

## REDAKTIONSPROGRAMM

## Heft 4/2017

**Anzeigenschluss:****16. März 2017****Erscheinungstermin:****04. April 2017**

mit Zusatzverbreitungen:

++ HANNOVER-Messe 2017 ++ Österreichische Gießereitagung 2017 ++

### Technologie und Trends

*Alexander Kostgeld, Dierk Hartmann, Andreas Bührig-Polaczek*

#### Dynamische Fertigungsregelung zur Beherrschung von komplexen Fertigungsabläufen in Eisengießereien

Zukunftssicherung erfordert die Weiterentwicklung von Prozesstechnologie und -kontrolle in Richtung intelligenter, adaptiver und flexibler Fertigungstechnologien. Hieraus definiert sich das Entwicklungsziel: Dynamisches Planen und Reagieren auf sich schnell ändernde Produktanforderungen und Prozesssituationen sowie eine effiziente und verlässliche Selbstoptimierung und -konfiguration des Gesamtprozesses in Eisen-gießereien. Durch die Entwicklung von intelligenten Monitoring- und Entscheidungssystemen, die alle relevanten Prozessdaten erfassen und verarbeiten, können Wertschöpfungsprozesse situationsbezogen geregelt werden. Die Funktionalität dieser selbstoptimierenden Prozessregelung beruht auf der Fähigkeit, dass jedem Gussteil die individuellen Prozessparameter zugeordnet werden können. Dadurch wird zu jedem Zeitpunkt des Entstehungsprozesses sichergestellt, wie die nachfolgenden Prozessschritte konfiguriert sein müssen, um die geforderten metallurgischen Eigenschaftsprofile stabil und zuverlässig erfüllen zu können. Die Regelung kennt also den erforderlichen Input, um den optimalen Output zu erreichen. Hinsichtlich dieser Anforderungen mangelt es den bisherigen Lösungsansätzen an der Möglichkeit für eine dynamische Fertigungsregelung: während Simulations-tools gegenwärtig hauptsächlich Planungsmöglichkeiten aufzeigen, muss die Regelung der kompletten Prozesskette zwangsläufig in Abhängigkeit von laufenden Daten stattfinden, um eventuellen Störquellen recht-zeitig entgegenwirken zu können. Diese zu entwickelnden Möglichkeiten eröffnen den Gießereien innovative Potenziale, ihre Fertigungsprozesse zu kontrollieren und zu verbessern.-Stattfinden wird diese Entwicklung über die Verknüpfung virtueller Optimierungsverfahren der Prozesssimulation mit innovativen Methoden der Prozessdatenanalytik und der Prozessprognose. Letztlich soll eine konkrete Optimierungskette für die Betriebsanwendung in der Gießereifertigung für eine schnelle Vorhersage und Einstellung der metallurgischen Eigenschaften realisiert werden. Mit der Integration dieser vollkommen neuartigen Methodik in Gießereien können die komplexen und vielfach segmentierten Fertigungsprozesse einer Gießerei in hohem Maße effektiver geplant, geregelt und optimiert werden. Sowohl die Ergebnisse als auch die Methodik werden im Folgenden dargestellt.

*Ludmilla Lomina*

#### Metallurgische Herausforderungen und Lösungen bei der Herstellung von Einzelstücke und Kleinserie aus Gusseisen mit Kugelgrafit

