Kontaktadresse:

Ing. Rauch Fertigungstechnik GmbH zH Herrn DI Dr. Alfred Sigmund, R&D 4810 Gmunden, Austria

Tel.: +43 (0)7612 63929 – 31 Fax.: +43 (0)7612 63929 – 22 E-Mail: alfred.sigmund@rauch-ft.com

www.rauch-ft.com





Abb. 3: Überreichung des "IMA Awards of Excellence 2010" an die Fa. RAUCH (v.l.n.r.): Michael Rapberger, Peter Rauch, Kurt Brissing, Martin Rauch

# Firmennachrichten

# **SIEMENS**

# 50 Jahre Sinumerik - CNC-Plattform feiert Jubiläum

Siemens brachte 1960 mit Sinumerik die weltweit erste industrietaugliche NC (Numerical Control)-Steuerung auf den Markt und erhöhte damit Produktivität und Flexibilität von Fertigungsprozessen. Heutzutage vernetzen Kunden mit Sinumerik alle Bereiche ihres Produktionsbetriebs, um Daten von der Entwicklung über die Konstruktion bis hin zur Fertigung an der CNC-gesteuerten Maschine auszutauschen.

Als einer der wichtigsten europäischen Elektroausstatter des Maschinenbaus brachte Siemens 1960 die erste industrietaugliche NC-Steuerung unter dem Namen "Sinumerik" auf den Markt. Auf Basis diskreter elektronischer Bauelemente wurde die erste Bahnsteuerung entwickelt. Kurz danach folgte mit den Sinumerik-Versionen 200 und 300 die Steuerung für die Bearbeitungstechniken Drehen, Fräsen, Schleifen und Nibbeln sowie für elektrohydraulische Antriebe. 1973 wurde mit Sinumerik 500C die erste CNC (Computerized Numerical Control) eingeführt, jedoch zunächst nur für Dreh- und Fräsanwendungen. Durch preisgünstige Mikroprozessoren beschleunigte sich die Entwicklung. Siemens konnte dadurch Mitte der 1970er Jahre erstmals eine CNC-Vernetzung für durchgängige Programmverwaltung und -übertragung anbieten. Bereits drei Jahre später gab es mit Sinumerik-System 8 eine mehrkanalfähige CNC mit integrierter speicherprogrammierbarer Steuerung (SPS). Sie eignete sich für Dreh- und Fräsbearbeitungen sowie für Bohr- und Nibbelmaschinen. Parallel entstand die Sinumerik Primo, eine kompakte CNC in Schuhkartongröße mit schleifspezifischen Funktionen. 1981 präsentierte Siemens mit Sinumerik-System 3 eine CNC mit anwen-Bedienoberfläche dungsspezifischer und Grafikfunktionen zum Programmieren. Ab Mitte der 1980er Jahre bestimmte das Prinzip der "Offenheit" die weiteren CNC-Generationen, wie etwa die Sinumerik 810 und 820: Maschinenhersteller konnten seitdem ihre eigene Bedienoberfläche projektieren und um individuelle Bausteine wie Bilder oder Menübäume ergänzen. Etwa zehn Jahre später führte Siemens mit Sinumerik



840D eine CNC-Steuerung für den oberen Leistungsbereich ein. Sie verfügt über digitale Antriebskopplung und offenen NC-Kern und erlaubt es, Softwarekomponenten in die CNC zu integrieren. Ab 1996 bot Siemens die erste CNC-integrierte Sicherheitslösung mit Sinumerik Safety Integrated an. Ein Jahr später wurden die werkstattorientierten, grafischen Programmieroberflächen Shop-Mill und ShopTurn vorgestellt, mit denen Werkstücke über eine grafische Bedienoberfläche programmiert werden konnten. Um die Produktivität von Maschinenhersteller und -anwendern zu erhöhen, erweiterte Siemens sein Angebot um webbasiertes Condition Monitoring und Mechatronik Support für Maschinensimulation und virtuelles Prototyping. 2005 präsentierte Siemens die offene und innovative CNC-Steuerung Sinumerik 840D sl für bis zu 31 Achsen sowie Sinumerik 802D sl für Dreh- und Fräsmaschinen im unteren und mittleren Leistungsbereich. Kurz darauf konnte Siemens Lösungen für die gesamte CAD/CAM/CNC-Prozesskette zur effizienten Bearbeitung von Werkstücken anbieten.

Auf der Werkzeugmaschinenmesse EMO präsentierte Siemens 2009 neben der Kompakt-CNC Sinumerik 828D auch die Bedienoberfläche Sinumerik Operate sowie das Technologiepaket Sinumerik MDynamics für Fräsanwendungen.

Siemens bedient den weltweiten Maschinenbau als anerkannter Partner über den gesamten Maschinen- und Produktlebenszyklus. So können Maschinenbediener bei Siemens beispielsweise Trainings und Schulungen absolvieren. Eigens für den Technologietransfer hat Siemens vor drei Jahren ein Technologie- und Applikationscenter in Erlangen mit modernsten Werkzeugmaschinen eingerichtet.

In Österreich kam die erste Sinumerik 1972 zum Einsatz. Der Mann der ersten Stunde war der damalige Service-Ingenieur Helmut März. Als Serviceleiter ist er der Sinumerik auch heute noch treu verbunden. Der über 50 Jahre andauernde Erfolg der Sinumerik zeigt deutlich, dass es sich lohnt, laufend Innovationen voranzutreiben und für die Kunden und Endanwender ein zuverlässiger Partner zu sein.

Mehr Informationen unter www.siemens.at/sinumerik



# 6. Eisenseminar der MAGMA zum Thema "Gusseisen – ein Werkstoff mit Zukunft", führte zahlreiche Fachleute aus Eisengießereien zusammen

MAGMA, Anbieter von Software für die Gießprozess-Simulation, ist seit langem auch Ausrichter von Wissens- und Netzwerkveranstaltungen für Gießereifachleute und Gussabnehmer. Der Einladung zum 6. Eisenseminar am 5./6.Mai in Marienfelde waren diesmal rund 100 Teilnehmer ins westfälische Marienfelde gefolgt, um sich über den Einsatz der Gießprozess-Simulation in Eisengießereien zu informieren. Schwerpunkt der diesjährigen Veranstaltung war der wirtschaftliche Nutzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, der in zahlreichen Beiträgen von Gießereien an konkreten Beispielen aufgezeigt und verifiziert

Unbestritten ist die Bedeutung der Gießprozess-Simulation zur Einstellung robuster Gießprozesse, die zu Endprodukten mit beschreibbaren Eigenschaften führen. Darüber hinaus ließen sich jedoch vier neue technische und wirtschaftliche Trends aus den Vorträgen und den zahlreichen Gesprächen des 6. Eisenseminars mitnehmen: Der Einsatz der Simulation bereits bei der Entwicklung gussgerechter Teile, die Simulation als Standard-Qualitätssicherungsinstrument für Zulieferer, die Simulation als differenzierendes Marketing- und Vertriebswerkzeug sowie Simulation als verbindende Sprache zwischen Gießern und Nichtgießern bzw. zwischen Gießereien und Gussteilabnehmern.

### Simulation als Werkzeug zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Gießereien

Durchgängiger Schwerpunkt aller Beiträge war die Wertschöpfung, die durch die konsequente Nutzung der Simulation in Gießereien realisiert werden kann. Hans Fries, Leiter der Materialwirtschaft bei Heidelberger Druckmaschinen, belegte in seinem Beitrag an konkreten Beispielen, wie groß der wirtschaftliche Nutzen beim Einsatz der Gießprozess-Simulation ist. Besonders gut lässt sich das an der Optimierung von bestehenden Teilen in der Fertigung zeigen. Fries dokumentierte, wie in der Gießerei in Amstetten Einsparungen von mehreren 100.000 Euro pro Jahr aufgrund der Einführung der Simulation realisiert werden konnten.

# Simulation als vorbeugendes Qualitätssicherungsinstrument

Heger Guss, führender Hersteller von gegossenen Komponenten für die Wind-

kraftindustrie zeigte, wie durch Nutzung der Gießprozess-Simulation die Herstellung von fünf kritischen Prototypen abgesichert und im sehr engen Zeitrahmen innerhalb von wenigen Wochen realisiert werden konnte.

