

Giesserei Rundschau



BORBET
Austria



Ein Unternehmen der BORBET-Gruppe

DESIGN mit
LEICHTIGKEIT



BORBET Austria GmbH

Lamprechtshausener Straße 77

5282 Ranshofen

Telefon: +43(0)7722/884-0

E-mail: office@borbet-austria.at

BORBET
Borbet Group

www.borbet-austria.at

Das nächste Heft der
GIESSEREI RUNDSCHAU
Nr. 7/8-2011

erscheint am 29. August 2011
mit Schwerpunktthema:

„Gießerei-Anlagen“

sowie Nachbericht GIFA,
WFO Techn. Forum und
NEWCAST-Forum

Redaktionsschluss ist der
8. August 2011

DIE BESTE LÖSUNG
TECHNISCH UND
WIRTSCHAFTLICH

echeuch
TECHNOLOGY FOR CLEAN AIR

Gemeinsam mit unseren Kunden halten wir den Stand der Technik in Bewegung und bieten ganzheitliche Lösungen mit hoher Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit.

Unser bewährtes Filterkonzept garantiert geringsten Instandhaltungs- und Wartungsaufwand, hohe Standzeiten der Filtermedien sowie höchste Verfügbarkeit.

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

Impressum

Herausgeber:

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

Verlag Strohmayer KG

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

Chefredakteur:

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. Dr. mont. Georg Geier
Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz
Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MAS
Dipl.-Ing. Dr. mont. Leopold Kniewallner
Dipl.-Ing. Dr. mont. Thomas Pabel
Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter
Schumacher

Anzeigenleitung:

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

Abonnementverwaltung:

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

Bankverbindung des Verlages:

PSK Bank BLZ 60000
Konto-Nr. 00510064259

Jahresabonnement:

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

Druck:

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

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

VÖG Giesserei Rundschau

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

INHALT

Das Eisenwerk Sulzau-Werfen, R. & E. Weinberger AG

gehört zu den weltweit führenden Produzenten
von Vorgerüst-, Grobblech- und Arbeitswalzen für
die Stahlindustrie. Die Eigenschaften von Walzen für
Warmbreitband werden nach der Metallurgie und
dem Schleudergussprozess durch gezielte mehrstu-
fige und auf den Verwendungszweck abgestimmte
Wärmebehandlungsschritte eingestellt.
Für die Herstellung einer speziellen Sonderindefi-
nite-Walze für Warm-Flach-Walzwerke wurde dem
Unternehmen ein weltweites Patent erteilt.

www.esw.co.at



BEITRÄGE 98

➤ **Neue Wege in der Computertomographie und der Bauteilprüfung**

➤ **InlineCT – Schnelle Computertomographie in der Massenproduktion**

➤ **Makrolunker in Gusseisen mit Kugelgraphit – Vorhersage durch Simulation und deren Einfluss auf die Schwingfestigkeit**

➤ **Bestimmung mikrostruktureller Kenngrößen in Gusseisen-Werkstoffen**

➤ **Wie werden sich die internationalen Rohstoffmärkte entwickeln?**

➤ **Null-Unfall-Strategie in der Gießerei! Geht das?**

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN

127

Rückblick auf die 55. Österr. Gießerei-Tagung, Leoben
Ausbildung zum Gießereitechniker 2011 (siehe S. 115)
Veranstaltungskalender
GIFA – METEC – THERMPROCESS – NEWCAST

AKTUELLES

143

Aus den Betrieben
Firmennachrichten (GIFA-Vorschau)

VÖG-VEREINS- NACHRICHTEN

154

Vereinsnachrichten
Personalia

LITERATUR

155

Bücher u. Medien

Neue Wege in der Computertomographie und der Bauteilprüfung

New Ways in Application of Computed Tomography and Testing of Components



Mag. Jördis Rosc,

Studium der Geophysik von 2000 bis 2005 in Graz, anschließend am Institut für Weltraumwissenschaften in Graz beschäftigt. Seit 2007 am Österreichischen Gießerei-Institut in der Abteilung für Computertomographie und Radioskopie tätig.



Dipl.-Ing. Dr. mont. Thomas Pabel, BSC

nach der Ingenieursausbildung an der HTL in Kapfenberg Studium der Werkstoffwissenschaft und Promotion in Gießereiwesen sowie post-graduales Metallurgiestudium an der Montanuniversität Leoben. Seit 2002 wissenschaftlicher Sachbearbeiter in der Abteilung Nichteisenguss als Schadensanalytiker, in der Werkstoffentwicklung und als Weiterbildungsbeauftragter am Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben tätig.



Dipl.-Ing. Dr. mont. Georg F. Geier,

studierte an der Montanuniversität Leoben Metallurgie mit den Schwerpunkten Gießereitechnik und Industriewirtschaft. Seit 2003 arbeitete er am Österreichischen Gießerei-Institut als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Ab Oktober 2010 Leiter der Abteilung Engineering u. Entwicklung der Siempelkamp Gießerei GmbH in Krefeld/D.

Daniel Habe,

Absolvent der Bulme Graz Gösting, seit 2006 am Österreichischen Gießerei-Institut in der Abteilung für Computertomographie und Radioskopie tätig.



Dr.-Ing. Oliver Brunke,

Produktmanager für 3D Metrologie und Fehleranalyse mittels Computertomographie bei der GE Sensing & Inspection Technologies GmbH in Wunstorf/D.

Schlüsselwörter: Computertomographie, Neue Wege, Komponenten, Mikrofokus, dimensionelles Messen, Oberflächenextraktion, Visualisierung, mehrdimensionale Transferfunktion, Dichte/Gradienten Transferfunktion, Merkmalsgrößen.

Die in den letzten Jahren stark steigende Anwendung der Computertomographie für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (ZfP) stellt auch neue Anforderungen an die benötigte Hard- und Software. Eine der zentralen Aufgaben in der ZfP ist das Auffinden von Ungängen, wie beispielsweise Luft- oder Fremdmaterial einschlüsse. Daneben erlangt aber auch die Vermessung von Bauteilgeometrien eine immer größere Bedeutung.

Neues bei den Komponenten

Auf der Ausrüstungsseite wird mit günstigeren Möglichkeiten der Detektion der Einstieg in die moderne Bauteilprüfung mittels CT ermöglicht. So können die Möglichkeiten von 2D-Röntgeninspektionssystemen um eine CT-Option erweitert werden.

Ausgestattet sind diese Anlagen sinnvollerweise mit einer offenen 225 kV Mikrofokus-Röntgenröhre mit praktisch unbegrenzter Lebensdauer (**Bild 1**). Damit entfällt der sehr teure Austausch einer kompletten geschlossenen Röhre nach nur wenigen Jahren Betrieb. Einziges Verschleißteil ist die Kathode, die alle paar Monate erneuert werden muss. Da die Austausch Kathoden bereits vormontiert geliefert werden können, sind sie einfach und schnell vom jeweiligen Bediener der Anlage auszuwechseln. Es vergehen höchstens 20 bis 30 Minuten, bis die Röhre wieder voll einsatzfähig ist. Auf der Detektorseite kann ein kostengünstiger und robuster Bildverstärker mit CCD-Kamera zum Einsatz kommen. Durch die Kombination mit der Mikrofokus-Röntgenröhre sind so totale Vergrößerungen um das bis zu 900-fache möglich.

Nur mit solch hochauflösenden Charakteristiken der Bildkette wird die Erweiterung der Anlage mit einer CT-Option sinnvoll ermöglicht. Während herkömmliche Tomographen in der Regel auf teure digitale Flachdetektoren setzen und nicht für den zweidimensionalen Inspektionsalltag tauglich sind, ist bei diesem Anlagenkonzept eine Computertomographie auf Basis des konventionellen Bildverstärkers möglich. So kann das System sehr einfach und ohne Zusatzinvestitionen zu einem vollwertigen CT-System aufgewertet werden.

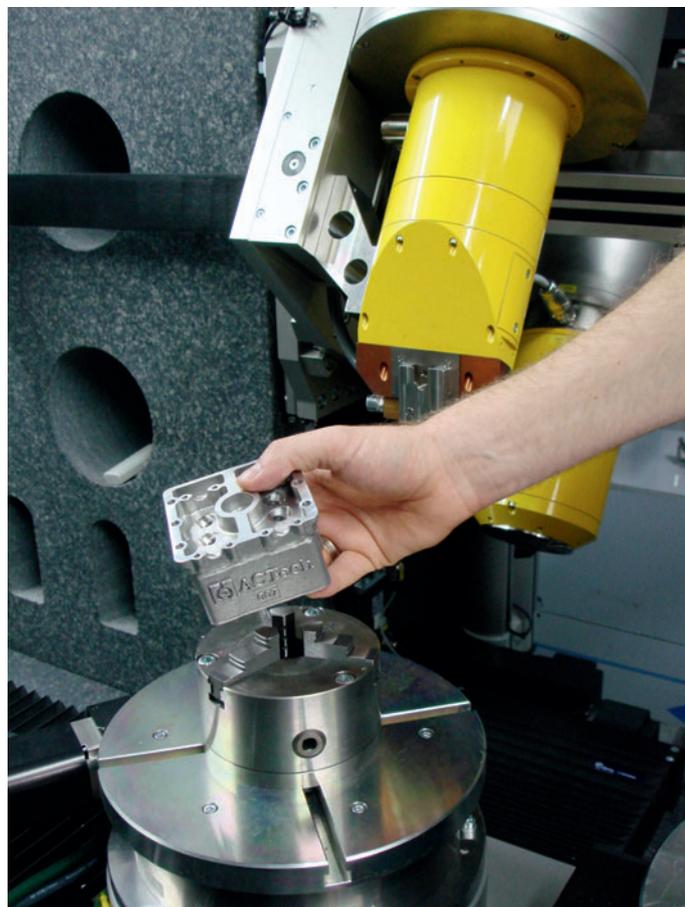
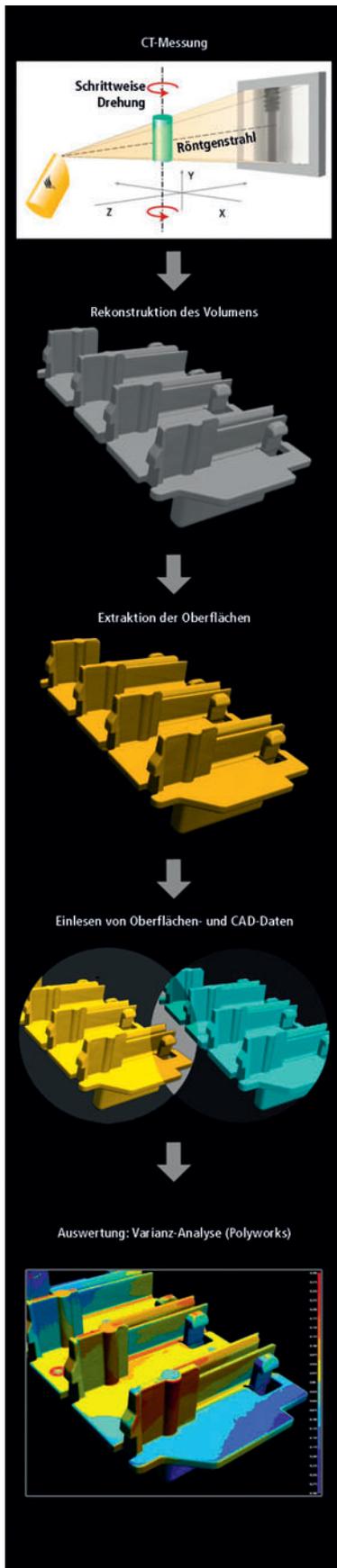


Bild 1: Offene mikrofokus Röntgenröhren, wie hier in einem phoenix v|tome|x L, erlauben hochauflösende 2D und 3D Röntgeninspektion bei praktisch unbegrenzter Röhren-Lebensdauer.

Die Funktionalität dieses Maschinenkonzepts konnte durch den erfolgreichen Einsatz in der prozessbegleitenden Gussteilprüfung mehrfach nachgewiesen werden.

Neue Wege beim Nachweis der Messgenauigkeiten



Da die Computertomographie innere Konturen von Prüfobjekten vollständig erfassen kann, eignet sie sich besonders gut für Vermessungsaufgaben, die mit herkömmlichen taktilen und optischen Verfahren nicht durchzuführen sind. Zudem resultiert aus der CT-Aufnahme eines Bauteils eine große Anzahl von Messpunkten (typischerweise in der Größenordnung 10^5 bis 10^6). Hierdurch kann mittels statistischer Verfahren eine Messauflösung erreicht werden, die deutlich besser als ein Zehntel der Voxelgröße ist. Die Präzision der gemessenen CT-Projektionsdaten bestimmt dabei maßgeblich die Genauigkeit aller nachfolgenden Auswertungen.

Die Prozesskette einer dimensionellen Messaufgabe besteht aus vier Schritten (**Bild 2**):

Datenaufnahme:

Die physikalische Messung besteht aus der Aufnahme einer Serie von 2D-Röntgen-Projektionsbildern. Dazu wird das Prüfobjekt während der Messung in Winkelschritten um typischerweise $< 1^\circ$ um insgesamt 360° rotiert. Vor allem die Schärfe der Röntgenbilder, die durch die Güte der Röntgenquelle und des Detektors beeinflusst wird, sowie die Präzision der Manipulationseinrichtung bestimmen die Qualität der Rohdaten und somit die Genauigkeit der Messung. In der nachfolgenden Bearbeitung können Ungenauigkeiten aus der Aufnahme nicht mehr, bzw. nur teilweise korrigiert werden. Je besser also das CT-Messsystem

Bild 2: Prozesskette zur Durchführung einer Messaufgabe mittels CT.

diesen ersten Schritt beherrscht, desto genauer lässt sich die Messaufgabe durchführen.

Volumenrekonstruktion:

Mittels eines numerischen Rekonstruktionsverfahrens (gefilterte Rückprojektion) wird aus den Rohdaten der Volumendatensatz des Prüfobjekts erzeugt. Für ein optimales Messergebnis sollte der Rekonstruktionsalgorithmus die bei der Aufnahme der Rohdaten auftretenden, unvermeidlichen physikalischen Prozesse, wie die Strahlaufhärtung oder minimale Drifteffekte, berücksichtigen und korrigieren.

Extraktion der Oberflächendaten:

Aus dem als Voxeldatensatz vorliegenden Modell des Prüfobjekts muss für die Weiterverarbeitung die Oberfläche in Form einer generischen ASCII-Punktewolke oder einer STL-Oberfläche extrahiert werden. Diese Bestimmung sollte zur Kompensation von Ungenauigkeiten des physikalischen Messverfahrens nicht mittels ISO-Schwellwert, sondern mit einem Verfahren auf Basis des lokalen Gradienten durchgeführt werden.

Auswertung und Analyse:

Mittels 3D-Auswertesoftware kann die vorliegende Messaufgabe, wie Soll-Ist-Vergleich zwischen Oberflächendaten und CAD-Modell mit Varianzanalyse oder Messungen mittels Anfitzen von Regelgeometrien vorgenommen werden.

Zur Untersuchung der Messgenauigkeit wurde eine von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) Braunschweig entworfene und kalibrierte Kugelkalottenplatte aus Zerodur herangezogen (vgl. **Bild 3**). Die Messungen wurden in Anlehnung an ISO 10360 und VDI 2617/2630 durchgeführt. Für eine CT phoenix|x-raynanotom mit 180 kV/15 W high-power nanofocusTM -Röhre wurde so eine minimale Längenmessabweichung (gemessen als Kugelabstandsabweichung nach VDI/VDE Richtlinie 2634) von $< 1 \mu\text{m}$ festgestellt.

Um die Rückführung der Voxelgröße der CT-Daten für metrologische Auswertungen sicherzustellen, werden vom DKD (Deutscher Kalibrierdienst) zertifizierte Kalibriernormale eingesetzt. Diese können die in **Bild 3** gezeigten Körper sein (Kugelkalottenplatte oder Kugelstab).

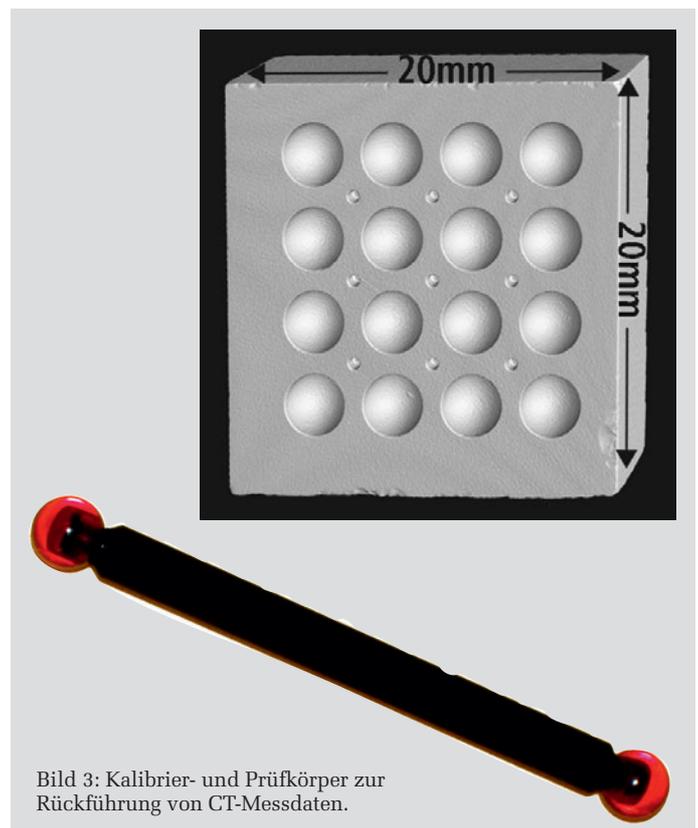


Bild 3: Kalibrier- und Prüfkörper zur Rückführung von CT-Messdaten.

Neue Wege bei der Visualisierung

Um in Bauteilen eine möglichst hohe Qualität gewährleisten zu können, müssen auch kleinste Inhomogenitäten nachgewiesen werden. Dazu muss bei der Datenaufbereitung auf darauf angepasste Visualisierungswerkzeuge zurückgegriffen werden, da eine reine Klassifizierung nach Dichtewerten bei kleinen Einschlüssen meist nicht zum Ziel führt. Der Ansatz der Verwendung von mehrdimensionalen Transferfunktionen wird vorgestellt.

Der heute meist angewendete Ansatz zur Darstellung von Volumendaten ist das Direct Volume Rendering (DVR) [1]. Dabei wird, im Gegensatz zum Indirect Volume Rendering, bei dem in einem Preprocessing-Schritt die Oberfläche eines darzustellenden Volumens zur Weiterverarbeitung extrahiert wird, das gesamte Volumen zur Abbildungserzeugung genutzt.

Beim DVR wird üblicherweise eine Position im Volumen mit Hilfe einer so genannten Transferfunktion auf einen Datenwert (r, g, b, α) abgebildet, wobei (die Opazität) die Absorption entsprechend der optischen Dichte und r, g, b einen Farbwert wiedergeben. Die einfachste Methode, eine Position im Volumen direkt auf optische Eigenschaften, wie Lichtfarbe und Opazität, abzubilden, ist die Verwendung einer eindimensionalen Transferfunktion über der Dichte des Materials. Diese ist im Wesentlichen eine 1D-Tabelle von (r, g, b, α)-Werten über eine fixe Anzahl von Dichtewerten [1], etwa 4096 Einträge für 12-Bit Grauwerttiefe. Der Einsatz von eindimensionalen Transferfunktionen hat den großen Nachteil, dass alle Positionen im Volumen mit derselben Dichte identisch dargestellt werden. Um aber beispielsweise Materialübergänge gezielt darstellen zu können, ist es notwendig, über die Dichte hinausgehende Eigenschaften des Volumens mit zu berücksichtigen. Die Transferfunktion wird dann über mehrere Dimensionen definiert [2].

Dichte/Gradienten Transferfunktionen

Der am häufigsten eingesetzte 2D-Transferfunktionstyp ist über die Dimensionen Dichte und Gradient Magnitude definiert [2]. Die Länge des Gradientenvektors an einer bestimmten Stelle im Volumen korrespondiert direkt mit der Stärke der Änderung des Dichtewerts an dieser Position. Dies kann sehr gut ausgenutzt werden, um Materialübergänge zu visualisieren, indem nur Bereiche mit hohem Dichtegradienten selektiert werden.

Merkmalsgrößen-Transferfunktionen

Diese neue Art der 2D-Transferfunktion wird über die Dimensionen Dichte und Merkmalsgröße (featuresize) definiert [3]. In einem Preprocessing-Schritt wird mittels Region Growing jedem Voxel im Volumen die lokale Größe eines „homogenen“ Bereichs (Merkmal, bzw. „feature“) zugewiesen. Zur Laufzeit kann die 2D-Transferfunktion dann Ungängen im Volumen sowohl nach Dichte als auch nach ihrer Größe unterscheiden. Da sich diese Art der Transferfunktion speziell für die Darstellung von Ungängen (im Gegensatz zu ganzen Materialbereichen) eignet, wird sie beim Rendering gleichzeitig mit einem zweiten Typ Transferfunktion kombiniert, etwa einer simplen 1D-Transferfunktion. Die Merkmalsgrößen-Transferfunktion wird hierbei nur dann angewendet, wenn das Merkmal tatsächlich in der Transferfunktion selektiert ist. Andernfalls wird die „normale“ 1D-Transferfunktion angewandt. Auf diese Weise kann das selektierte Merkmal im Kontext des gesamten Objekts dargestellt werden.

Anwendung der Transferfunktion

Ein Vergleich der implementierten Render-Methoden wurde anhand von Bauteildatensätzen durchgeführt, die mit einer Mikrofokus-CT-Anlage v|tome|x C 240 D der Firma phoenix|x-ray erzeugt wurden. Die Visualisierung erfolgte an einem Rechner mit AMD Athlon 64 3800+, Single Core Prozessor, 2 GB Ram und einer ATI Radeon 1900XTX (512 MB Grafikspeicher), der unter MS Windows XP Pro SP2 lief. Die im Folgenden angegebenen Rendergeschwindigkeiten beziehen sich, falls nicht anders angegeben, auf Bildgrößen von 512 x 512 Pixel bei einer Samplingrate von einem Sample pro Voxel.

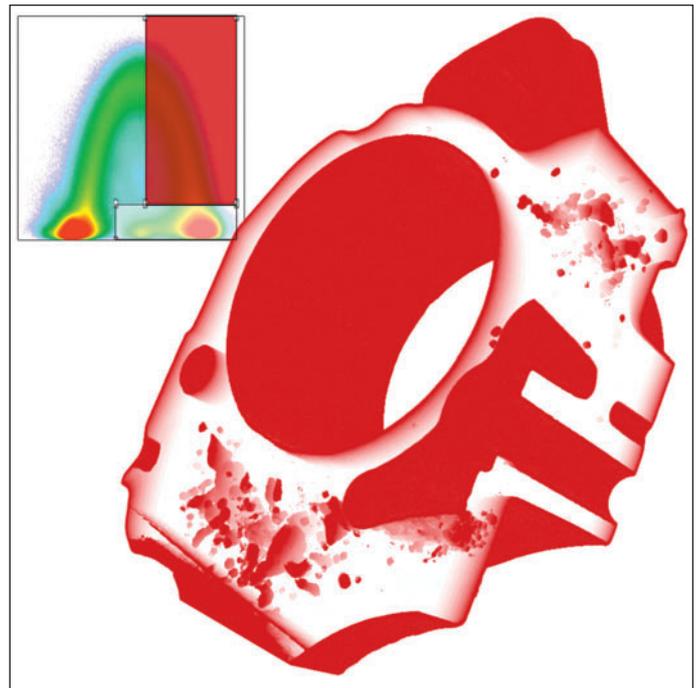


Bild 4: DVR-Rendering eines Gussteils mit Dichte/Gradienten-Transferfunktion.

Die Dichte/Gradienten-Transferfunktion ist, wie bereits erläutert, grundsätzlich gut geeignet, um Materialübergänge darzustellen. Die Anwendung auf ein Gussteil ist in Bild 4 dargestellt. In der linken oberen Ecke ist die zugehörige Transferfunktion, bestehend aus zwei Widgets konstanter Farbe und Opazität, über dem zugehörigen Histogramm wiedergegeben. Dabei unterscheiden sich die beiden markierten Bereiche nicht in ihrer Dichte (Abschnitt auf der x-Achse), sondern nur in zugehörigen Gradienten an dieser Position. Daher sind zum Material gehörige Voxel an der Grenzfläche rot und alle anderen zum Material gehörigen Voxel weiß eingefärbt.

Vergleicht man die Rendergeschwindigkeiten der 1D-Transferfunktion mit denen der 2D-Transferfunktion für eine solche Probe, so fällt diese unter den oben beschriebenen Bedingungen

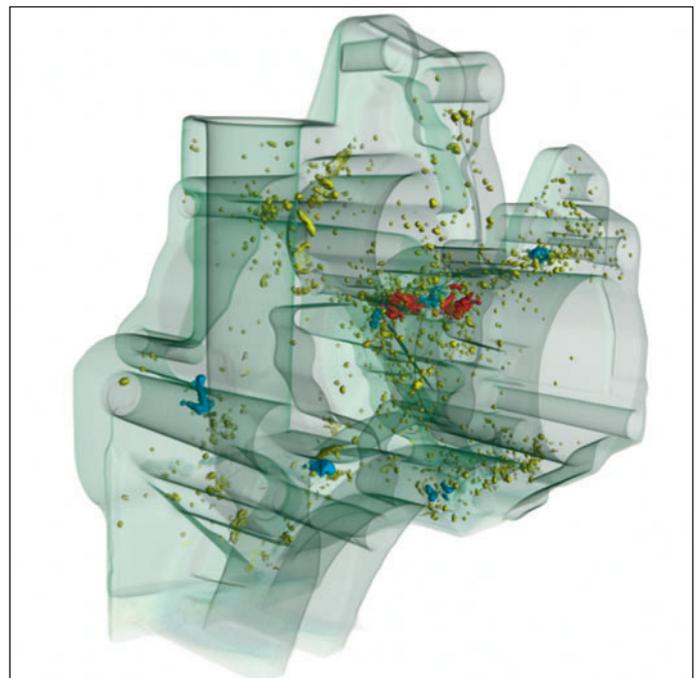


Bild 5: DVR-Rendering eines Gussgehäuses mit Merkmalsgrößen-Transferfunktion.

von 37 fps (unschattiert) auf 12fps deutlich ab, da der Gradient für jeden Punkt mitberechnet werden muss. Im Vergleich zu schattiertem Direct Volume Rendering, bei dem ebenfalls Gradienten berechnet werden, ist allerdings kaum ein Geschwindigkeitsunterschied merkbar.

Die Kombination aus einem eindimensionalen DVR eines Gussgehäuses und der zweidimensionalen Transferfunktion für die durch Region Growing gefundenen Ungängen ist in **Bild 5** dargestellt. Dabei wurden drei unterschiedliche Bereiche klassifiziert. Auf einfache Weise können somit Einschlüsse unterschiedlicher Größe und Dichte getrennt dargestellt werden. Insbesondere erlaubt diese Darstellungsweise die getrennte Visualisierung von Einschlüssen von der Materialoberfläche.

Die Rendergeschwindigkeit zwischen einer eindimensionalen Transferfunktion mit 35 fps und der zweidimensionalen Merkmalsgrößen-Transferfunktion mit 22 fps nimmt nicht so stark ab, wie dies bei den beiden vorher vorgestellten Verfahren der Fall war. Allerdings ist das Preprocessing des Volumens zur Auffindung der Merkmale ein nicht zu vernachlässigender Zeitfaktor und stark von der maximalen Porengröße abhängig.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Rahmen dieses Beitrages konnte gezeigt werden, dass durch die kontinuierlichen Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Computertomographie die Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen stetig vergrößert werden. In diesem Sinne konnte gezeigt werden, dass durch Einsatz einer Röntgenanlage mit einer Mikrofokus-Röntgenröhre und Bildverstärker nicht nur ein besonders leistungsfähiges Prüfgerät für die Radioskopie, sondern auch ein relativ preisgünstiges System für CT-Untersuchungen für prozessbegleitende Untersuchungen bereit steht.

Mittels der Kugelkalottenplatte der PTB konnte gezeigt werden, dass die Ergebnisse bei der Vermessung auf Basis von CT-Daten rückführbar und die Messunsicherheiten in Abhängigkeit von der verwendeten Anlage relativ klein sind.

Durch die Verwendung von zweidimensionalen Transferfunktionen, insbesondere der Dichte/Gradienten-Transfer-

funktion und der neuen Merkmalsgrößen-Transferfunktion ist es möglich, Ungängen von Bauteilen zielsicherer aufzufinden und anschließend zu bewerten.

Danksagungen

Die Autoren bedanken sich bei DI Laura Fritz und Dr. Markus Hadwiger vom VRVis Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-GmbH für die tatkräftige Unterstützung bei den durchgeführten Arbeiten. Des weiteren gilt der Dank der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) für die finanzielle Unterstützung der Arbeit.

Referenzen

- [1] K. Engel, M. Hadwiger, J. Kniss, C. Rezk-Salama, D. Weiskopf, „Real-Time Volume Graphics“, A. K. Peters, 2006.
- [2] J. Kniss, G. Kindlmann, C. Hansen, „Interactive volume rendering using multi-dimensional transfer functions and direct manipulation widgets“, IEEE Visualization 2001 Proceedings, pp 255 – 262, 2001.
- [3] T. Höllt, „GPU-Based Direct Volume Rendering of Industrial CT Data“, Studienarbeit, VRVis Research Center und Universität Koblenz-Landau, 2007.

Kontaktadressen:

Österreichisches Gießerei-Institut

A-8700 Leoben, Parkstraße 21
Tel.: +43 (0)3842 43 101 0, Fax: 43 101 1
E-Mail: office@ogi.at, www.ogi.at

Siempelkamp Gießerei GmbH

Abtlg. Engineering u. Entwicklung,
D-47803 Krefeld, Siempelkampstraße 45
Tel.: +49 (0)2151 894 300
E-Mail: georg.geier@siempelkamp.com

GE Sensing&Inspection Technologies GmbH

D-31515 Wunstorf, Niels-Bohr-Straße 7
Tel.: +49 (0)5031 172 142
E-Mail: Oliver.Brunke@ge.com

Das Österreichische Gießerei-Institut wird von 28. Juni bis 2. Juli auf der GIFA 2011 in Düsseldorf in Halle 7 Stand 7C20 an der Instituteschau „Straße der Wissenschaft“ vertreten sein.

Georg Fischer Fittings GmbH

A-3160 Traisen / Österreich

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

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

fittings.ps@georgfischer.com

www.fittings.at

+GF+

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



InlineCT – Schnelle Computertomographie in der Massenproduktion

InlineCT – Application of quick Computed Tomography in Mass Production



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



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

Schlüsselwörter: Inline CT, Schnelle (3D)-CT, 3D-ADR (AutomaticDefect Recognition), ZfP (Zerstörungsfreie Prüfung) mittels CT, Produktionstakt, Volumendatenauswertung

Im industriellen Fertigungsprozess werden zerstörungsfreie Inspektionsmethoden so früh wie möglich in der Wertschöpfungskette eingesetzt, um die Kosten und den Nachbearbeitungsaufwand zu minimieren. Nachdem schnelle und mit automatischer Defektanalyse-Software ausgestattete radioskopische 2D inline Inspektionssysteme mittlerweile Stand der Technik, etwa in der Gussteilinspektion, sind, wird in diesem Beitrag die nächste Evolutionsstufe innerhalb der Röntgentechnologie beschrieben: schnelle CT-Technologie auf Basis weiter entwickelter medizinischer Tomographen, die in Zukunft auch bei hohen Durchsatzanforderungen eine hundertprozentige 3D-Prüfung in den verschiedensten industriellen Anwendungsgebieten ermöglicht. Gerade für moderne, hoch komplexe Bauteile aus Leichtmetallguss ist schnelle CT die derzeit einzige Methode, mit der innere Strukturen, wie Wandstärken in Zylinderköpfen, zerstörungsfrei und fertigungsnah geprüft werden können (Bild 1).

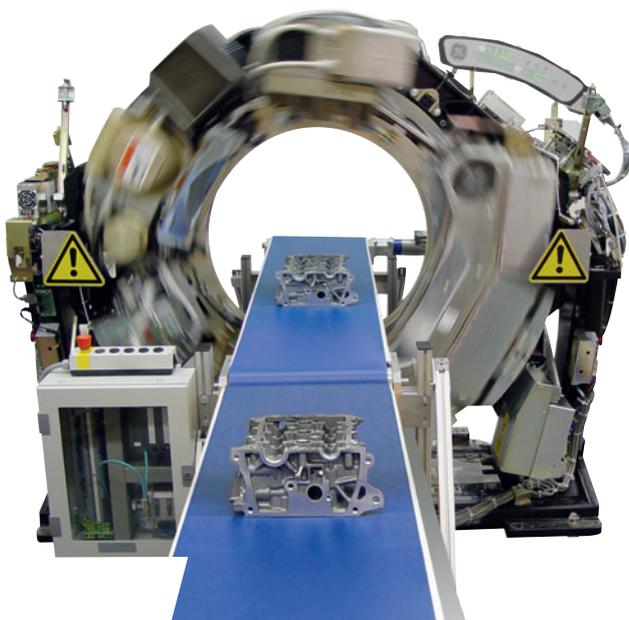


Bild 1: InlineCT mittels modifizierter Medizinscanner erlaubt es, Bauteile kontinuierlich durch den Tomographen zu fördern, mit hoher Geschwindigkeit zu scannen und dreidimensional auszuwerten. (Die Schutzkabine dieses GE Tomographen wurde für die Aufnahme entfernt).