Die Eisen- und Metallgießerei Kleinken gehört zu den ältesten Firmen in der Stadt Dorsten, die in nördlichem Ruhrgebiet an der Lippe liegt. Metallwerk ist ein Familienbetrieb, der in der vierten Generation erfolgreich geführt wird. Angefangen hat sich alles im Jahr 1921 als Franz Kleinken neben dem Baugeschäft auch ein Transportunternehmen gründete. Für die ständigen Fahrzeugreparaturen wurden so genannten Rotguss-Büchsen gegossen und bearbeitet. 15 Jahre später, in 1936/37, kam aufgrund der Verwendungsverbote für Kupferlegierungen auch Grauguss (Gusseisen mit Lamellengrafit) zum Einsatz. In den 50er bis 70er Jahren wurden vornehmlich Gussstücke für den Bergbau und für die Baumaschinenindustrie herstellt. Nach der Bergbaukrise wurde die Produktpalette mit Bauteilen aus Gusseisen mit Kugelgrafit erweitert, um den Wunsch der Kunden aus der Stahl- und Hüttenindustrie nach höheren Gussqualitäten zu erfüllen. Seit fast 100 Jahren reagierte der Betrieb schnell auf immer wechselnden Marktanforderungen und entwickelte Fachkenntnisse, Kompetenzen und Equipment rund um den Guss ständig weiter. Seit Jahren werden Gas-/Dampfturbinen sowie Pumpen für den Kraftwerksbau und auch Komponenten für den nuklearen Bereich gefertigt. Viele der größten Container- und Passagierschiffe sind mit Antriebsgehäusen aus dem Hause Kleinken ausgestattet. Dazu kommen noch Gussteile für chemische und Nahrungsmittel-Industrie. In der Eisengießerei werden aus den Werkstoffen Gusseisen mit Lamellen-, Vermicular- und Kugelgrafit Gussteile mit einem Gewicht von bis zu 30 Tonnen zur späteren Bearbeitung produziert. Ebenso kommen Ni-Resist, ADI, mischkristallverfestigte Gusseisensorten und Sonderlegierungen zum Einsatz. Die Fertigung in Kleinserie bzw. wiederholte Einzelfertigung in Handformguss hat zum Vorteil eine hohe Flexibilität: Gussteile mit einem Gewicht von 100 bis 30 000 Kilogramm und den Wanddicken von 12 bis 500 mm werden für mehr als 100 verschiedenen Kunden innerhalb von 2 bis 4 Wochen hergestellt.

*Djordje Dobi, Aike Gädke u. a.*

#### Rissemempfindlichkeit von EN GJS 400-18C-LT

An einem EN GJS 400-18C-LT, hergestellt als Strangguss, wurden mechanische Eigenschaften bei verschiedenen Temperaturen bestimmt und bewertet. Die sogenannte Rissemempfindlichkeit wurde anhand von gewalzten/geschmiedeten Stählen definiert und entsprechend angewendet. Für die vorliegende Arbeit wurde nun die Rissemempfindlichkeit des EN GJS 400-18C-LT bestimmt, indem eine Gruppe von Kerbschlagbiegeproben mit einem Ermüdungsrisss mit unterschiedlichen Risstiefen hergestellt und geprüft wurde. Diese Rissemempfindlichkeit wurde dann verglichen mit einigen gewalzten/geschmiedeten Stählen, die in verschiedenen Gefüge-Zuständen unterschiedliche Rissemempfindlichkeit aufweisen. Die geprüften Eigenschaften wurden mit Gefügeanalysen verknüpft. In neuerer Zeit stellt man höhere und schärfere Anforderungen an Festigkeit und Zähigkeit (Duktilität) bei Gusswerkstoffen. Die Forschungen und Entwicklungen der existierenden Gusseisensorten und Entwicklung neuer Gusseisensorten haben zum Ziel höhere Festigkeiten und Zähigkeiten zu erreichen. Bei diesen Tendenzen verlangt man eine exaktere Bestimmung der Sicherheitsfaktoren gegen Spröbruch. An zwei Kugelgrafit-gussorten EN GJS 400-18C-LT und GOPAG C500F (EN-GJS-500-14C) in Stranggussqualität wurde die Kerbempfindlichkeit und die Rissemempfindlichkeit bestimmt und analysiert. Die Rissemempfindlichkeit, die für Stähle entwickelt wurde, wurde nun für den EN GJS 400-18C-LT bestimmt, und verglichen und diskutiert mit den Ergebnissen für Stahl in zwei Wärmebehandlungszuständen. Weiterhin wurden die Ergebnisse aus den Kerbschlagbiegeversuchen mit verschiedenen Kerbradien und Kerbtiefen beim EN GJS 400-18C-LT und GOPAG C500F verglichen und analysiert. Für weitere Analysen wurden die beiden Gussorten am instrumentierten Pendelschlagwerk bei zwei verschiedenen Prüfgeschwindigkeiten  $v$ , (verschiedene potenzielle Schlagenergien  $E$ ) ( $v=5,5$  m/s ( $E=300$  J) und  $v=1,7$  m/s ( $E=30$  J) geprüft. Für ausgewählte geprüfte Proben wurden fraktografische Analysen zum Vergleich durchgeführt. Die gewonnenen Erfahrungen sollen bessere Kenntnis und Hilfe bei der Werkstoffauswahl ermöglichen.