Georg Röth, eine mittelständische Eisengießerei, stellte ihre Erfolge bei der Auslegung ihrer Gießtechnik für Gussteile mit Lamellengraphit vor. Durch die konsequente Nutzung von MAGMA-SOFT® konnte die Oberflächenqualität reproduzierbar verbessert werden.

Dies wurde auch in den Beiträgen von Gusstec Weiherhammer und Ergocast an zahlreichen Beispielen bestätigt.

### Simulation als verbindende Sprache zwischen Zulieferer und Gussteilabnehmer

Gussabnehmer nutzen die Simulation auch als Werkzeug zur vorbeugenden Bewertung von Prozessen ihrer Zulieferer. Durch die Dokumentation ihrer Fertigungsprozesse während der Entwicklung kann die Gießerei frühzeitig ihre Anstrengungen und Maßnahmen für eine robuste Fertigung des Gussteils darstellen.

Dies wurde von Mustafa Ata von der Continental AG in seinem Vortrag eindrucksvoll dokumentiert. Bestätigt wurde dies in den anschließenden Diskussionen auch von Automobilherstellern wie etwa Ford.

Eine weitere Entwicklung, die in nahezu allen Vorträgen thematisiert wurde, ist die Simulation als verbindende "Sprache", mit der sich alle am Gießprozess Beteiligten verständigen können. Die Simulation macht Prozesse und Sachverhalte verständlich und sichtbar, für die es zuvor kaum gemeinsame Begriffe gab. Für viele Experten gehören diese "neue Kommunizierbarkeit" und die damit einhergehenden Möglichkeiten des Wissensmanagements zu den wesentlichen Vorteilen der Gießprozess-Simulation.

# Simulation als differenzierendes Vertriebs- und Marketingwerkzeug

Eng damit verbunden ist, dass die Gussteil-Simulation auch als differenzierendes Vertriebs- und Marketingwerkzeug entdeckt und genutzt wird.

Hans Frieß von der Heidelberger Druck AG berichtete, dass er für sein Haus konkret externe Kunden gewonnen hat, weil er mit Simulationsergebnissen fundierte Angebote abgeben konnte.

#### Simulation wird zum Standard

"In zehn Jahren wird es keine Gießerei mehr geben, die nicht simuliert", so formulierte einer der Teilnehmer die Quintessenz von zwei Tagen Vorträgen und intensiven Diskussionen im westfälischen Marienfelde – diese These war im Auditorium wahrscheinlich mehrheitsfähig.

# Über Software für Gießprozess-Simulation

Software für die Gießprozess-Simulation sagt den gesamten Gießprozess inklusive Formfüllung, Erstarrung und Abkühlung voraus und erlaubt die quantitative Vorhersage von mechanischen Eigenschaften, thermischen Spannungen und Verzug der dabei entstehenden Gussteile. Durch Simulation wird die Qualität eines Gussteils bereits vor dem Produktionsbeginn exakt beschreibbar und die Gießtechnik kann auf die gewünschten Teileeigenschaften ausgerichtet werden. Damit lassen sich nicht nur teure Probeabgüsse in der Entwicklung eliminieren. Die genaue Auslegung des gesamten Gießsystems spart darüber hinaus Energie, Material und Werkzeugkosten.

Das Anwendungsspektrum der MAG-MA-Lösungen umfasst alle Gusswerkstoffe, von Gusseisen über Aluminiumsand-, Kokillen- und Druckguss bis hin zu Stahl-Großgussteilen. Die Software unterstützt den Anwender von der Auslegung des Bauteils, der Festlegung der Schmelzpraxis und der Gießtechnik über den Modellbau und die Formherstellung bis hin zur Wärmebehandlung und Nachbearbeitung. Damit können Kosten in der gesamten Fertigungskette konsequent eingespart werden.

In den letzten zehn Jahren sind Lösungen für die Gießprozess-Simulation zum obligatorischen Werkzeug für viele Gießereien geworden. MAGMA5 erweitert jetzt die Möglichkeiten der Gießprozess-Simulation und wird die Verbreitung der Technologie weiter beschleunigen.

Quelle: MAGMA Pressemitteilung Juni 2010

#### Kontaktadresse:

MAGMA Gießereitechnologie GmbH D-52072 Aachen, Kackertstraße 11 Tel.: +49 (0)241 8 89 01 - 96 19 Fax +49 (0)241 8 89 01 - 62 E-Mail: K.Thews@magmasoft.de www.magmasoft.de



# FOSECO stellt neuen, hochreaktiven, geruchs- und emissionsarmen PUCB Binder vor

POLITEC E umfasst ein Sortiment von Polyurethan Cold-Box Bindemitteln auf Basis nicht-aromatischer Lösemittel, die besonders im Hinblick auf die strengen Umweltschutzrichtlinien und die hohen technischen Anforderungen in Gießereien entwickelt wurden. FOSECO ist es hier gelungen, die Geruchsentwicklung sowie den Ausstoß aromatischer Kohlenwasserstoffverbindungen während des Mischens und Gießens in hohem Maße zu reduzieren.

Die POLITEC E Produktpalette ist in drei unterschiedlichen Ausführungen erhältlich: Einem Standardsystem für allgemeine Anwendungen im Eisenund Nichteisenbereich, einer hochreaktiven Ausführung zur Verbesserung der Produktivität sowie einer dritten Variante mit einer verbesserten Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit.



Unabhängige Tests an der Hochschule Niederrhein in Krefeld haben bewiesen, dass im Vergleich zu anderen Bindemitteln eine signifikante Verringerung der Emissionen erreicht werden konnte. Au-Berdem steigern der geringere Aminverbrauch, die kürzeren Begasungszeiten sowie eine geringere Klebneigung im Kernkasten die Produktivität.

Kontaktadresse: Dr. Alexander Schrey, Foseco Foundry Devision, Vesuvius ĞmbH, D-46325 Borken, Gelsenkirchener Str. 10, Tel.: +49 (0)2861 83-0 alexander.schrey@foseco.com

Kern mit POLITEC E Polvurethan Cold-Box Bindermittel



# Penetrationen effektiv vermeiden - mit der neuen Imprägnierschlichte SILICO® IM 801 aus der Dose

Kleiner Aufwand große Wirkung - unter dieser Prämisse bietet Ashland-Südchemie-Kernfest eine Imprägnierschlichte auf hochfeuerfester Zirkon-Basis aus der Dose zur punktuellen Vorbehandlung von Kernen und Formen.

Beim Einsatz auf stark thermisch oder mechanisch belasteten Stellen von Kernen aller Gusswerkstoffe oder auch für schlecht verdichtete Sandpartien in Formen, sichert die Anwendung von SILI-CO® IM 801 (Dose) eine glatte und vererzungsfreie Gussoberfläche. Das Sprühverfahren schafft eine punktuelle und saubere Anwendung und sichert so den effizienten Einsatz der Schlichte (siehe Bild 1).

Die feststoffreiche hochfeuerfeste Alkoholschlichte mit starker Saug- und Imprägnierwirkung dringt tief in den Formstoffuntergrund ein. So werden Binderbrücken abgedeckt und Porenräume der ersten drei bis fünf Kornlagen ausgefüllt. Penetrationen werden reduziert und eine beachtliche Verbesserung der Gussoberfläche erreicht. Durch die Vorbehandlung der belasteten Stellen können pro Gussteil Putz- und Schleifarbeiten enorm reduziert werden.

Bild 2 zeigt eindrucksvoll den Unterschied zwischen der Anwendung einer konventionellen Schlichte und der Imprägnierschlichte SILICO® IM 801 (Dose), die mehrere Millimeter in das Material eindringt und dieses versiegelt. So ist ein anschließendes Eindringen von Metall unmöglich.

Diese Ergebnisse entstehen im Forschungs- und Technologiezentrum der Ashland- Südchemie-Kernfest (Technikum und AWETA). Das Forscherteam



Bild 1: Punktuelle Anwendung der Imprägnierschlichte SILICO® IM 801 aus der Dose.

# DIE RICHTIGE AUSWAHL IST ENTSCHEIDEND Knowentionelle Schlichte SILICOS IM 801 (Dose) Vorbehandlung

Schlichten in der Kernmacherei oder Formerei haben einen Kostenanteil von nur etwa 1% der Gesamtkosten eines Gussteils. Die falsche Auswahl oder Anwendung einer Schlichte kann zu einem nicht unerheblichen Kostenfaktor (Putzkosten oder Ausschuss) führen, der einen Anteil zwischen 10-15% der Gusskosten ausmacht. Dies kann effizient mit der Anwendung von SILICO® IM 801 vermieden werden.