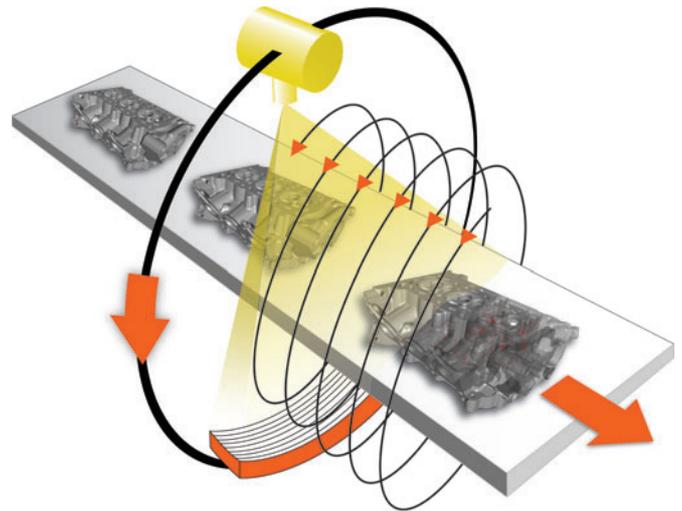


Bild 2: Bei der schnellen automatischen Helix InlineCT rotiert die Gantry mit Röntgenröhre und gegenüberliegendem Multizeilendetektor um die auf dem Förderband befindlichen Werkstücke herum.

Industrielle Prozessüberwachung mit volumetrischen Daten und dreidimensionaler Analyse hat mehrere Vorteile gegenüber der herkömmlichen radioskopischen 2D-Inspektion: Sie ermöglicht die Verringerung der Ausschussquote, indem nun auch die 3D-Position, Form und Größe der Defekte unter Berücksichtigung der weiteren Bearbeitungsschritte analysiert wird. So können erkannte Anomalien in Relation zu den endgültigen, bearbeiteten Bereichen und Oberflächen analysiert werden. Fehler in Werkstückbereichen, die in späteren Bearbeitungsschritten entfernt werden, können ignoriert werden. Zusätzlich kann zur Ausschussvermeidung auch schon vor der Bearbeitung geprüft werden, ob entdeckte Porositäten zur späteren Oberfläche hin offen sein werden. Zugleich kann die gescannte Werkstückgeometrie mit den nominellen CAD Daten auf Abweichungen hin überprüft werden. So können jegliche Form- und Größenabweichungen bereits in einem frühen Stadium des Produktionsprozesses identifiziert werden. Und zu guter Letzt können Fremdmaterialien, wie Einschlüsse oder verbliebene Sandkernreste, erkannt, lokalisiert und hinsichtlich ihrer Dichte und Lage klassifiziert werden. In allen diesen Fällen steigert die sofortige Anpassung der Prozessparameter die Produktivität.

Vorteile etablierter Medizintechnik für die industrielle Prozesskontrolle nutzen

Parallel zur seit Jahrzehnten eingesetzten medizinischen Computertomographie hat sich die industrielle CT in den vergangenen Jahren zu einer weit verbreiteten 3D-Inspektionsmethode in Wissenschaft und Industrie entwickelt. Während bei letzterer die Probe im Röntgenstrahl rotiert und dank einer flexiblen Vergrößerung extrem hohe Auflösungen von wenigen Mikrometern und selbst noch darunter erzielt werden können, rotiert bei der medizinischen Tomographie die CT-Gantry mit Generator, Röntgenröhre und gegenüberliegendem Detektor mit hoher Geschwindigkeit um den auf einem Fördertisch liegenden Patienten. Hierbei limitiert zwar die feste Vergrößerung die Ortsauflösung bei einigen Hundert Mikrometern, doch wo dies, etwa bei größeren Leichtmetallgussteilen für die Fehleranalyse vollkommen ausreicht, können die Vorteile dieser Technik voll zum Tragen kommen: Während bisherige Ansätze für industrielle InlineCT auf automatische Be- und Entladevorrichtungen etwa mit-

tels Roboterarmen sowie auf Flächendetektoren mit vergleichsweise langen Aufnahmezeiten und einem nur kleinen abbildbaren Bereich setzen, können die Werkstücke bei einem Gantry-Scanner ohne jeglichen Handlingaufwand einfach und kontinuierlich auf einem Förderband durch den Tomographen gefördert und mittels Helix-Multizeilentechnologie vergleichsweise extrem schnell gescannt werden (**Bild 2**). Zusätzlich erlaubt das Durchförderprinzip die Prüfung von Bauteilen in einem Mischbetrieb.

Hochleistungsscanner für optimierten Probendurchsatz

Grundlage des in der Entwicklung befindlichen industriellen InlineCT Systems sind medizinische Tomographen von GE Healthcare, die von GE Sensing & Inspection Technologies mit entsprechenden Objektfördereinrichtungen und Fehlerauswertungssoftwaremodulen für den Einsatz in der schnellen industriellen Serienprüfung unter Dauerbetriebsbedingungen adaptiert wurden. Eine speziell entwickelte klimatisierte Kabine schirmt nicht nur die Umgebung von der Röntgenstrahlung ab, sondern schützt zugleich den in rauer Produktionsumgebung einsetzbaren Tomographen vor Staub und Hitze.

Die für die Gießereiindustrie typischen Durchsatzanforderungen reichen von 10 Sekunden für kleinere Kolben oder Fahrwerksteile bis zu 80–90 Sekunden für komplexe Motorkomponenten, wie etwa Zylinderköpfe. Um diese Taktzeiten zu erfüllen, bedarf es einer vollautomatischen Prüfmethode einschließlich des kompletten Datenakquisitions- und Analyseprozesses. Der GE InlineCT Scanner erlaubt eine typische Scan- und Inspektionsgeschwindigkeit von 5 bis 10 oder mehr Millimetern pro Sekunde und bietet somit – verglichen mit typischen industriellen CT-Systemen – einen sehr hohen Teiledurchsatz. Um die erforderliche Bildqualität bei kurzen Messzeiten zu gewährleisten, ist das System mit einer Hochleistungsrontgenröhre und einem flexiblen 16zeiligen Detektor ausgestattet, der einen effizienten Kompromiss zwischen Streustrahlung einerseits und Scan-Zeit, insbesondere beim Scannen größerer Bauteile andererseits, darstellt. Zwar lässt sich die Scan-Zeit mit 64- oder mehr Zeilen-Detektoren noch deutlich verkürzen, der Streustrahlungs-Anteil steigt jedoch mit zunehmender Anzahl von Bildzeilen und führt zu einer deutlichen Absenkung der Bildqualität und damit zu weniger präzisen Messergebnissen. Beim Scan von biologischen Körpern ist dies noch tolerierbar, doch gerade Leichtmetallteile erzeugen eine vielfach höhere Streustrahlung.

Die erforderliche Röntgenstrahlung wird mittels einer speziell gekühlten GE Drehanoden-Röntgenröhre erzeugt, welche die schnelle und vollständige Durchstrahlung des Bauteils bei bis zu 140 kV Röhrenspannung und mehreren kW Röhrenleistung gewährleistet. Die Röhren-Betriebsparameter sind den Anforderungen einer 3-Schicht-Fertigung im 24/7-Betrieb angepasst. Trotz der hohen Röhrenleistung arbeiten diese Röhren mit einem relativ kleinen Fokus und erlauben damit eine große Bildschärfe. Um einen schnellen und kontinuierlichen Vorschub der zu prüfenden Bauteile zu gewährleisten, erfolgt die Datenaufnahme mittels Helix-Scan. Hierbei rotiert der Tomograph in einer Helix um den Prüfkörper. Bei relativ langsamer Fördergeschwindigkeit überlappen sich die einzelnen Windungen des Helix-Scans und es wird eine besonders hohe Bildqualität erzielt – allerdings zu Lasten der Durchsatzrate. Durch die Wahl der Helix-Steigung kann also ein für die jeweilige Anwendung optimierter Kompromiss zwischen Scangeschwindigkeit einerseits und Ergebnisqualität andererseits erzielt werden. Für Schnellscans kann eine Fördergeschwindigkeit von bis zu >30 mm/s realisiert werden.

Integration des CT-Scanners in die Fertigungslinie

Je nach Anwendungsgebiet sind verschiedene Arten der Beladung möglich: Bei der einfachsten und kostengünstigsten Variante werden die Werkstücke abseits der Fertigungslinie manu-

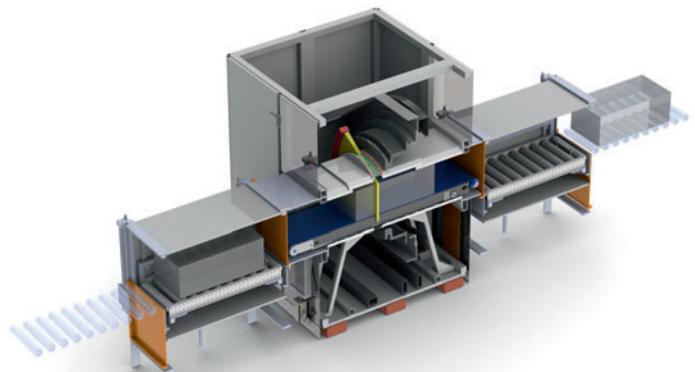


Bild 3: Für die industrielle Anwendung ist der GE InlineCT Scanner mit automatischen Fördereinrichtungen versehen und mit einer Strahlenschutzkabine mit Schleusen ummantelt.

ell über ein Förderband in den aus Strahlenschutzgründen hermetisch bleiummantelten Tomographen gefahren (**Bild 3**) und nach dem Scan wieder heraus befördert. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass Stichproben von bis zu 500 mm Durchmesser und bis zu >1000 mm Länge aus mehreren unterschiedlichen Fertigungslinien parallel und schnell gescannt werden können. Im Gegensatz zum Dauerbetrieb ist bei dieser Betriebsweise auch eine viel höhere Leistung von bis zu 53 kW möglich.

Das Teilehandling unterstützt eine Mischung aller Arten von Bauteilen und ist auch für die direkte Integration in eine Fertigungslinie konzipiert. Wie in **Bild 3** dargestellt, werden hierbei die zu prüfenden Bauteile kontinuierlich auf Förderbändern oder Palettenförderanlagen durch den Tomographen gefahren. Automatische Schleusen sorgen dafür, dass während des Be- und Entladungsprozesses keine Strahlung nach außen dringt und gewährleisten damit einen sicheren und kontinuierlichen Prüfbetrieb.

Auswertung parallel zum Scanprozess

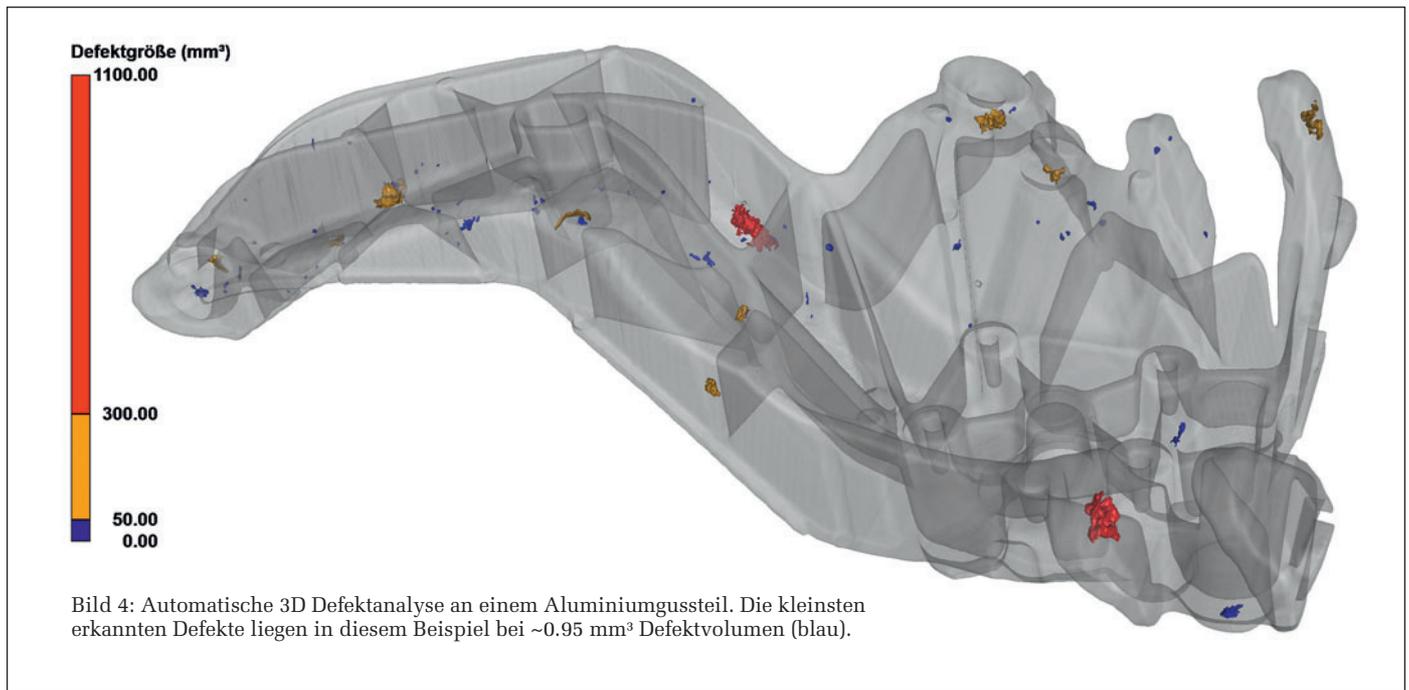
Hauptfaktoren für die Zykluszeit eines schnellen InlineCT-Systems sind neben einer effizienten Probenhandhabung und Datenerfassung auch ein parallel ablaufender, voll automatisierter 3D-Rekonstruktions- und Analyseprozess. Dieser beinhaltet beispielsweise eine automatische Strahlauhfähtungskorrektur. Am parallel zum Scanprozess rekonstruierten 3D-Volumen werden automatisch die für das jeweilige Werkstück programmierten Auswertungen vorgenommen. Für metrologische Anwendungen wird beispielsweise die Werkstückoberfläche einschließlich aller Hinterschnitte extrahiert; die 3D Messungen erfolgen dann über vorprogrammierte Messroutinen von Spezialprogrammen, wie etwa Polyworks Inspector®. Automatische Porositätsanalysen in Gussteilen (**Bild 4**) können mittels der neuen 3D-SABA Softwaregeneration von GE sowohl anhand von 2D-Schnittscheiden als auch im 3D-Volumen vorgenommen werden.

InlineCT: Typische erreichbare Werte

Ortsauflösung: Minimale Voxelgröße < 200 µm
 3D Metrologie: Sigma bis zu < 2 µm, Absolutabweichung bis zu < 10 µm
 damit sind Toleranzen bis zu 200 µm nach Bosch Heft 10 „fähig“ messbar
 Fehlererkennung: Lunker bis < 1mm

Neue Möglichkeiten in der industriellen Prozessüberwachung mittels CT

Mit weiter entwickelten medizinischen GE Gantry-Computertomographen ist eine seit dreieinhalb Jahrzehnten etablierte, ausgereifte und zuverlässige Technologie verfügbar. Mit GE's



neuem Konzept schickt sich diese Technologie an, nun auch für die schnelle 100%ige Serienprüfung innerhalb produktionsstypischer Zykluszeiten, etwa in Gießereien, eingesetzt zu werden. Die Prüfteile werden einfach durch den Tomographen hindurch gefördert und dabei mit Geschwindigkeiten von bis zu mehreren Zentimetern pro Sekunde gescannt und automatisch ausgewertet.

Damit erschließen sich viele neue Anwendungsgebiete in der Inline Prozesskontrolle, die der konventionellen industriellen Computer Tomographie bislang verschlossen blieben.

Kontaktadressen:

Dr.-Ing. Ingo Stuke
 GE Sensing & Inspection Technologies GmbH,
 D-22926 Ahrensburg, Bogenstraße 41
 Tel.: +49 (0)4102 807 297
 E-Mail: Ingo.Stuke@ge.com

Dr.-Ing. Oliver Brunke
 GE Sensing & Inspection Technologies GmbH
 D-31515 Wunstorf, Niels-Bohr-Straße 7
 Tel.: +49 (0)5031 172 142
 E-Mail: Oliver.Brunke@ge.com

Zuständig für Österreich:

Mittli GmbH & Co KG
 A-1030 Wien, Hegergasse 7
 Tel.: +43 (0)1 7987 66 11-0
 E-Mail: mittli@mittli.at, www.mittli.at.

voestalpine
 GIESSEREI TRAISEN GMBH

Ganzheitliche Komplettlösungen aus einer Hand

ASK Chemicals ist einer der weltweit größten Anbieter von Gießerei-Chemikalien mit einem international relevanten, innovativen und umfassenden Produktportfolio.

Unsere Kunden genießen dabei die Vorteile eines One-Stop-Shops für den Gießereibedarf. Das garantiert Reaktionsschnelligkeit, Sicherheit und Kosteneffizienz in der Entwicklung und Vermarktung bestehender und neuer Produkte und hilft damit die Wachstumspotenziale nachhaltig zu steigern.

ASK Chemicals – We advance your casting



Besuchen Sie uns auf
der GIFA in Düsseldorf
28.06. – 02.07. 2011
Halle 12, Stand A24

Mehr über ASK Chemicals erfahren Sie unter www.ask-chemicals.com

Gießerei-Chemikalien | Speiser- und Filterlösungen
Gießereiservices | Metallurgieprodukte

ASKCHEMICALS
We advance your casting



AN ASHLAND & SÜD-CHEMIE JOINT VENTURE.

Makrolunker in Gusseisen mit Kugelgraphit – Vorhersage durch Simulation und deren Einfluss auf die Schwingfestigkeit

*Shrinkage in Ductile Iron
Prediction from Simulation and Influence on Fatigue*



Dipl.-Ing. Paul Kainzinger,
Jahrgang 1985, studierte Montanmaschinenwesen an der Montanuniversität Leoben und diplomierte im Dezember 2009 zum Thema „Simulationsunterstützte Optimierung“. Seit Februar 2010 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau der Montanuniversität Leoben. Sein Kernforschungsgebiet ist die Untersuchung der Schwingfestigkeit von Großgusskomponenten aus Gusseisen mit Kugelgraphit.

Dipl.-Ing. Manuel Wohlfahrt,

Jahrgang 1981, studierte Werkstoffwissenschaft an der Montanuniversität Leoben und diplomierte im Oktober 2008 zum Thema „Einfluss von Chunky-Graphit auf die Schwingfestigkeit dickwandiger Gussbauteile“. Seit November 2008 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau der MU-Leoben. Sein Kernforschungsgebiet ist das Ermüdungsverhalten von ausferritischem Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI).



Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wilfried Eichlseder,



Jahrgang 1956, studierte Maschinenbau an der Technischen Universität Graz. 1981 trat er in die Steyr-Daimler-Puch AG als Finite Elemente Berechner ein, hatte dann verschiedene Positionen im Bereich der Forschung und des Engineerings inne, zuletzt als Leiter des Engineering und Technologie Zentrums Steyr.

1999 wurde er an die Montanuniversität Leoben berufen, wo er heute Leiter des Lehrstuhls für Allgemeinen Maschinenbau ist.

Schlüsselwörter: Gusseisen mit Kugelgraphit; Makrolunker; Vorhersage mittels Gießsimulation; Schwingfestigkeit.

Einleitung

Gusseisen mit Kugelgraphit repräsentiert heutzutage einen modernen Konstruktionswerkstoff. Aufgrund der hervorragenden mechanischen Eigenschaften und der Tatsache, dass beim Gießen nahezu beliebige Geometrien abgegossen werden können, findet Gusseisen mit Kugelgraphit eine breite Anwendung in verschiedensten Bereichen der Industrie. Um allerdings Gusswerkstücke in hinreichender Qualität herzustellen und somit Gießfehler zu vermeiden, ist ein fundiertes Wissen über den Gießprozess erforderlich [1]. Einflüsse von Gießfehlern auf die Schwingfestigkeit von Gusseisen mit Kugelgraphit wurden unter anderem bereits in [2] diskutiert. Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt in der Beschreibung von Makrolunkern. Mit Hilfe moderner Simulationsmethoden ist es heutzutage möglich, den Gießprozess zuverlässig abzubilden [3]. Mit ihnen kann sowohl die Formfüllung, als auch die Erstarrung numerisch berechnet werden. Somit können kritische Stellen, im Hinblick auf Gießfehler, frühzeitig erkannt und durch geeignete Maßnahmen vermieden werden.

Wenn sich Gießfehler in geringer belasteten Bereichen befinden, ist der zusätzliche Aufwand zu deren Vermeidung nicht immer zwingend notwendig. Dazu müssen dem Ingenieur allerdings geeignete Werkzeuge bzw. Methoden zur Verfügung stehen, um den Einfluss der Gießfehler auf die Festigkeit quantifizieren zu können. Daher wurde im Rahmen dieser Arbeit die Größe, Form und Position von Makrolunkern zuerst bestimmt, und anschließend wurden unterschiedliche Kriterien aus der Gießsimulation zu deren Vorhersage getestet. Durch Schwingfestigkeitsuntersuchungen an Platten mit Makrolunkern kann deren Einfluss auf das zyklische Materialverhalten quantifiziert werden.

Bestimmung der Lage der Makrolunker in Y-Proben

Bei dem in der vorliegenden Arbeit verwendeten Material handelt es sich um vorwiegend perlitisches Gusseisen mit Kugelgraphit mit einer Zugfestigkeit von ca. 600 MPa und einer Sphärolithenzahl von 200 bis 300 Kugeln pro Quadratmillimeter. Im Rahmen dieser Forschungen wurden verschieden große Y-Proben zerschnitten, um die Makrolunker im Speiser zu bestimmen. In **Abb. 1** sind die drei verwendeten Größen (10, 20 bzw. 40 mm charakteristische Breite) dargestellt. Aufgrund der gerichteten Erstarrung ist im zuletzt erstarrten Bereich der Y-Proben (vgl. **Abb. 1**) mit Makrolunkern zu rechnen, welche systematisch auf ihre Größe, Form und Position untersucht wurden.

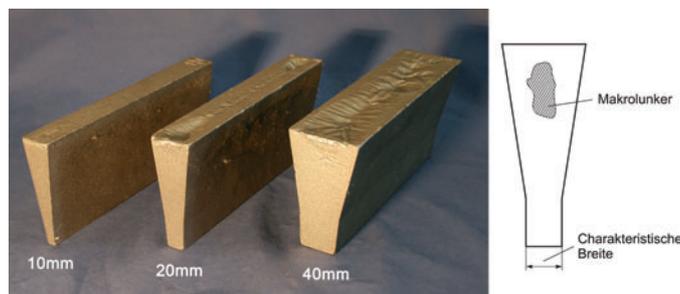


Abb. 1: Unterschiedliche Abgussgrößen der verwendeten Y-Proben (v.l.n.r.: 10, 20 bzw. 40 mm charakteristische Breite)

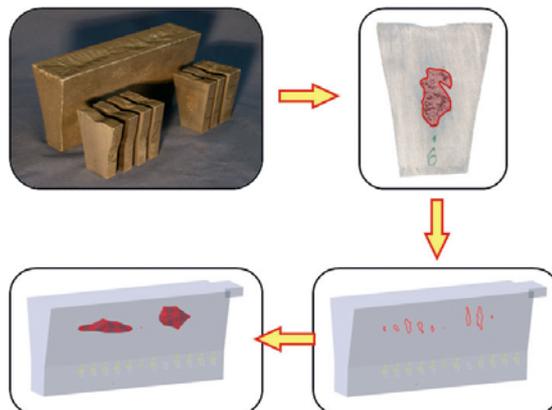


Abb. 2: Systematik zur Charakterisierung der Makrolunker in den Y-Proben

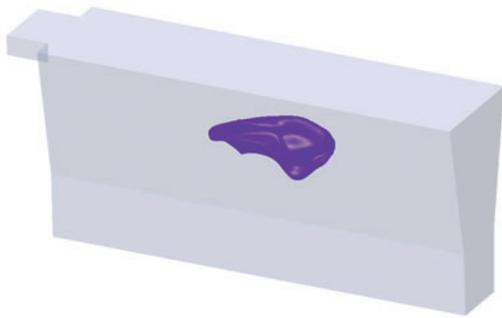


Abb. 3: Illustration der dreidimensionalen Ausbildung sowie der Streuung der untersuchten Makrolunker am Beispiel von fünf unterschiedlichen 40 mm Y-Proben

Die Vorgehensweise bei der Rekonstruktion der Makrolunker in den Y-Proben ist in **Abb. 2** dargestellt. Zu Beginn wurden die Y-Proben in Platten mit einer Dicke von 20 mm zerschnitten. Die so entstandenen Schnittflächen wurden hinterher gescannt und die darin sichtbaren 2D Schnitte des Makrolunkers bildanalytisch erfasst. Mit Hilfe der Lage der Schnittflächen zueinander und den ermittelten 2D Schnitten konnten die Makrolunker in ihrer dreidimensionalen Ausbildung rekonstruiert werden. Insgesamt wurden mit dieser Methodik die Makrolunker in vier 10 mm Y-Proben, vier 20 mm Y-Proben sowie neun 40 mm Y-Proben charakterisiert. Diese zerstörende Methodik ist im Vergleich zu anderen zerstörungsfreien Prüfverfahren (z.B.: Computertomographie) nicht so hochauflösend, allerdings deutlich kostengünstiger und zum Zweck der Kalibration der hier vorgestellten Methodik ausreichend.

In **Abb. 3** sind die dreidimensionalen Rekonstruktionen der Makrolunker farblich unterschiedlich am Beispiel von fünf 40 mm Y-Proben dargestellt. Die Form sowie die Lage der Makrolunker streut sehr stark zwischen den unterschiedlichen Y-Proben gleicher Größe. Die geometrische Ausbildung nimmt sehr komplexe Formen an, teilweise befinden sich sogar mehrere Lunker in einer Y-Probe (vgl. **Abb. 3** gelb). Aufgrund der großen Streuung ist es nicht zielführend bzw. möglich, einen einzelnen Makrolunker in seiner realen Form bzw. Lage vorherzusagen. Legt man allerdings alle charakterisierten Makrolunker einer Abgussgröße übereinander (siehe **Abb. 4**), kann man erkennen, dass das alle Makrolunker einhüllende Volumen wesentlich einfacher zu beschreiben ist und eine konservative Alternative darstellt.

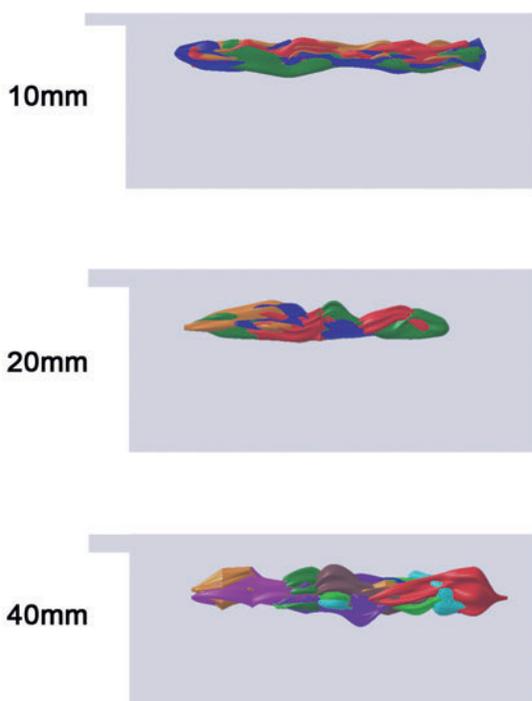
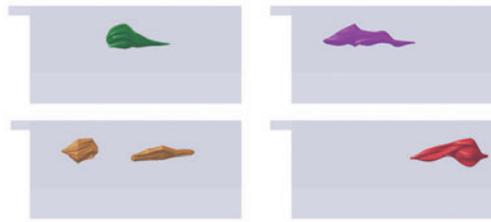


Abb. 4: Hüllvolumen der charakterisierten Makrolunker unterschiedlicher Größe



Gießsimulation

Der Abgussprozess der Y-Proben wurde mit Hilfe der Simulationssoftware MAGMASOFT 5.0 modelliert. Die Simulation wurde mit dem Modul MAGMAIron durchgeführt, welches die Mikromodellierung der Gefügestruktur von Gusseisen ermöglicht. Wie in **Abb. 5** dargestellt, wurden jeweils fünf Y-Proben in einem Formkasten abgegossen, je eine 10 bzw. 20 mm Probe, sowie

drei 40 mm Proben. Der standardmäßig in MAGMASOFT inkludierte Werkstoff GJS-600 wurde dem Material zu Grunde gelegt; als Formstoff diente Grünsand. Alle Materialkennwerte wurden unverändert aus der Materialdatenbank von MAGMASOFT entnommen.

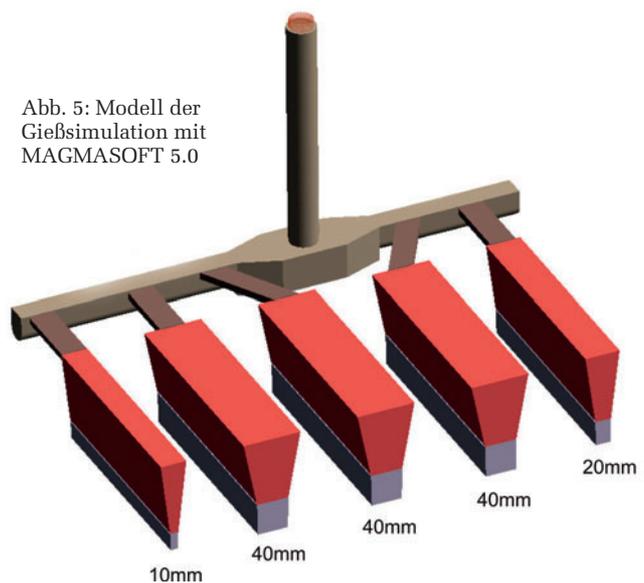


Abb. 5: Modell der Gießsimulation mit MAGMASOFT 5.0

MAGMASOFT bietet dem Anwender drei Parameter, um den Impfprozess und somit Gefügeeigenschaften, wie das Ferrit-Perlit-Verhältnis oder die Graphitkugeln pro Quadratmillimeter, bzw. Selbstspeisung und somit die Porosität zu kalibrieren: „InoculationMethod“, „Treatment Yield“ sowie „Graphite Precipitation“ [4]. Die ersten beiden Parameter bestimmen die verwendete Impfung, der dritte Parameter die Selbstspeisung des Graphits während der Erstarrung. Diese drei Parameter müssen iterativ an die Bedingungen in der Gießerei bzw. den Gießprozess angepasst werden, um diesen zuverlässig abbilden zu können. Da die Temperatur während des Abgusses nicht mitgemessen wurde, wurde die Simulation über die metallographisch ermittelte Mikrostruktur kalibriert. Dazu wurden im Rahmen dieser Arbeit die durch Schliche ermittelten Graphitkugeln pro Quadratmillimeter zur Kalibrierung der Impfung herangezogen, da diese einen einfach zu bestimmenden Parameter darstellen und direkt aus MAGMASOFT abgelesen werden können. Um die unterschiedlichen Y-Proben größenunabhängig beschreiben zu können, wurde als geometrieunabhängiger Parameter die Liquidus-to-Solidus Zeit gewählt, welche die Verweilzeit im Erstarrungsintervall zwischen Liquidus- und Solidustemperatur darstellt. Mit Hilfe der Simulation wurde der untere, quaderförmige Teil der Y-Proben, basierend auf der lokalen Liquidus-to-Solidus Zeit in Bereiche eingeteilt (z.B. 0–100, 100–200, usw.). Anschließend wurden aus diesen Bereichen Schliche zur metallographischen Analyse entnommen, um die Anzahl an Graphitkugeln pro Quadratmillimeter zu bestimmen. Weiters wurden die aus der Simulation berechneten Graphitkugeln pro Quadrat-

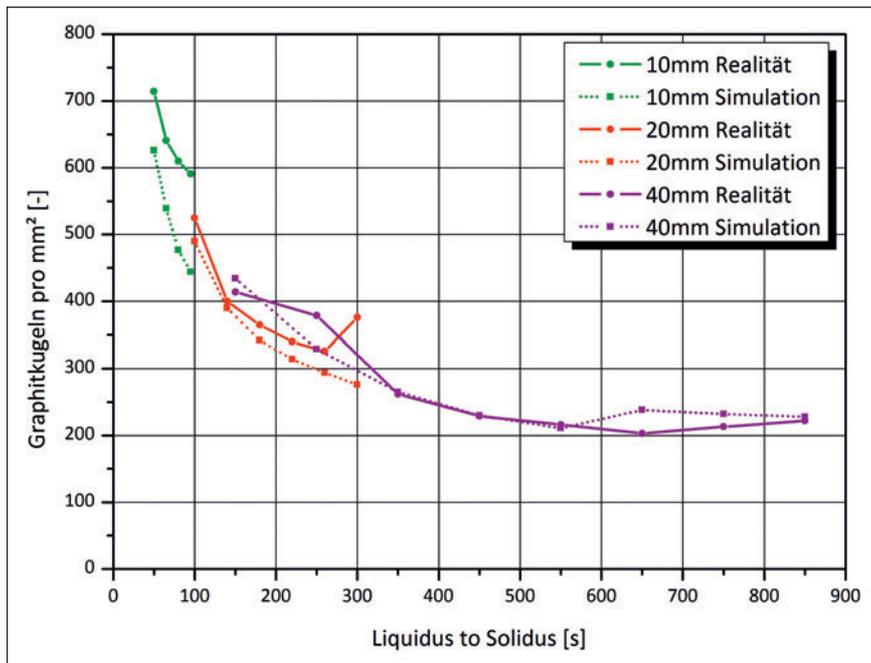


Abb. 6: Vergleich der Graphitkugeln pro Quadratmillimeter aus der Simulation und der Metallographie

millimeter innerhalb der Bereiche gemittelt. Somit kann die Anzahl geometrieunabhängig über alle drei Abgussgrößen verglichen werden. Durch iteratives Anpassen der Parameter „InoculationMethod“ und „Treatment Yield“ konnte eine sehr gute Korrelation erreicht werden (siehe **Abb. 6**). Die geringen Abweichungen im Bereich schneller Erstarrungszeiten können auf Unterschiede in den Wärmeübergangskoeffizienten zurückgeführt werden, da aufgrund der fehlenden Temperaturmessung hierfür lediglich die in MAGMASOFT enthaltenen Standardkennwerte herangezogen wurden. Da die Mikrostruktur einen wesentlichen Einflussparameter auf die Schwingfestigkeit darstellt [5], ist deren genaue Vorhersage trotz aufwendiger Kalibrierung unumgänglich.