### Spektrum

*Nick Child*

#### Stalex ZR Ultra – Die neue Generation keramischer Filter in Schaumstruktur für den Stahlguss

Viele Stahlgussteile stellen aufgrund ihrer Einsatzbedingungen in komplexen Anlagen und Systemen anspruchsvolle Bauteile dar, die in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen. Sie werden in vielen Industriebereichen genutzt, wie z. B. bei der Bahn – für sicherheitsrelevante Bauteile einschließlich Bremsen und Motorteile; im Energiebereich – für sicherheitsrelevante Gussteile, die großen Beanspruchungen ausgesetzt sind, wie Hochdruckpumpen, Ventile und Bauteile von Nuklearreaktoren; beim Militär – für hoch-spezialisierte Gussteile, die als Konstruktionsteile bei Militärfahrzeugen zum Einsatz kommen und als sicherheits-relevante Teile in Militärflugzeugen genutzt werden. Die Komplexität von Stahlgussteilen und die an sie gestellten Anforderungen nehmen rasant zu und eine Abschwächung dieses Trends ist nicht in Sicht. Ein Beispiel ist die Nutzung von hochlegierten, hitzebeständigen Stählen bei der Herstellung von Turboladegeräten und integrierten Abgaskrümmern für die Kraftfahrzeugindustrie. Keramische Filter in Schaumstruktur wurden erstmals in den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts in Stahlgießereien eingesetzt. Seitdem haben sich die eingesetzten Produkte und die Anwendungstechnologie stetig weiterentwickelt. Heute werden keramische Filter in Schaumstruktur bei sehr kleinen Gusskomponenten eingesetzt, bei denen schon minimale Einschlüsse zu Ausschuss führen, bis hin zu Gussstücken mit Gewichten von über 40 Tonnen.

*Fortsetzung siehe Rückseite*

Gerhard Schoch

### Die neue Energiespardüsen-Generation

Seit der ersten Eintauchdüse, die von Schoch 1982 entwickelt wurde, hat sich einiges verändert. Zu der Zeit bot die Eintauchdüse das erste Mal die Möglichkeit, mit einer Düse in die Druckgießform einzutauchen und somit den Angusskegel zu reduzieren. Diese Reduktion hat folgende Vorteile: Weniger Rücklaufmaterial und deswegen weniger Material welches Aufgeschmolzen werden muss. Weniger Luft im Druckgussteil und Reduktion des Angussmaterials. Reduktion der Zyklus- und Kühlzeit durch Reduktion des Öffnungsweges. Vermeidung von Geschwindigkeitsverlust der Schmelze und somit Vermeidung der Entstehung von Gießfehlern. Es gibt heute Unternehmen, die sogar schon über 100 mm in die Form mit der Düse eintauchen, um die Vorteile weitestgehend auszunutzen. Seit Anfang 2016 wird die Niedrigenergiedüse der Firmengruppe „G-S-D Gerhard Schoch Druckgießtechnik“ aus Görlitz an einige Kunden verkauft und seit Dezember 2016 ist sie beim Patentamt unter der Nummer DE10 2016 006 460 A1 geführt. Die Unternehmensgruppe hat sich auf Verschleißteile für Warmkammermaschinen spezialisiert. Der Geschäftsführer meldete drei Patente und drei Gebrauchtmuster im Bereich der Druckgussdüsen beim Patentamt an. Seine neueste Erfindung ist die erwähnte Niedrigenergiedüse für Warmkammerdruck-gießmaschinen. Der Versuch eines Kunden des Unternehmens zeigt auf, dass mit der neuen Düse der Stromverbrauch um 50 bis 70 % (die 70 % ist eine Angabe des Kunden), im Vergleich zu herkömmlichen Düsen, gesenkt werden kann.