Bild 2: Gussergebnis mit/ohne Anwendung von SILICO® IM 801

entwickelt hier im Austausch von Wissenschaft und Praxis sowie im Dialog mit dem Kunden neue Produkte und Applikationen, die gleichermaßen innovativ und effizient arbeiten. Hier hat man auch in den vergangenen Jahren Reaktionsmechanismen in den Schlichten sowie Erkenntnisse über Reaktionen der Schlichten mit dem Formstoff oder angrenzenden Metall gewonnen. Basie-

rend darauf entwickelte Ashland-Südchemie-Kernfest Hochleistungsschlichten, die den Gießereien in Bezug auf Gussqualität und Weiterverarbeitung großen Nutzen bieten. Sie sind Beitrag zur Zukunftsorientierung der Branche.

Weitere Informationen über das komplette Programm KERNTOP-Formstoffüberzüge sind auf der Online-Seite www.ask-chemicals.de zu finden. **Quelle:** Pressemitteilung der ASK Hilden vom 9.7.2010

#### Kontaktadresse:

Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH Dr. Ulrich Girrbach Director Sales and Marketing D-40721 Hilden, Reisholzstraße 16-18 Tel.: +49 (0)211-71103-0, Fax +49 (0)211-71103-70, info@ask-chemicals.de www.ask-chemicals.de

# Süd-Chemie und Ashland vereinbaren Bildung eines erweiterten Gemeinschaftsunternehmens für Gießereichemikalien

Süd-Chemie und Ashland führen ihre weltweiten Gießereichemieaktivitäten in der ASK Chemicals zusammen



Die Süd-Chemie AG, München, und Ashland Inc. (NYSE:ASH) mit Hauptsitz in Covington/Kentucky (USA) haben die Bildung eines weltweit operierenden Gemeinschaftsunternehmens vertraglich vereinbart, in dem die Geschäfte mit Gießereichemikalien beider Firmen zusammengelegt werden. Das Joint Venture mit dem Namen ASK Chemicals GmbH wird seinen Hauptsitz in Hilden/Deutschland haben. Ashland und Süd-Chemie werden jeweils 50 Prozent der Anteile an ASK Chemicals halten, wobei die operative Führung des Gemeinschaftsunternehmens bei der Süd-Chemie liegen wird.

Das Joint Venture wird rund 1.300 Mitarbeiter beschäftigen. In den ersten sechs Monaten des Kalenderjahrs 2010 hätte das Gemeinschaftsunternehmen einen Umsatz von rund 240 Mio. Euro bzw. rund 300 Mio. US-Dollar erzielt; dabei ist zu berücksichtigen, dass der weltweite Gießereimarkt, nach einer moderaten Entwicklung im ersten Quartal, im zweiten Quartal deutlich an Dynamik gewonnen hat.

Ashland und Süd-Chemie arbeiten als Joint Venture-Partner bei der Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH im europäischen Gießereichemikaliengeschäft bereits seit 1970 erfolgreich zusammen. Das neue, global agierende Joint Venture setzt sich zusammen aus der Ashland-Südchemie-Kernfest, sämtlichen weiteren Vermögenswerten und Mitarbeitern des Geschäftsbereichs Gießereiprodukte und Spezialharze der Süd-Chemie sowie dem Geschäftsbereich Casting Solutions von Ashland. Das Inkrafttreten des Joint-Venture-Vertrags (Closing) unterliegt den üblichen Abschlussbedingungen, insbesondere der Zustimmung der Aufsichtsbehörden, und wird für Ende 2010 erwartetet.

In dem erweiterten Gemeinschaftsunternehmen werden die Bereiche Gießereivertrieb und -marketing, Produktentwicklung sowie die Produktionsanlagen beider Gesellschaften mit denen von Ashland-Südchemie-Kernfest zusammengeführt. Die erheblichen Wachstumspotenziale des Joint Ventures resultieren aus der Zusammenlegung des Gießerei-Know-hows beider Firmen sowie aus der gemeinsamen Nutzung der bestehenden Vertriebswege und der Realisierung von Marktsynergien in Europa, Amerika und Asien. Das Joint Venture wird die bestehenden Strategien beider Partner, die Marktpositionen auf Basis hochwertiger Komplettlösungen für die global steigenden Anforderungen moderner Gießereien zu stärken, konsequent fortsetzen.

Mit Inkrafttreten wird das Joint Venture den Kunden hochwertige ganzheitliche Komplettlösungen und maßgeschneiderte innovative Beratungsleistungen im Bereich Gießereihilfsmittel anbieten. Das neue Unternehmen zeichnet sich durch ausgeprägte Kundenorientierung und spezifische Kenntnisse über die Produktionsprozesse der Kunden aus; zudem verfügt es über führendes Know-how in Forschung und Entwicklung sowie in der Anwendungstechnik im Bereich Gießereichemie. Zu der breiten Produktpalette zählen unter anderem Harze, Binder, Schlichten, Additive, Speiser, Filter, Trennmittel, metallurgische Additive und Kerne. Außerdem wird das Joint Venture das erfolgreiche Segment mit innovativen und umweltfreundlichen Produkten emissionsfreie bzw. emissionsreduzierte Gussprozesse verstärkt ausbauen.

Dr. Günter von Au, Vorstandsvorsitzender der Süd-Chemie AG, sagte: "Mit der Zusammenführung des Gießereichemiegeschäfts der Süd-Chemie und unseres langjährigen Partners Ashland entsteht ein globaler Marktführer nicht nur in den etablierten Märkten Europas und Nordamerikas, sondern auch in den dynamisch wachsenden Schwellenländern wie China, Indien und Brasilien. Gemeinsam können wir durch innovative

Lösungen und gezielte Effizienzverbesserungen den hohen technologischen Anforderungen unserer weltweiten Kunden noch besser entsprechen und so die Wachstumspotenziale im Gießereisektor schneller nutzen."

James J. O'Brien, Chairman und Chief Executive Officer (CEO) von Ashland, sagte: "Der heutige Schritt, die langjährige Partnerschaft zwischen Ashland und der Süd-Chemie auf eine weltweite Basis zu stellen, wird für alle Seiten Vorteile bringen: Im Hinblick auf das Produktportfolio und die geografische Ausrichtung ergänzen sich beide Unternehmen außerordentlich gut, so dass unsere Kunden weltweit von dem hervorragenden Marktzugang des neuen Joint Ventures und der umfassenderen Produktpalette, insbesondere im Bereich von chemischen Additiven und Materialien für den Metallguss, profitieren werden."

Die Aktivitäten, die in dem Joint Venture ASK Chemicals GmbH zusammengefasst werden, sind der Geschäftsbereich Casting Solutions von Ashand Inc. einschließlich der dazugehörigen Vermögenswerte in den USA, Kanada, Mexiko, Brasilien, China, Japan, Großbritannien, Spanien, Portugal, Italien, Indien und Korea; und der Geschäftsbereich Gießereiprodukte und Spezialharze der Süd Chemie einschließlich der Tochtergesellschaften SKW Giesserei GmbH, WD-Giesserei-Technik GmbH, Tecpro Corporation Inc., Süd-Chemie Hi-Tech Ceramics Inc., Ajay Metachem Süd-Chemie Pvt. Ltd., Teile der Jiangsu Süd-Chemie Chemical Materials Co... Ltd. sowie die Gesellschaften des bereits bestehenden Joint Ventures, der Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH und deren Tochtergesellschaften (AS Gruppe).

#### Ouelle:

Pressemitteilung München, 15. Juli 2010, www.sud-chemie.com und www.ashland.com

# VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute



# Neue Mitglieder Studierende Mitglieder

**Fasching, Andreas,** 8700 Leoben, Seegrabenstraße 45/B

Pollack, Alexandra, 8700 Leoben, Judendorferstraße 27/9

# Personalia – Wir gratulieren zum Geburtstag



Herrn Direktor i.R. Ing. Ernst Kratschmann, A-2384 Breitenfurt-West, Leopold Grabnergasse 1, zum 65. Geburtstag am 14. September 2010.