Makrolunker: Simulation – Realität

Nach erfolgter Kalibrierung der Impfung mittels der Anzahl der Graphitkugeln pro Quadratmillimeter kann der Parameter für die Selbstspeisung des Graphits variiert und, basierend auf den Ergebnissen der Rekonstruktion der Makrolunker, kalibriert werden. Hierzu wurden drei Varianten der Simulation durchge-

führt, eine mit der geringst möglichen (Graphite Precipitation = 1), eine mit mittlerer (Graphite Precipitation = 5) sowie eine mit der höchsten Selbstspeisung (Graphite Precipitation = 10). Es wurden mehrere Kriterien zur Beschreibung der Makrolunker herangezogen. Im Folgenden sollen die beiden Kriterien Hotspot bzw. Porosität, welche am geeignetsten erscheinen, diskutiert werden.

Die Ergebnisse der drei unterschiedlichen Simulationsvarianten sind in **Abb. 7** dargestellt. Bei bestmöglicher Selbstspeisung sagt die Simulation bei den beiden kleinen Y-Proben keine Porosität nach dem Porositätskriterium voraus. In der größten Y-Probe ist oben ein kleiner Einfallslunker zu erkennen. Mit schlechter werdender Selbstspeisung nimmt auch, wie zu erwarten, die vorgeseigte Porosität nach dem Porositätskriterium zu. Allerdings stimmt die Form nicht mit jener der Realität überein. Das Porositätskriterium sagt einen nach oben hin offenen Lunker voraus, in der Realität konnte dies jedoch bei keiner Y-Probe festgestellt werden. Trotz minimal möglicher Selbstspeisung kann das Porositätskriterium in diesem Fall die Makrolunker nicht zielführend beschreiben.

Das Hotspot Kriterium, welches jene Bereiche repräsentiert, deren Erstarrungszeit signifikant höher sind als deren Umgebung, ist unabhängig von der Selbstspeisung des Graphits [6]. In der Realität streut die Größe, Form und Position der Makrolunker, wie in **Abb. 3** und **Abb. 7** erkennbar, sehr stark. Die Makrolunker aus den unterschiedlichen Y-Proben sind jeweils mit einer anderen Farbe dargestellt. Für die beiden kleinen Abgussgrößen (10 bzw. 20 mm) bietet das Hotspot Kriterium eine konservative Abschätzung des Hüllvolumens der gefundenen Makrolunker. In Anbetracht der großen Streuung der einzelnen Lunker stellt dies eine gute konservative Alternative dar. Bei den 40 mm Y-Proben wird die Ausdehnung in Längsrichtung leicht unterschätzt, die Ausdehnung in der Höhe leicht überschätzt.

Es soll jedoch noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass dieses Ergebnis auf den in MAGMASOFT vorhandenen Standardwerten beruht. Durch genauere Anpassung der Werkstoffkennwerte (Legierungszusammensetzung, Wärmeübergangskoeffizienten, etc.) sowie sonstiger Parameter des Gießprozesses kann das Porositätskriterium unter Umständen auch zu guten Ergebnissen führen. Es zeigte sich lediglich, dass das Porositätskriterium alleine nicht immer als hinreichendes Kriterium für Makrolunker herangezogen werden sollte, siehe

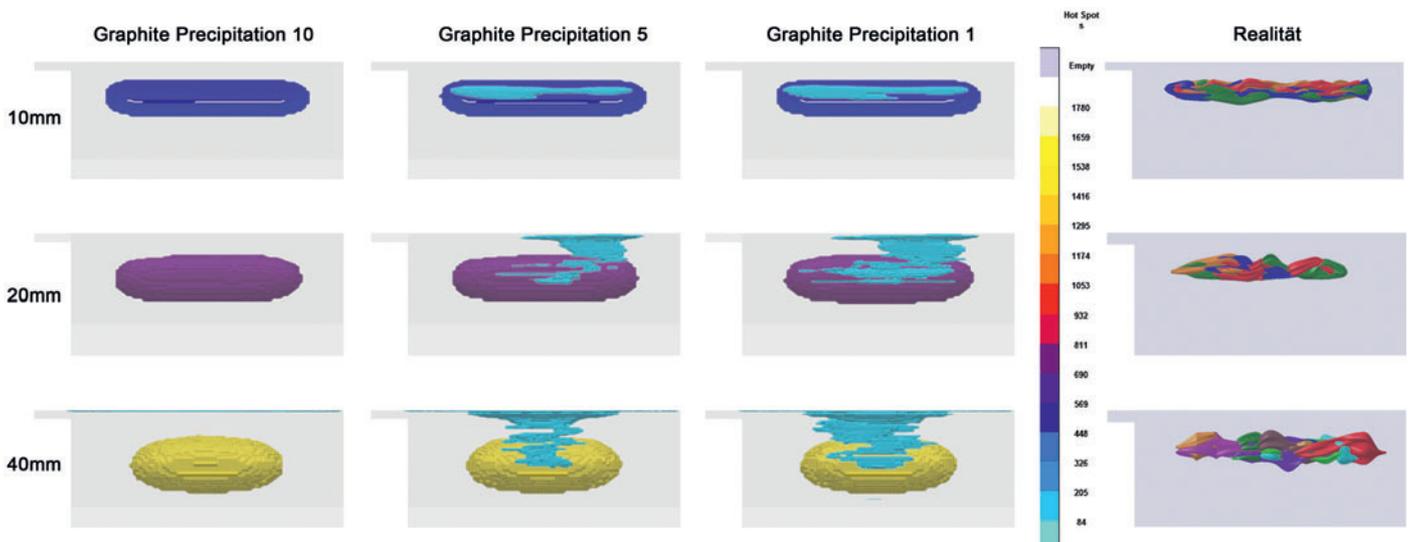


Abb. 7: Vergleich unterschiedlicher Simulationen mit unterschiedlicher Selbstspeisung des Graphits: hellblau stellt das Porositätskriterium dar, gelb bis dunkelblau repräsentiert das Hotspot Kriterium.

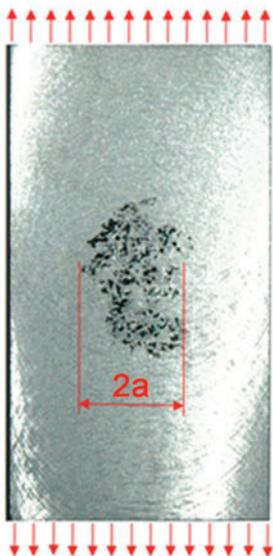


Abb. 8 (oben): Platte mit Makrolunker für die Schwingfestigkeitsuntersuchung (80x45x4 mm)

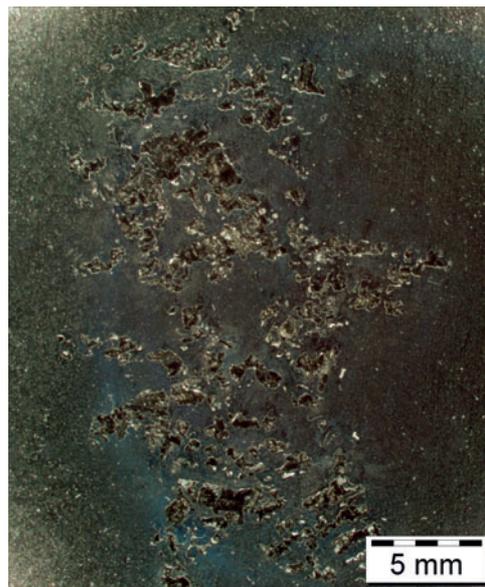
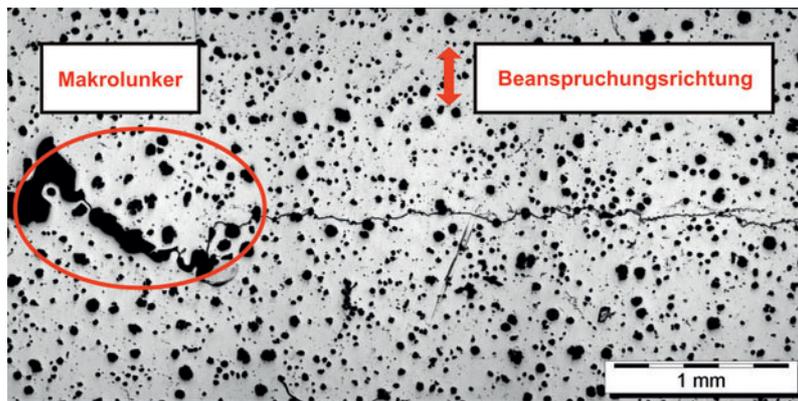


Abb. 10 (rechts): Vergrößerte Aufnahme eines Makrolunkers; erkennbar ist die scharfkantige Form des Lunkers

auch hierzu [4]. Ohne aufwendige, zur besseren Modellierung des Gießprozesses notwendige Messungen stellt diese Methode jedoch eine gute Alternative dar.

In der rechten Spalte sind die Ergebnisse des Zerschneidens dargestellt, unterschiedliche Y-Proben sind unterschiedlich farblich markiert.

Einfluss der Makrolunker auf die Schwingfestigkeit

Um den Einfluss der Makrolunker auf die Schwingfestigkeit zu charakterisieren, wurden Platten aus den Speisern der Y-Proben entnommen (vgl. Abb. 8). Die Platten waren 45 mm breit, 80 mm hoch und 4 mm dick. Diese Platten wurden unter zyklischer, schwelender Last (R=0) mittels einer servohydraulischen Prüfeinrichtung bei Raumtemperatur getestet. Die Proben wurden mit einer Frequenz von 30 Hz bis zu einer Grenzwahlzahl von 6 Millionen Lastwechsel belastet. Um einen Anriss außerhalb des Makrolunkers aufgrund zu großer Oberflächenrauigkeit zu vermeiden, wurden alle Platten vor der Prüfung beidseitig poliert. Bei allen Ermüdungsversuchen initiierten daher die Risse der geprüften Proben an den in den Platten vorhandenen Lunkern. Ausgewählte Versuche wurden während der zyklischen Belastung gestoppt, um die Initiierung bzw. den Fortschritt des Risses beobachten zu können (siehe Abb. 9). Alle Risse verliefen normal zur Beanspruchungsrichtung.

Bei genauerer Betrachtung der Makrolunker in den Platten (siehe Abb. 10) ist die sehr scharfkantige Form der Hohlräume zu erkennen. An solch scharfen Kerben entstehen sehr hohe Spannungsüberhöhungen, wodurch eine rein spannungsmechanische Betrachtung nicht mehr zielführend ist. Daher wurde zur Charakterisierung des Einflusses der Makrolunker auf die Schwingfestigkeit eine bruchmechanische Methode nach Kitagawa-Takahashi herangezogen [7]. Diese Methode wurde bereits erfolgreich auf andere Werkstoffgruppen angewandt (z.B.: [8]) und zeigt auch bei den hier vorliegenden Ergebnissen eine sehr gute Korrelation. Bei dieser Vorgehensweise wird, wie in Abb. 11

Abb. 9: Rissinitiierung und -fortschritt am Makrolunker in der Platte normal zur Beanspruchungsrichtung

schematisch dargestellt, in einem Diagramm die ertragbare Spannungsamplitude über der Anrisslänge doppellogarithmisch aufgetragen. Dadurch kann, bei bekannter Anrisslänge, die zugehörige ertragbare Spannungsamplitude abgelesen werden. Als Anrisslänge wurde die halbe Ausdehnung des Makrolunkers normal zur Belastungsrichtung gewählt (vgl. Abb. 8). Das Kitagawa-Takahashi Diagramm wurde auf Basis begleitender Rissfortschrittsversuche erstellt, die Ergebnisse sind in Abb. 12 dargestellt. Die Schwingfestigkeitsversuche zeigen eine sehr gute Korrelation zur nach Kitagawa und Takahashi berechneten Festigkeit. Diese Methode stellt eine konservative Abschätzung der Schwingfestigkeit von mit Makrolunkern behafteten Platten dar. Unterhalb der Linie befinden sich jene Bereiche, in denen die Proben bis zur Grenzwahlzahl nicht gebrochen sind; oberhalb jene, die versagt haben.

$$\sigma_a = \frac{\Delta K_{\tau h}}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot a}}$$

Glg. 1

Somit kann mit Hilfe der aus der Gießsimulation vorhergesagten Lage und Größe des Makrolunkers die zugehörige zulässige Spannungsamplitude in dem jeweiligen Bereich abgelesen werden (vgl. Glg. 1). Dies bietet dem Ingenieur die Möglichkeit, die so generierten lokalen Werkstofffestigkeiten mit den an dieser Stelle im Bauteil auftretenden Spannungen zu vergleichen, um feststellen zu können, ob geeignete Maßnahmen zur Vermeidung der Makrolunker notwendig sind oder nicht.

Sollte, trotz aller Bemühungen, eine Fehlstelle im abgegossenen Bauteil auftreten, so kann diese mittels zerstörungsfreier Prüfmethode vermessen und mit der hier vorgestellten Methode bewertet werden. Dies bietet die Möglichkeit, den Einfluss der Makrolunker auf die Schwingfestigkeit quantitativ zu bewerten.

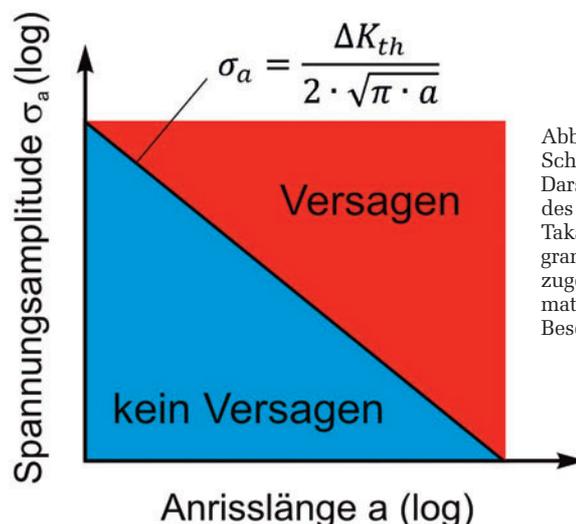


Abb. 11: Schematische Darstellung des Kitagawa-Takahashi Diagramms mit der zugehörigen mathematischen Beschreibung

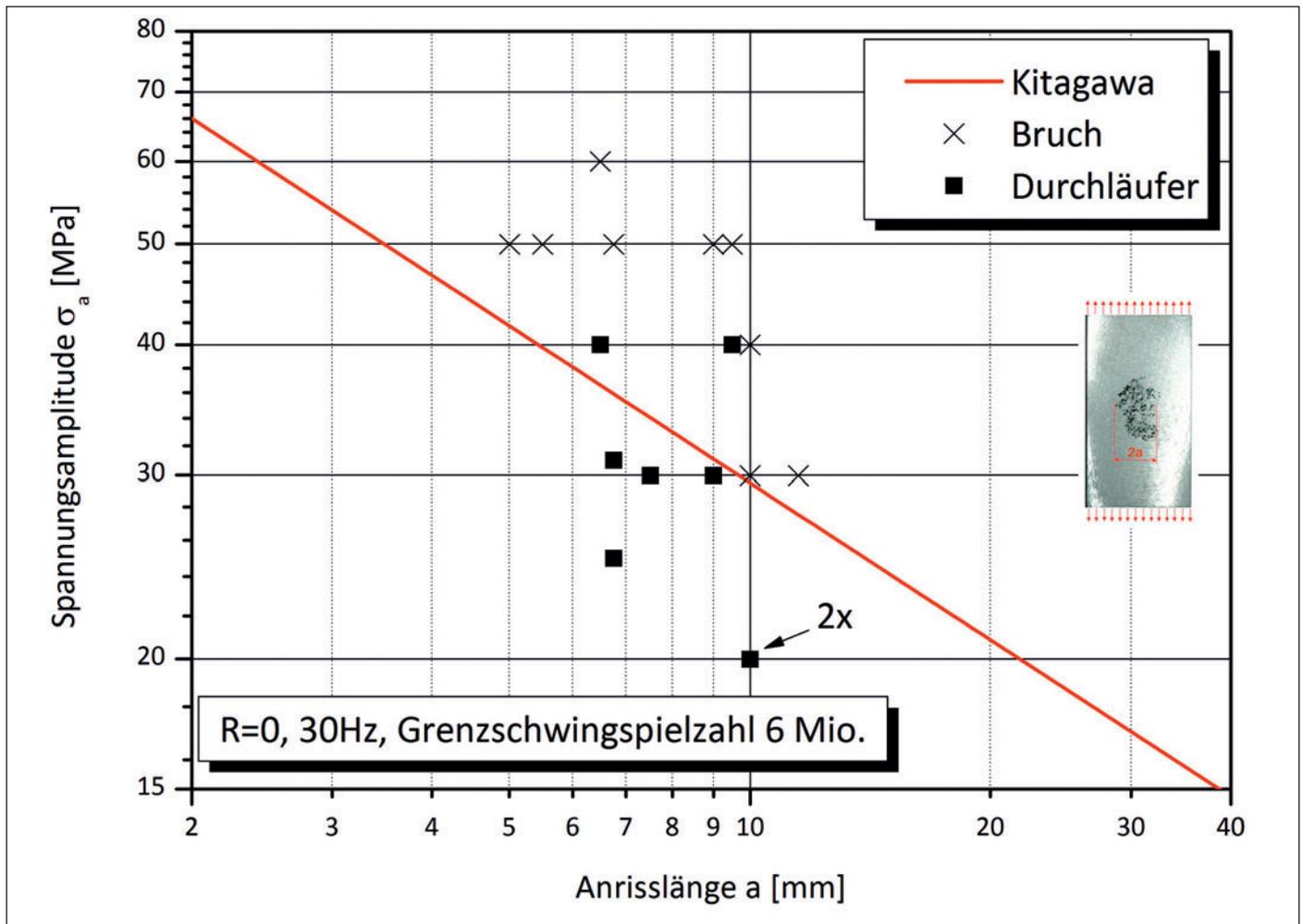


Abb. 12: Einfluss der Makrolunker auf die Schwingfestigkeit

Zusammenfassung

Im Zuge der hier dargestellten Untersuchungen wurden Y-Proben unterschiedlicher Größe zerschnitten, um die Größe, Form und Position der darin befindlichen Makrolunker zu bestimmen. Anschließend wurde die Abgussimulation mittels metallographischer Schlitze kalibriert. Für diesen Fall stellte sich das Hotspot Kriterium aus der Simulation als konservative Möglichkeit, das Hüllvolumen der Makrolunker zu beschreiben, dar. Das Porositätskriterium konnte, mit den hier verwendeten Simulationsparametern, die Makrolunker nicht entsprechend beschreiben. Durch weiterführende Versuche an Platten mit Makrolunkern konnte deren Einfluss auf die Schwingfestigkeit quantifiziert werden. Mit Hilfe der hier vorgestellten Methode kann der Ingenieur schon frühzeitig kritische Bereiche, in denen Makrolunker entstehen können, erkennen und die Festigkeit in diesen Bereichen abschätzen.

Danksagung

Der österreichischen Bundesregierung (insbesondere dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit) sowie dem Land Steiermark, vertreten durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH und die Steirische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH, wird für die finanzielle Unterstützung der Forschungsarbeiten im Rahmen des von der Materials Center Leoben Forschung GmbH abgewickelten K2 Zentrums für „Materials, Processing und Product Engineering“ im Rahmen des Österreichischen COMET Kompetenzzentren Programms sehr herzlich gedankt.

Literatur

- [1] Rowley M. T.: International atlas of casting defects. American Foundrymen's Society, 1986.
- [2] Kaufmann H.: Zur schwingfesten Bemessung dickwandiger Bauteile aus GGG-40 unter Berücksichtigung giesstechnisch bedingter Gefügeengößen. LBF Report Nr. FB-214, 1998.
- [3] Sturm J.: Cast iron – a predictable material, World Foundry Congress, 2010.
- [4] MAGMASOFT v5.0.0 MAGMAiron Benutzerhandbuch, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen.
- [5] Wohlfahrt M.: Einflüsse auf die Schwingfestigkeit von Gusseisen und deren Einbindung in die Berechnung der Bauteillebensdauer, VDI-Berichte Nr. 2122, 2011.
- [6] MAGMASOFT v5.0.0 Benutzerhandbuch, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen.
- [7] Kitagawa H., Takahashi S.: Applicability of fracture mechanics to very small or cracks in the early stage, Proc. of the second int. Conference on mech. behaviour of materials, ASM, 1976.
- [8] Oberwinkler Ch.: Berücksichtigung der Porenverteilung bei der betriebfesten Auslegung von Aluminium-Druckgussbauteilen, Gießerei Rundschau, Heft 9/10, 2009.

Kontaktadresse:

Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau
 Montanuniversität Leoben
 A-8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 18
 Tel.: +43 (0)3842 402 1460
 Fax.: +43 (0)3842 402 1402,
 E-Mail: paul.kainzinger@unileoben.ac.at
 www.unileoben.ac.at/amb



28.06. - 02.07.2011
Messe Düsseldorf,
Germany

Halle /Stand 17 A 15

Aeration – Fluidisiertes Sandeinfüllen für optimale Formergebnisse

Das gleichmäßige Sandeinfüllen durch „Aeration“ ermöglicht die Herstellung von Formen hoher Festigkeit und gleichmäßiger Härte. Die Fluidisierung des Formsandes lässt den Sand fließen und bringt ihn dadurch gleichmäßig in Formtaschen und Formhohlräume.

**Aeration
Technologie**

1. Reduzierung des Gussstückgewichts möglich
2. Reduzierung von formbedingten Gussfehlern möglich
3. Verbesserte Ausnutzung der Formfläche
4. Niedriger Geräuschpegel und geringer Energieverbrauch
5. Einsetzbar für ein relativ weites Formsandspektrum

* Die oben aufgeführten Vorteile sind Merkmale der Formmaschinen mit „Aeration“-Technologie.



DI Johann Hagenauer
Ingenieurbüro für Giesserei und Industriebedarf
Hauptstraße 14 · A-3143 Pyhra, Austria
Telefon + 43(0)2745/24172-0
Telefax + 43(0)2745/24172-30
Mobil + 43(0)664/2247128
johann.hagenauer@giesserei.at
www.hagi.at · www.giesserei.at



SEIATSU Einzelformmaschine

ACE



Kastenlose Einzelformmaschine

FBOX

Neue Analysemöglichkeiten bei der Bestimmung wichtiger mikrostruktureller Kenngrößen in Gusseisen-Werkstoffen

New Analysis Options when defining important Microstructural Parameters in Cast Iron Materials



Dipl.-Math. Ulrich Sonntag,
 Projektleiter Bildverarbeitung/Industrielle Anwendungen in der GFaI – Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V., Berlin

Schlüsselwörter: dhs-Bilddatenbank, Gusseisen Gefügeanalyse, Graphitklassifizierung, Gefügevisualisierung, mikrostrukturelle Kenngrößen

1. Einführung

Moderne Werkstoffprüfung basiert heutzutage immer häufiger auf der Nutzung innovativer Technologien, wie bspw. der **Digitalen Bildverarbeitung**. Mithilfe dieser werden – teils interaktiv, teils vollautomatisch – Materialproben untersucht, analysiert und ausgewertet.

Das hessische Software-Unternehmen **dhs Dietermann & Heuser Solution GmbH** befasst sich seit Anfang der 90er Jahre mit der Entwicklung und dem Vertrieb solcher Imaging-Systeme. Den Anstoß dazu gab die räumliche Nähe zur feinmechanisch-optischen Hochburg Wetzlar, nur wenige Kilometer vom Firmensitz entfernt, und den dorthin bestehenden Kontakten. Kernprodukt war und ist bis heute die **dhs-Bilddatenbank®**, eine modular aufgebaute Profi-Lösung für den kompletten Workflow in Labor und QS: **Bildaufnahme, -archivierung, -verarbeitung, -analyse und Dokumentation**. Diese Software entwickelte sich sehr rasch zu einem in Deutschland und weltweit anerkannten Produkt. Die Vermarktung erfolgt u.a. in enger Kooperation mit verschiedenen Vertriebspartnern, die als Marktführer durch ihre jeweiligen Kernkompetenzen enorm breit gefächerte Einsatzfelder eröffnen.

Die **dhs-Bilddatenbank®** ist eine modular aufgebaute Bildverarbeitungs-Software, die in Einzelplatz- wie auch in komplexen Netzwerk-Applikationen Verwendung findet und unter allen aktuellen Windows™-Betriebssystemen läuft. Mit inzwischen mehr als 3.000 Installationen zählt dieses Produkt zu den meistverkauften am Markt, es wird durch die Mehrsprachigkeit und die Verwendung allgemein gültiger Standards (in punkto Betriebssysteme, Server, Office-Anwendungen usw.) inzwischen weltweit eingesetzt. Die Software zeichnet sich vor allem durch ihre extrem anwenderfreundliche Bedienung aus. Kürzeste Implementierungsphasen, flexible Anpassungsmöglichkeiten an vorhandene Organisationsstrukturen und EDV-Landschaften, keine zeitaufwändigen Lernphasen und erfolgreiche Umsetzung auch für weniger geübte PC-User sind die großen Anwender-Vorteile. Automatisierung von Routineaufgaben, perfekte Reproduzier- und Kommunizierbarkeit von Untersuchungen und Prüfergebnissen, Kostenreduzierung und Zeiterparnis sowie eine einfach gut beherrschbare Datenbank sind die weiteren Pluspunkte. Beispielhafte Applikationen sind u.a. Labor- und QS-Anwendungen in Industrie, LifeScience, Forschung und öffentlichen Einrichtungen.

Heute versteht sich **dhs** als Komplett-Dienstleister im besten Sinne des Wortes: ein kompetenter Partner für alle Fragen



rund um das Thema Bildverarbeitung. Das Leistungsspektrum enthält inzwischen nicht nur Software, sondern wurde um Hardware (Kameras, Mikroskope und optische Geräte, PC-Systeme), Dienstleistungen (Consulting, Individualprogrammierungen, Installationen), Schulungen bis hin zu vollautomatischen Bildanalyse-Systemen erweitert.

Nachfolgend wird schwerpunktmäßig die bildanalytische Gussproben-Auswertung beschrieben.

2. Problemstellung Guss-Auswertung

Die Auswertung nach aktuell gültigen Normen zur Bestimmung der Mikrostruktur in Gusseisen (EN ISO 945, ASTM A-247) basiert im Wesentlichen auf dem visuellen Vergleich mit Referenzobjekten, die auf Bildreihentafeln bereitgestellt wurden und die fester Bestandteil der Norm sind. Damit ist das auf diese Weise ermittelte Ergebnis in hohem Maße von subjektiven Faktoren geprägt. Logische Konsequenz ist der Einsatz computergesteuerter Auswerteprogramme, die sowohl eine Objektivierung der gemessenen Ergebnisse als auch eine schnellere Auswertung erlauben.

Bisherige Programmlösungen erfüllen die gestellten Anforderungen nur zum Teil. Während z.B. die Bestimmung des Graphitanteils, der Partikeldichte oder der Graphitgrößenverteilung ohne Schwierigkeiten möglich ist, stellt insbesondere bei Lamellengraphit (GJL) die programmseitige Ermittlung der Graphitanordnung (A bis E) ein nicht unbeträchtliches Problem dar. Auch bei der Formklassifizierung müssen mitunter Abstriche gemacht werden. So bestimmen programmseitig verwendete Klassifikatoren nicht immer die in der Norm festgelegten Formklassen (I-VI bzw. I-VII), sondern setzen die Form dem Parameter Rundheit (Verhältnis Partikelfläche zur Fläche des umschreibenden Kreises) gleich. Die Rundheit allein ist für eine normgerechte Formklassifizierung jedoch nicht ausreichend.

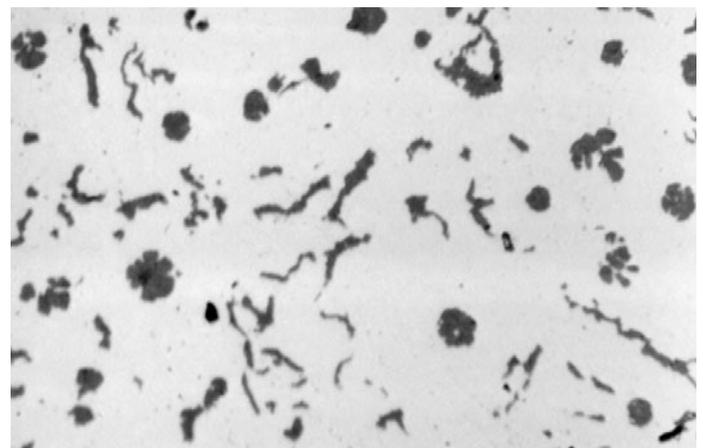


Abb. 1: Graphit-Gefügebild

Im Zuge der Forderung von Qualitätssicherungsmaßnahmen, nach Reproduzierbarkeit der Graphitauswertung, nach Vergleichbarkeit mit Auswertungen in anderen Laboren (z.B. von Zulieferern und Abnehmern) ist dies jedoch gleichfalls eine unzureichende Alternative. Was bleibt, ist die Schaffung von hinreichend gut auf die genannten Problempunkte abgestimmten Anwendungslösungen. Mit dem Software-Modul

Guss-Analyse der **dhs-Bilddatenbank**[®] wird erstmalig eine Lösung angeboten, die eine umfassende, sich an der Norm orientierende Auswertung ermöglicht und in einigen Punkten sogar noch darüber hinaus geht.

3. Programmaufbau

Das Software-Modul „**Guss-Analyse**“ besteht aus mehreren Teilpaketen und ist sowohl zur Analyse von **Lamellengraphit** als auch **Kugelgraphit** (inkl. Berücksichtigung von **Vermiculargraphit**) einsetzbar. Folgende Parameter, über beliebig viele Messfelder akkumulierbar, können vom Programm bestimmt werden:

- Der Graphitanteil
- Die Graphitanzahl
- Die Graphitdichte
- Das Ferrit/Perlit-Verhältnis (am geätzten Schliff)
- Die Spezifische Grenzlinienlänge
- Eine Klassifizierung nach Graphitgröße
- Eine Klassifizierung nach Graphitform
- Eine Klassifizierung der Graphitanordnung
- Das Nodularitätsmaß
- Das Rundheitsmaß

Ergänzend ist zu bemerken, dass bei der Bestimmung des Ferrit/Perlit-Verhältnisses andere auftretende Gefügebestandteile, wie Karbide oder Steadit, von der Vermessung ausgeschlossen werden können. Um den Anforderungen bei der praktischen Arbeit gerecht zu werden, wurde bei der Programmgestaltung Wert auf eine einfach bedienbare Benutzeroberfläche gelegt. Die berechneten Ergebniswerte können in einem individuell gestaltbaren Protokoll ausgegeben werden.

Im folgenden Abschnitt wird an zwei der o.g. problematischen Auswertekriterien gezeigt, wie eine diesen Anforderungen gerecht werdende Lösung realisiert wurde.

4. Klassifizierung der Graphitanordnung (A bis E)

Mikroskopische Aufnahmen von Lamellengraphit weisen aus bildanalytischer Sicht besondere Charakteristika auf, die eine automatische Auswertung mit hoher Präzision und Zuverlässigkeit schwierig machen. Die Lamellen bilden in vielen Fällen ein zusammenhängendes Netz (siehe dazu **Abb. 2**), so dass eine Analyse einzelner Strukturelemente ohne eine aufwändige Vorverarbeitung nicht möglich ist.

Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, wurde bei der Entwicklung des hier vorgestellten Anordnungsklassifikators ein Ansatz gewählt, der eine den Bildstrukturen angepasste flächenhafte Analyse erlaubt und darüber hinaus ein aussagekräftiges Visualisierungskonzept gewährleistet.

Bei der angewendeten Hybrid-Methode erfolgt zuerst eine „Vorsortierung“ der Bilder, indem je nach Erscheinungsbild der Anordnungen, z.B. durch unterschiedliche Größenverhältnisse je nach Wanddicke, mehrere Gruppen gebildet werden und für jede Gruppe ein individueller Klassifikator erstellt wird. Dabei werden die unterschiedlichen Charakteristika mit einem so genannten Clustering-Verfahren beim Anlernen des Klassifikators erkannt und entsprechend zugeordnet. Bei der späteren Klassifikation wird für alle zu analysierenden Bilder mittels eines Maximum-Likelihood-Algorithmus ermittelt, zu welcher Gruppe (zu welchem Cluster) dieses Bild gehört.