Matthias Kramer

### 3-D-gedruckte Gussformen zum Feingießen von Aluminiumteilen

Wenn es nach Visionär Elon Musk geht, soll der Hyperloop das Verkehrsmittel der Zukunft werden. Er soll so schnell sein wie ein Flugzeug und so viel Komfort bieten wie ein Zug. Seine Vision für das futuristische Transportsystem: Kapseln, die mit einer Geschwindigkeit von bis zu 1225 Stundenkilometern durch eine Röhre geschossen werden. Für die Entwicklung lobte Tesla-Gründer Musk einen weltweiten Wettbewerb für Universitäten und freie Techniker-Teams aus. voxeljet unterstützte RP<sup>2</sup>, den Prototypenhersteller und Partner der Technischen Universität Delft, bei diesem Zukunftsprojekt. Als führender Anbieter von großformatigen 3-D-Druckern und On-Demand-Teile-Dienstleistungen lieferte voxeljet dem Team der TU Delft PMMA-Modelle (Polymethylmethacrylat) für den Guss von Bauteilen der Transportkapsel. Für die komplex geformten Aluminiumteile der Kapselaufhängung suchte das Delfter Team nach einem Partner, um sie im Feingussverfahren herzustellen. Dazu wählte das Uni-Team Prototypenbauer RP<sup>2</sup> aus, mit dem seit Jahren eine Projektpartnerschaft besteht. RP<sup>2</sup> holte zur Unterstützung den 3-D-Druckexperten voxeljet mit ins Boot.

Annette Lampe

### Marsberger Metallguss setzt auf Normalien von Hasco

Seit ziemlich genau 20 Jahren ist MMG Marsberger Metallguss ein deutschlandweit führender Hersteller von Aluminiumsand-guss-Produkten. Mit der Erweiterung des Portfolios um den Bereich Aluminiumkokillenguss führte man die Unternehmensgeschichte erfolgreich in die Zukunft. Auch wenn die Marsberger im Sandguss sehr anspruchsvolle Bauteile wie Hydraulik-Schaltkulissen für einen bekannten italienischen Sportwagenhersteller produzieren, erfordern höhere Stückzahlen für immer mehr Aluminiumgussteile den Einsatz von Kokillen. Hier kommen zunehmend Normalien von Hasco zum Einsatz.