Nach seiner Ingenieursausbildung trat

Ernst Kratschmann 1964 in die Stahlgießerei der damaligen ÖSTERREICHI-SCHEN ALPINE MONTAN Gesellschaft, Werk Traisen, ein. Die praktische Erfahrung über Stahlguss erstreckte sich vom Meister in der Formerei über den Gießereitechniker bis zum Betriebsingenieur.

Im Jahr 1968 erfolgte der Wechsel in die Armaturenbranche zur Firma HÜBNER VAMAG in Wien, die eine Grauund Stahlgießerei betrieb. Nach Übernahme der technischen Leitung wurde ihm in den 70iger Jahren auch die Betriebsleitung übertragen. Nach dem Verkauf der Armaturenfabrik an den amerikanischen Konzern COMBUSTION ENGINEERING kam es zur Stilllegung der Graugießerei und zum Ausbau der Stahlgießerei, der mechanischen Abteilung und der Montage.

Nach einer Managementausbildung in den USA wurde Ing. Ernst Kratschmann als Werksleiter des unter dem Namen EUROPASTAHLGIESSEREI weitergeführten Werkes der Firma HÜBNER GRAY eingesetzt. Sitz der Mutterfirma, mit dem Schwerpunktgeschäft Oilfieldequipment, war Houston/Texas. Nach sehr erfolgreichen Jahren der Firma Hübner Gray in Wien, wo Kratschmann nicht nur in den Verkauf, sondern auch in das amerikanische Finanzmanagement eingebunden war, folgte in den 80iger Jahren eine Rezession im Ölgeschäft. Nun lernte er auch die Praktiken

# Vereinsnachrichten

eines amerikanischen Konzerns bei schlechterem Geschäftsgang kennen, bei weitem keine lustige Erfahrung.

Nach einigen neuen Besitzern war aus strategischen Gründen das Ende des Wiener Werkes gekommen. In der Zwischenzeit bekam Kratschmann immer wieder Anfragen, die Firma zu wechseln und folgte im Jahr 1988 einem Angebot der VOEST ALPINE STAHL, wieder nach Traisen zu gehen. Er erkannte aber bald, dass in der damals "VERSTAATLICHTEN" kein Betätigungsfeld für seine Geschäftsideen vorhanden war.

Nach dem Wechsel 1989 zur Druckgießerei der Firma DYNACAST folgte Kratschmann 1990 dem Angebot der Firma SCHOELLER BLECKMANN in Ternitz (NÖ), den Apparatebau mit einer Beraterfirma umzuorganisieren, zu straffen und auf guten Kurs zu bringen. Nach gutem Erfolg und Übertragung der Geschäftsführung im Jahr 1991 wurde auch der geplante Verkauf des Unternehmens ordnungsgemäß und einwandfrei durchgeführt.

Dem folgte 1993 ein Übertritt in die Firma SCHOELLER BLECKMANN OIL-FIELD EQUIPMENT, wo in etwa die gleichen Maßnahmen zu treffen waren, wie sie im Apparatebau erfolgreich praktiziert worden waren.

Nach kurzer Übergangszeit wurde Ing. Kratschmann zum gewerblichen Geschäftsführer und Betriebsdirektor der SCHOELLER BLECKMANN OIL-FIELD EQUIPMENT bestellt.

Dr. Peter Strahammer, der damalige Generaldirektor der voestalpine AG, durchbrach seine Absicht, im "Ölfeld" zu bleiben und holte Ernst Kratschmann 1995 als Alleingeschäftsführer der angeschlagenen Stahlgießerei des Werkes in Traisen der voestalpine Stahl GmbH.

Mit seiner Gießereierfahrung, kombiniert mit jahrelanger Erfahrung im globalen Verkauf und seinen Kenntnissen in der Präzisionsbearbeitung und der versprochenen "freien Hand" in allen Belangen, sagte er zu.

Nach 10 Jahren bei voestalpine Giesserei Traisen, wo Kratschmann sehr viele seiner Vorstellungen verwirklichen konnte, wurde ihm 2005 die Leitung der Konzerngießereigruppe der voestalpine Stahl angeboten. Da er davon überzeugt war, dass die voestalpine Gießerei Linz für große Stahlgussteile mit der Philosophie eines kleineren oder mittleren Unternehmens geführt, neben einem Stahlgießerei Joint Venture in China, auch in Österreich nachhaltig gewinnbringend produzieren kann, stellte sich Direktor Ernst Kratschmann dieser reizvollen Aufgabe.

Es galt, neue globale Strategien zu entwickeln, die die österreichischen Stahlgießereien mit einschlossen. Nach harten Verhandlungen konnte ein Investitionsprogramm für die Gießerei Linz durchgesetzt werden. Eine rasche Umsetzung sicherte eine positive Weiterentwicklung.

Die Giessereigruppe, mit dem Joint Venture in China, geführt nach seinen Vorstellungen, zeigte schon Ende 2005 starke Verbesserungen, die sich auch in finanziellen Erfolgen niederschlugen. Zukunftsweisende Erweiterungen der Produktionspalette sowie entsprechende Investitionsprogramme konnten nun angedacht werden. Die Umsetzung überließ Dir. Kratschmann seinem motivierten Nachfolgeteam, da er sich entschloss, nach dem erfolgreichen Abschluss seiner Karriere Mitte 2006 sich in den Ruhestand zurückzuziehen.

Er ist seit 1969 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.



Herrn Dipl.-Ing. Karl Wutzl, 3100 St. Pölten, Josefstraße 100/ 9/46, zum 85. Geburtstag am 6. Oktober 2010.

In Wien geboren, besuchte Karl Wutzl nach den Grundschulen von 1939

bis 1942 die Gießereifachschule in Wien X, Pernerstorfergasse 81, nach deren Abschluß er auf die Ingenieurschule, Abtlg. Gießerei- u. Hüttenwesen, nach Kattowitz wechselte. Von dort wurde Wutzl im 4. Semester 1943 zur Wehrmacht einberufen. Nach seiner Entlassung 1945 trat er in die Bundesgewerbeschule Wien X ein, die er im Juni 1947 mit der Reifeprüfung im Fach Maschinenbau abschloß.

Seine Praxislaufbahn begann Karl Wutzl als Praktikant und Handformer schon im September 1947 in der Wiener Eisengießerei R. Kirschner. Im Sommer 1948 wechselte er als Gießerei-Assistent zum Werk Rainfeld der Automatofen-Baugesellschaft A. Swoboda und Co und Mitte 1952 zu den Schwäbischen Hüttenwerken Wasseralfingen – Ofen- u. Maschinenguß. Es folgte eine Tätigkeit als Gießerei-Assistent und stellvertretender Betriebsleiter in der Gießerei für Formstücke und Werkzeugmaschinenguß der Buderus'schen Eisenwerke Wetzlar und von Juli 1958 bis März 1965 als Gießereileiter der Rheinhütte KG in Wiesbaden-Biebrich.

Schließlich war Karl Wutzl von April 1965 bis Ende Juni 1986 – seinem Übertritt in die Pension – als Gießereileiter, Oberingenieur und Konsulent bei der Voith AG in St. Pölten in verantwortungsvoller Position tätig. Während dieser Zeit war er auch Mitglied im ON-Fachnormenausschuß FNA 049 Gießereiwesen und im Technischen Beirat des Österreichischen Gießerei-Institutes, Leoben, und stellte seine umfangreiche Praxiserfahrung zur Verfügung.

Ing. Karl Wutzl ist seit 1951 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

# Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

# Wir gratulieren zur Promotion

Bei der Akademischen Feier am 25. Juni 2010 an der Montanuniversität Leoben wurden zu **Doktoren der montanistischen Wissenschaften** *Dr.mont.* promoviert die Herren:



# Dipl.-Ing. Georg Dambauer,

nach Absolvierung der HTL Vöcklabruck Metallurgie-Studium von 2000 bis 2005 an der Montanuniversität, danach Einstieg als Technischer Mitarbeiter in die elterli-

che Vöcklabrucker Metallgießerei bis 2006. Anschließend bis 2009 Forschungstätigkeit am Lehrstuhl für Gießereikunde mit Doktoratsstudium. Im Anschluß Eintritt in die Gießerei der ATS Stahlschmidt & Maiworm GmbH, Werk Werdohl. Dort zur Zeit Gießereileiter mit Verantwortung für die technologische Weiterentwicklung der Gießereien innerhalb der UNIWHEELS-Gruppe.