Eine weitere Problematik bei der Lamellenanordnung liegt in häufig vorkommenden Graphitstrukturen, die eher im Zwischenbereich zweier Klassen liegen und die selbst durch den Experten nicht eindeutig einer bestimmten Klasse zuzuordnen sind. Da für solche Einsatzgebiete die Fuzzy-Methoden¹⁾ prädestiniert sind, wurden diese z.B. bei der Visualisierung berücksichtigt.

¹⁾ Fuzzy-Mathematik: Teilbereich der Mathematik, bei der Uneindeutigkeit bzw. Unschärfe berücksichtigt wird.

4.1 Klassifikatorgrundlagen

Grundlage des Klassifikationskonzepts ist ein mehrstufiger Vorverarbeitungsalgorithmus. Dieser hat die Aufgabe, die miteinander verbundenen Strukturen zu trennen und für die Anordnung relevante Einzelmerkmale zu berechnen. Dazu werden zuerst die Lamellenverläufe ermittelt (Skelettierung) und an Verzweigungspunkten zu (Sub-)Lamellen aufgetrennt. Anschließend ermittelt man die Einflusszonen (Segmente oder Bereiche) dieser Lamellen und deren Nachbarschaftsbeziehungen. Die Segmentgrenze ergibt sich aus der euklidischen Distanztransformation zu den benachbarten Bereichen (**Abb. 2**).

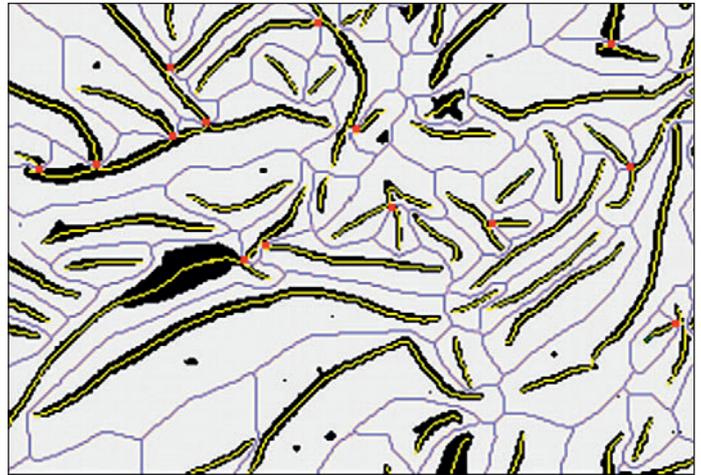


Abb. 2: Darstellung eines Bildausschnittes mit Graphitlamellen nach folgenden Operationen:

1. Skelettierung der Lamellen (gelbe Linien)
2. Zerlegung in Sublamellen (rote Verzweigungspunkte)
3. Segmentbildung (blaue Grenzlinien)

Während der Vorverarbeitung werden bis zu 12 Einzelmerkmale pro Segment berechnet, z.B.:

- Lamellenlänge, -dicke oder -krümmung
- Lamellenlage innerhalb sowie Größe der Einflusszone

Aus den Einzelmerkmalen wird ein mehrdimensionaler Merkmalsraum gebildet, in dem die einzelnen Anordnungs-klassen charakteristische Verteilungen aufweisen, mit Hilfe derer eine Unterscheidung der Klassen möglich ist.

Da die Anordnung ein Zusammenspiel mehrerer Lamellen einer Umgebung ist, müssen für die endgültige Klassifikation die Informationen der benachbarten Bereiche mit einbezogen werden. So werden für die Charakterisierung eines einzigen Bereichs die Informationen von bis zu 150 benachbarten Lamellengebieten, nach Abstand gewichtet, zusammengetragen. Durch diese große Menge kann eine vergleichsweise hohe Robustheit (gegenüber Ausreißern) und Sicherheit der Klassifikationsentscheidung erzielt werden.

4.2 Visualisierung der Graphitanordnung

Durch die obige Vorgehensweise ist man in der Lage, gezielt einzelne Bildbereiche einer Anordnungs-klasse zuzuordnen und diese im Bild durch eine entsprechende Farbe anzuzeigen. Die Anschaulichkeit einer solchen Visualisierung kann man in **Abb. 3** leicht ersehen. Sie erhöht zum einen das Verständnis über das Zustandekommen des Klassifikationsergebnisses, also die prozentuale Verteilung der Klassen, zum anderen lassen sich dadurch eventuelle Fehl-klassifikationen leichter erkennen und korrigieren.

Durch die Verwendung von unscharfen Zuordnungen (durch Fuzzy-Logik) kann außerdem die Unsicherheit einer solchen Entscheidung ausgedrückt werden. Liegt eine Lamelle beispielsweise in einem Übergangsbereich zwischen zwei verschiedenen Klassen, so wird dieses durch einen entsprechenden Zwischenfarbwert dargestellt. Die einzelnen Anteile, sowohl des gemessenen Bildes (**Abb. 3a/b**) als auch akkumuliert und damit repräsentativ für die gesamte Probe, werden in einem entsprechenden Diagramm angezeigt.

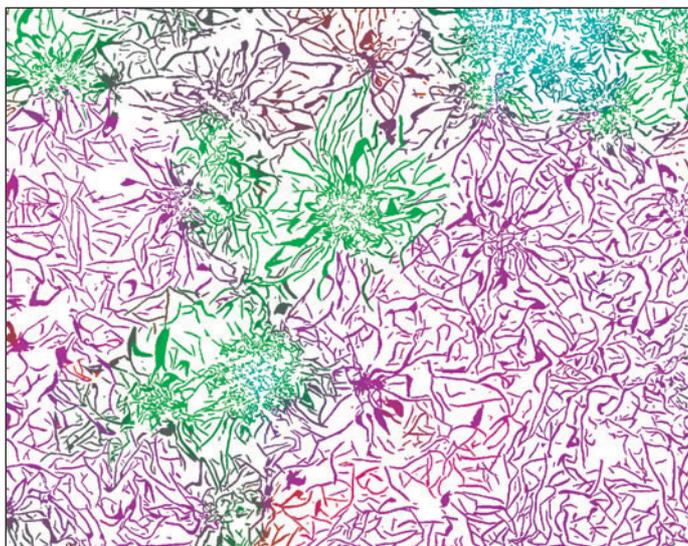


Abb. 3a: Lamellare Graphitausbildung. Man kann in diesem Bildausschnitt gut die Farbübergänge erkennen, insbesondere zwischen den Graphitanordnungen B und D

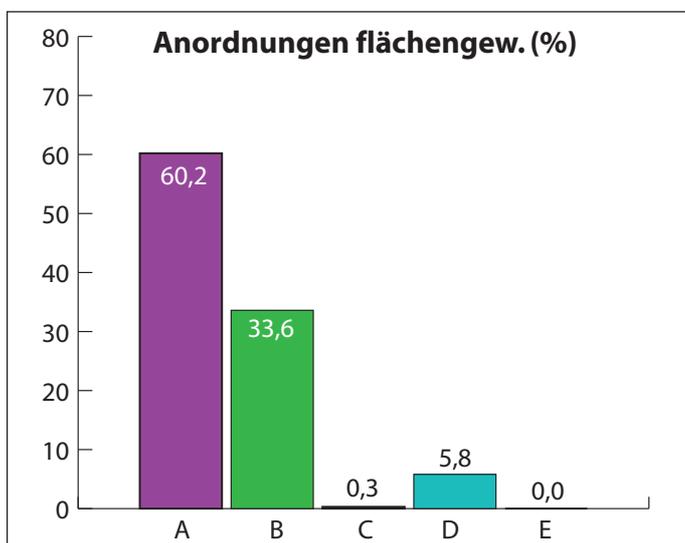


Abb. 3b: Graphit-Diagramm

4.3 Individuelle Klassifikatorerstellung

Aufgrund der Verschiedenheit von Aufnahmebedingungen und der unterschiedlichen Qualität der erzeugten Bilder können die Lamellengefüge sehr unterschiedliche Erscheinungsformen haben. Dieser Vielfalt kann mit unveränderlichen, vorkonfigurierten Klassifikatoren nur unzureichend Rechnung getragen werden. Um für jeden Anwender aber ein möglichst genaues und seinen Anforderungen entsprechendes Klassifikationsergebnis zu gewährleisten, wurde die Erstellung von individuellen, auf die jeweiligen Laborbedingungen zugeschnittenen Klassifikatoren ermöglicht. Damit kann auch die Erfahrung des Anwenders beim Trainieren berücksichtigt werden. Ein komfortabel zu bedienender Bereichseditor ermöglicht hierbei das Festlegen von Flächen mit gleicher Anordnung. Mit einer überschaubaren Menge ab 20 Trainingsbildern kann bereits ein praxistauglicher Klassifikator erstellt werden.

4.4 Zusammenfassung

Zusammengefasst ergeben sich gegenüber bisher existierenden Lösungen drei entscheidende Vorteile:

- Es existiert eine effiziente Methode des Trainierens des Anordnungs-klassifikators an geeigneten natürlichen Bildern.
- Eine Visualisierung des Klassifikationsergebnisses nach den unterschiedlichen Anordnungsbereichen ist möglich.

- Es wurde eine Zeitoptimierung des Algorithmus erreicht. Die Analysezeit pro Bild liegt bei einem handelsüblichen PC trotz umfangreicher Berechnungen im Bereich von nur ca. 1 Sekunde.

5. Bestimmung der realen Größenverteilung von Graphit-Lamellen

Am Markt verfügbare Graphitauswertungs-Programme bestimmen die Größe bisher ausschließlich über den Durchmesser des umschreibenden Kreises um eine zusammenhängende Struktur. Eine exaktere Methode zur Lamellengrößen-Bestimmung wurde in der Praxis bisher noch nicht angewendet und ist nun erstmals im Modul **Guss-Analyse** der **dhs-Bilddatenbank**® implementiert worden.

Dabei wird die Norm folgendermaßen interpretiert: Die Größe einer Graphit-Lamelle errechnet sich nach deren realem Verlauf und definiert sich über die Länge der (gedachten) Mittellinie. Bei Verzweigungen erfolgt eine Trennung sich berührender Lamellen unter Berücksichtigung des Verlaufs, d.h. der gerade Zweig bleibt zusammenhängend, der im Winkel absteigende wird abgetrennt. Das folgende Beispiel (Abb. 4 und 5) zeigt die damit wesentlich verbesserten Möglichkeiten der Lamellengrößenbestimmung:



Abb. 4: Mit bisherigen Verfahren erfolgt keine Trennung miteinander verbundener Lamellen. Im Bild ist die untere, hellblaue Struktur ein zusammenhängendes Objekt. Die Lamellengröße ergibt sich aus dem Durchmesser des Umkreises um ein solches Objekt.

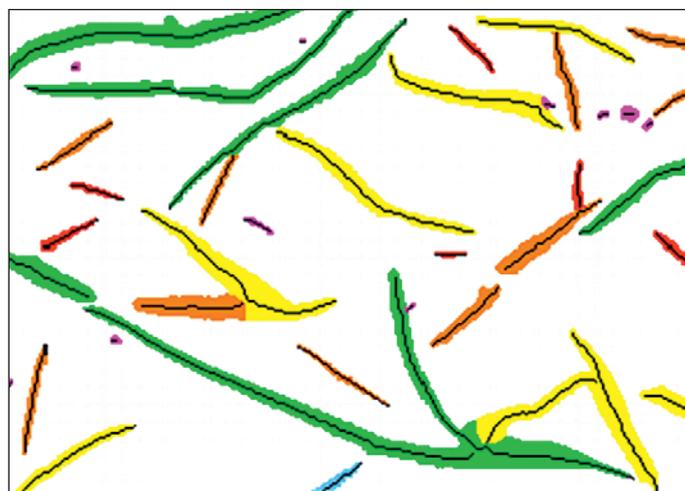


Abb. 5: Die Größenklassifikation mit der oben beschriebenen intelligenten Skelettierungsmethode liefert wesentlich exaktere Ergebnisse. Sich berührende Lamellen werden sinnvoll getrennt. Die Länge bestimmt sich aus dem realen Verlauf.

Als Nebeneffekt der Auftrennung von zusammenhängenden Lamellenstrukturen erhält man dadurch sogar eine gute Abschätzung der Lamellendichte bei den schwer bestimmbar an Anordnungstypen D und E mit überwiegend kleinen Lamellen (Größenklassen 8–6).

6. Fazit

Mit der *dhs-Bilddatenbank*[®] und der als Bildanalyse-Tool speziell dazu entwickelten *dhs Guss-Analyse* stehen dem gesamten Giesserei-Markt innovative Werkzeuge zur Verfügung, mit denen eine allumfassende materialografische und normgerechte Auswertung von Guss-Proben gelingt. Und zwar auf sehr einfache, nutzerfreundliche und zeitsparende Weise. Diese Bildverarbeitungs-Software, mehrtausendfach im Einsatz und extrem ausgereift, bietet in modularer Weise auf die Belange eines jeden Einsatzzweckes abgestimmte, bezahlbare Lösungen zur Bildarchivierung, -aufnahme, -verarbeitung, -analyse und Dokumentation. Also vom „Schießen“ des Bildes am Mikroskop, über alle Weiterverarbeitungsstufen, bis hin zum automatisch per Mausclick erstellten Bericht, versandfertig per E-Mail bereitgestellt.

Diese hier beschriebene Guss-Analyse erzeugt neutrale, objektive und reproduzierbare Ergebnisse, die innerhalb kürzes-

ter Zeit ausgewertet und für interne Fertigungskontrollen und Qualitätsnachweise (oder aber bspw. für Prüfprotokolle) weiter zu verwenden sind. Ergänzend dazu bietet der Hersteller auf Wunsch umfassende Komplettlösungen, z.B. „Plug & Play“-Systeme incl. Mikroskop, Kameras, PC, Software, Installationen vor Ort und Intensiv-Schulungen.

Mehr Informationen erhalten Sie unter www.dhssolution.com oder wenden Sie sich direkt per E-Mail an die Firma dhs: vertrieb@dhssolution.com.

Kontaktadressen:

dhs Dietermann & Heuser Solution GmbH
 zH Frau Yvonne Dietz/Marketing
 D-35753 Greifenstein-Beilstein, Herborner Straße 50
 Tel.: +49 (0)2779 9120-11
 Fax: +49 (0)2779 9120-99
 E-Mail: vertrieb@dhssolution.com, www.dhssolution.com

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.
 D-12489 Berlin, Volmerstraße 3
 Tel.: +49 (0)30 814563-419
 Fax: +49 (0)30 814563-422
 E-Mail: sonntag@gfai.de, www.gfai.de



Ausbildung zum Gießerei-Techniker 2011

(15. September bis 19. November in Leoben)

Noch Restplätze frei – bitte schnell anmelden!

Zielsetzung

Um die hohe Qualität von Gießereiprodukten und die Wirtschaftlichkeit der Prozesse sicher zu stellen, sind in der Gießereitechnik hoch qualifizierte Mitarbeiter notwendig und moderne Verfahren und Methoden anzuwenden.

Zielsetzung des Seminars ist eine Höherqualifikation von Gießereimitarbeitern durch praxisnahe Vermittlung von – speziell auf die Gießereiindustrie abgestimmten – technischen und betriebswirtschaftlichen Inhalten.

Zielgruppe

Die Ausbildung richtet sich an qualifiziertes Fachpersonal und an das mittlere Management auf HTL- und Meisterebene. Zielgruppe sind Personen in Gießereien und bei Gussanwendern, die sich mit der Herstellung, dem Ver- und Einkauf sowie der Qualitätssicherung von Gussprodukten beschäftigen.

Das Weiterbildungsseminar ist auf 25 Teilnehmer begrenzt, um einen guten Lernerfolg zu gewährleisten.

Aufbau und Ablauf

Das Seminar ist modular aufgebaut und umfasst 3 technische und 3 betriebswirtschaftliche Module zu je 2,5 Tagen, wobei der technische Teil in Einheiten für Eisen-Gießer und Nichteisen-Gießer unterteilt ist. Die Theorieeinheiten der Module werden durch zahlreiche Übungen ergänzt. Für den weiteren Erfahrungsaustausch sind Kaminabende mit Gästen aus der Industrie vorgesehen.

Die Überprüfung des Erlernten erfolgt durch schriftliche und mündliche Kontrollen. In einer Projektarbeit sind die erlernten Inhalte praxisnah anzuwenden. Die Ausbildung schließt mit einer Projektpräsentation und einer kurzen mündlichen Prüfung. Für einen positiven Abschluss der Ausbildung ist eine Anwesenheit von 80 % erforderlich. Die Absolventen erhalten nach bestandener Prüfung ein Zertifikat.

Kosten und Anmeldung

Die Ausbildungskosten betragen inklusive umfassender Schulungsunterlagen und Pausengetränke € 4.950,-. Teilnehmer aus Mitgliedsunternehmen des Fachverbandes der Österreichischen Gießereiindustrie, des ÖGI oder des VÖG erhalten eine Ermäßigung von 30 %. Der Rechnungsbetrag ist vor Beginn des Seminars fällig.

Die Module können nicht einzeln gebucht werden. Sie können sich für diese Ausbildung per E-Mail (office@ogi.at) anmelden. **Anmeldeschluss ist der 15. August 2011.**

Mit der Anmeldebestätigung erhalten die Teilnehmer die Namen der Hotels, in denen Zimmerkontingente reserviert sind. Die Übernachtungskosten sind im Seminarbeitrag nicht enthalten.

Weitere Informationen (Technik u. BWL):

DI Dr. Thomas Pabel, +43 (0)3842 43101-24 E-Mail: thomas.pabel@ogi.at

Anmeldung: Frau Ulrike Leech
 +43 (0)3842 43101-44, E-Mail: office@ogi.at

Ein nächster Ausbildungszyklus ist für 2012 vorgesehen!

Wie werden sich die internationalen Rohstoffmärkte für die Gießereiindustrie entwickeln?*)

*Consideration regarding the Availability of Raw Materials for the Foundry Industry in the Future**



Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike,

Nach Studium der Gießereikunde an der TU Clausthal Dissertation am Institut für Allgemeine Metallurgie. Im Anschluss daran 1991 Wechsel zur DK Recycling und Roheisen GmbH nach Duisburg, wo er zuletzt bis 2002 stellvertretender Geschäftsführer für den gesamten Bereich der Technik war. Ab 2003 Lehrtätigkeit an der Universität Duisburg, seit Oktober 2007 Professur für Metallurgie der Eisen- und Stahlerzeugung.

Schlüsselwörter: Rohstoff-Marktentwicklung, Rohstoff-Preisentwicklung, Welt-Stahlindustrie, Metall-Preisentwicklung

Einleitung

In einer Zeit, in der die internationalen Rohstoffmärkte durch eine bisher nicht gekannte Volatilität gekennzeichnet sind, ist man an der Beantwortung der Frage nach der weiteren Entwicklung der Märkte umso mehr interessiert, wohl wissend, dass dies umso schwieriger ist, je volatiliter die Märkte selbst sind. Diese ausgeprägte Volatilität der Märkte ist das bisherige Ergebnis einer Entwicklung, die seit ca. 10 Jahren das wirtschaftliche Handeln in der Welt sehr intensiv beeinflusst. Seit der Jahrtausendwende erfahren wir den Beginn wirtschaftlicher Veränderungen in der Welt, die in Zukunft dazu führen werden, dass sich die Koordinaten der Wirtschaftszentren der Welt deutlich verschieben werden. Der zukünftige wirtschaftliche Erfolg von Unternehmen mit Produktionsstandorten in Europa wird davon abhängen, wie gut es den einzelnen Unternehmen gelingt, sich in dem verstärkt durch außereuropäische Einflüsse geprägten Umfeld, mit innovativen und qualitativ hochwertigen Produkten zu positionieren, die mit energie- und ressourceneffizienten Prozessen hergestellt worden sind.

Energie- und ressourceneffiziente Prozesse sind in Zukunft umso wichtiger, da bereits heute im Mittel in der gesamten Industrie in Deutschland ca. 46% der gesamten Kosten auf die Kosten für Material (44%) und Energie (2 %) entfallen [1], wobei mit zukünftig weiter steigenden Preisen diese Anteile ebenfalls steigen werden. In der Eisen-, Stahl- und Gießereiindustrie liegen die Kosten für Material und Energie heute schon in der Größenordnung von 60% und bei der Herstellung von Stahl in einem Elektrostahlwerk sogar in der Größenordnung von 80% [2].

Damit haben Preisänderungen in diesem Bereich und insbesondere dann, wenn sie kurzfristig und nicht vorhersehbar auftreten, in einem sehr hohen Maße einen direkten Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis eines Unternehmens.

Welt-Stahlindustrie

In den Eisen- und Stahlgießereien werden mit den metallischen Einsatzstoffen Schrott/Roheisen und – sofern mit einem Kupolofen geschmolzen wird – mit Koks die gleichen Rohstoffe wie in der Stahlindustrie eingesetzt, wobei allerdings der Verbrauch dieser Rohstoffe in der Stahlindustrie ungleich höher ist. Von daher wird die Versorgungslage (Mengen, Preise usw.) mit diesen Rohstoffen im Wesentlichen durch die Vorgänge in der Welt-Stahlindustrie bestimmt.

In **Bild 1** sind die wichtigsten zurzeit großtechnisch genutzten Verfahren zur Herstellung von Stahl [4] dargestellt. Hinsichtlich der wirtschaftlichen Bedeutung dominiert eindeutig mit einem durchschnittlich weltweiten Anteil von 67% die Stahlherstellung über die Hochofenroute (linke Seite) gefolgt von der Elektrostahlherstellung mit einem Anteil von 31% (rechte Seite). Entspricht die Struktur der Stahlherstellung in Deutschland (68/32%) dem durchschnittlichen weltweiten Verhältnis, so erfolgt die Stahlherstellung in China mit einem Anteil von 91% beinahe ausschließlich über die Hochofenroute.

Die Entwicklung der Weltrohstahlproduktion (**Bild 2**) zeigt, dass für den Zeitraum 1975–1995 abnehmende Wachstumsraten typisch waren, dass aber bereits im Vorfeld des Beitritts Chinas zur WTO im Jahr 2001 ein in der damaligen Situation nicht abzusehender, extremer Anstieg der Weltrohstahlproduktion bis zur Wirtschaftskrise im Jahr 2009 begann. War die Weltrohstahlproduktion im Jahr 1999 (**Bild 3**) noch relativ ausgewogen über die Welt verteilt, so zeigt sich heute, dass mit einem Anteil Chinas von ca. 46% ein deutlicher Strukturwandel im Stahlmarkt stattgefunden hat. China ist heute die größte Stahl produzierende Nation und konnte selbst im Krisenjahr 2009 (**Bild 4**) noch ein Wachstum der Stahlproduktion aufweisen, als in allen anderen Regionen der Welt – abgesehen von Indien – die Stahlproduktion abnahm.

Mit Marktanteilen in dieser Größenordnung gehen veränderte Strukturen auf den Rohstoffmärkten auf der Nachfrageseite einher, die im weiteren mit zu einer deutlichen Erhöhung der Volatilität auf diesen Märkten beitragen. Diese Tatsache konnte ganz besonders bei den Entwicklungen der Erzpreise zu Beginn des Jahres 2010 beobachtet werden. In einer Phase, in der die Stahlindustrien der Welt noch damit beschäftigt waren, die durch die Wirtschaftskrise verbundenen drastischen Produktionsrückgänge (**Bild 5**) unternehmerisch zu bewältigen, stiegen in der Folge der starken Nachfrage aus Asien die Preise für Eisenerz drastisch an [5]. Neben diesen Veränderungen auf der Nachfrageseite kommt bei einigen Rohstoffen, wie z.B. dem Eisenerz und dem Koks, erschwerend hinzu, dass sich auf diesen Märkten auf der Angebotsseite in den letzten drei Jahrzehnten oligopolistische Strukturen [6,7] herausgebildet haben, wodurch die Märkte zusätzlich volatil geworden sind.

Weltweite Eisen- und Stahlgussproduktion

Im Jahr 2008 wurden in der Welt (**Bild 6**) ca. 80 Mio. t Eisen- und Stahlguss [8] produziert, was einem Anteil von ca. 8% der Weltstahlproduktion entspricht. Ähnlich wie die Weltstahlproduktion zeichnet sich auch die Produktion von Eisen- und Stahlguss durch einen deutlichen Anstieg der Produktion in Asien seit der Jahrtausendwende aus. Im Vergleich dazu sind die Produktionsmengen in Europa und Amerika mehr oder weniger konstant geblieben.

Die Entwicklung der Eisen- und Stahlgussproduktion in Europa, aufgeteilt nach Ländern (**Bild 7**) zeigt, dass – abgesehen von Großbritannien – die Produktion in vielen Ländern bis 2008 gesteigert bzw. konstant gehalten werden konnte. Eine Aufteilung nach Werkstoffqualitäten (**Bild 8**) zeigt, dass die Produktion von Gusseisen mit Kugelgraphit (GJL) in vielen Ländern mittlerweile auf Anteile in der Größenordnung von 50% gestiegen ist. In einigen Ländern, wie z.B. Österreich, Finnland und Portugal, ist der Anteil an Gusseisen mit Kugelgraphit sogar deutlich größer als der Anteil an Gusseisen mit Lamellengraphit (GJL).

Als Reaktion auf den internationalen Wettbewerb wurden in den Gießereiindustrien in Europa in den letzten Jahrzehnten erhebliche Produktivitätssteigerungen erzielt. Bei der Interpreta-

*) Vorgetragen auf der 55. Österreichischen Gießerei-Tagung am 15. 4. 2011 in Leoben

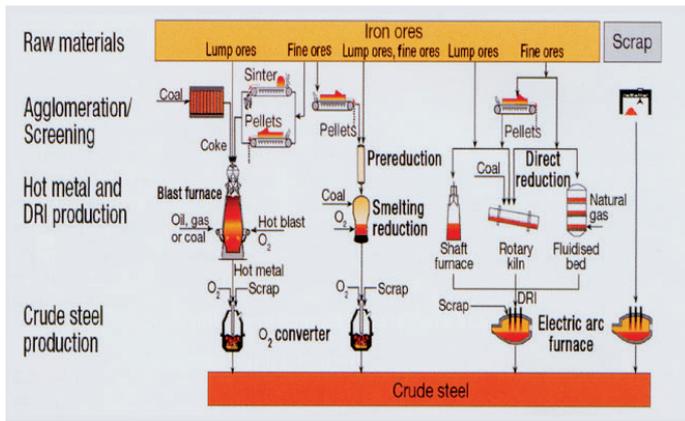


Bild 1: Verfahren zur Herstellung von Stahl [4].

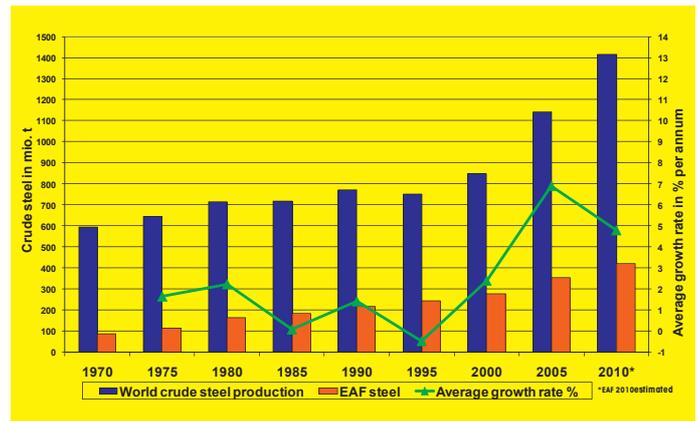


Bild 2: Entwicklung der Weltrohstahlproduktion nach Daten von [3].

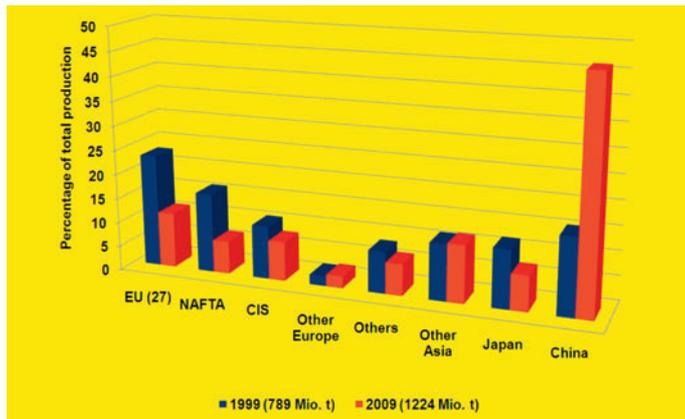


Bild 3: Vergleich der weltweiten Rohstahlproduktion zwischen 1999 und 2009 in verschiedenen Regionen der Welt nach Daten von [3].

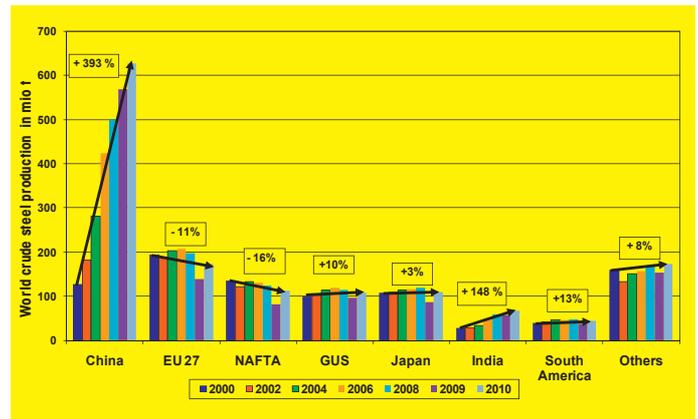


Bild 4: Weltrohstahlproduktion zwischen 2000 und 2010 in verschiedenen Ländern und Regionen nach Daten von [3].

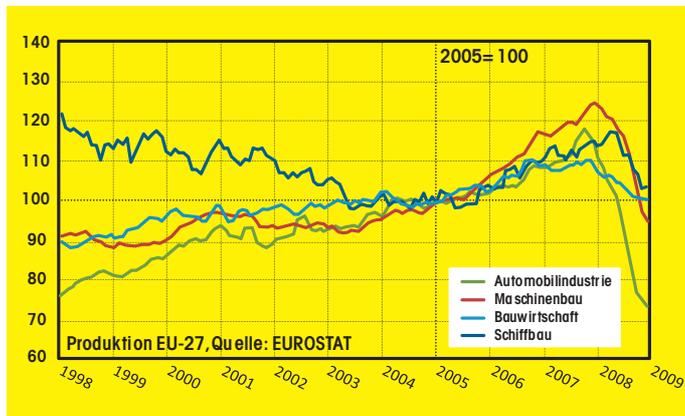


Bild 5: Hauptabnehmer mit einem Marktanteil von 60% des Stahlverbrauchs in der Europäischen Union [1].

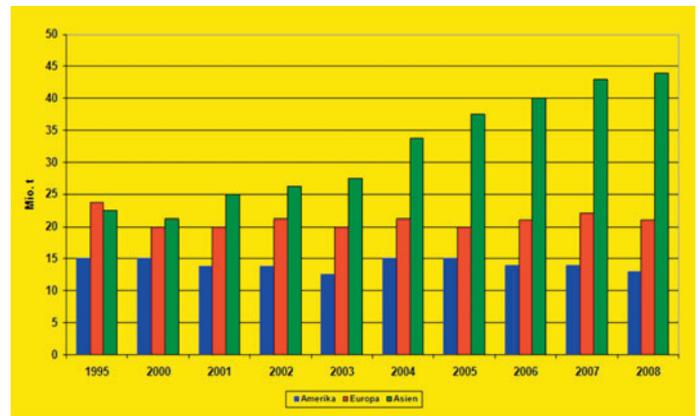


Bild 6: Weltweite Eisen- und Stahlgussproduktion nach Daten von [8].

tion der in **Bild 9** dargestellten Daten ist allerdings zu berücksichtigen, dass entsprechende Produktivitätsdaten unter Berücksichtigung des erzeugten Produktspektrums analysiert werden müssen. Produktivitätsdaten aus einer hoch automatisierten Serienproduktion können nicht ohne weiteres mit denen aus dem Bereich des Handformgusses verglichen werden.

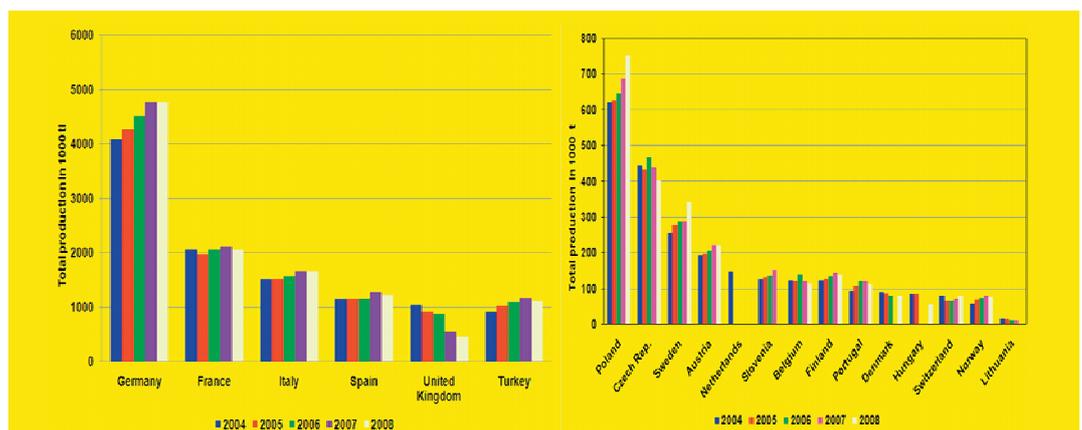


Bild 7: Entwicklung der Produktion von Eisen- und Stahlguss in Europa nach Daten von [8].