## Forschung & Innovation

Claudia Dommaschk

### Das Gießerei-Institut der TU Bergakademie Freiberg

Am Gießerei-Institut der TU Bergakademie Freiberg werden Studierende in der Fachrichtung Gießereitechnik bewusst sehr praxisnah ausgebildet. Neben dem klassischen Abschluss als Diplom-Ingenieur (10 Semester) können die jungen Leute auch den Weg über den Bachelor- Master-Studiengang (7 + 3 Semester) wählen. Diese verschiedenen Möglichkeiten bieten eine hohe Flexibilität bei nahezu identischen Ausbildungsinhalten. Weitere Studiengänge, bei denen ein großer Anteil gießereitechnisches Fachwissen vermittelt wird, sind „Fahrzeugbau: Werkstoffe und Komponenten“ sowie „Wirtschaftsingenieur/ Vertiefung Gießereitechnik“. Die Forschungsschwerpunkte am Gießerei-Institut sind fokussiert auf die Entwicklung und Optimierung innovativer Gusswerkstoffe und Gießereiprozesse. Grundlagen- und angewandte Forschung sind dabei eng verknüpft und ermöglichen die Bearbeitung sehr komplexer Fragestellungen. Zahlreiche am Institut laufende Forschungsvorhaben werden in Zusammenarbeit mit der Gießerei- und Zulieferindustrie durchgeführt und ermöglichen so eine direkte Überführung der Ergebnisse in die Praxis. Die Arbeitsgebiete ergeben sich aus den wesentlichen Einflussparametern auf die Funktion eines Bauteils: die Konstruktion, der Werkstoff und der Herstellungsprozess. Nur wenn diese drei Parameter gemeinsam betrachtet werden, können optimale Ergebnisse erzielt werden.

## Unternehmen & Märkte

Heiko Lickfett

### Globale Gussproduktion 2015

Bei der traditionellen Jahresanalyse der Weltgussproduktion lohnt als erstes immer ein Blick zurück, wie sich ein Jahr zuvor der Ausblick gestaltet hatte. Lagen wir in der Trendeinschätzung richtig oder haben uns Ereignisse, die nicht vorhersehbar waren, einen Strich durch die Prognoserechnung gemacht. Wir erwarteten für 2016 eine Fortsetzung der Erholung mit nachlassender Dynamik. Für 2015 sahen wir zumindest für Deutschland die Chance auf ein kleines Plus, sollten uns nicht finanz- und währungspolitische Stolpersteine in den Weg rutschen. Gleichzeitig gingen wir davon aus, dass der Abstand von China und Indien gegenüber den anderen Gießereinationen weiter zulegen dürfte. Lagen wir bei China richtig, so belehrten uns die USA bzgl. der Frage nach der zweitgrößten Gießereination eines anderen. China hat den Ausbau seiner Gussproduktion in 2015 beschleunigt. Allerdings zeigt sich auf den Plätzen danach ein „Kopf an Kopf Rennen“ zwischen Indien und den USA. Traditionell in der Dezemberausgabe publiziert die Zeitschrift Modern Casting eine Übersicht der Weltgussproduktion des jeweiligen Vorjahres. Für die globale Gussfertigung registrierten die Redakteure im Jahr 2015 ein Volumen von rund 100 Mio. t, ein neuer Rekord. Das frühere Spitzenjahr 2007 mit 94,9 Mio. t, dem Höhepunkt des globalen Investitionsboom, ließen die Gießereien 2015 weit hinter sich!

Pit Junker

### Alleskönner der Gießereibranche – Die Lüneburger Eisenwerk GmbH produzieren mehr als nur Gussteile

Der Kostendruck ist für deutsche Gießereien ein ständiges Thema. Wollen sie im internationalen Wettbewerb auf Dauer bestehen, müssen sie mehr können als nur gießen. Die Lüneburger Eisenwerk GmbH hat sich in den letzten Jahren zu einem Systemanbieter entwickelt, der einbaufertige Teile bis ans Band seiner Kunden liefert.

## Report

Sabine Umla-Latz

### Gut gespeist: Patentierte Telespeiser-Technik von Chemex

Optimale Sandverdichtung, punktgenaue Speisung, minimaler Trenn- und Putzaufwand – immer mehr Gießer setzen auf die innovativen Speiser aus Delligsen.

## NEWS

## GIESSEREI-VERLAG GMBH

Sohnstraße 65 . D-40237 Düsseldorf  
Tel. +49 211 6707-563 . Fax +49 6707-597  
Email: [katrin.kuechler@stahleisen.de](mailto:katrin.kuechler@stahleisen.de)