# Dipl.-Ing. Thomas Pabel,

nach Absolvierung der HTL Kapfenberg Studium der Werkstoffwissenschaften an der Montanuniversität Leoben.

2002 Eintritt als wissenschaftlicher Sachbearbeiter für

NE-Metallguss mit Schwerpunkten Schadensanalytik, Werkstoffentwicklung, Weiterbildungsbeauftragter am ÖGI Leoben.

Doktoratsstudium im Rahmen der Forschungstätigkeit mit zahlreichen Fachvorträgen und Publikationen national und international. Derzeit auch Leiter Ausbildungszentrum für Radioskopie am ÖGI und Redaktionsberat der Giesserei Rundschau.

> Unseren Jungmitgliedern ein herzliches Glückauf und viel Erfolg in Ihrer weiteren Tätigkeit!

# Kurzfassungen der Dissertationen:

### DI Dr.mont. Georg Dambauer

### Hochfeste Al-Mg<sub>2</sub>Si-Gusslegierungen

Ziel dieser Arbeit war es, das Potenzial der Al-Mg<sub>2</sub>Si-Legierungen bestmöglich auszunutzen. Als Basis für die Legierungsentwicklung wurden zwei Referenzwerkstoffe hinsichtlich ihrer Potenziale im Bereich statisch mechanischer Eigenschaften, eine Knetlegierung für hohe Bruchdehnungen (EN AW 6101) und eine Gusslegierung für hohe Festigkeiten (EN AG-AlSi7Mg0,6), ausgewählt. Der erste Schritt war die Untersuchung der statisch mechanischen Eigenschaften der Referenzlegierungen für unterschiedliche Wärmebehandlungsparameter.

Aus der ermittelten Bandbreite der mechanischen Eigenschaften wurde eine Versuchslegierung vom Typ Al-Mg<sub>2</sub>Si definiert, die mit ihren Eigenschaften zwischen diesen beiden Referenzmaterialien lag. Darauf aufbauend wurden Kobalt und Nickel zulegiert, um einerseits das Eisen in der Al<sub>9</sub>Co<sub>2</sub>-Phase zu binden und andererseits die Festigkeit durch Dispersionshärtung über die Al<sub>3</sub>Ni-Phase zu erhöhen.

Der letzte Schritt in der Legierungsentwicklung war die Zugabe von Silber, das bei Durchführung einer Wärmebehandlung metastabile teilkohärente Ag<sub>2</sub>Al-Phasen bildet und die Festigkeitskennwerte weiter ansteigen lässt.

Danach wurden mit zwei im Silbergehalt verschiedenen Testlegierungen die weiteren Versuche durchgeführt.

Die statisch mechanischen Eigenschaften wurden bei Temperaturen bis 250°C ermittelt und mit jenen der EN AC-AlSi7Mg mit und ohne 0,5 % Kupferzusatz verglichen. Die dabei erzielten Werte sind im Vergleich besser. Die dynamisch mechanischen Eigenschaften wurden zuerst anhand von Wöhlerlinien für den Dauerfestigkeitsbereich bei Raumtemperatur und 200°C ermittelt und der AlSi7Mg0,3Cu gegenübergestellt.

Für den Bereich Raumtemperatur sind die Werte der Referenzlegierung etwas besser, bei 200°C ist der Unterschied deutlicher. Für den Zeitfestigkeitsbereich wurden Dehnungswöhlerlinien für isotherme (LCF) und thermomechanische (TMF) Ermüdung ermittelt. Die LCF-Versuche wurden bei Raumtemperatur und 200°C, die TMF-Tests bei Temperaturen bis 250°C, durchgeführt. Im Bereich der LCF-Belastung ist die Testlegierung mit der AlSi7Mg0,3Cu vergleichbar, bei einer TMF-Belastung sind die Eigenschaften der Mg<sub>2</sub>Si-Legierungen niedriger. Hier sind weitere Untersuchungen nötig, um durch eine Adaptierung der chemischen Zusammensetzung und der Wärmebehandlung bessere Resultate zu erzielen.

In gießtechnologischen Versuchen konnte ein feines Gefüge mit globulitischen Körnern festgestellt werden. Jedoch muss die erhöhte Warmrissneigung der Legierung durch entsprechende konstruktive Änderungen der Gießtechnik reduziert werden.

Anhand mehrerer realer Bauteile aus dem Motoren- und Maschinenbaubereich konnte mit minimalen Formadaptierungen ein verbessertes technologisches Gieß-verhalten erzielt werden. Phasensimulationen mit Thermo-Calc und die Bestimmung physikalischer Eigenschaften vervollständigten die Legierungsuntersuchungen in dieser Arbeit.

Kontaktadresse: g.dambauer@ats-wheels.com

#### DI Dr.mont. Thomas Pabel

# Modifizierung der eutektischen Mg<sub>2</sub>Si-Phase von AlMgSi-Gusslegierungen

Die Arbeit zeigt einen möglichen Weg auf, das Eutektikum von AlMgSi-Gusslegierungen in ähnlicher Weise zu veredeln, wie dies beim eutektischen Silizium von untereutektischen AlSi-Legierungen seit vielen Jahren Stand der Technik ist. Es sind die Auswirkungen von unterschiedlichen Schmelzereinigungsverfahren, -reinigungsmitteln und des Zulegierens verschiedener Legierungs- bzw. Mikrolegierungselemente auf das Mg<sub>2</sub>Si-Eutektikum von AlMgSi-Legierungen untersucht worden.

Am Beginn der Arbeit wurde der IST-Zustand für eine naheutektische Al-Mg<sub>2</sub>Si-Legierung erhoben. Darauf aufbauend konnte durch umfangreiche, systematische Untersuchungen einerseits eine optimale Spülgaszusammensetzung und Behandlungsdauer zur Schmelzereinigung gefunden werden, andererseits wurden negative Auswirkungen von bisher verwendeten Veredelungsmitteln und (Mikro)legierungselementen auf die Ausbildung der eutektischen Phase dokumentiert.

Der Effekt der Modifikation des Eutektikums wurde in erster Linie über die Ermittlung der relevanten Gefügeparameter Formfaktor, Lamellenabstand und Gefügemorphologiefaktor durch eine quantitative bildanalytische Auswertung beschrieben. Die Resultate der Zugprüfung und Schlagbiegeprüfung korrelieren sehr gut mit den aus der Bildanalyse gewonnenen Erkenntnissen. In ergänzenden Untersuchungen am Rasterelektronen-mikroskop (REM) und am Transmissionselektronenmikroskop (TEM) wurden nochmals die Auswirkungen der unterschiedlichen Schmelzebehandlungsvarianten auf die Morphologie des Mg<sub>2</sub>Si-Eutektikums analysiert.

Das Mg<sub>2</sub>Si-Eutektikum ändert seine Gestalt durch die Schmelzebehandlung von grob lamellar auf fein globular. Durch die Sphärodisierung der eutektischen Phase steigt die Duktilität und es eröffnen sich neue Einsatzgebiete und Anwendungsmöglichkeiten für AlMgSi-Legierungen im Sand- und Kokillenguss.

Kontaktadresse: thomas.pabel@ogi.at

# Hohe Auszeichnung für Bergrat h.c. Dipl. Ing. Erich Nechtelberger

Im Rahmen des Deutschen Gießereitages 2010 in Dresden wurde unserem Chefredakteur der Giesserei-Rundschau, Herrn Bergrat h.c. Dipl. Ing. Erich Nechtelberger, die Bernhard-Osann-Medaillie des VDG verliehen.

Mit dieser im Jahr 1962 gestifteten Eisen-Kunstguss-Medaille soll die Erinnerung an den um die praxisnahe Lehre der Gießereikunde und Ausbildung von Gießereiingenieuren an der Bergakademie Clausthal sowie um die Ziele des Vereins Deutscher Gießereifachleute hochverdienten Fachmann, Hochschullehrer und Forscher, Geh. Bergrat Professor Dr.-Ing. E.h. Bernhard Osann, erhalten werden.



Bernhard-Osann-Medaille

Mit dieser Medaille ehrt der VDG Mitglieds-Persönlichkeiten, die sich in besonderem Maße um die Arbeit des Vereins, namentlich in den Landesgruppen und den Fachausschüssen, besonders verdient gemacht haben.