Entwicklungen auf dem Koks-, Schrott- und Roheisenmarkt

Die Preisveränderungen von Hochofenkoks und Schrott sind auf der Basis des 1. Quartals 2000 (100%) in Form von Quartalsmittelwerten in **Bild 10** dargestellt. Aus **Bild 10** ist zu entnehmen, dass es in den letzten 10 Jahren bei Hochofenkoks und bei Schrott zwei ausgeprägte Phasen mit deutlichen Preissteigerungen in sehr kurzer Zeit gegeben hat. Solche Preissteigerungen, wie insbesondere bei Hochofenkoks, hat es in dieser Form in der Vergangenheit nicht gegeben.

Werden die Preissteigerungen bei Hochofenkoks in Relation zur produzierten Stahlmenge analysiert, so fällt auf, dass in der Wirtschaftskrise im Jahr 2009 in etwa die gleiche Menge an Stahl (≈ 95 Mio. t/Monat) produziert worden ist, wie im Übergang der Jahre 2005/2006, das allerdings der Preis für Hochofenkoks in der Krise 2009 deutlich über dem der Preise der Jahre 2005/2006 lag. Der Grund für diese Entwicklung ist darin zu sehen (**Bild 11**), dass China als weltgrößter Exporteur von Hochofenkoks im Jahr 2009 den Export, aufgrund einer verstärkten Nutzung im eigenen Land, drastisch eingeschränkt hat, so dass bei einem geringeren Angebot an Handelskoks, trotz der ebenfalls deutlich geringeren Nachfrage aus den Stahlindustrien in anderen Teilen der Welt, die Preise relativ hoch geblieben sind.

Im Gegensatz dazu sind die Preise für Schrott (**Bild 10**) in der Krise 2009 auf das Niveau der Jahre 2005/2006 gesunken. Preisveränderungen wie bei Hochofenkoks können eher in oligopolistisch strukturierten Märkten auftreten, als in Märkten, die dadurch gekennzeichnet sind, dass eine größere Anzahl von Marktteilnehmern mit in etwa gleichgroßen Anteilen auf diesen Märkten existiert. Diese Tendenz ist in einer sehr groben Näherung auch in der Struktur und der Größenordnung der Streuungen zu erkennen, wenn die Preissteigerungen gegen die Produktionsmengen (**Bild 12**) aufgetragen werden.

Im Gegensatz zum Markt für Handelskoks ist der Schrottmarkt durch eine größere Anzahl von Anbietern (**Bild 13**) und Konsumenten (**Bild 14**) mit annähernd gleichen Marktanteilen gekennzeichnet. Aus **Bild 13** ist zu entnehmen, dass nur ca. 50% der Schrottexporte auf vier Länder entfallen und dass von diesen Ländern die USA steigende und Russland aber deutlich fallende Exportmengen aufweisen. Die abnehmende Entwicklung der Exporte ist sehr wahrscheinlich auf eine steigende inländische Produktion mit modernen Elektrostahlwerken zurückzuführen. Da Schrottlieferungen aus Russland aufgrund der räumlichen Nähe für den europäischen Markt eine besondere Bedeutung haben, muss die Exportentwicklung in Russland zukünftig besonders intensiv beobachtet werden.

Bei den Schrottimporten (**Bild 14**) ist ebenfalls eine relativ homogene Abnehmerstruktur zu erkennen. Hier sind die verstärkten Schrottimporte Chinas im Jahr 2009 auffällig, die sehr wahrscheinlich darauf zurückzuführen sind, dass die relativ günstigen Schrottpreise ausgenutzt worden sind, um durch einen verstärkten Einsatz von Schrott bei der Stahlerzeugung über die Hochofenroute die Produktionskosten zu senken.

Bei den eisenhaltigen Rohstoffen spielt der Einsatz von Schrott in den Eisen- und Stahlgiebereien die größte Rolle und somit ist die Verfügbarkeit von Schrott in der gewünschten Qualität und zu einem entsprechenden Preis eine der wichtigsten Fragen bei der Preisgestaltung der eigenen Produkte.

In **Bild 15** sind für Deutschland die auf das 1. Quartal 2000 normierten Schrottpreisveränderungen in der Gießereindustrie denen in der Stahlindustrie (Sorte 2 als Referenzsorte) gegenübergestellt, wobei sich die Preisveränderungen jeweils auf Quartalsmittelwerte seit dem Jahr 2000 (1. Q. 2000 =100%) beziehen. Stieg in den vergangenen 10 Jahren in irgendeinem Quartal der Schrottpreis für die Sorte 2 um 150 % bezogen auf das 1. Q. 2000, so stieg auch der Schrottpreis für die Gießerei-

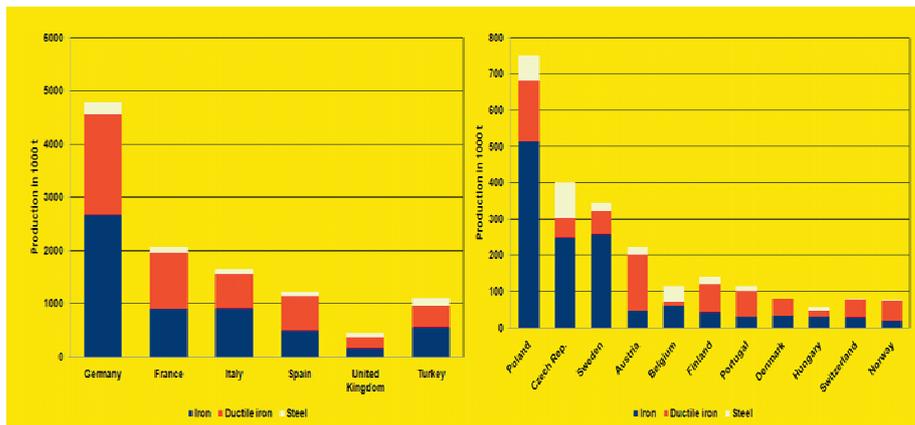


Bild 8: Produktion von Eisen- und Stahlguss in Europa in 2008 nach Daten von [8].

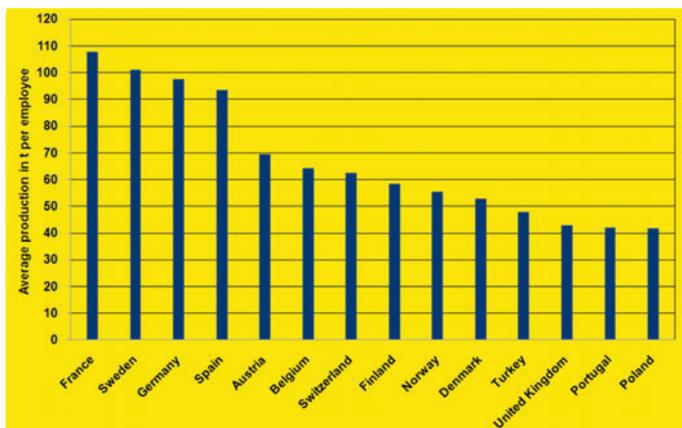


Bild 9: Durchschnittliche Pro-Kopf-Produktion von Eisen- und Stahlguss in Europa in 2008 nach Daten von [8].

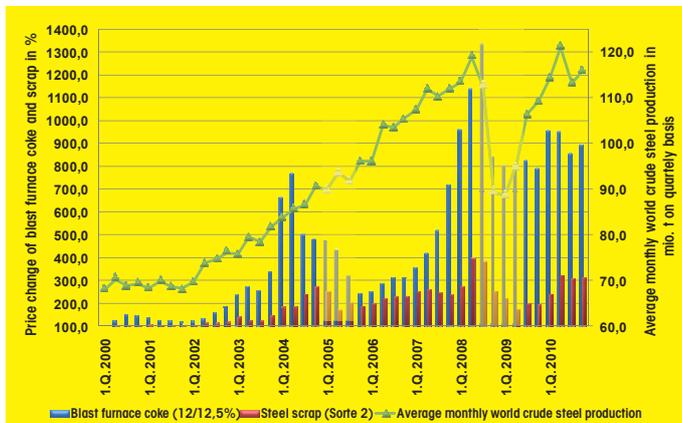


Bild 10: Preisentwicklungen von Hochofenkoks und Schrott in Relation zur Weltrohstahlerzeugung nach Daten von [3,9,10].

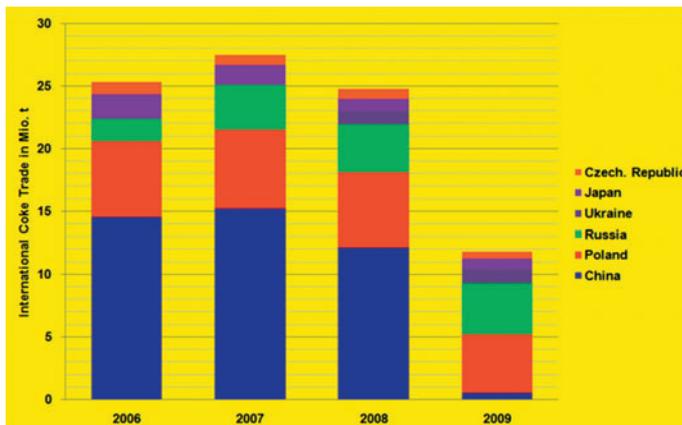


Bild 11: Struktur des Welt-Kokshandels nach Daten von [9,10].

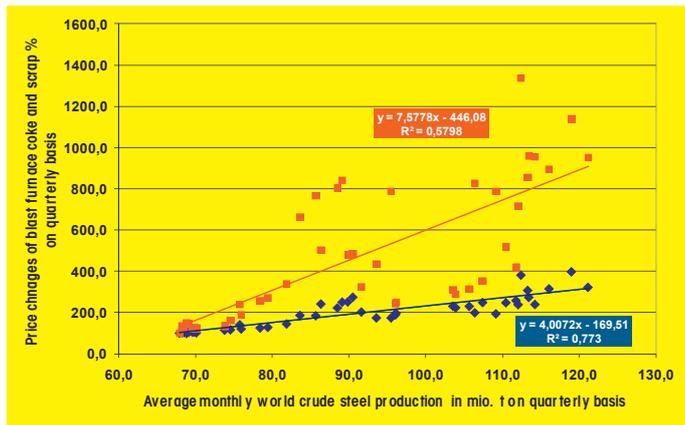


Bild 12: Preisveränderungen beim Hochofeneisen und beim Stahlschrott in Abhängigkeit von der Weltstahlproduktion nach Daten von [3,9,10].

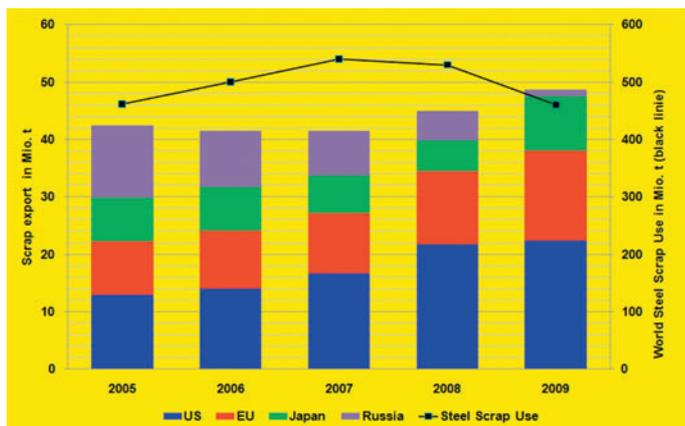


Bild 13: Gesamter Stahlschrottverbrauch mit den wichtigsten schrottexportierenden Ländern nach Daten von [3].

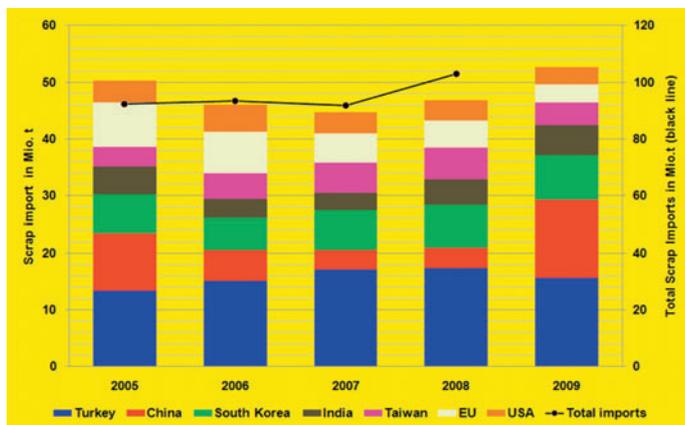


Bild 14: Gesamte Stahlschrottimporte mit den wichtigsten schrottimportierenden Ländern nach Daten von [3].

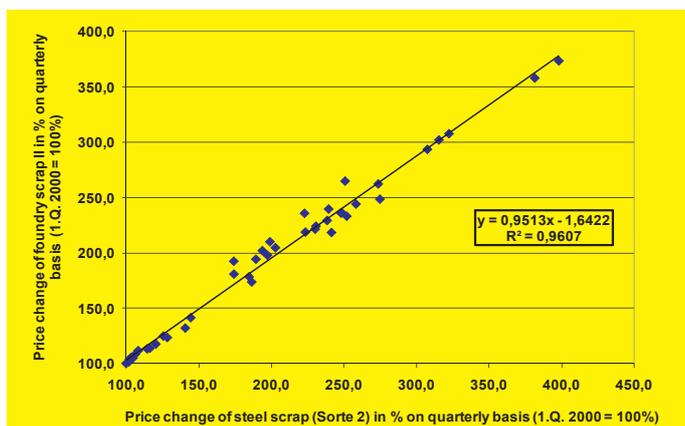


Bild 15: Zusammenhang der Preisänderungen in % von Gießerei-Stahlschrott II (Quartalsbasis, Durchschnitt Nord-/Westdeutschland) und Stahlschrott (Sorte 2) nach Daten von [8,9].

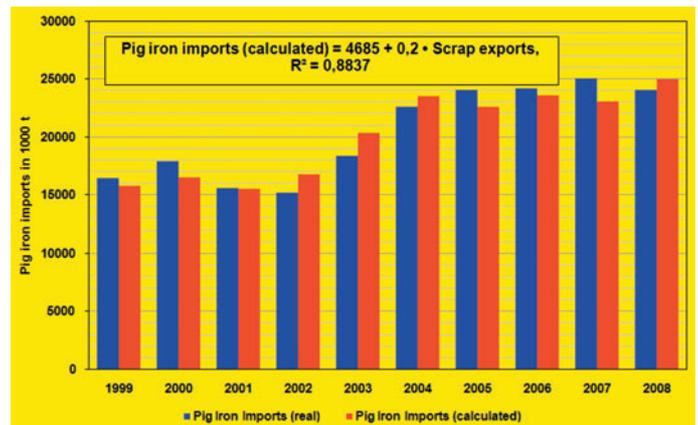


Bild 16: Roheisenimportmengen berechnet aus Schrottexportmengen (rot) im Vergleich zu tatsächlichen Roheisenimportmengen (blau).

industrie ebenfalls um ca. 150%. Die absoluten Schrottpreise in der Gießereiindustrie liegen dabei aber aufgrund höherer Ansprüche an die Qualität der Schrotte in der Regel über denen in der Stahlindustrie, wobei es je nach Qualitätsanforderungen allerdings von Gießerei zu Gießerei deutliche Unterschiede geben kann.

In Abhängigkeit von den Preisverhältnissen können Eisen- und Stahlgießereien in relativ weiten Bereichen Roheisen durch Schrott und umgekehrt Schrott durch Roheisen ersetzen. Der Weltmarkt für Handelsroheisen in Form von festen Masseln betrug im Jahr 2008 ca. 24 Mio. t [3], wobei die größte Menge dieses Roheisen nicht in der Gießereiindustrie, sondern in der Elektrostahlindustrie als Rohstoff eingesetzt wurde. Die exakten, in der Gießereiindustrie eingesetzten Roheisenmengen werden z.B. in Deutschland statistisch nicht mehr erfasst, so dass man auf Abschätzungen [11] angewiesen ist, die davon ausgehen, dass 30% des weltweit gehandelten Roheisens in der Gießerei eingesetzt werden.

Ähnlich wie beim Schrott ist auch beim Roheisen aus den o.g. Relationen zu erkennen, dass die Stahlindustrie gegenüber der Gießereiindustrie in diesem Markt ebenfalls einen dominierenden Einfluss hat. Aus Bild 16 ist zu entnehmen, dass die weltweiten Roheisenimporte in einem statistisch signifikanten Zusammenhang zu den weltweiten Schrottexporten gesehen werden können. Steigende Schrottexporte sind ein Indiz für eine gestiegene Nachfrage, die in der Regel mit höheren Preisen einhergeht, so dass aus Verfügbarkeits- und Preisgründen Roh-eisen als Alternative in Betracht gezogen wird.

Die Roheisenmengen, die weltweit importiert werden, entfallen zu ca. 58% auf Europa (Bild 17) und die restlichen Importmengen verteilen sich zu beinahe gleichen Anteilen auf Asien und den NAFTA-Raum. Sind die Importmengen noch relativ gleichmäßig verteilt, so ist auf Seiten der Exporteure der Markt zumindest unter Länderbetrachtung – allerdings bei einer größeren Anzahl von unabhängigen Produzenten in den betreffenden Ländern – weniger ausgeglichen strukturiert. Aus Bild 18 ist zu entnehmen, dass das aus den Hochöfen produzierte Roh-eisen zu 80% – mit in etwa gleichen Anteilen – aus den GUS-Staaten und Brasilien exportiert wird.

Da die weltweiten Roheisenimporte und Schrottexporte in einem statistischen Zusammenhang (Bild 16) stehen, ist zu erwarten, dass eine ähnliche Beziehung zwischen Roheisen und Schrott bei der Preisgestaltung existiert. Diese Relation wird in Bild 19 dargestellt, in dem die für Deutschland auf das 1. Quartal 2006 normierten Veränderungen der Preise für Gießereiroheisen den Preisveränderungen für Stahlschrott (Sorte 2 als Referenzsorte) in der Stahlindustrie gegenübergestellt werden, wobei sich die Preisveränderungen jeweils auf Quartalsmittelwerte seit dem Jahr 2006 (1. Q. 2006 = 100%) beziehen.

Entwicklung der Preise verschiedener Metalle

Bezüglich der Verfügbarkeit von metallischen und mineralischen Rohstoffen weisen M. Wagner und D. Huy [12] sehr deut-

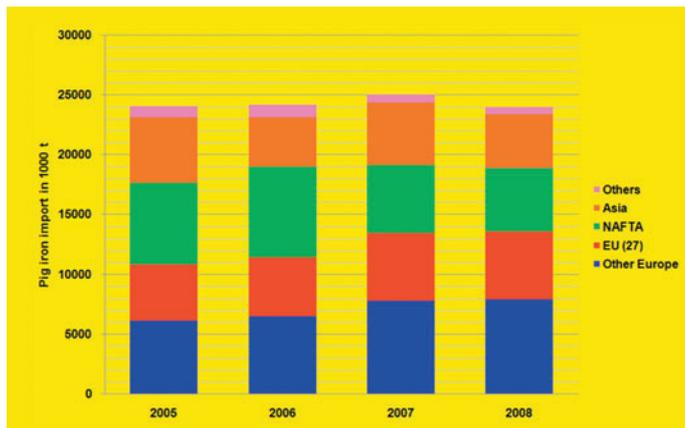


Bild 17: Weltweite Roheisenimporte nach Daten von [3].

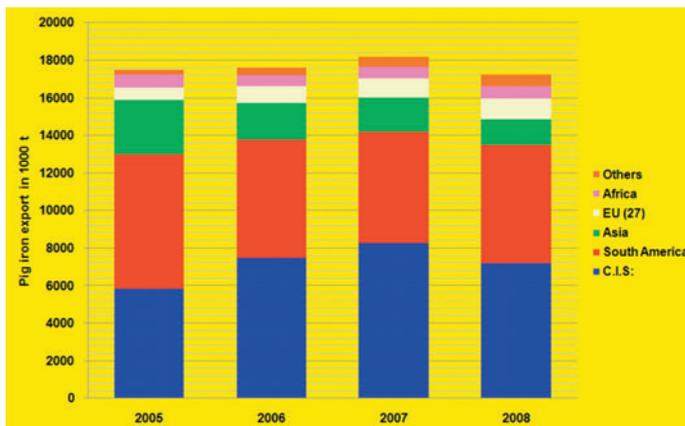


Bild 18: Weltweite Roheisenexporte nach Daten von [3].

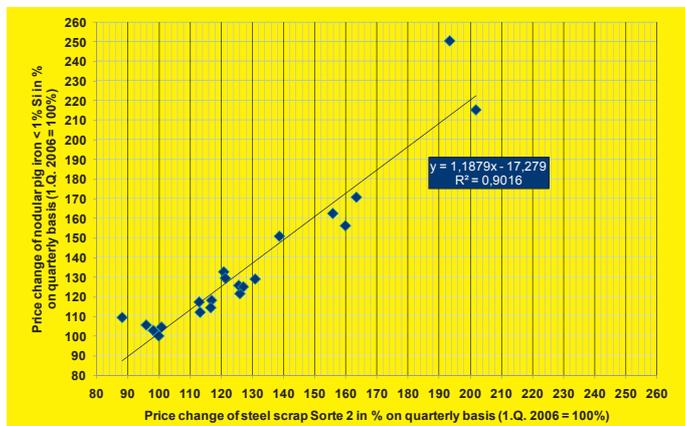


Bild 19: Korrelation der Preisänderungen von Gießerei-Roheisen und Schrottpreisen auf der Basis von Quartalsmittelwerten nach Daten von [8,9].

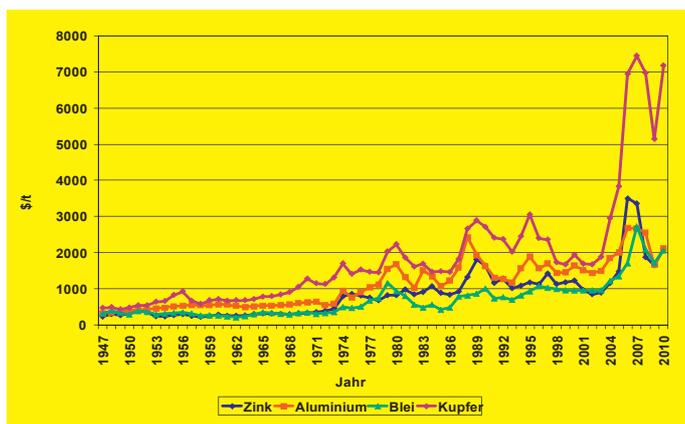


Bild 20: Entwicklung der Preise für Aluminium, Blei, Kupfer und Zink nach Daten von [13,14,15].



Bild 21: Entwicklung der Aluminiumpreise (1. Q. 2000 =100%, März 2011 = 2599 \$/t) nach Daten von [15].

lich darauf hin, dass sich auf der Konsumentenseite ein Strukturwandel vollzogen hat, da heute mit China, Indien und anderen bevölkerungsreichen Schwellenländern über die Hälfte der Weltbevölkerung an der Nachfrage nach Rohstoffen beteiligt ist. Die weltweite verstärkte Nachfrage nach Metallen führte in der jüngsten Vergangenheit zu extremen und zum Teil sehr kurzfristigen Preisanstiegen (Bild 20), die bei einer längerfristigen Betrachtung eindeutig als außergewöhnlich zu bezeichnen sind und als ein Indiz für den o.g. Strukturwandel angesehen werden können.

Dieser Strukturwandel ist auch bei entsprechenden Analysen der einzelnen Metalle zu erkennen. Im Detail zeigen die quartalsmäßigen Preisveränderungen beim Aluminium (Bild 21), wie schnell die Preise seit dem Jahr 2004 angestiegen, wie drastisch sie dann bedingt durch die Wirtschaftskrise ab dem dritten Quartal 2008 gefallen und wie unerwartet schnell sie dann nach der Wirtschaftskrise wieder angestiegen sind. Die Verbraucherstruktur von Aluminium (Bild 22) zeigt, dass China mit Abstand der größte Aluminiumverbraucher der Welt ist. Der Aluminiumverbrauch entfällt dabei zu in etwa gleich großen Anteilen auf die Bereiche Verkehr, Verpackung und Bauindustrie.

Sind die Preise bei Aluminium im Maximum auf 180% gestiegen, so sind die Preissteigerungen bei Kupfer (Bild 23) auf bis zu 500% deutlich höher. Der Preisanstieg bei Kupfer begann ebenfalls mit dem Jahr 2004, wobei die höchsten Preise für Kupfer aber nach der Wirtschaftskrise erreicht worden sind, was bei einem Vergleich der Metalle untereinander einzigartig ist. Die Struktur der Verbraucher von Kupfer (Bild 24) zeigt auch hier, wie bei Aluminium die dominierende Stellung Chinas. Anders als bei Aluminium wird ein Großteil des Kupfers (70%) in zwei Bereichen verbraucht, von denen der Bereich der Elektrotechnik und Elektronik eindeutig die größte Rolle spielt. Möglicherweise spielt diese Tatsache bei dem extrem schnellen Wiederanstieg der Kupferpreise nach der Wirtschaftskrise eine Rolle.

Neben der Entwicklung bei Kupfer zeigt die Preisentwicklung bei Nickel (Bild 25) ebenfalls eine außergewöhnliche Entwicklung, allerdings in einer gänzlich anderen Art und Weise als bei Kupfer. Mit einem Verbrauch von 1,3 Mio. t/a im Jahr 2008 ist Nickel unter den hier betrachteten Metallen das Metall mit der kleinsten Tonnage. Aufgrund dieser Tatsache wird Nickel eher in der Gefahr gesehen, unter Umständen spekulativen Einflüssen ausgesetzt zu sein als beispielsweise Stahl mit einer produzierten Menge von 1.300 Mio. t/a. Der Preisanstieg bei Nickel begann ebenfalls im Jahr 2004 und führte bis zum 2. Quartal 2007 zu einem Preisanstieg auf 450% und somit – unter dem Aspekt eines möglichen Spekulationseinflusses – allerdings „nur“ zu einem relativen Anstieg in ähnlicher Größenordnung wie bei Kupfer.

Mit dem 2. Quartal 2007 ist bei Nickel ein sehr schneller und drastischer Preisverfall zu erkennen. Da dieser Preisverfall sehr deutlich mit einer Änderung der „lending rules“ der Börse in London (LME) [17] zusammenfällt, liegt nach Meinung von Experten die Vermutung nahe, dass möglicherweise spekulative

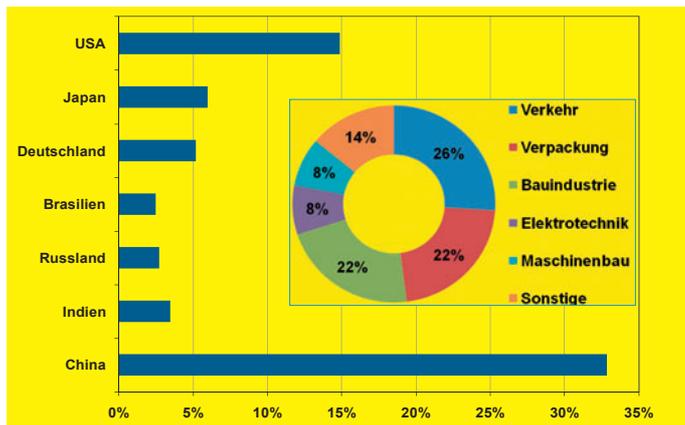


Bild 22: Struktur des Aluminiumverbrauchs (37,8 Mio. t in 2008) nach Ländern und Branchen nach Daten von [15,16].

Einflüsse die Entwicklung des Nickelpreises mitbestimmt haben. In Fällen, in denen ein Marktteilnehmer eine marktbeherrschende Stellung einnimmt, muss der Teilnehmer nach den Regeln der London Metals Exchange (lending rules) dem Markt zu definierten Konditionen Ware leihen. Im Juni 2007 wurden von der LME für Nickel die Grenzwerte verändert, nach denen eine marktbeherrschende Position vorliegt, so dass dieser Vorgang durchaus für den Preisverfall beim Nickel verantwortlich sein kann. Allerdings gibt es auch Hinweise darauf, dass im Jahr 2007 bei einem weltweiten Nickelverbrauch [16] von 1,35 Mio. t/a Überkapazitäten in der Produktion in einer Größenordnung von 7% existierten, die unter Umständen zu einer entsprechenden Marktanpassung geführt haben. Aus Bild 26 ist zu entnehmen, dass China, wie bei den anderen Metallen, der größte Verbraucher ist, wobei allerdings die Unterschiede zu den Anteilen der USA und Japans nicht so groß wie bei den anderen Metallen sind. Da Nickel zu 65% zur Produktion von Edelstahl verwendet wird, kann das lokale Maximum der Edelstahlproduktion im 1. und 2. Quartal 2007 unter Umständen ebenfalls als ein Indiz für gewisse Überkapazitäten im Nickelmarkt gesehen werden.

Vom prinzipiellen Verlauf her weist die Preisentwicklung bei Zink (Bild 27) eine sehr große Ähnlichkeit zu der Entwicklung bei Nickel auf. Der Preisanstieg bei Zink begann ebenfalls im Jahr 2004, allerdings erst in der zweiten Jahreshälfte. Der Preisverfall bei Zink setzte sehr ähnlich dem bei Nickel – und im Gegensatz zu Aluminium und Kupfer – im zweiten Quartal 2007 ein. Möglicherweise ist diese Entwicklung damit im Zusammenhang zu sehen, dass China in dieser Zeit wieder damit begonnen hat, Zink zu exportieren. Aus Bild 28 ist zu entnehmen, dass China der weltgrößte Verbraucher an Zink ist und für das Jahr 2007 kann für China bei einem jährlichen Verbrauch von 3,56 Mio. t [16] eine Überproduktion von ca. 5% festgestellt werden. Aufgrund dieser sehr ähnlichen Preisentwicklung bei Nickel und bei Zink und unter dem Aspekt potenzieller Überkapazitäten stellt sich die Frage, in wie weit tatsächlich spekulative Einflüsse die Entwicklung der Nickelpreise beeinflusst haben.

Ausblick

Unabhängig von aktuellen Entwicklungen (Unruhen in Nordafrika und im Vorderen Orient, massive Staatsverschuldungen weltweit, steigende Inflationsraten, Unklarheiten bezgl. der zukünftigen Energieversorgung ...) kann für die Zukunft aufgrund struktureller Veränderungen sehr wahrscheinlich nach wie vor von einem wachsenden Bedarf an Rohstoffen ausgegangen werden, möglicherweise aber mit geringeren Wachstumsraten und sehr wahrscheinlich mit temporär sehr starken Schwankungen. Nach S. D. King [18] kann aus den Erfahrungen in Japan und Südkorea davon ausgegangen werden, dass die Rohstoffnachfrage ansteigt, bis das Pro-Kopf-Einkommen einer Volkswirtschaft bei ca. 15.000 Dollar liegt. Aus der Tatsache, dass das Pro-

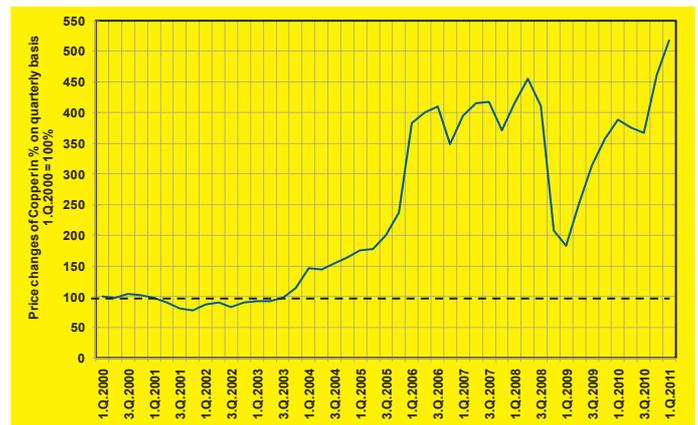


Bild 23: Entwicklung der Kupferpreise (1. Q. 2000 = 100%, März 2011 = 9399 \$/t) nach Daten von [15].

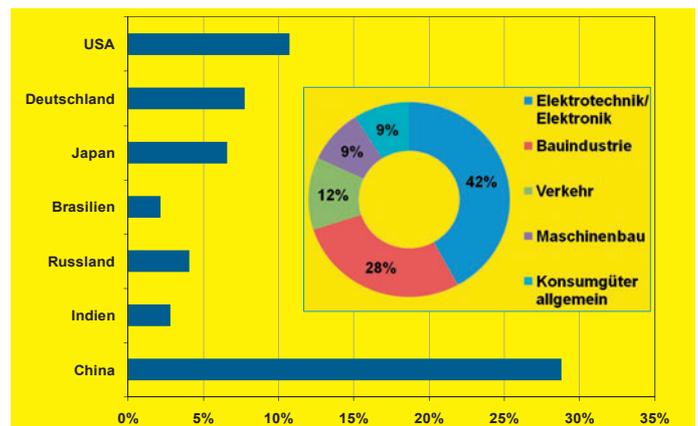


Bild 24: Struktur des Kupferverbrauchs (18,1 Mio. t in 2008) nach Ländern und Branchen nach Daten von [15,16].



Bild 25: Entwicklung der Nickelpreise (1. Q. 2000 = 100%, März 2011 = 26077 \$/t) und der Edelstahlproduktion nach Daten von [13,15].