Die Ehrung fand in der 101. Mitgliederversammlung des VDG am 10. Juni 2010 in Dresden statt.

VDG-Präsident Dipl.-Wirtsch.-Ing. Hans-Dieter Honsel führte in seiner Laudatio unter anderem aus:

"Wir dürfen heute die Verleihung der Bernhard-Osann-Medaille an zwei Persönlichkeiten vornehmen. Das Präsidium des VDG hat beschlossen, die Ehrung dieses Jahr Herrn Bergrat Dipl.-Ing. Erich Nechtelberger aus Leoben und Herrn Dipl.-Ing. Bernd Voigtländer aus Dresden zukommen zu lassen:

Seit 1965 ist Herr Erich Nechtelberger Mitglied im VDG und arbeitete viele Jahre im Arbeitskreis Gusseisen mit Vermiculargraphit mit. Herr Nechtelberger ist ein international anerkannter Experte für Gusseisenwerkstoffe und wurde 1983 zum Direktor des Österreichischen Gießerei-Institutes ernannt. Seit April



VDG-Präsident Hans-Dieter Honsel (r) übergibt Urkunde und Medaille an die Herren Erich Nechtelberger (M) und Bernd Voigtländer (l) Foto: Edgar Schoepal, Düsseldorf

2001 ist er Geschäftsführer des Vereins Österreichischer Gießereifachleute. Er war und ist heute noch unser zentraler Ansprechpartner in allen gemeinsamen Aktivitäten und hat sich immer für die Kooperation zwischen VDG und VÖG sowie zwischen dem IfG und dem ÖGI sehr stark engagiert. Mit der Auszeichnung seiner Person möchten wir seine wissenschaftliche Leistung, aber auch sein persönliches Engagement für die Gemeinschaftsarbeit würdigen und auch ein klares Signal für eine weitere Kooperation mit unseren österreichischen Kollegen setzen.

Herr Bernd Voigtländer war bis zur Wende 1989/1990 Betriebsdirektor mehrerer Dresdner Gießereibetriebe. Nach der Wende wurde die Gießerei Formguss Dresden GmbH gegründet, dessen Geschäftsführer er wurde. Herr Voigtländer übernahm 1991 den Vorsitz der Landesgruppe Sachsen des GDM. Er war

auch federführend an dem Zusammenschluss der 5 verschiedenen ostdeutschen GDM-Landesgruppen zu einer einzigen Landesgruppe Ost beteiligt, zu deren Vorsitzenden er ab dem Jahr 1995 gewählt wurde. Herr Voigtländer hat die Interessen der Branche stets mit Vehemenz und großer Sachkompetenz vertreten, besonders auch in der Phase der Neuordnung der drei Gießereiverbände. Er war einer derjenigen, die mit ruhiger Gradlinigkeit die Fusion letztlich möglich gemacht haben, dabei die Gesamtinteressen immer vor die individuelle Interessenslage gestellt haben."

Die Österreichische Gießerfamilie, der VÖG, das ÖGI und der Fachverband freuen sich über diese hohe Auszeichnung und gratulieren beiden Geehrten auf das Herzlichste.

Hansjörg Dichtl

#### Eine traurige Nachricht hat uns am 11. Mai 2010 erreicht:



\* 24.01.1935

Au mo

+11.05.2010

Dipl.-Ing. Dr. Felix Schuster, einer der großen Stahlguss-Experten der voestalpine Giesserei Linz, ist nach kurzer schwerer Krankheit völlig unerwartet verstorben.

Dr. Felix Schuster ist vor allem den nicht mehr ganz jungen Mitarbeitern ein Begriff: er war einer der Pioniere in der Ausrichtung der Giesserei in Richtung moderner und komplexer Werkstoffe und Produkte.

Geboren am 24. Jänner 1935 in Linz, ging Felix Schuster nach Absolvierung der Grundschulen zum Studium der Eisenhüttenkunde an die damalige Montanistische Hochschule (heute Montanuniversität) nach Leoben. Schon ab 1951 absolvierte er seine Ferialpraxen in der damaligen VOEST in Linz. 1960 trat er als Werksstudent ein und erarbeitete seine Diplomarbeit zum Thema "Mikrogefüge und mechanische Eigenschaften eines Gussstückes". Nach Studienabschluss fand er 1962 als Fachingenieur für Gießereiprodukte seinen Berufseinstieg in der Qualitätsstelle der VOEST. Damit begann für ihn eine lebenslange Leidenschaft für den Guss und die Gussprodukte.

1967 wurde Dipl.-Ing. Felix Schuster zum Mitglied der Stammbelegschaft ernannt, 1974 mit der Leitung der Qualitätsstelle Gießereiprodukte betraut und zum Abteilungschef ernannt. 1982 wurde ihm Zeichnungsberechtigung erteilt.

Felix Schuster war maßgeblich an allen Qualitätsverbesserungsprojekten beteiligt und für sein Unternehmen einer der wichtigsten Know-how-Träger. In seiner Zeit sind viele neue Werkstoffe entwickelt, Qualitäts-Systeme wie ISO 9.000 aufgebaut und grundlegende Weichen für die Zukunft gestellt worden. Die Erstqualifizierungen für einige große Kunden, wie zum Beispiel GE oder BHEL, wurden zu seiner Zeit abgewickelt und sind daher auch als Grundsteine für das heutige Geschäft zu sehen.

Eines der bekanntesten Entwicklungsprojekte, das Schuster gemeinsam mit dem damaligen Leiter der Gießerei, Dipl.-Ing. Alfred Buberl, initiiert hat, war wohl das COST-Projekt. Die Mitarbeit der Gießerei an diesem großen internationalen Projekt war sicher ein Meilenstein, der die Marktentwicklung heute noch nachhaltig beeinflusst. Damals eine zukunftsweisende und mutige Entscheidung.

1995 ging Felix Schuster in die Altersteilzeit und erst ab 1998 in den Ruhestand. Aber auch in dieser Phase ließ ihn die Giesserei nicht los. Er absolvierte ein Doktoratsstudium an der TU Graz, Institut für Werkstoffkunde und Schweißtechnik, und promovierte im März 1997 zum Doktor der Technischen Wissenschaften.

Dr. Felix Schuster hat auch beim Aufbau des Weiterbildungsseminars zur Gießereitechnik am ÖGI Leoben von Beginn an mitgewirkt und in den Jahren 2007 bis 2009 über die "Gießtechnik Stahlguss" referiert."

Seine Dissertation "Untersuchung der Gefüge und der mechanischen Eigenschaften der warmfesten Stahlgusssorte GX12CrMoWVNbN10-1-1 und der Wärmeeinflusszone von Schweißungen" dient seinen Nachfolgern als wertvolles Nachschlagewerk und wird seinen Verfasser in der Gießerei-Fachwelt in bleibender Erinnerung halten.

Wir werden dem Verstorbenen stets ein ehrendes Gedenken bewahren!

# Bücher und Medien



# Der Kupolofen-Schmelzbetrieb und die Gattierungsträger im Wandel der Zeit



Von Dr.-Ing. Karl-Heinz Caspers, herausgegeben in limitierter Auflage 2009 von der Fa. GPS SiC Keßl GmbH u. Co KG, Bärnwinkel 10a. Postfach 1206, D-92687 Pressath. Format 22x30 cm, Hardcover,

190 Seiten mit zahlreichen Tabellen, Abbildungen und Grafiken, ISBN 978-3-937117-90-4. Das Buch kann zum Preis von € 68,00 vom Verlag der Buchhandlung Eckhard Bodner, D-92690 Pressath, bezogen werden.

Gerade zum 50-jährigen Jubiläum der Fa. Keßl konnte der lange gehegte Wunsch, ein Buch über den Kupolofen herauszugeben, nun zusammen mit dem langjährigen Firmenberater und praxiserfahrenen Fachmann, Dr.-Ing. KH Caspers, realisiert werden.

Das Buch vermittelt einen in sich abgeschlossenen authentischen Rückblick

auf eine faszinierende Epoche der Gusseisenerschmelzung im Kupolofen. Trotz beachtlicher Fortschritte in der Meß-, Regel- u. Steuerungstechnik hat die Verknüpfung einer metallurgischen Schmelzweise mit den Gebrauchseigenschaften nach wie vor einen hohen Stellenwert. Der Autor will mit seinem Buch sowohl Fachkollegen als auch Studierenden der Gießereikunde und des Maschinenbaus das Kupolofenschmelzen näher bringen und das Interesse für diesen wichtigen Produktionszweig in der Gießerei fördern.

Die jüngsten Entwicklungen einer Wirtschaftskrise zeigen, dass Wachstumund Tonnendenken abrupt endeten und umfassendes Know-how mehr denn je gefragt ist. Es ist deshalb Herausgeber und Autor besonders zu danken, dass sie Kosten und Mühe auf sich genommen haben, um wertvolles Praxiswissen zu erhalten und in kompakter Form der jüngeren Generation zugänglich machen.

Aus dem Inhalt: Beginn und Entwicklung des Schmelzens im Kupolofen / Der Kupolofenbetrieb u. Gattierungen von 1840 bis 1950 / Schmelzen im sauer zugestellten Heißwind-Kupolofen / Entwicklung des Stahlschrott-Recyclings und der Zuschlagsstoffe / Verwendung von SiC und Gründung der Fa. Keßl, Gießereibedarf / Fachtagungen bei der Fa. W. Keßl / Der futterlose Heißwind-Kupolofen / Prozessführung, Schlackenbildung u. Schlackenführung / Heutige Probleme der Gusserzeugung / Gießerei-Industrie - vom Auftragsboom zum Auftragsmangel / Schrifttum / Anlagen (ausgewählte veröffentlichte Beiträge des Autors) / Der Autor.

# Magnesium

8th International Conference on Magnesium Alloys and their Applications (26./28.10.2009 Weimar), in Englisch. Herausgeber Prof. Dr.-Ing. K. U. Kainer, GKSS Forschungszentrum, Geesthacht, Deutschland.

Verlag Wiley-VCH, D-69451 Weinheim, Postf. 101161, Tel.: +49 (0)6201 606400, Fax: 606184, E-Mail: service@wiley-vch.de, www.wiley-vch.de, 2009, XXX, 1424 Seiten mit 1108 Abbn. u. 237 Tabellen, Hardcover, ISBN: 978-3-527-32732-4, Preis: € 349,00.



Die von K.U. Kainer editierte Ausgabe der 8. Internationalen Konferenz über Magnesium-Legierungen und Anwendungen hat sich als ein Standardwerk der aktuellen Magnesium-forschung ausgewiesen. Auch in

der 8. Ausgabe erstrecken sich die Forschungsthemen von Knet- über Gusslegierungen, von Gussprozessen über Umformprozesse und die nachgeschalteten Bearbeitungsschritte und Eigenschaften, wie z. B. die der Korrosion. Besonders hervorzuheben sind die Übersichtsartikel der "Plenary Lectures" über Spannungsrisskorrosion von A. Atrens et al. und CO<sub>2</sub> Bilanzen währen der Herstellung von Mg von H.E. Friedrich et al. Im Bereich der Erstarrung und des Gießens von Mg-Legierungen werden neben altbekannten immer wieder neue Legierungen vorgestellt, die zwar ein hohes

Anwendungspotential besitzen, jedoch sich am Markt noch durchgesetzten müssen. Für den an Magnesium interessierten Leser gibt es immer wieder Anregungen von der Kornfeinung (in Österrereich am ÖGI entwickelt) bis zu Anwendungen von selbstauflösenden Prothesen aus Mg Guss. Dieses Buch interessiert jeden, der in der Mg-Forschung auf dem neusten Stand sein möchte und hilft dem Neueinsteiger, sich in der Mg-Welt zu orientieren.

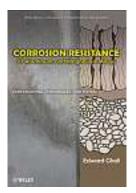
Aus dem Inhalt (Anzahl der Beiträge in Klammern): Plenary Lectures (3) / Alloy Development (12) / Simulation, Modelling (10) / Microstuctural Evolution (25) / Casting a. Recycling (15) / Wrought Alloys (33) / Magnesium Matrix Composites (9) / Mechanical Properties (18) / Corrosion a. Surface Treatment (20) / Post Processing (8) / Application (14) / Magnesium based Biomaterials (8) / Research Programs (29) / Author Index / Subject Index.

# Corrosion Resistance of Aluminium a. Magnesium Alloys

#### Understanding, Performance a. Testing

Von Edward Ghali und R. Winston Revie, Wiley, Mai 2010, Hardcover, 752 Seiten, ISBN: 978-0-471-71576-4, Preis: € 125,00.

Das Buch liefert wertvolle Informationen zum Korrosionsverhalten und zur Anwendung der Werkstoffe Aluminium und Magnesium. Diese Werkstoffe erzielen erhöhte Aufmerksamkeit wegen ihres geringen spez. Gewichtes, ihres guten Korrosionswiderstandes und ihres reichlichen Vorkommens. Insbesondere ihr Einsatz im Automobilbau verspricht eine Reduktion des Fahrzeuggewichtes, geringeren Treibstoffverbrauch und damit auch Vorteile hinsichtlich Umweltbelastung.



Anerkannte Fachleute liefern eine umfassende Darstellung des Korrosionsverhaltens, von der Feuchtigkeitskorrosibis on zur Hochtemperatur-Korrosion der beiden Leichtmetall-Werkstoffe und

ihrer Legierungen. Auch die heute verfügbaren Methoden der Korrosions-Prävention werden dargelegt, von Überzügen bis zu elektrochemischen Verfahren. Ergänzt werden die eigenen Untersuchungsergebnisse der Verfasser durch ausführliche Literaturangaben.

Das Buch stellt eine Up-to-date Information auf dem Fachgebiet dar.

### Der für dieses Heft geplant gewesene

# ÖGI-Tätigkeitsbericht 2009 und der Fachverbands-Jahresbericht 2009

werden erst im nächsten Heft (9/10-2010) enthalten sein, das am 11. Oktober 2010 zur Auslieferung kommen wird.



### MIT UNS DIE BESSERE FORM. ROHSTOFF - DEN SIE TÄGLICH BRAUCHEN.

- Hoher SiO<sub>2</sub> Gehalt garantiert hohe Temperaturbeständigkeit
- Günstige Kornform optimiert den Bindemittelbedarf
- Gute Regenerierbarkeit steigert die Wirtschaftlichkeit
- Höchste Prüfstandards
- Gleichbleibende Qualität, auf die Sie sich verlassen können

Spezialist für Form- und Kernsande. Quarzsand I Quarzkies I Quarzmehl

natürlich aufbereitet von

# Quarzwerke

Quarzwerke Österreich GmbH Wachbergstraße 1 3390 Melk fon +43 (0) 02752 - 50 040 - 0 fax +43 (0) 02752 - 50 040 - 30 office@quarzwerke.at www.quarzwerke.at

# Zinc DieCasting Engineering Database

#### Werkstoffdatenbank Zink-Druckguss

Eine frei zugängliche umfangreiche Online-Werkstoffdatenbank über Zink-Druckguß, herausgegeben von der International Zinc Association, 168 Avenue de Tervueren / Box 4, B-Brussels, Tel.: +32 (0)2 776 00 70, Fax: 776 00 89,

E-Mail: info@zinc-diecasting.info.

Die Datenbank ist über www.zinc-diecasting.info zugänglich und wird in Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch angeboten. Eine Videopräsentation gibt eine ausführliche Einführung.

Ziel dieser Publikation ist es, umfassende Grundlagen über die Eigenschaften von Zinkdruckgusslegierungen sowie zum Konstruieren und Entwickeln von Zinkdruckgusskomponenten zu vermitteln. Sie soll dazu beitragen, Ingenieuren eine schnelle und sichere Entscheidung darüber zu ermöglichen, ob ein Zinkdruckgussbauteil im Einzelfall geeignet ist - technisch und wirtschaftlich. Außerdem soll eine Hilfestellung für das Konstruieren von Komponenten gegeben werden, das hohen Ansprüchen genügt und Verlässlichkeit bei gleichzeitig minimierten Kosten ermöglicht. Gegenstand dieser Veröffentlichung sind ausschließlich Zinkdruckgusslegierungen, die im Warmkammerverfahren gegossen werden.

# Österreichs Industrie-Kennzahlen 2010

Herausgeber: Bundessparte Industrie (BSI) der Wirtschaftskammer Österreich, A – 1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63, Juni 2010, 48 Seiten, 12x21 cm, E-Mail: bsi@wko.at, http://wko.at/industrie.