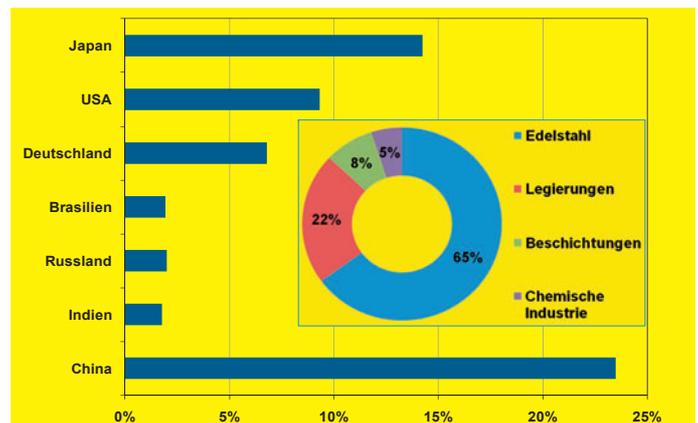


Bild 26: Struktur des Nickelverbrauchs (1,3 Mio. t in 2008) nach Ländern und Branchen nach Daten von [15,16].

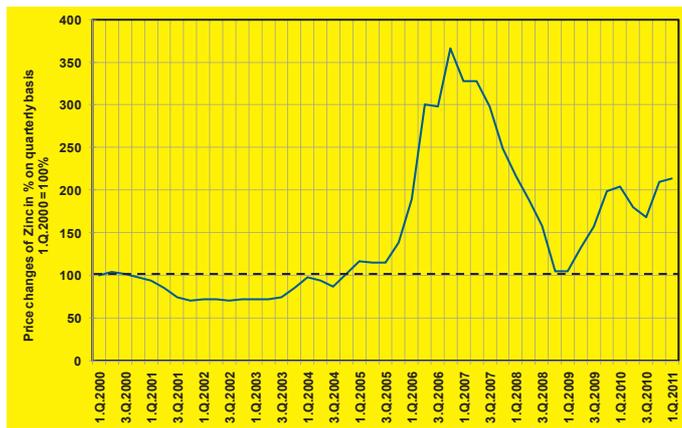


Bild 27: Entwicklung der Zinkpreise (1. Q. 2000 = 100%, März 2011 = 2318 \$/t) nach Daten von [15].

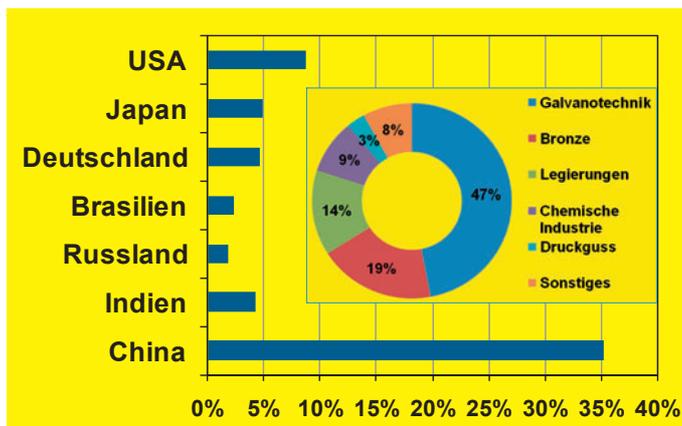


Bild 28: Struktur des Zinkverbrauchs (11,4 Mio.t in 2008) nach Ländern und Branchen nach Daten von [15,16].

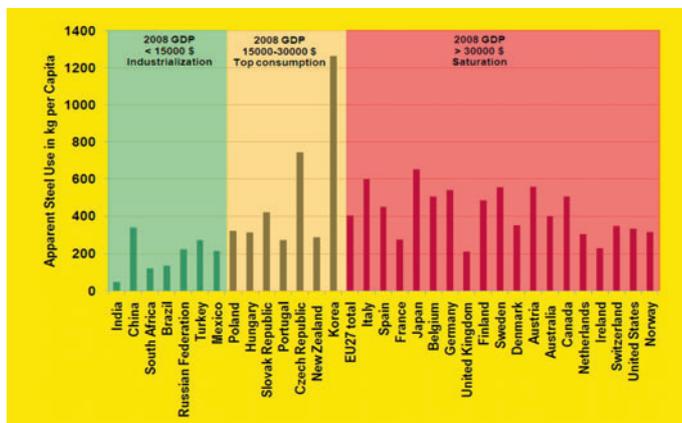


Bild 29: Stahlverbrauch pro Kopf und Jahr in Abhängigkeit vom Bruttoinlandsprodukt (BIP) nach Daten von [3,19].

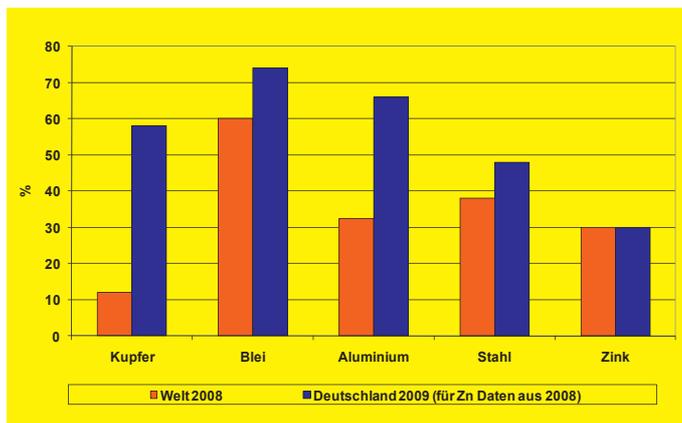


Bild 30: Prozentuale Anteile an Sekundärrohstoffen an der Gesamtproduktion in 2009 [20].

Kopf-Einkommen in China erst bei 3.000 bis 4.000 Dollar liegt, kann eine weiterhin starke Rohstoffnachfrage erwartet werden.

Wird der Stahlverbrauch pro Kopf in Abhängigkeit vom BIP betrachtet (Bild 29) so wird deutlich, dass durch die Entwicklungen in Brasilien, Russland, Indien, China und in den übrigen bevölkerungsreichen Schwellenländer noch längere Zeit mit einer weiterhin starken Nachfrage nach Stahl zu rechnen sein wird.

Den Gießereien in den traditionellen europäischen Industrieländern ist es in der Vergangenheit – trotz weltweit sehr unterschiedlicher Personal-, Sozial- und Umweltkosten – durch Produktivitätssteigerungen gelungen, im internationalen Wettbewerb erfolgreich bestehen zu können. Unter Bedingungen, bei denen die Rohstoff- und Energiekosten mehr als 60% der Gesamtkosten entsprechen, sind Kostenreduzierungen durch Produktivitätssteigerungen nur noch in gewissen Grenzen zu realisieren, so dass durch entsprechende Vertragsgestaltungen versucht werden muss, dass extreme Steigerungen der Rohstoffkosten durch entsprechende Materialanhänger auch in laufenden Verträgen berücksichtigt werden.

Für Gießereien in rohstoffarmen Industrienationen besteht mittelfristig nur in einer Erhöhung der Rohstoffeffizienz, z.B. durch speiserloses Gießen, durch die Substitution von Metallen mit einer hohen Importabhängigkeit und durch intensivere Recyclingverfahren [20] die Möglichkeit, die Rohstoffabhängigkeit etwas zu verringern, wobei sie sich nicht grundsätzlich vermeiden lässt. In diesem Zusammenhang kommt den Metallen (Bild 30) aufgrund ihrer ohne Qualitätseinbußen in tatsächlich geschlossenen Kreisläufen nahezu unbegrenzten Wiederverwertbarkeit eine ganz besondere Rolle zu.

Die Prinzipien eines modernen Produktdesigns, wie Langlebigkeit von Produkten und eine anschließende leichte Wiederverwertbarkeit schon seit Jahrzehnten – allerdings wenig beachtet von der Öffentlichkeit – sind typische Elemente der Gussprodukte. Stand der Technik ist es seit Langem, dass z.B. aus einem Haufen alter und gebrauchter Bremscheiben aus Gusseisen unter Verwendung von Stahlschrott mit geringsten Zugaben an Legierungs- und Impfmitteln wieder neue Bremscheiben – aufgrund zwischenzeitlicher Werkstoffentwicklungen mit verbesserten Eigenschaften – hergestellt werden.

Dieser Prozess kann unter minimalen Verlusten (Rost, Abbrand usw.) ohne Qualitätseinbußen unendlich oft wiederholt werden. Mit Recyclingquoten von bis zu 100% sind Gussprodukte, trotz ihrer mehrere tausend Jahre alten Tradition, unter dem Aspekt der Energie- und Rohstoffeffizienz absolute Zukunftsprodukte.

Zusammenfassung

Die Versorgungssituationen der Eisen- und Stahlgießereien in den letzten 10 Jahren mit Schrott, Roheisen und Koks wurden unter den Aspekten Verfügbarkeit und Preise diskutiert. Die Bedingungen, unter denen sich Eisen- und Stahlgießereien mit metallischen Rohstoffen und Koks versorgen können, werden im Wesentlichen durch die wirtschaftliche Situation der Stahlindustrie bestimmt. Die Zusammenhänge zwischen den Entwicklungen in der Stahlindustrie und der Gießereiindustrie wurden im Detail anhand von statistischen Korrelationen untersucht.

China ist heute das wichtigste stahlproduzierende Land mit einem Marktanteil nahe 50%. Für die Nachfrage nach NE-Metallen ist China ebenfalls mit Abstand die bedeutendste Nation weltweit. Entscheidende Strukturen und Veränderungen auf den Märkten wurden herausgearbeitet, so dass deutlich wird, dass die Rohstoffmärkte durch Veränderungen auf der Nachfrageseite und nicht selten durch oligopolistische Strukturen auf der Angebotsseite extrem volatil werden.

Momentan ist China aufgrund intensiver öffentlicher Programme zur Wirtschaftsförderung die wirtschaftliche Lokomotive der Welt, wobei für die zukünftige Entwicklung die Frage entscheidend ist, inwieweit China diese Rolle auf längere Sicht ausfüllen kann. Des Weiteren ist für die zukünftige Entwicklung der Weltwirtschaft von besonderer Relevanz, ob

in Indien eine ähnliche wirtschaftliche Entwicklung wie in China erwartet werden kann oder nicht.

Unabhängig von aktuellen Entwicklungen kann für die Zukunft aufgrund struktureller Veränderungen sehr wahrscheinlich nach wie vor von einem wachsenden Bedarf an Rohstoffen ausgegangen werden, möglicherweise aber mit geringeren Wachstumsraten und sehr wahrscheinlich mit sich temporär sehr schnell und stark verändernden Märkten.

Literatur

- [1] Perlitz, U.: Aktuelle Marktlage und zukünftige Trends im Stahlmarkt, www.dbresearch.de, Nov. 2009.
- [2] Kerkhoff, H.J.: Pressegespräch Hannover Messe 2008, www.stahlonline.de
- [3] World Steel Association 2010.
- [4] Delwig, C.; Hartig, W.; u.a.: stahl und eisen 127 (2007), Nr.6/7, S. 51–66.
- [5] Fey, L.: Turbulenzen am Stahlmarkt, www.dbresearch.de, Frankfurt 19.07.2010.
- [6] Deike, R.: Giesserei-Praxis (2004) Nr.12, S. 443–448.
- [7] Deike, R.: Giesserei 92 (2005) Nr.8, S. 70–74.
- [8] Mitteilungen des BDG.
- [9] Wirtschaftsvereinigung Stahl, www.stahlonline.de
- [10] Coke market survey, www.resource-net.com.
- [11] Mishin, Y.: Metal Bulletin Steelmaking Raw Materials Conference, Monte Carlo 2002.
- [12] Wagner, M.; Huy, D.: Commodity Top Nes No.24, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 20. 09. 2005.
- [13] U.S. Geological Survey, Metal prices 1998, http://minerlas.usgs.gov.
- [14] International Monetary Fund, www.imf.com.
- [15] London Metals Exchange, www.LME.com.
- [16] BGR Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien 2009, www.bgr.bund.de
- [17] Foley, B.: Bloomberg 07.06.2007, www.bloomberg.com.
- [18] King, S.D.: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 11.10.2009
- [19] OECD, www.oecd.org
- [20] Deike, R.: Symposium Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen 2011, Nürnberg, 10/11 Feb.2011.

Kontaktadresse:

Universität Duisburg-Essen
 Institut für Metallurgie und Umformtechnik
 D-47119 Duisburg, Friedrich-Ebert-Str.12
 Tel.: +49(0)2033793455
 Fax.:+49(0)2033793464
 E-Mail: ruediger.deike@uni-due.de

Montanuniversität Leoben wirbt mit Roadshow

Bereits zum neunten Mal ging der spektakuläre „Show-Truck“ der Montanuniversität Leoben in den vergangenen Wochen auf die Reise. Lag der Fokus der Roadshow im letzten Jahr in Ostösterreich, so hat der Tourneepplan im heurigen Jahr Stationen in Vorarlberg, Tirol, Salzburg und Kärnten sowie erstmals auch in Ungarn und Slowenien sowie Südtirol und Bayern enthalten. Die kontinuierlich steigenden Hörerzahlen zeugen seit Jahren vom großen Erfolg dieser Werbeaktion.

Seit Beginn des Wintersemesters 2010/2011 darf sich die Montanuniversität über einen historischen Höchststand an Studierenden freuen. Erstmals in ihrer Geschichte bevölkern mehr als 3000 Studierende derzeit den ständig wachsenden Campus der Leobener Vorzeiguniversität. Vier Wochen lang hat der Truck mit seinem Beraterteam an Schulen und bei Partnerunternehmen Halt gemacht, um über die Studienmöglichkeiten in Leoben zu informieren.

Unterstützung von der Industrie

Trotz der nach wie vor schwierigen Situation in der Wirtschaft hält die Industrie weiterhin an dieser einzigartigen Marketingaktion einer österreichischen Universität fest. Die Sponsorenliste dokumentiert eindrucksvoll das ausgezeichnete Verhältnis zwischen Universität und Unternehmen. Mit der voestalpine, der OMV, KTM, der Stadt Leoben, Plansee, Isovolt, Sandvik, dem Logistikcenter Leoben und der Tageszeitung „Die Presse“ waren langjährige Partner der alma mater Leobensis auch im heu-



rigen Jahr wieder mit dabei. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang vor allem die Förderung durch die Stadt Leoben, die diese Aktion seit Anbeginn maßgeblich unterstützt.

Präsentation auch in Nachbarländern

Erstmals warb die Montanuniversität Leoben im heurigen Jahr auch in den Nachbarländern Ungarn (Budapest und Sopron) und Slowenien (Maribor) um studentischen Nachwuchs. Weiters wurden wiederum auch alle wichtigen Schulstädte Südtirols und ausgewählte Destinationen im südlichen Bayern angefahren. Innerhalb Österreichs lag der Schwerpunkt der Tour heuer in den westlichen Bundesländern und auch der Besuch eines der Partnerunterneh-

men stand wieder am Programm. Im April wurde in Reutte mit der Plansee-Gruppe, einem der weltweit führenden Hersteller von pulvermetallurgischen Produkten und Komponenten, ein Besuch abgestattet. Gemeinsam mit der Unternehmensführung wurde Schülern aus ganz Tirol dabei neben der Präsentation der Montanuniversität vor Ort ein Einblick in mögliche Betätigungsfelder der Absolventen gewährt.

Von 14. März bis 15. April 2011 führte die Roadshow in insgesamt rund 30 Städte.

Quelle:

Erhard Skupa, Öffentlichkeitsarbeit
 Montanuniversität Leoben
 8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 18
 Tel.: +43 (0)3842 402 7220
 E-Mail: erhard.skupa@unileoben.ac.at

Null-Unfall-Strategie in der Gießerei! Geht das?*)

Zero-Accident-Strategy in the Foundry! Is that possible?)*



Dipl.-Ing. Jens-Uwe Christiansen,
war bis Ende 2010 in leitender Position in der beschriebenen Gießerei, der Gießerei Kiel GmbH, tätig. Seither berät er interessierte Unternehmen bei der Einführung seiner „Null-Unfall-Strategie“.

Schlüsselwörter: Betriebsunfälle, Unfallvermeidung, Null-Unfall-Strategie

In den letzten Jahrzehnten hat sich das betriebliche Unfallgeschehen enorm verändert. Durch erhebliche Anstrengungen der Unternehmen sind technische Verursachungen stark in den Hintergrund getreten (**Bild 1**). Heute sind oftmals bis zu 95% aller Betriebsunfälle verhaltensbedingt. Das bedeutet, die Unfälle passieren durch mangelnde Information, geringes Gefahrenbewusstsein oder Unaufmerksamkeit der Mitarbeiter.

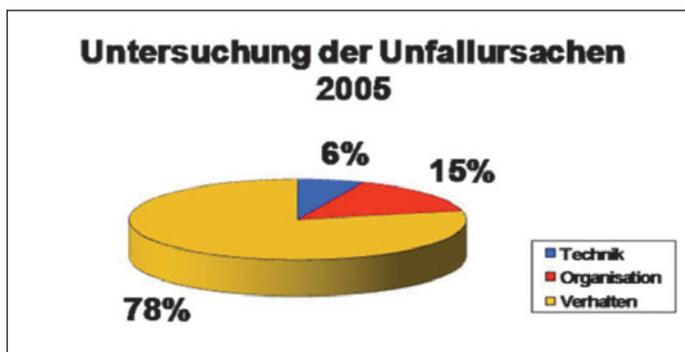


Bild 1: Unfallschwerpunkt unsicheres Verhalten

Wenn ein Unternehmen hier noch einen erheblichen Schritt vorankommen will, bedarf es einer Null-Unfall-Strategie. Die Führung eines Betriebes muss sich zu diesem Ziel klar bekennen.

Wie das im gesamten Betriebsumfeld umgesetzt werden kann, soll hier anhand einer Gießerei gezeigt werden, die in den letzten sechs Jahren bis zu fast 800 Tage zusammenhängend ohne Unfall mit Ausfalltagen geblieben ist. Das Unternehmen wurde 2008 als erste Gießerei in Deutschland von der Berufsgenossenschaft nach dem Gütesiegel „Sicher mit System“ auditiert und zertifiziert. Auch aktuell ist es die einzige Gießerei, die dieses Gütesiegel trägt.

Für die Erreichung von null Unfällen, auch in Gießereien, sind im Wesentlichen vier Erfolgsfaktoren ausschlaggebend:

1. Zielsetzung
2. Organisation
3. Konsequenz/Folgen
4. Anerkennung.

Leider findet in der Regel Arbeitssicherheit, und dazu gehört immer auch der Gesundheitsschutz, nur auf der betrieblichen Ebene mit der Sicherheitsfachkraft, den Sicherheitsbeauftragten und den mittleren Führungskräften statt. Die Betriebsleitungen geben die Mittel für die Arbeitssicherheit, sehen sich selbst auch in der Verantwortung, nehmen Sie aber häufig nicht selbst wahr.

*) Vorgetragen auf der 55. Österreichischen Gießerei-Tagung am 15. 4. 2011 in Leoben.

1. Zielsetzung

Nur durch die Aufnahme der Arbeitssicherheit - im wahrsten Sinne des Wortes - in die Unternehmenszielsetzung ist eine Veränderung möglich. Das Ziel „Null-Unfälle“ muss zur Chefsache erklärt werden. Das kann, wo vorhanden, in die jährlichen Unternehmensziele aufgenommen und dann zusammen verkündet werden. Da, wo ein Betrieb gerade dabei ist, ein Unternehmensleitbild zu entwickeln, sollte eine Aussage zum sicheren Arbeiten und dem Gesundheitsschutz unbedingt aufgenommen werden.

2. Organisation

Grundsätzlich bedarf sicheres Arbeiten und der Gesundheitsschutz einer breiten Organisation. Neben den Hauptelementen gibt es in vielen Betrieben gewachsene Strukturen, die gute Voraussetzungen sind, Gefahren bewusst zu machen.

In dem Betrieb, über den hier berichtet wird, bestand bereits seit Jahren eine Helmpflicht, die aber allenfalls empfehlenden Charakter hatte, da sie letztlich nicht verpflichtend durchgesetzt war. Auch eine Betriebsvereinbarung hierzu gab es nicht. In 2001 wurde dann eine Betriebsvereinbarung geschlossen, die das Tragen einer „Stoßkappe“ im Betrieb für alle verpflichtend vorgab. Die Lösung, eine Stoßkappe zu wählen, war intensiv mit der Berufsgenossenschaft besprochen worden. Eine gemeinsame Gefahrenabschätzung führte zu der Risikoabwägung, dass die Gefahr herabfallender Gegenstände gering im Vergleich zum Sicherheitsgewinn der flächendeckenden Benutzung einer Stoßkappe bewertet wurde.

Ein weiteres, schon vorhandenes Element des Arbeitsschutzes war die Pflichtenübertragung. Allerdings war sie nur direkt von der Betriebsleitung auf den jeweiligen Vorgesetzten übertragen worden.

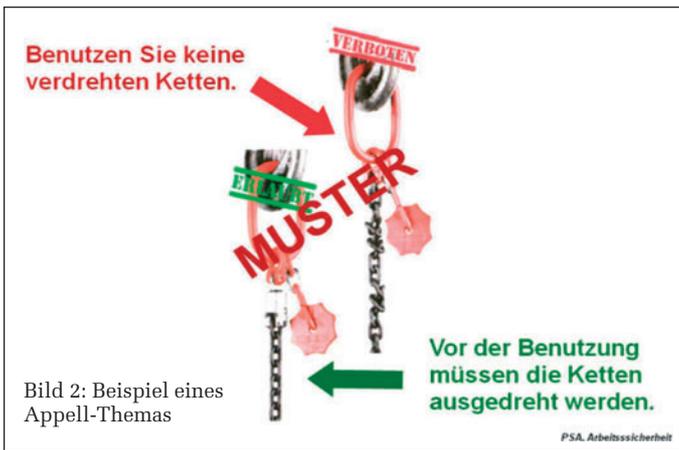
Als drittes Grundelement des Arbeitsschutzes war 2003 die Handschuhtragepflicht eingeführt worden. In einem komplizierten Auswahlverfahren in Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern und einem Handschuhlieferanten waren zunächst für die verschiedenen Arbeiten die geeigneten Handschuhe bestimmt worden. Anschließend wurden von dem Lieferanten Informationstafeln mit den jeweiligen Handschuhen und den dazugehörigen Arbeiten und der maximalen Tragezeit bei der Arbeit erstellt.

Beim Start der Initiative „Null Unfälle“ in 2004 wurden dann fünf neu zu schaffende oder zu modifizierende Sicherheitselemente beschlossen:

- **Pflichtenübertragung Arbeitssicherheit** als Kaskade durch die direkten **Vorgesetzten**
- **5-S-Programm zur Ordnung und Sauberkeit**
 - Das Programm soll **Sauberkeit erhöhen, mehr Platz schaffen** und durch beides **Unfälle vermeiden**.
- **Täglicher Sicherheitsappell** im Arbeitsbereich durch die direkten Vorgesetzten mit namentlicher Dokumentation
- **Einführung des Dummys** zur Darstellung der Unfallschwerpunkte
 - Einteilung in **Rote Ereignisse** bei Unfällen mit Ausfalltagen und **Gelbe Ereignisse** bei Unfällen ohne Ausfalltag.
 - Seit **Januar 2005 Grüne Markierungen** für präventive Maßnahmen
- **Unfallanalyse** bei jedem Unfall **innerhalb von 24 Stunden**

Pflichtenübertragung

Hier wurde eine bedeutende Veränderung eingeführt. In jeder Hierarchieebene nahm jeder Vorgesetzte die Pflichtenübertragung im Arbeitsschutz zu seiner von ihm geführten Führungskraft vor. Dies wurde dokumentiert auf Formblättern, die gleichzeitig den Leitfaden der übertragenen Verantwortung enthielten. Somit konnte jede Pflichtenübertragung vom Vorgesetzten zu einem Mitarbeitergespräch genutzt werden.



5-S-Programm

Mit einem Programm zur Ordnung und Sauberkeit, dem 5-S-Programm, sollte eine verbesserte Grundlage für sicheres Arbeiten geschaffen werden.

Prinzip einer solchen Aktion ist es, zusammen mit den Mitarbeitern – oder genauer durch diese – ihr Arbeitsumfeld nach nicht mehr erforderlichem Material zu überprüfen und ggf. ins Magazin zurückzugeben oder wegzuwerfen. Jeder kennt es aus der täglichen Praxis: Werkzeug und Material von schon nicht mehr hergestellten Produkten verbleibt am Arbeitsplatz und versperrt Platz. Daraus entstehen Unfallgefahren, die es zu beseitigen gilt. Mit diesem Schritt war dann das anschließende Säubern des Bereiches verbunden. Der nächste Schritt des Verfahrens ist das Ordnen der verbliebenen Materialien. Gleichartige Betriebsstoffe werden zusammengeführt, Werkzeuge bekommen ihren festen Platz. Bei den letzten beiden Schritten „Standardisieren“ und „Stand halten“ geht es dann darum, den erreichten Stand zu sichern und zu erhalten.

Täglicher Sicherheitsappell

Das Motiv zur Einführung eines täglichen Sicherheitsappells ist aus dem betrieblichen Unfallgeschehen entstanden. Immer wieder äußerten die Mitarbeiter bei der Untersuchung des Hergangs, dass sie sich der Gefahr nicht bewusst waren, bzw. das entsprechende Regelwerk für das richtige Verhalten oder Vorgehen nicht kannten.

Der Sicherheitsappell soll zeitnah bei Arbeitsbeginn, d.h. wenn, auch bei zeitversetzten Arbeitszeiten, eine Kolonne komplett ist, vom direkten Vorgesetzten durchgeführt werden. Dieser soll nicht länger als 5 bis 8 Minuten dauern und idealerweise auch im Dialog ablaufen. Die für den Durchführenden erforderlichen Informationen werden täglich von der Arbeitsschutzabteilung per E-Mail bereitgestellt und sind nur als Angebot zu verstehen. Der Vorgesetzte kann selbst entscheiden, ob er eine vorliegende Betriebsanweisung, die E-Mail-Vorlage oder ein aktuell aufgekommenes Geschehen thematisiert (z.B. Bild 2).

Damit soll eine hohe Aktualität erreicht werden und z. B. eine gerade vorgekommene gefährliche Situation oder ein Unfall im Unternehmen sofort angesprochen werden, um ein ähnliches Vorkommen im Betrieb sofort zu vermeiden.

In der Durchführung steht der Unterweisende mit der ausgedruckten Vorlage vor den Mitarbeitern und bespricht das Tages-thema. Anschließend werden auf der Rückseite des Blattes oder einer Namensliste die Teilnehmer dokumentiert. Das Tagesblatt wird dann im Unterweisungsordner des Vorgesetzten abgelegt und kann jederzeit als Nachweis des erfolgten Themas dienen. Wenn jetzt bei einem Unfall ein Mitarbeiter sein Unwissen zu einem Vorgang äußert, kann sehr schnell nachgeprüft werden, wann zuletzt das Thema besprochen wurde.

Einführung des Dummys zur Darstellung der Unfallschwerpunkte (Bild 3).

So, wie Mitarbeiter früher immer wieder Unkenntnis über das regelgerechte Verhalten vorgaben, fehlte es immer wieder an



dem Wissen, dass es Unfälle im Betrieb gab und wie oft welche Körperteile betroffen waren. Um hier mehr Bewusstsein zu schaffen, wurde aus den automobilen Unfallsimulationen ein Dummy ausgewählt. Diese mannshohe Figur steht heute an einer auffälligen Position im Eingangsbereich der Produktions-halle und wird bei jedem Unfall mit einem neuen, etwa hand-tellergroßen Aufkleber versehen. Darauf sind vier Informationen vermerkt:

- Arbeitsbereich (Abteilung), in dem der Unfall geschah,
- Datum, wann der Unfall passiert ist,
- welches Körperteil betroffen war und
- welcher Art die Verletzung ist.

Aus der Farbe des Aufklebers kann erkannt werden, ob es sich um einen Unfall mit Ausfall des Mitarbeiters handelt oder die-ser seine Arbeit nach einer Erstversorgung fortsetzen konnte.

Unfallanalyse innerhalb 24 Stunden

Neben der Pflichtenübertragung ist die schnelle Information über das Unfallgeschehen eine der wichtigsten Säulen für den Veränderungsprozess in der „Null-Unfall-Strategie“. Es soll erreicht werden, dass es im gesamten Unternehmen bekannt wird, wenn ein Unfall passiert ist. Es darf nichts verschwiegen werden und alle sollen sich Gedanken machen, wie dieser Unfall zukünftig vermeidbar ist.

Nur der offene Umgang zu den Umständen kann dazu beitragen. Es geht nicht in erster Linie darum, einen Schuldigen zu finden, sondern wirksame Schlüsse in Richtung einer Vermeidung daraus zu ziehen.

Die Informationskette verläuft im Unternehmen in drei Schritten. Da es eine Sanitätsstelle gibt und jede Verletzung hier bekannt wird, liegen die ersten zwei Schritte dort (Bild 4). Genauso gut können diese aber auch von einem ersthelfenden Wachdienst geleistet werden: Gleich nach der Erstversorgung werden vom Verunfallten die Grundinformationen (Abteilung, Vorgesetzter, ausgeführte Arbeit) abgefragt. Zusammen mit den vorliegenden Fakten schreibt der Mitarbeiter der Sanitätsstelle

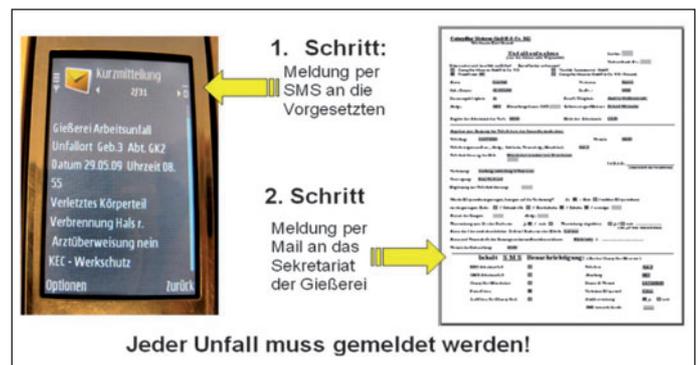


Bild 4: Meldeweg eines Unfalls (1. und 2. Schritt)

3. Schritt Unfallanalyse
 In Zusammenarbeit mit

- Betriebsrat
- Führungskraft
- Sibea
- Verunfallter Mitarbeiter
- Arbeitssicherheitskraft*
- eventuelle Augenzeugen*

* = optional

wird eine Unfallanalyse innerhalb von 24 Std erstellt.

Bild 5: Meldeweg eines Unfalls (3. Schritt)

am Bildschirm eine SMS an einen vorgegeben Verteiler. Von der Betriebsleitung über die Abteilungsleiter bis zu den Meistern haben alle ein Mobil-Telefon und erhalten diese Meldung.

Der betriebliche Vorgesetzte, und am Anfang der Aktion auch die Geschäftsführung, haben so die Möglichkeit, sich umgehend im Betrieb zu erkundigen, die erforderlichen Informationen des Unfallhergangs zu sammeln und ggf. auch Zeugen über den Ablauf zu befragen.

Damit bekommt der Unfall eine ganz andere Bedeutung. Diese gesteigerte Aufmerksamkeit führt am Ende zu einem gesteigerten Bemühen, keine Unfälle zu verursachen, denn wer steht schon gern im „Scheinwerferlicht“ des Betriebsinteresses? Der Mitarbeiter auf der Werkstattebene in der Regel nicht!

Über den Bildschirm füllt derselbe Sanitätsstellen-Mitarbeiter eine etwas ausführlichere Unfallaufnahme aus und versendet diese per Mail an einen ebenfalls vorgegebenen Verteiler.

Diese Aufnahme dient im zweiten Schritt als Grundlage für die innerhalb 24h zu erstellende Unfallanalyse (die Betriebsruhe über das Wochenende zählt dabei nicht mit).

Im dritten Schritt (**Bild 5**) setzt sich die Führungskraft des Bereiches mit einem Mitglied des Betriebsrates, einem Sicherheitsbeauftragten und möglichst dem Verunfallten zusammen und erstellt daraus die Unfallinformation. Optional können auch noch die Arbeitssicherheitsfachkraft oder Zeugen hinzugezogen werden.

Die Unfallinformation hat ein gleichartiges Format, steht im Mail-System des Unternehmens zur Verfügung und besteht aus fünf Grundelementen:

- Beschreibung des Unfallhergangs: möglichst in zwei Kurzsätzen
- Unfallursache: das kann ein technischer Grund, aber auch Unvorsichtigkeit oder Fehleinschätzung der Gefährlichkeit o.ä. sein
- Durch welche Maßnahme kann dieser Unfall in Zukunft ausgeschlossen werden? Ggf. Sofortmaßnahme mit Erledigungstermin.
- Teilnehmer der Analyse mit Namen (außer dem Verunfallten!)
- Möglichst ein Foto der nachgestellten Unfallsituation

Die erstellte Unfallinformation wird dann umgehend im Betrieb ausgehängt und die Betriebsleitung, bzw. Geschäftsführung erhält eine E-Mail.

3. Konsequenzen

Wenn Mitarbeiter wissentlich Fehler machen, Gefahren in Kauf nehmen, wo betriebliche Regelwerke ein anderes Verhalten vorschreiben, muss dieses Konsequenzen zur Folge haben. Im Alltagsgeschehen von Unternehmen wird dieser Punkt oft sträflich vernachlässigt. Dagegen akzeptieren wir es aber, dass im Straßenverkehr die Regeln durch Bußgelder und ein Punktesystem durchgesetzt werden. Die gleiche Situation liegt aber hier auch vor, es gibt Regelwerke, die das sichere Vorgehen verlangen; über einen Verstoß wird aber häufig hinweg gesehen. Damit kann niemals die Einhaltung des sicheren Verhaltens erwartet und erreicht werden.