Die Auswirkungen der internationalen Wirtschaftskrise haben im Jahr 2009 die heimische Industrie voll getroffen. Gerade in einer solch schwierigen Phase sind verlässliche Zahlen, Daten und Fakten über die wirtschaftliche Entwicklung einer

Branche eine unerlässliche Basis für Dispositionen sowie für die Gestaltung der Rahmenbedingungen unternehmerischer Entscheidungen.

Die Bundessparte Industrie hat auch heuer wieder die wichtigsten Kennzahlen der heimischen Industrie aktualisiert und in einer Übersicht zusammengestellt. Die Broschüre soll allen an der österreichischen Industrie Interessierten als Informationsquelle, Hilfestellung sowie Dokumentation – sowohl in fachlicher als auch regionaler Gliederung – dienen. Ein großer Teil der statistischen Daten stammt von der "Konjunktursta-

tistik im produzierenden Bereich" der Statistik Austria.

Neben den offiziellen Ergebnissen nach der europäischen Klassifizierung NACE widmet sich der Hauptteil dieser Publikation der von der Wirtschaftskammer Österreich in Auftrag gegebenen Sonderauswertung nach der Kammersystematik und liefert somit Daten einzelner Industrie-Fachverbände bzw. Industriesparten auf Bundesländerebene.

# Austrian Cooperative Research – Jahresbericht 2009

Jahresbericht des Dachverbandes der Kooperativen Forschungseinrichtungen der österreichischen Wirtschaft, zu denen auch das



österreichische Gießerei-Institut ÖGI zählt. Mit ACR-Kennzahlen und einer ACR-Mitgliederliste sowie Beispielen aus der F&E-Tätigkeit der Mitgliedsinstitute. Das vorrangige Ziel der ACR ist es, durch spezialisierte F&E-Dienstleistungen die österreichische Wirtschaft, insbesondere die Klein- u. Mittelbetriebe wettbewerbsfähiger zu machen.

Die Strategie der ACR für die kommenden 5 Jahre besteht: in einer schlagkräftigeren Positionierung der ACR im österreichischen Innovationssystem / in der Verstärkung der F&E&I-Dienstleistungen / in der Schaffung eines geeigneten und zeitgerechten Steuerungssystems innerhalb des ACR-Verbundes, um die Innovationskraft der KMU zu stärken

Format 24x23 cm, 88 Seiten, im Eigenverlag der ACR, Wien im Mai 2009. Abgabe kostenlos.

Kontaktadresse: ACR – Austrian Cooperative Research, A-1090 Wien, Haus der Forschung, Sensengasse 1-3, Tel.: +43 (0)1 219 85 73, Fax: +43 (0)1 219 85 73 13, E-Mail: office@acr.at, www.acr.at

# Wirtschaftsgrafik 2009 – ein statistischer Rückblick



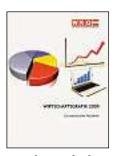


Service GmbH der Wirtschaftskammer Österreich, Wien, Jänner 2010, 32 Seiten. Die Inhouse GmbH, Bereich Statistik, der Wirtschaftskammem Österreichs publiziert laufend Wirtschaftsgrafiken. Eine Auswahl soll in dieser Publikation einem weiteren Interessentenkreis zugänglich gemacht werden.

Aktuelle Wirtschaftsgrafiken sind auch auf der Homepage der Wirtschaftskammer unter wko.at/statistik enthalten.

Die Broschüren können von der Service GmbH kostenlos bezogen werden: Tel.: +43 (0)5 90 900 5050, Fax: +43 (0)5 90 900 236, E- Mail: mservice@wko.at

# Statistisches Jahrbuch 2010 – Statistical Yearbook 2010



Das Statistische
Jahrbuch der Wirtschaftskammern
Österreichs liefert
eine Bestandsaufnahme der wichtigsten Wirtschaftsdaten für
das Jahr 2009 unter Einbeziehung
der wesentlichen

mittel- und längerfristigen Entwicklungstrends, ergänzt um wesentliche Kenngrößen im internationalen Vergleich.

WKÖ Wien, Mai 2010, 12x19 cm, 96 Seiten. Siehe auch Internet-Angebot der Statistik Austria (www.statistik.at) und der WKÖ (http://wko.at/statistik).

Das Statistische Jahrbuch kann kostenlos bezogen werden von: Inhouse GmbH der Wirtschaftskammern Österreichs, A-1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63.

# IJMC – International Journal of Metalcasting

Das Forschungs-Journal der AFS American Foundry Society, Inc., Schaumburg, Illinois 60173-4555, www.afsinc.org, bringt in Vol. 4, Issue 3, Summer 2010,

nachstehende
interessante Originalarbeiten:
How can we become a practical
Green Foundry
Industry? /
Examination of
Steel Castings
for Potential Nucleation Phases /
Prediction of
Aluminium Ni-



tride Embrittlement in Heavy Section Steel Castings / Eutectic Cells and Nodule Count – an Index of Molten Iron Quality / Re-Evaluating Core Dimensional Changes / Metalcasting Industry Research.

Die Fachzeitschrift liegt in der Bibliothek des ÖGI zur Einsichtnahme auf.

# The 69th World Foundry Congress



# October 16<sup>th</sup>–20<sup>th</sup>, 2010 Hangzhou China

Theme: Green Foundry

**Venue:** Zhejiang People's Great Hall, No.9 Shengfu Road, Hangzhou, Zhejiang Province, P.R. China

### **Invitation**

The 69<sup>th</sup> World Foundry Congress will be held in Hangzhou, China, from October 16<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup>, 2010. It will be hosted by WFO, and organized by FICMES and Hangzhou Municipal People's Government.

It will be a golden opportunity for the foundrymen from all over the world to exchange ideas and develop a common vision for the future of world foundry industry, to explore the topics of our common concern, to visit Chinese foundry enterprises, to participate in a variety of social activities, to further understand and feel the colorful traditional Chinese culture. Moreover, you will have the opportunity to visit Expo 2010 (Shanghai), and feel the world's science and technology and culture development. Concurrently with the event, there will be the CHINA FOUNDEX 2010. With the trust and support by WFO and its members, about 200 papers from more than 20 countries are collected now.

The organizers of the congress will provide the best hospitality and service to all participants and will present one of the most exciting congresses to the world's foundry industry.

We are looking forward to seeing you in this October in Hangzhou, China.

# **PROGRAM**

### Oct 16, 2010

Registration; WFO Executive Meeting; WFO Past Presidents Meeting; Commission Meetings; China Foundex 2010; Hangzhou City Tour for registered delegates; Welcome Reception for registered delegates; Banquet for WFO official delegates.

### Oct 17, 2010

Opening Ceremony; Plenary Session; China Foundex 2010; Poster Session; Accompanying Persons Program; WFC 2010 Banquet.

### Oct 18, 2010

Technical Sessions; China Foundex 2010; Poster Session; Accompanying Persons Program; Social Program.

#### Oct 19, 2010

Technical Sessions; China Foundex 2010; Poster Session; WFO General Assembly Meeting; Closing Ceremony; Foundrymen's Night.

# Oct 21,2010

Departure for Post Congress Tours. All informations see website.

### Registration - Register On-line

On-line Registration will be opened on May 1<sup>st</sup>, 2010. On-line registration and reservation of accommodation can be done by logging-in the Congress home page (http://www.wfc2010.com).

# Secretariat of the 69th World Foundry Congress:

Tel: +86 24 25851598, 25852311-202, Fax: +86 24 25855793

E-mail: <u>info@wfc2010.com</u>, <u>secretariat@wfc2010.com</u> Web Site: <u>www.wfc2010.com</u>

# Progress in Aluminium.



Die SAG Materials Group steht für die Entwicklung und Produktion von Aluminium Hochleistungswerkstoffen, Gussplatten und Gusswerkstoffe, Schmiede- und Fließpressmaterial, Pressbolzen, Stromschienen für Elektrolysewerke sowie thixotrope Legierungen für die Formgebung im teilflüssigen Zustand. In Zusammenarbeit mit Kunden, Anwendern und Universitätsinstituten werden neue Technologien in der Werkstofftechnik, dem horizontalen Stranggießen und Bearbeiten von Aluminium entwickelt und weiter ausgebaut.