Im **Bild 6** wird die Abfolge der Konsequenzen im Betrieb aufgezeigt. Zunächst sollte von den Mitarbeitern das regelkonfor-

- Einfordern des sicherheitsgerechten Verhaltens
- Ermahnung
- Abmahnung
- Kündigung

Unabhängig vom Status des Mitarbeiters!

Bild 6: Abfolge der Konsequenzen

me, sichere Verhalten gefordert werden, allerdings in Frageform und eben mit dem Ziel einer positiven Verhaltensänderung. Wenn dies nicht weiterführt, sollte eine Ermahnung ausgesprochen werden. Diese führt zu einer schriftlichen Notiz beim Vorgesetzten. Fortgesetztes Missachten der Regeln kann aber nur zur Abmahnung führen. Hier macht das Unternehmen klar, dass es die Regelwerke auch wirklich eingehalten haben will.

Zur letzten Konsequenz, der Kündigung, ist es in der Gießerei, die hier beschrieben wird, nie gekommen. Die Mitarbeiter haben ihr Verhalten geändert, sobald ihnen klar wurde, dass das Unternehmen bereit war, die Regeln durchzusetzen.

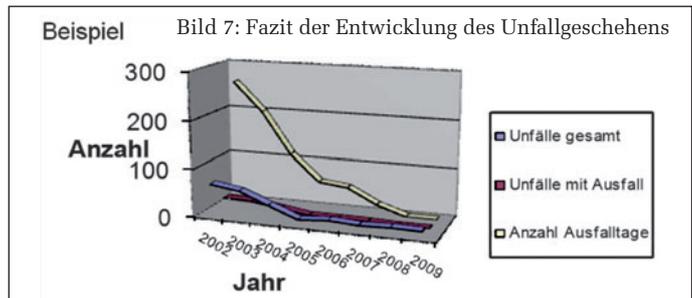
4. Anerkennung

Wenn eine so klare Haltung zur Einhaltung aller Sicherheitsregeln eingeschlagen wird, gehört es auch dazu, eine positive Veränderung durch Anerkennung zu beantworten.

Im Unternehmen war es dann auch ein besonderes Ereignis, als erstmals 100 Tage ohne Unfall mit Ausfalltag erreicht wurden. Als Anerkennung erhielt jeder Mitarbeiter einen Gutschein für ein großes örtliches Kino zur freien Verwendung. Das liegt jetzt sechs Jahre zurück, inzwischen hat es viele solcher Ereignisse gegeben.

Die längste Phase ohne Unfall mit Ausfalltag hat 777 Tage, also mehr als zwei Jahre, gedauert. In dieser Zeit hat es viele Anerkennungsgeschenke gegeben. Nach 365 Tagen wurde ein Hähnchengrillwagen in die Gießerei gefahren und jeder bekam freies Mittagessen, bei 500 Tagen gab es eine Armbanduhr mit Firmenlogo (Kosten € 35,-) und nach zwei Jahren ein Sweatshirt ebenfalls mit Firmenlogo.

Alle diese Aufmerksamkeiten standen in ihrem Wert nur in einem geringen Verhältnis zur Kostenersparnis, die die Unfallfreiheit für das Unternehmen brachte. Wenn man für einen Mitarbeiter-Ausfalltag € 500,- verlorene Wertschöpfung einsetzt, erbringt dies schon bei einem Jahr Unfallfreiheit einen guten sechsstelligen Betrag bei ca. 120 Mitarbeitern (**Bild 7**).



Viel bedeutender ist die Diskussion über das Erreichte, die aus dem Betrieb hinausgetragen wird, indem der Mitarbeiter zu Hause gefragt wird, warum es z. B. Kinokarten vom Arbeitgeber gibt. Er wird auf den besonderen Wert, den das Unternehmen auf Arbeitssicherheit legt, eingehen und damit eine unschätzbare Werbung für den Betrieb machen.

In Betrieben, die eine Mitarbeiterumfrage zur Bewertung des Unternehmens durchführen, wird die Zufriedenheit und das Zugehörigkeitsgefühl steigen. Noch ein gewichtiger Effekt am Ende: Das Personal ist besser planbar, da es keine überraschenden, lange anhaltenden Ausfallzeiten mehr gibt.

Kontaktadresse:

D-24109 Kiel, Bahrenbrookerweg 17, Tel.:+49 (0)431 5330 710
 E-Mail: juchristiansen@GMX.de



e-mail: nechtelberger@voeg.at



e-mail: giesskd@notes.unileoben.ac.at



e-mail: office.ogi@unileoben.ac.at



Rückblick auf die 55. Österreichische Gießereitagung

„Kosten- und qualitätsrelevante
Faktoren in der Gießerei“

am 14./15. April 2011
in Leoben

Montanuniversität Leoben –
Erzherzog-Johann-Auditorium

Über 280 Teilnehmer mit Vertretern aus 11 Ländern konnte der Obmann des Fachverbandes der Gießereiindustrie, KR Ing. Peter Maiwald, bei der Eröffnung der 55. Österreichischen Gießereitagung im Erzherzog-Johann-Auditorium der Montanuniversität Leoben begrüßen:



„Geschätzte Ehrengäste,
sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Gießerkollegen!

Normalerweise steht Herr Komm.-Rat Ing. Michael Zimmermann an dieser Stelle und sorgt in seiner Funktion als Vorsitzender des Vereins Österreichischer Gießereifachleute für die Begrüßung am Beginn der Gießereitagung.

Auch als Unternehmer ist er gezwungen, terminliche Prioritäten zu setzen und kann leider diesmal an der Tagung nicht teilnehmen. Er lässt Sie alle herzlich grüßen, hat mich gebeten ihn zu entschuldigen und die Begrüßung an seiner Stelle vorzunehmen.

Ich kann Ihnen aber versichern, dass Herr Zimmermann diese Tagung noch viele Jahre eröffnen wird und auch noch viele Jahre der Gießereibranche mit Rat und Tat zur Seite stehen wird.

Traditionellerweise bietet die Gießereitagung Gelegenheit für einen Rundumblick, aber vor allen Dingen für den Blick nach vorne.

Gottlob können wir heute behaupten, dass wir die Wirtschaftskrise mit ihrem Höhepunkt 2009 überwunden haben. Noch immer sind einzelne Spuren er-

kennbar, aber die Verbesserung für die Gießereibranche in 2010 ist nicht zu übersehen.

Die österreichischen Gießereibetriebe sind im Jahr 2009 mit ihrem Umsatz auf unter 1 Mrd. Euro gerutscht und haben gegenüber 2008 25% des Geschäftsvolumens verloren. In 2010 ist der Umsatz wieder auf über 1,2 Mrd. Euro gestiegen, wobei jedoch die Rekordumsätze der Jahre 2007 und 2008 noch nicht erreicht werden konnten.

Im gesamten Zeitraum der Krise hat die Österreichische Gießereibranche bedauerlicherweise 2 Mitgliedsbetriebe verloren. Während 13 Firmen im Jahr 2009 teilweise mehrmals Kurzarbeit anmelden mussten, waren 2010 immer noch 10 Unternehmen in Kurzarbeit; aber seit 31. 3. 2011 gibt es in den österreichischen Gießereibetrieben keine Kurzarbeit mehr.

Die Ausgaben für Investitionen liegen gegenüber den Jahren vor der Krise noch immer etwas tiefer, mit dem derzeitigen Schwung kann aber von einer deutlichen Steigerung in 2011 ausgegangen werden.

Viele Unternehmen haben die schwierige Zeit dafür genutzt, sich für die Zu-

kunft besser aufzustellen und es wurden verschiedene Möglichkeiten zur Verbesserung der Mitarbeiterqualifikation bzw. zur Verstärkung des F&E-Bereiches wahrgenommen.

Nicht verbessert haben sich jedoch die Rahmenbedingungen für unsere Branche.

Die Rohstoffkostensteigerung zeigt massiv steigende Tendenz und die steigende Inflation wird sich – ohne Prophet spielen zu wollen – auf die Personalkosten auswirken.

Kaum sind die Überschriften der Wirtschaftskrise aus den Medien verschwunden, hat die Naturkatastrophe in Japan eine heftige Energiedebatte ausgelöst und die Energiepreise werden in weiterer Folge kaum sinken, sondern zu einer Kostensteigerung beitragen. Ohne Produktivitätsfortschritte wird es noch schwieriger sein, im internationalen Wettbewerb zu bestehen.

Die diesjährige Tagung steht unter dem Motto „Kosten- und qualitätsrelevante Faktoren in Gießereien“. Um der unternehmerischen Zielsetzung zu genügen und Werte zu schaffen, ist der sparsame Umgang und effiziente Einsatz von Rohstoffen und Energie zu einem wesentlichen Wettbewerbsfaktor geworden.



Die Vortragspausen boten Gelegenheit zu persönlichen Gesprächen ...
... und anschließender Vertiefung der Diskussionen mit den Vortragenden.



Sowohl Fachliteratur ...
... als auch Erfrischungen wurden angeboten.

Damit steht fest, dass die Spannungsfelder

- Forschung und Entwicklung zur Mitarbeiterqualifikation und
 - Ressourceneinsatz (Material und Energie) zur Umweltproblematik
- zu den dominierenden Themen für die Gießereibranche in den nächsten Jahren zählen werden.

Geschätzte Teilnehmer, liebe Giesserkollegen, unter diesen schwierigen Rahmenbedingungen ist es umso erfreulicher feststellen zu können, dass sich 280 Teilnehmer für diese Tagung, und zusätzlich 90 Nachwuchstechniker aus der Hütten- schule Leoben und der HTL Karpfenberg angemeldet haben und an der Veranstaltung teilnehmen.

Im Namen der Veranstalter

- des Österreichischen Gießerei-Institutes
 - des Vereins Österreichischer Gießereifachleute und
 - der Lehrkanzel für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben
- begrüße ich Sie alle bei der 55. Österreichischen Gießerei- Tagung in Leoben mit einem herzlichen „Glückauf!“

Im Besonderen freut es mich begrüßen zu dürfen:

- den Vizerektor der Montanuniversität Herrn Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. mont. Hubert Biedermann
 - die Vertreter von ausländischen Gießereivereinigungen
- aus Deutschland:* den Hauptgeschäftsführer des Vereins Deutscher Gießereifachleute VDG Herrn Dr.-Ing. Gotthard Wolf

aus Slowenien begrüßen wir ganz herzlich: die Präsidentin der Vereinigung der Slowenischen Gießereifachleute Frau Mag. Mirijam Jan-Blacic mit Vize- präsi. Univ.Prof. Dr. Alojz Krizman, *aus der Tschechei:* den Präsidenten der Vereinigung der Tschechischen Gießereifachleute Herrn Dipl.-Ing. Jan Slajs

- Ganz besonders freut es mich, den Vorstandsvorsitzenden des österreichischen Gießerei-Institutes, Herrn DI Dr. mont. Hansjörg Dichtl zu begrüßen und bedanke mich auch für die tatkräftige Unterstützung bei der Organisation und Vorbereitung der Tagung.
- Ein herzliches Willkommen gebührt den Ehrenmitgliedern und korrespondierenden Mitgliedern des Vereins für praktische Gießereiforschung:
 - Herrn KR DI Dr. Robert Sponer
 - Herrn KR Dr. Walter Blesl
 - Herrn DI Hugo Lenhard-Backhaus sowie
 - Herrn Bergrat DI Erich Nechtelberger – gleichzeitig auch Geschäftsführer des Vereins Österreichischer Gießereifachleute
- Es ist mir eine Freude, den Geschäftsführer des Fachverbandes der Gießereiindustrie Österreichs, Herrn DI Adolf Kerbl, begrüßen zu können.
- Wir freuen uns auch, dass von der Berg- und Hütten- schule Leoben, Fachrichtung Metallurgie, sowie der HTL Karpfenberg, Fachrichtung Maschinenbau, 90 Schüler der 4. und 5. Jahrgänge in Begleitung der zuständigen Professoren die Einladung angenom-

men haben und an der Tagung teilnehmen. *Ein herzliches Glückauf!*

- Zuletzt, aber umso herzlicher, begrüße ich natürlich besonders alle Gießerkollegen, Gussanwender und Teilnehmer aus der Zulieferindustrie.

Einen herzlichen Dank sage ich vorab auch allen Vortragenden und Vorsitzenden, die wesentlich zum Gelingen der Tagung beitragen.

Ein großer Dank gilt aber vor allem den Organisatoren der Tagung.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen, dass Sie persönlich von den Vorträgen und den Gesprächen sowie Kontakten mit den Gießerkollegen von dieser Tagung profitieren und mit dem Gefühl nach Hause fahren, dass sich die Teilnahme gelohnt hat und Sie im nächsten Jahr gerne wieder zu unserer Tagung, dann aber am 26. und 27. April 2012 zur Großen Gießereitechnischen Tagung zusammen mit unseren deutschen und Schweizer Gießerkollegen nach Salzburg kommen.

Glückauf!“

In 20 Vorträgen wurden unter dem Motto „Kosten- und qualitätsrelevante Faktoren in Gießereien“ in 2 Tagen umfassende Einblicke in Einsparungsmöglichkeiten in der Energie-, Material-, Kosten- und Anlagenwirtschaft gegeben und über neueste Entwicklungen in den Bereichen Metallurgie, Gießtechnologie sowie moderne und zukunftsweisende Optimierungsverfahren für Gießverfahren und Gussteile berichtet.

Neben den hervorragenden fachlichen Vorträgen, wofür allen Referenten besonderer Dank gilt, sind vor allem das Ambiente und die gute Ausstattung der Tagungsräumlichkeiten der Montanuniversität sowie die gute Stimmung und Atmosphäre der Tagung hervorzuheben.

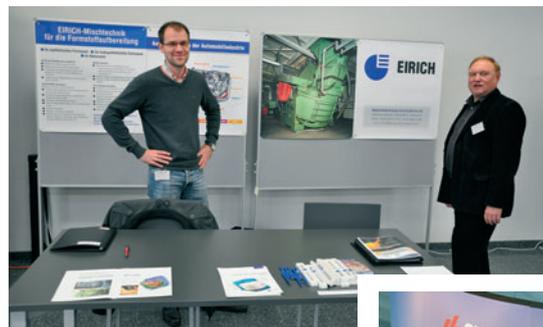
Auch der traditionelle Gießabend am Donnerstag, bei dem Vizebürgermeister Maximilian Jäger die Tagungsteilnehmer im Namen der Kongressstadt Leoben begrüßte, hat sicherlich auch zu



einem ungezwungenen Erfahrungsaustausch unter Fachkollegen beigetragen.

Für eine begleitende Fachausstellung, bei der die Teilnehmer die Möglichkeit hatten, sich über neueste Entwicklungen bzw. Produkte der Zulieferindustrie zu informieren, konnten 21 Firmen gewonnen werden. Für diese ihre Präsentationsbereitschaft darf den Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen so kurz vor der Gießereifachmesse GIFA besonders gedankt werden.

Die Zulieferunternehmen waren mit zahlreichen Präsentationen vertreten:





Zum **Tagungsausklang** bot das Österreichische Gießerei-Institut in seiner Versuchsgießerei einen Mittagsimbiss und den Interessierten die Gelegenheit, sowohl die Einrichtungen des ÖGI als auch des Lehrstuhles für Gießereikunde an der MUL zu besichtigen und mit den Institutsmitarbeitern noch persönliche Gespräche zu führen.

Damit ist eine erfolgreiche Tagung zu Ende gegangen und die Veranstalter, das Österreichische Gießerei-Institut, der Verein Österreichischer Gießereifachleute und der Lehrstuhl für Gießereikunde

der Montanuniversität Leoben bereiten sich bereits auf die nächsten Großereignisse vor:

Dies werden der Besuch und ein gemeinsamer Ausstellungsstand auf der Instituteschau „Straße der Wissenschaft“ in Halle 7, Stand C 20 auf der GIFA von 28. Juni bis 2. Juli d.J. in Düsseldorf sowie eine gemeinsame mit den deutschen und schweizerischen Gießereiverbänden **im Jahr 2012 zu organisierende Große Gießereitechnische Tagung am 26./27. April in Salzburg** sein, zu der rd. 1000 Teilnehmer erwartet werden.



Einen Überblick über die referierten Themen geben die folgenden Kurzfassungen:

PLENARVORTRÄGE

Die Plenarvorträge und die Vortragsveranstaltung für Eisen-Gießer fanden im Erzherzog-Johann-Auditorium statt.



Gießereiplanung unter Berücksichtigung der Energieeffizienz

Jan van Wijk (V), Bas van Gemert, GEMCO Engineers, Eindhoven, NL

Heutiger Stand, Möglichkeiten und Zielsetzung für die Zukunft.

In den letzten 10 Jahren hat GEMCO mehrere hoch effiziente Gießereien gebaut, die zusammen eine zuverlässige Datenbank für heutige energie-effiziente Gießereien bilden. Den Inhalt dieser Informationsdatenbank kann man mit einer

Datei aus der Praxis von vorhandenen Gießereien abgleichen.

Der Unterschied in Energie-Effizienz, welcher sich daraus ergibt, lässt sich auf drei Hauptaspekte zurückführen:

- Gussteile sind dauernd in Entwicklung – sie werden leichter, Standzeiten werden verbessert und moderne Herstell-

ungsverfahren verbessern das Ausbringen.

- In einer neu geplanten Herstellungslinie für Produkte oder einer komplett neuen Gießerei werden Herstellungsverfahren, Anlagen, Ausrüstungen und interne Logistik sehr effektiv aufeinander abgestimmt.
- Darüber hinaus wird in den geplanten Anlagen und bei den gewählten Ausrüstungen die Energie immer effizienter angewandt.

In diesem Vortrag wurde vorgestellt, welches Energie-Einsparungspotential verfügbar ist, welchen technischen Entwicklungsstand wir heute erreicht haben, um dieses Potential auszuschöpfen und welche zukünftigen Entwicklungen noch stattfinden müssen.



Steigerung der Energie- und Materialeffizienz – ein zentrales Thema für die nächsten Jahre

Gotthard Wolf (V), *Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie, Düsseldorf, D; Horst Wolff, IfG Institut für Gießereitechnik GmbH, Düsseldorf, D*

Die Forderung einer branchenweiten Steigerung der Energie- und Materialeffizienz wird uns in den nächsten Jahren mit besonderer Dringlichkeit verfolgen. Sowohl zur Kompensation der zu erwartenden Preissteigerung für Energie und

Rohstoffe als auch als Antwort auf die politischen Forderungen nach Reduzierung von CO₂-Emissionen wird dieses Thema im Fokus der Gießereibranche bleiben.

Zahlreiche Lösungsansätze und auch erfolgreiche Umsetzungsbeispiele zeigen, dass eine Steigerung der Energieeffizienz auch unter wirtschaftlichen Randbedingungen möglich und sinnvoll ist. Hier sind in erster Linie die Ausbringung beim Gießen sowie die Nutzung der Niedertemperaturabwärme aus dem Schmelzbetrieb und von den Abkühlstrecken zu nennen.

Im Rahmen einer Studie hat das IfG diese Lösungsansätze und Beispiele zusammengestellt und bewertet.

Anhand der Ergebnisse dieser Studie zeigte der Vortrag die vielversprechendsten Möglichkeiten zu Energie- und Materialeinsparung in Gießereien auf.



Integriertes Anlagenmanagement – Ein Vorgehenskonzept zur Performancesteigerung

Hubert Biedermann, *Department Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Montanuniversität Leoben, Leoben, A*

Durch die verschärften Wettbewerbsbedingungen, aber auch die Erkenntnis, dass hochentwickelte Kernkompetenzen im Technologie- und Produktionsmanagement Voraussetzung für einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil sind, hat sich der Stellenwert des Anlagenmanagements – vormals Instandhaltung – wesentlich erhöht und in seiner inhaltlichen Gestaltung entscheidend verbreitert. Ausgezeichnete Qualität gepaart mit Kosten- und Flexibilitätsvorteilen bei hoher Zeitökonomie sind die Zieldimensionen, die Marktanteile sichern und ein immer anspruchsvolleres Kundenspektrum zufriedenstellen. Einzelne Branchen haben diese Entwicklung früh erkannt; beispielsweise ist die Automobilindustrie betreffend innovativer Managementkonzepte im integriert betrachteten Logistik- und Anlagenmanagement Vorreiter.

Traditionell ist die Grundstoffindustrie verhaltener, allerdings sind die Produktionsvarianten deutlich vielgestaltiger und von technologischen Zwängen getragen. Dennoch ist es höchst an der Zeit, sich mit dem integrierten Anlagenmanagement auseinanderzusetzen. Jüngste Beispiele von der Stahl- und Gießereiindus-

trie bis hin zum Bergbau und der Aufbereitung bestätigen die Richtigkeit des Managementkonzeptes. Die Effekte des integrierten Ansatzes sind vielgestaltig und reichen von der Beschaffungs- über die Nutzungs- bis zur Außerbetriebnahme-phase der Anlagen. Gilt es in der Beschaffungsphase die späteren Betriebs- und Instandhaltungskosten abzuschätzen (Life Cycle Cost Orientierung) und damit eine betriebsgerechte Konstruktion zu bewerten, so sind in der Nutzungsphase insbesondere Effizienzpotenziale zu identifizieren, deren Freisetzung erhebliche Kostenvorteile nach sich ziehen. Man spricht von 16 Verlustquellen, die im Bereich der Anlagen, des Materials, der Energie und des Personals durch das ganzheitliche Konzept identifiziert und reduziert werden. Darüber hinaus nimmt durch den Marktzwang zu ständig steigender Variantenvielfalt und kleineren Losen der Druck zur Flexibilisierung der Produktion zu. Auch hier setzt das integrierte Anlagenmanagement an und sucht in Abstimmung mit der Produktionslogistik nach betriebspezifischen Antworten. Durch die Nullfehler-Strategie kommt es zu einer wesentlichen Sicherheits- und Zuverlässigkeitszunahme der Anlagen so-

wie einem Kompetenzgewinn des Betriebs- und Anlagenpersonals. Infolge der laufenden Anlagenverbesserung wird Technologie- und Betreiber-Know-how gewonnen, welches einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil generieren kann.

Der vom wbw entwickelte Assessment- und Change Management Ansatz gewährleistet in Verbindung mit einem begleitenden Controlling sowie der markenrechtlich geschützten TPM-Coach® Ausbildung eine betriebspezifisch adäquate Einführung und Implementierung. Das ganzheitliche Konzept umfasst auf der normativen Ebene die Unternehmensphilosophie, das anlagenwirtschaftliche Leitbild samt Langfristorientierung. Auf der strategischen Ebene wird die Produktions- und Instandhaltungsstrategie evaluiert, im Bereich des Humankapitals die Motivation, Schulungs- und Trainingskonzepte, der Führungsansatz sowie die Wandlungsbereitschaft. Im Strukturkapital das Betriebliche Vorschlagswesen, die Entgeltgestaltung, die Aufbauorganisation und als Schnittstelle zur operativen Ebene die Instandhaltungsplanung, -steuerung und -durchführung. Die Evaluierung des anlagenwirtschaftlichen Controllings, der risikobasierten Budgetierung und die interne Leistungsverrechnung runden das Bild ab. Die adäquate IT- und Inspektionsinfrastruktur sowie das Ersatzteilmanagement einschließlich der Instandhaltungsprävention und die Einbettung in das bestehende Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheitsmanagement gewährleisten das integrative Managementsystem.

Im Rahmen des Vortrages wurde auf Einzelbeispiele eingegangen und der Gesamtkontext erläutert.



Produktivitätssteigerung für Gießereianlagen

Matthias Gamisch, *FillGes.m.b.H., Gurten, A*

Der VDA 6.4 Qualitätsstandard der Deutschen Automobilindustrie fordert von Automobilzulieferern im Bereich Service eine bessere Qualität der Kommunikation mit den Kunden. Ausreichende Informationen über die Verfügbarkeit der Anlagen, deren Zuverlässigkeit und Informationen über ihre Historie erweitern den ohnehin schon umfangreichen Anforderungskatalog an die Hersteller.

Damit rückt auch das Thema Kennzahlen von Maschinen und Anlagen ver-

stärkt in den Fokus der Gießereien. Gleichzeitig steigt jedoch durch den verstärkten Einsatz von Industrierobotern auch die Komplexität in der modernen Gießereiautomation an. Das erschwert die Datenerfassung über etablierte Ansätze wie Aufschreibungen oder Terminal-eingaben.

Am Beispiel der Softwarelösung *Efficiency Control Cockpit* wurde die Möglichkeit der automatischen Erfassung aller relevanten Daten präsentiert. Diese

bilden die Basis für die Optimierung von Maschinen und Anlagen. Im Vortrag wurden dazu auch die Optimierungsschritte dargestellt:

- Trendanalyse der Produktionskennzahlen
- Prüfung der häufigsten Stillstandsgründe über Pareto-Auswertungen
- Prüfung auf markante Stillstände im analysierten Produktionszeitraum
- Problemanalyse gemeinsam mit dem Bedienpersonal
- Planung und Einleitung von Maßnahmen
- Überprüfung der Maßnahmen

In Summe wurden Möglichkeiten und Abläufe aufgezeigt, Produktivitätspotenziale zu heben und damit die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern.

Der Vortrag richtete sich damit an Vertreter aller Unternehmensbereiche.



Null-Unfall-Strategie in der Gießerei! Geht das?

Jens-Uwe Christiansen, *Kiel, D*

In den letzten Jahrzehnten hat sich das betriebliche Unfallgeschehen enorm verändert. Durch erhebliche Anstrengungen der Unternehmen sind technische Ver-

ursachungen stark in den Hintergrund getreten. Heute sind oftmals bis zu 95 % aller Betriebsunfälle verhaltensbedingt.

Das bedeutet, die Unfälle passieren durch mangelnde Information, geringes Gefahrenbewusstsein oder Unaufmerksamkeit der Mitarbeiter.

Wenn ein Unternehmen hier noch einen erheblichen Schritt vorankommen will, bedarf es einer Null-Unfall-Strategie. Die Führung eines Betriebes muss sich zu diesem Ziel klar bekennen.

Wie das im gesamten Betriebsumfeld umgesetzt werden kann, zeigte der Referent anhand einer Gießerei, die in den letzten sechs Jahren bis zu fast 800 Tage zusammenhängend ohne Unfall mit Ausfalltagen geblieben ist.



Entwicklung von strömungsberuhigten Gießsystemen: Experimente, Ergebnisse und Anwendungen

Niels Skat Tiedje (V), *Technical University of Denmark, Department of Mechanical Engineering, Kgs. Lyngby, DK; SorenSkov-Hansen, Per Larsen, Disa Industries A/S, Herlev, DK*

Der Vortrag umfasste die Forschung von optimierten Angussystemen, die an der Technischen Universität von Dänemark (DTU) während des letzten Jahrzehntes durchgeführt wurden. Die Arbeit konzentrierte sich auf die Verbesserung der Kontrolle des Schmelzflusses und die Verbesserung der Schmelzerträge.

Die Arbeit ist hauptsächlich auf Experimenten basiert, die an der DTU und an

dänischen Gießereien durchgeführt wurden, und zeigte Versuchsergebnisse, die einen Einfluss von plötzlichen Veränderungen in der Geometrie der Angussysteme und unvollständigem Befüllen auf die Bildung von Druckwellen in der Flüssigkeit haben.

Diese Druckwellen treten an freien Oberflächen der Schmelze innerhalb des Formenhohlraumes auf und verursachen

Turbulenzen und Spritzen des Gusses. CFD Prozesssimulationen wurden erfolgreich verwendet, um den Ausgangspunkt von Druckwellen und den Druckverlauf in der Gießform aufzudecken.

Es wurde im Vortrag aufgezeigt, wie stromlinienförmigere organische Angussystem-Designs eingesetzt werden können, um die Schmelze einzudämmen und in das Gussstück einzuleiten, sodass die Bildung von Druckwellen unterdrückt wird.

Fallbeispiele wurden verwendet um darzustellen, wie die Angussysteme in der Praxis umgesetzt werden, und es wurde aufgezeigt, dass es möglich ist, durch die Verwendung optimierter Angussysteme die Ausbringung beträchtlich zu steigern.



Möglichkeiten und Alternativen gegenüber etablierten Zirkonsilikatschlichten

Norbert Schütze, *Vesuvius GmbH, Borken, D*

Dass die Rohstoffpreise mit der konjunkturellen Erholung ansteigen, wird von allen Beteiligten als normale Gegenreaktion empfunden. Dass dies auch für die Gießer Auswirkungen mit sich bringt, ist in vielen Bereichen zu spüren.

Im Bereich der Schlichten machen sich die Preissteigerungen vor allem bei den Zirkonsilikaten bemerkbar.

Ob und wann sich diese Entwicklung wieder normalisiert, ist momentan völlig unklar. Da wir der gesamten Preisentwicklung nicht tatenlos zuschauen können, werden unsererseits Gegenmaßnahmen getroffen, mit denen Alternativen aufgezeigt werden können. Dies bedeutet, dass alternative Füllstoffe eingesetzt werden, welche den unterschiedlichen

Beanspruchungen im Bereich der Schlichten bei unterschiedlichen Gusswerkstoffen gerecht werden.

Folgende Füllstoffe wurden dabei beleuchtet:

- Aluminiumoxide
- Aluminiumsilikate
- Magnesium-Eisen-Silikate
- Mischsilikate

In praktischen Darstellungen wurde die Anwendbarkeit verdeutlicht. Dabei wurden die Möglichkeiten und Grenzen dieser neuen Füllstoffe im Bereich der Wasser- und Alkoholschlichten aufgezeigt.

Praktische Empfehlungen rundeten den Vortrag ab.



Einblicke in die anorganische Bindemittel-Technologie: Ergebnisse aus der Produktentwicklung

Carolin Wallenhorst, *Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH, Hilden, D*

Die Bindemittel zur Sandkernherstellung bestehen in der Regel aus organischen Verbindungen. Von den Inhaltsstoffen dieser Bindemittel gehen bei zu hoher Konzentration gesundheitsgefährdende Wirkungen und Geruchsbelästigungen aus. Besonders während des Gießprozesses werden aufgrund der Zersetzungs- und Verbrennungsreaktionen zum Teil toxische Verbindungen, wie beispielsweise Benzol, frei.

Anorganische Bindemittelsysteme können hier Abhilfe schaffen. Wie der Name schon suggeriert, besteht der größte Vorteil dieser Bindemittel darin, dass ihre Zusammensetzung auf anorganischen Komponenten basiert. Das bedeutet, dass die Bindemittel frei von organischen Harzen und Lösungsmitteln sind, es werden in der Anwendung dieser Bindemittel keine gesundheitsgefährdenden Verbindungen freigesetzt. [1]

Es ist allerdings notwendig, dass der gesamte Produktionsablauf der Kernher-

stellung auf diese neuen Bindersysteme abgestimmt wird. [2] Die Härtung der Kerne findet beispielsweise nicht mehr über Katalysatoren statt, sondern ist eine Kombination aus einem Trocknungsvorgang und einer über Wärme initiierten Vernetzungsreaktion. Dies erfordert den Einsatz beheizbarer Kernkästen und heißer Spülluft. Darüber hinaus spielen Umgebungsfaktoren, wie die Luftfeuchtigkeit und das technische Equipment eine weit- aus größere und bedeutendere Rolle als bei den traditionellen organischen Verfahren und machen es daher anfälliger für Fehlerquellen in der Prozesskette.

In der Produktentwicklung müssen deshalb die Unterschiede in den chemischen Zusammensetzungen und in den Aushärtemechanismen der Bindemittel berücksichtigt werden, um den Prozess der anorganischen Kernfertigung optimal gestalten zu können. Ausgangspunkt der Entwicklung war die Anforderung nach der gezielten Steuerung der Systemeigen-

schaften. [3] Durch individuelle Anpassung des Bindersystems ist so eine Art Baukastensystem entstanden, das den spezifischen Bedürfnissen der Gießereien gerecht werden kann.

Weiterhin wurden zusammen mit wissenschaftlichen Instituten Untersuchungsreihen durchgeführt, die ein ganz neues Potential des INOTEC®-Systems offenbarten. [4] Im Vergleich zu herkömmlichen organischen Systemen zeigen nämlich Gussstücke, die mit INOTEC®-Kernen hergestellt wurden, ein Gefüge, das deutlich weniger Mikroporositäten aufweist. Dieses hat nicht nur Einfluss auf die Bauteilfestigkeit, auch die Bruchdehnung ist wesentlich verbessert. Dynamische Festigkeitsuntersuchungen zeigen, dass mit INOTEC® gefertigte Gussteile eine deutlich höhere Bauteilsicherheit aufweisen.

Literatur

- [1] T. Kautz, E. Weissenbek, W. Blümlhuber, *Giesserei* 97, 08/2010, 66–69.
- [2] C. Wallenhorst, J. Körschgen, M. Frohn, A. Kasperowski, *Giesserei* 97, 12/2010, 58–61.
- [3] J. Müller, D. Koch, M. Frohn, G. Weicker, J. Körschgen, S. Schreckenberger, *Giesserei* 95, 01/2008, 44–48.
- [4] E. Pabel, Ch. Kneißl, J. Brotzki, J. Müller, *Giesserei-Praxis* 11/2009, 359–366.



Sandsimulation – Ein neues Werkzeug zur Prozessoptimierung in der Gießerei

Jörg C. Sturm (V), Ingo Wagner,
MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen, D

Das hohe Fertigungsniveau und der ausgeprägte Innovationsgrad europäischer Gießereien im globalen Wettbewerb führen zunehmend auch zu höheren Anforderungen an die Kernfertigung. Die oft nicht ausreichende Vorhersagbarkeit der technischen Machbarkeit und der wirtschaftlichen Fertigung geometrisch komplizierter und gleichzeitig dünnwandiger Kerne ist ein limitierender Faktor für die

Konstruktion und die Produktion anspruchsvoller Gussteile.

Hierzu wurde ein praxistaugliches Simulationswerkzeug vorgestellt, mit dem bereits in der Konstruktionsphase des Gussteils die Machbarkeit notwendiger Kerne zuverlässiger geplant sowie Kosten und Zeitaufwand realistischer abgeschätzt werden können. Die für die Simulation notwendigen Modelle wurden mit Industriepartnern systematisch validiert und grundlegende Material- und Prozessdaten wurden ermittelt.

Die Software erlaubt die Abbildung des gesamten Herstellungsprozesses der Kernfertigung vom Schießen über das Be-gasen und Spülen für PUR Cold Box Kerne. Darüber hinaus können auch der Aushärtungsprozess für heiße Kernbüchsen für Hot Box/Croning oder die Temperierung und Trocknung von anorganischen Kernen optimiert werden.

Mit der Programmverfügbarkeit wird die Simulation der Kernherstellung zu einem effizienten, festen Bestandteil der Produktentwicklungskette. Es ergeben

sich erweiterte Möglichkeiten für die Konstruktion, Bauteile verstärkt nach funktionalen Kriterien auszulegen, wenn die Machbarkeit auch der Kerne schon in dieser Phase bestmöglich berücksichtigt werden kann. Die Simulation der einzelnen Prozessschritte im Lebenszyklus von Sandkernen wurde systematisch aufgezeigt. Es wurde ein Ausblick auf ein Simulationsprogramm gegeben, das auf die Anwendung in der Gießereipraxis ausgerichtet ist.



Wie werden sich die internationalen Rohstoffmärkte entwickeln?

Rüdiger Deike, *Institut für Metallurgie und Umformtechnik, Universität Duisburg-Essen, D*

Seit der Jahrtausendwende sieht sich die weltweite Eisen-, Stahl- und Gießereindustrie im Bereich der Rohstoffversorgung mit extrem volatilen Märkten konfrontiert. In Eisen- und Stahlgießereien haben die Kosten für eisenhaltige Rohstoffe (Schrott, Roheisen, Kreislauf usw.) und Energie (Strom, Koks, Gas usw.) in der Summe den größten Anteil an den

Gesamtkosten, d.h. extreme und kurzfristige Veränderungen in diesen Bereichen beeinflussen direkt und in einem sehr hohen Maße die wirtschaftlichen Ergebnisse von Gießereien.

Die Versorgungssituation der Eisen- und Stahlgießereien in den letzten zehn Jahre – insbesondere in der jüngsten Vergangenheit – mit Schrott, Roheisen und

Koks wurde unter den Aspekten veränderter Marktstrukturen sowie daraus resultierender Verfügbarkeiten und Preisveränderungen diskutiert. Die Zusammenhänge zwischen den Entwicklungen in der Stahl- und Gießereindustrie wurden im Detail analysiert. Die Beschreibung von Veränderungen an den Metallmärkten erfolgte am Beispiel ausgewählter NE-Metalle unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Entwicklung der Welt.

Mit den bevölkerungsreichen BRIC-Staaten und anderen Schwellenländern wird auch in mittelbarer Zukunft ein wachsender Anteil der Weltbevölkerung an der Nachfrage nach Rohstoffen teilnehmen. Zukünftig mögliche Szenarien der Rohstoffversorgung wurden aufgezeigt.

Fachvorträge Eisenguss



Produktionstechniken und Simulationsmöglichkeiten zur lokalen Verfestigung von Sphärogussbauteilen

Sabine Tunzini (V), Leopold Kniewallner, Werner Menk, *Georg Fischer Automotive AG, Schaffhausen, CH*; Christoph Honsel, *RWP GmbH, Roetgen, D*

Bei Neuentwicklungen von Komponenten im Automobilbereich trotzten Sphärogussbauteile aufgrund ihrer technischen Zuverlässigkeit und günstigen Herstellbarkeit den typischen Nichteisen-Werkstoffen, die mit den Schlagwörtern wie Gewichtsreduzierung unter gleichzeitiger Kostenreduzierung in Zusammenhang gebracht werden. Auch mit neuen Simulationstools bei der Bauteilauslegung, der sogenannten virtuellen Produktentwicklung, müssen neben der Möglichkeit des Leichtbaudesigns dynamische Beanspruchungen und notwendige Schwingfestigkeiten berücksichtigt werden.

Durch bekannte Oberflächenbehandlungsverfahren, wie das Festwalzen von hoch beanspruchten Bauteilpartien, Festigkeitsstrahlen und induktives Härten können die Lebensdauer der Bauteile gezielt erhöht werden. Bisher wird mit aufwendigen empirischen Methoden versucht, die Lebensdauer von Bauteilen vorauszusagen. So wurde u. a. in grundlegenden Untersuchungen nachgewiesen, dass Schwankungen in den einzelnen Nachbehandlungsverfahren einen ausgesprochen starken Einfluss auf die Belastbarkeit der Bauteile haben. Dies kann bis zu 25 % der Lebensdauer ausmachen.

Für Voraussagen der Lebensdauer gibt es bei Georg Fischer Entwicklungsprojekte, die sich als Aufgabe gestellt haben, geeignete Simulationstechniken zu eruiieren, um somit die Bauteilnachbehandlung effektiv zu steuern. Mit Hilfe eines Tools in ABAQUS wird der Festwalzprozess mit der nichtlinearen FEM abgebildet und Rückschlüsse auf im Bauteil verbleibende Spannungen sind möglich.

In einer Kooperation von Georg Fischer und RWP wird in einem weiteren Forschungsprojekt versucht, eine Simulationstechnik zur Voraussage von Eigen-spannungen durch induktives Härten von gegossenen Kurbelwellen unter verschiedenen Gegebenheiten zu entwickeln. Die ersten Ergebnisse sind vielversprechend. Die Autoren sind sehr zuversichtlich, dass mit einigen Anpassungen der Simulationstools schon sehr bald Vorausbestimmungen über den Erfolg des induktiven Härten und somit auch optimierte Lebensdauervoraussagen möglich sind.



Einfluss von Legierungs- und Spurenelementen auf die Gefügeausbildung von Gusseisen

Claudia Dommaschk, TU Freiberg, Gießerei-Institut, Freiberg, D

Legierungs- und Spurenelemente können das Gefüge und damit die Eigenschaften von Gusseisenlegierungen entscheidend verändern. Legierungselemente werden zu diesem Zweck bewusst zugefügt, während Spurenelemente häufig durch die Einsatzstoffe in die Schmelze gelangen.

Legierungselemente verschieben den eutektischen Punkt und verändern die Liquidustemperatur. Sie beeinflussen damit das Erstarrungsverhalten. Durch Legierungselemente kann sich auch durch eine Veränderung der Erstarrungsfront die Lunkerneigung erhöhen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Veränderung des Umwandlungsverhaltens im festen Zustand. Die meisten

Legierungselemente fördern mehr oder weniger die Perlitbildung und führen dadurch zu einer Festigkeitssteigerung. Außerdem kommt es zu einer Veränderung des Umwandlungsbereiches. Einige Elemente (z. B. Si, Cr) führen zu einer Einengung, andere dagegen (z. B. Ni, Cu) zu einer Aufweitung des Austenitgebietes und führen dadurch zu besonderen Anwendungsmöglichkeiten. Im Vortrag wurde auf Wirkungen ausgewählter Legierungselemente näher eingegangen.

Ebenso wie Legierungselemente können die Spurenelemente die eutektische Erstarrung sowie die eutektoide Umwandlung beeinflussen. Durch die Ver-

änderung der Ausscheidungsform des Grafits kann es dabei zu einer drastischen Verschlechterung der Eigenschaften kommen.

Spurenelemente können für das Auftreten verschiedener Gussfehler verantwortlich sein, wie z. B. Grafitentartungen, Dross, Chunky-Grafit oder Karbidbildung.

Ein besonderes Problem stellt dickwandiger Guss dar, da es durch Seigerungserscheinungen zu einer Anreicherung von Legierungs- bzw. Störelementen in der Restschmelze kommen kann.

Zusammenfassend kann man sagen, dass sowohl die Legierungs- als auch die Spurenelemente die Bildung des Gefüges und damit auch der Eigenschaften während der Erstarrung und der Umwandlung in entscheidendem Maße beeinflussen. Eine genaue Kenntnis der komplexen Winkmechanismen ist unbedingt erforderlich, um prozesssicher guten Guss herstellen zu können. Die Sicherstellung der notwendigen metallurgischen Qualität beginnt dabei bereits mit der Auswahl der Einsatzstoffe!



Erste industrielle Erfahrungen mit der neuen Sauerstoffaktivitätsmessung im Gusseisen

Frank Seutens, HeraeusElectro-Nite Int. N.V., Seekirchen, A

Bereits Anfang des vorigen Jahres hat HERAEUS Electro-Nite ein neues, verbessertes Messsystem auf den Markt gebracht, um auch in Magnesium behandelte Gusseisenschmelze den freien Sauerstoff zu messen. Das gestaltet sich als nicht einfach, denn es handelt sich um aO Niveaus von ppb's = Parts per Billion (1 ppm = 1.000 ppb).

Akademische Versuche im Sirris Gießereiiinstitut in Gent, Belgien, zeigten, dass für einen Referenz-Y2-Block aus 0,3% geimpftem Sorel für GJS das optimale Gefüge und optimale mechanische

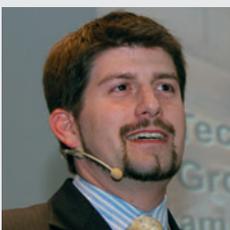
Eigenschaften mit Sauerstoffaktivitätswerten von aO = 72 ppb in der vergießfertigen Schmelze (bei 1420 °C) erreicht werden. Auch für GJV wurde ein kritischer aO-Wert ermittelt, bei dem sich die vermiculare Grafitausbildung wieder in Lamellen umwandelt.

Mit dieser Erkenntnis ausgestattet wurden Industrierversuche gemacht und folgende Erkenntnisse gewonnen:

- Effizienz der verschiedenen Mg Behandlungsmethoden
 - Tundish Cover

- Drahteinspulverfahren
- Georg Fischer Konverter
- Einschätzung des Mg Abklingeffekts
 - Erste gegen letzte gegossene Pfanne
 - Einfluss von Gießpfanne, Schlacke, Atmosphäre, ...
- Sonstiges
 - Mg Homogenisierungsperiode, unmittelbar nach der Behandlung
 - Auswirkungen des Umgießens der Mg behandelten Schmelze
 - Korrelation zwischen aO und Restmagnesium
 - Lunkerneigung und aO (Dr. R. Hummer!)

Die aO Messung eröffnet neue Möglichkeiten für die günstigere Produktion von besseren Gussteilen, vor allem in Bezug auf die Schwankungen der Einsatzstoffe und die immer enger und genauer gesetzten Spezifikationen der Endprodukte.



Technische Besonderheiten von Großbauteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit am Beispiel der Gesenkschmiedepresse „Super Giant“

Georg Geier, Siempelkamp Giesserei GmbH, Krefeld, D

Siempelkamp ist ein innovationsstarker Technologiekonzern, der seinen Kunden maßgeschneiderte Lösungen bietet und in vielen Tätigkeitsfeldern nationaler und internationaler Marktführer ist. Insbesondere durch die Spezialisierung auf extrem große Gussstücke hat sich die Siempelkamp Giesserei zum Benchmark im Bereich des handgeformten Gusses von Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) entwickelt.

Die Fertigung von größten Gussteilen aus GJS stellt die herstellende Gießerei vor extreme Anforderungen in allen Bereichen des Produktionsprozesses. Diese wurden anhand der Bauteile für die Ge-

senkschmiedepresse „Super Giant“ mit einer Presskraft von 450 MN erläutert. Zehn der gegossenen Strukturteile dieser Presse weisen Fertigteilgewichte zwischen 200 und 250 t auf. Der Oberholm

der Presse mit einer Flüssigeisenmenge von 283 t markierte am 08.07.2010 einen neuen Weltrekord für Gusstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit.



Optimierung des Energieverbrauchs beim Schmelzprozess im Induktionstiegelofen

Christoph Lienbacher, *Eisenwerk Sulzau-Werfen, R.&E. Weinberger AG, Tenneck, A*

Im Eisenwerk Sulzau-Werfen (ESW) werden Arbeitswalzen für das Warmband im Schleudergussverfahren hergestellt. Die hierfür benötigten Rohstoffe werden in drei Netzfrequenz- und zwei Mittelfrequenz-Induktionstiegelöfen eingeschmolzen, welche einen Jahresstromverbrauch von rund 20 Millionen Kilowattstunden verursachen. Das entspricht 54 % des Gesamtstromverbrauches im ESW, weitere 30 % entfallen auf die elektrisch beheizten Wärmebehandlungsöfen.

Damit haben die Energiekosten einen großen Einfluss auf die Herstellkosten des Endproduktes und bergen ein großes Einsparpotenzial.

Ein Lastmanagementsystem stellt sicher, dass die vom Energieversorgungs-

unternehmen bezogene Spitzenleistung nicht überschritten wird. Durch dieses System in Kombination mit einem rechnergestützten Energiekontrollsystem zur genauen Erfassung der internen Energieströme wurde die Voraussetzung für eine möglichst gleichmäßige Stromabnahme geschaffen.

Die Stromlastgänge der fünf Schmelzöfen werden durch das Energiekontrollsystem aufgezeichnet und können grafisch dargestellt und ausgewertet werden, um Auffälligkeiten und mögliche Verluste zu identifizieren.

Einer schwankenden Auslastung der Schmelzöfen und den damit verbundenen unproduktiven Warmhaltezeiten kann durch technische, aber auch orga-

nisatorische Maßnahmen, wie beispielsweise eine Visualisierung der zum Schmelzen verfügbaren Leistung, entgegen gewirkt werden.

Weitere signifikante Einflussgrößen auf die Energieeffizienz sind die Art und Beschaffenheit der Einsatzstoffe, die unterschiedlichen Werkstoffqualitäten, die Dicke der Ofenzustellung und die Betriebsweise mit unterschiedlichen Sumpfmengen. Dabei stellt die Wahl der optimalen Sumpfmenge einen Kompromiss aus maximaler Produktionsmenge und minimalem Stromverbrauch dar.

Ein weiteres, oft ungenutztes Potenzial steckt in der Prozesswärme, die durch die Kühlung der Induktionsspulen frei wird. Diese kann durch eine Auskoppelung über Wärmetauscher zu Heizzwecken im eigenen Betrieb oder zur Fernwärmeversorgung genutzt werden.

Durch ein konsequentes Energiemanagement wird so in Zeiten steigender Energiepreise eine nachhaltige und wirtschaftliche Produktion gesichert und die Wettbewerbsfähigkeit gestärkt.



Fachvorträge NE-Metallguss

Die Vorträge für die NE-Metallgießer fanden im Kuppelwieser-Hörsaal statt.



Grundlagenuntersuchungen zur Veredelung von Al-Si Legierungen

Peter Schumacher, Zafar Mohamad Zarif, Jiehua Li, *Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben, Leoben, A*

Die Veredelung von Al-Si Legierungen ist stark abhängig vom Phosphorgehalt und Veredelungselementen wie Strontium und Na, die mit Phosphor reagieren können, aber auch die Zwillingsbildung im Si beeinflussen. Um den Einfluss von Spurenelementen auszuschließen, wurden hochreine Al-Si Legierungen mit gezielten Zugaben von Eisen, Strontium und Phosphor mittels thermischer Analyse im Kalorimeter untersucht.

Hierfür wurden eutektische Tröpfchen mittels schneller Abkühlung in einer Al-Matrix hergestellt, die anschließend wieder aufgeschmolzen und während der Abkühlung kalorimetrisch untersucht wurden. Die dabei gemessenen Unter-

kühlungen stehen im direkten Zusammenhang mit der Spurenelementkonzentration. Insbesondere das Wechselspiel zwischen Strontium und Phosphor beeinflusst das Veredelungsverhalten und wird lokal durch die Bildung von inter-

metallischen Phasen wie Al_2Si_2Sr und AlP bestimmt. Die Untersuchungen beinhalten detaillierte elektronenmikroskopische Untersuchungen der Keimbildungsvorgänge und die daraus resultierende Kinetik.



Innovationen im Druckguss – Forschung an der Hochschule Aalen

Lothar Kallien, Hochschule Aalen, Institut für Maschinenbau + Fertigungstechnik, Aalen, D

Die Hochschule Aalen bildet im Studiengang Maschinenbau/ Fertigungstechnik Ingenieure im Bereich des allgemeinen Gießereiwesens aus. Hierzu gehören Sandguss von Eisen- und Leichtmetallen, der Kokillenguss und das Druckgießen. Im Bereich der Forschung ist das Aalener Gießereilabor GTA – Gießerei Technologie Aalen – auf die Weiterentwicklung des Druckgießens spezialisiert. Hierzu

stehen 4 Druckgießmaschinen von 80 t bis 800 t Schließkraft, ein 3D-Computertomograph und ein Werkstoffprüflabor zur Verfügung.

Der Vortrag gab einen kurzen Einblick in Themenstellungen, die bei GTA in Aalen bearbeitet werden:

- Druckgussteile mit funktionalen Hohlräumen durch Gasinjektion

- Entwicklung verlorener Kerne im Druckguss
- Die Wechselfestigkeit von Magnesiumdruckgussteilen als Funktion innerer Fehler
- Herstellung hochpartikelhaltiger Gussteile durch Semi-Solid-Technologien
- Monolithische Zylinderkurbelgehäuse aus übereutektischen Aluminium-Silizium Legierungen im Druckguss
- Infiltration von Freeze-Casting-Preforms im Druckguss
- Die Herstellung druckgegossener Kupferläufer für Elektromotoren
- Alterungsvorgänge bei Zinkdruckgusslegierungen
- Entwicklung eines beweglichen Vakuumventils zur optimierten Entlüftung
- Regelbares Gießsystem zur Herstellung hochqualitativer Druckgussteile aus Aluminium



Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz in der Prozesskette Aluminiumdruckguss

Helge Pries, TU Braunschweig, Institut für Füge- und Schweißtechnik, Braunschweig, D

Aufgrund der zunehmenden ökonomischen Relevanz besteht ein hoher Bedarf, die Nutzungseffizienz für Energie und Ressourcen in der Prozesskette Aluminium-Druckguss erheblich zu steigern. Derzeit gilt allein für den Druckgießprozess, dass 50 % des Gesamtenergiebedarfs zum Erwärmen und Schmelzen des Aluminiums und weitere 50 % für die Druckgießmaschine mit den Peripheriegeräten und für die Formtemperierung benötigt werden. Die Wärmebilanz des

Gesamtprozesses ist dabei durch hohe Energieverluste gekennzeichnet.

Entscheidend für eine Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz der gesamten Prozesskette sind die Erfassung und Optimierung der Einzelprozesse. Die angestrebte ganzheitliche energetische Prozessverbesserung bedingt hierbei die Berücksichtigung der dynamischen Wechselwirkungen zwischen den Einzelprozessen. Dieser Ansatz soll im BMBF-Forschungsprojekt „Progress“ umgesetzt werden.

In diesem Forschungsprojekt wird die Energie- und Ressourceneffizienz über die gesamte Prozesskette ganzheitlich nach technologischen, ökonomischen und ökologischen Kriterien optimiert. Ziel ist die Erhöhung der Nutzungseffizienz von Energie und Ressourcen in der gesamten Prozesskette des Aluminiumdruckgusses vom Ausgangsmaterial bis hin zum endbearbeiteten Bauteil um bis zu 15 %. Die Nutzungseffizienz ist dabei definiert als Quotient aus Eingangs- zu Ausgangsgrößen.

Im Vortrag wurden Ansätze und ausgewählte Detailergebnisse zur Optimierung der Einzelprozesse vorgestellt. Hierzu zählen Untersuchungen zum Auftrag von Formtrennstoffen und deren Potential zur Optimierung der Energiebilanzen, Ansätze zur Verbesserung des Legierungsmanagements und der Legierungsentwicklung und eine Studie zur Segmentierung von Bauteilen.



Energieeinsparungspotenziale im Druckguss

Ueli Jordi, Bühler Druckguss AG, Uzwil, CH

Die Verfügbarkeit der Energieträger Gas, Elektrizität und Öl sowie deren Preis beeinflussen mehr und mehr die Herstellkosten in der Druckgießerei. Mit welchen Szenarien müssen wir in der Zukunft rechnen? CO_2 -Steuer und CO_2 -Footprint auf Gussprodukten, Verfügbarkeit der wichtigen Energieträger, all diese Themen werden die Gießerei in Zukunft mehr beschäftigen. Wie sehen die Ener-

giepreise in den nächsten Jahren aus? Die Ereignisse in den letzten Wochen werden die Diskussion im Energiebereich in neue Bahnen lenken. Welche Szenarien können die Energiepreise bestimmen? Wo steht der Strom- und Gaspreis 2015? Um uns für die Zukunft zu wappnen, müssen wir den Energieverbrauch in der Druckgießerei senken! Heute werden durchschnittlich 5.600 kWh pro Tonne Fertigguss in Form von Strom und Gas verbraucht und dabei ca. 2.500 kg CO₂/Tonne Guss ausgestoßen. Der Energieverbrauch schwankt je nach Betriebsgröße, Verfahren und Produktionspalette. Je nach Betriebsstruktur werden 60 – 85 % des Gas-Verbrauchs in der direkten Prozesskette verbraucht, 15 – 40 % gehen in die Infrastruktur und in Nebenprozesse. Bei der elektrischen Energie gehen 30 – 50 % in die direkte Prozesskette, je nach Betriebsstruktur werden 50 – 70 % in den Infrastrukturprozessen verbraucht; in kWh ausgedrückt verbrauchen wir ca. 50 % der Energie in Form von Erdgas. In Euro sieht die Rechnung jedoch anders aus, dort ist das Verhältnis 1/3 zu 2/3 auf der elektrischen Seite. Die Gießzelle verbraucht davon aber nur einen geringen Teil, ca. 8 – 12 %, dies jedoch in elektrischer Form, also preisintensiv. Im elek-

trischen Bereich haben wir auch den größten Hebel. Gesamthaft können pro Jahr 15 – 30 % Energie eingespart werden. Ca 50 % der Energie werden schon im Standbybetrieb der Giesserei verbraucht. Es gilt also, möglichst viele Teile pro Zeiteinheit zu produzieren, damit spart man Energie und erhöht die Produktivität. Die Rentabilität der Druckgießerei wird zu einem großen Teil von den folgenden Parametern beeinflusst:

- Ausschussrate
 - Nutzungsgrad der Anlage
 - Produktivität der Anlage (Zykluszeit)
- Diese Parameter beeinflussen auch den Energieverbrauch.

Betrachten wir die Sparpotentiale entlang der Prozesskette, kommt zuerst die Schmelz- und Warmhalteenergie. Hier gilt es, die Wärmeverlusttreppe und das Rücklaufmaterial genau zu analysieren. Weiters kann durch eine optimierte interne Kühlung der Druckgussform der Zyklus beschleunigt und teure Druckluft reduziert werden. Durch diesen Prozess kann der Sprühprozess auf das Auftragen des Trennfilms konzentriert und zeitlich reduziert werden. Durch intelligente Maschinensteuerungen kann die Zelle so gesteuert werden, dass die Antriebe nur dann laufen, wenn sie benötigt werden.

Durch einen präventiven Anlagenunterhalt kann die Effizienz weiter gesteigert werden. Je nach Betriebsstandort und Struktur werden ca. 50 % der Energie in den Nebenprozessen und der Haustechnik verbraucht, hier müssen die folgenden Punkte bearbeitet werden: Druckluft Leckagen aufspüren und beheben, Druckluftabsperrsysteme mit der Produktion koppeln, Kompressoren und Lufttrockner optimieren, Kühlwassersystem Pumpen und Rohrquerschnitte optimieren, Frequenzgesteuerte Pumpen einsetzen und lastabhängig steuern, Abwasserprozess optimieren, Lastgesteuerte Abluftanlage, Wärmerückgewinnung aus den Kompressoren zur Gebäudeheizung.

Die folgenden Themen können in zweiter Priorität betrachtet werden:

- Wärmerückgewinnung aus den Schmelzöfen zur Gebäudeheizung;
- mit Abwärme Kälte erzeugen zur Klimatisierung von Büro und Bearbeitungsräumen;
- Abwärme verstromen mit Stirlingmotoren oder ORC Anlagen;
- Abwärme verkaufen.

Effizienz steigern und Energiesparen lohnt sich in ökonomischer und ökologischer Sicht!



Alternativen zu wasserbasierenden Formtrennmitteln

Gerald Passath (V), Helmut Karner, Herbert Krankenödl, Austria Druckguss GmbH & Co KG, Gleisdorf, A

In den letzten Jahren strebten viele Gießereien danach, eine möglichst hohe Formenstandzeit zu erreichen. Untersuchungen hierzu ergaben einen maßgebenden Hauptfaktor: „Thermoschocks durch das Auftragen von wasserbasierenden Formtrennstoffen und die dadurch entstehenden Brandrisse“.

Durch Temperaturwechselbelastung bauen sich in der Randschicht der Druckgussform Zugeigenspannungen auf, die in weiterer Folge über eine Gefügeveränderung zur Warmrissbildung führen.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde nach „Alternativen zu wasserbasieren-

den Formtrennmitteln“ gesucht und geforscht. Drei Möglichkeiten wurden näher erläutert: Die Begasung der Formkavität, das Auftragen von pulverförmigen Trennmitteln und die Anwendung von mineralischen/synthetischen Ölen als Formtrennstoff. Im Zuge dieser Weiterentwicklung wurden auch weitere Vorteile ersichtlich:

- kürzere Zykluszeiten
- weniger Trennstoffverbrauch
- Abwasserreduzierung
- verbesserte Bauteilqualität aufgrund geringeren Porenanteiles
- geringere Instandhaltungskosten

- geringere Energiekosten (Druckluft, Formtemperierung, Kreislaufmaterial, ...)

Diese „Alternativen zu wasserbasierenden Formtrennmitteln“ haben jeweils die gleiche Problemstellung zu lösen:

- Das Auftragen des Formtrennstoffes muss zumindest genauso prozesssicher erfolgen wie die konventionell verwendeten wasserlöslichen Trennstoffe.
- Kühlen von „Hot-Spot's“ ohne die Kühlwirkung der wasserbasierenden Trennstoffe.
- Einfaches und schnelles Rüsten der DGM bei Anwendungen mit unterschiedlichen Trennstoff-Konzepten.

Ein wichtiger Schritt, um diese Technologien auf breiter Front einzuführen, ist eine entsprechende Bauteilkonstruktion, um thermische Zentren – „hotspots“ – in der Druckgussform zu vermeiden. Dazu ist eine aktive Zusammenarbeit mit den Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen der Kunden erforderlich.



Frischluff-Fanatiker können sich auf IKO-Technologien verlassen. Denn die reduzierten Geruchsemissionen und -immissionen durch das IKO-Formstoffbindersystem ENVIBOND sorgen für eine geringere Geruchs- und Schadstoffbelastung während des Gießprozesses.

Das verbessert nicht nur das Klima in der Gießerei, sondern schont auch die Umwelt.

Lösungen für Giessereien



**Ich bin ein
Frischluff-
Fanatiker**

Besuchen Sie
uns auf
der GIFA 2011

Halle 12 Stand E30

S&B Industrial Minerals GmbH

Member of the **S&B** Group

Schmielenfeldstrasse 78 | D-45772 Marl

Tel.: +49 (0) 2365 8040

info@sandb.com | www.de.sandb.com

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet im Jahre 2011 in seiner VDG-Akademie noch folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

Datum: Ort: Thema:

2011

07./09.07.	Bad Boll	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
16./17.09.	Düsseldorf	Putzerei und Rohgussnachbehandlung (QL)
19./20.09.	Bonn	Metallurgie und Schmelztechnik der Al- u. Mg-Gusswerkstoffe (SE)
21./22.09.	Würzburg	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien
30.09./01.10.	Stuttgart	Schmelzen von Gusseisenwerkstoffen (QL)
04./05.10.	Düsseldorf	Tongebundene Formstoffe und ihre Prüfverfahren (SE)
06./08.10.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
10./11.10.	Düsseldorf	Metallurgie u. Schmelztechnik der Gusseisenwerkstoffe im Induktions-Tiegelofen (SE)
14./15.10.	Düsseldorf	Qualitätssicherungsfachkraft für Gießereien – 1. Teilkurs (QL)
19.10.	Will (CH)	Eigenschaften und Schmelztechnik der Al-Gusslegierungen (SE)
03.11.	Düsseldorf	Gefügebildung und Gefügeanalyse der Al-Gusswerkstoffe (SE)
03./05.11.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
08./09.11.	Düsseldorf	Werkstoffkunde der Gusseisenwerkstoffe (SE)
10./12.11.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Al-Gußlegierungen (QL)
17./18.11.	Braunschweig	Druckgießtechnik – Teil 2 (PS)
22./23.11.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik bei Gusseisenwerkstoffen (SE)
24./26.11.	Bedburg-Kaster	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
30.11./01.12.	Düsseldorf	Maschinelle Formherstellung (SE)
02./03.12.	Düsseldorf	Kernmacherei (QL)
07./08.12.	Düsseldorf	Schweißen von Gusswerkstoffen (PS)
20./21.12.	Düsseldorf	Maß-, Form- u. Lage-Tolerierung von Gussstücken (SE+Praxisteil)

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Durchführungsorten vorbehalten!

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

Nähere Informationen erteilt der VDG: D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70

Tel.: +49 (0)211 6871 256, E-Mail: info@vdg-akademie.de, Internet: www.vdg-akademie.de

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

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

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

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

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

2011

29.06./01.07.	Osnabrück	Praxis der Bruch- u. Oberflächenprüfung
04./06.07.	Maria Laach	Simulation of Phase Transformation
06./08.07.	Maria Laach	Computer aided Thermodynamics

Weiterführende Informationen gibt das Online-Portal der DGM:

DGM-aktuell: <http://dgm.de/dgm-info/dgm-aktuell> (kostenfrei)

DGM-newsletter: <http://dgm.de/dgm-info/newsletter> (kostenfrei)

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

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

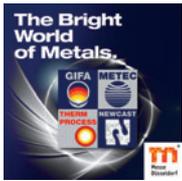
Weitere Veranstaltungen:		
2011		
28.06./02.07.	Düsseldorf	GIFA, METEC, THERMPROCESS, NEWCAST und WFO Technical Forum (www.gifa.de, www.metec.de, www.thermprocess.de, www.newcast.de)
29./30.06.	Hamburg	32. VDI/VDEh-Forum Instandhaltung (www.vdi.de/instandhaltung)
04./06.07.	Wien	16. Tagung Festkörperanalytik (www.tuwien.ac.at)
06./07.07.	Friedrichshafen	VDI-Konferenz „Innovationspraxis“ (www.vdi.de/innovation)
07./08.07.	Ludwigsburg	1.VDI-Fachkonferenz „Leichtbastrategien f.d. Automobilbau“ (www.vdi.de/uploads/media/Grafik_Leichtbau.jpg)
19./22.07	Lüneburg	5 th Int. Light Metals Technology Conference (www.lmt2011.de)
25./27.08.	Alpbach	67. Europäisches Forum Alpbach – Technologiegespräche
12./15.09.	Montpellier (F)	EUROMAT 2011 mit C11 Solidification Symp. (www.euromat2011.fems.eu)
14./16.09.	Portoroz	51. Slowenische Gießerei-Tagung
14./16.09.	Karlsruhe	45. Metallographietagung mit Ausstellung (www.dgm.de/metallographie)
19./21.09.	Columbus (USA)	NADCA Die Casting Congress
19./24.09.	Hannover	EMO – Welt der Metallbearbeitung
22./25.09.	Bendorf-Sayn (D)	2. Internationales Treffen der Freunde und Sammler von Eisenkunstguss (Info: museum@bendorf.de)
26./29.09.	Hamburg	Große Schweißtechnische Tagung GST 2011 (www.dvs-ev.de)
05./07.10.	Bremen	ECAA 2011 – European Conference on Al-Alloys (www.dgm.de/ecaa)
25./27.10.	Stuttgart	Parts2clean – Int. Leitmesse für Reinigung i. Produktion u. Instandhaltung (www.parts2clean.de)
25./28.10.	Karlsruhe	Friction, Wear and Wear Protection (www.dgm.de)
2012		
17./19.01.	Nürnberg	EUROGUSS 2012 (www.euroguss.de)
28./29.02.	Duisburg	9. Formstofftage Duisburg
17./20.04.	Columbus (USA)	116 th Metalcasting Congress (Co-sponsored by AFS & NADCA)
26./27.04.	Salzburg	Große Gießereitechnische Tagung D-A-CH
25./27.04.	Monterrey (Mex)	70th WFC World Foundry Congress
25./27.09.	Darmstadt	MSE Materials Science Engineering (www.mse-congress.de)
01./03.10	Indianapolis (USA)	NADCA Die Casting Congress & Exhibition
2013		
Februar	Landshut	Landshuter Leichtbau-Kolloquium
06./09.04.	St.Louis (USA)	CastExpo '13 und 117 th AFS Metalcasting Congress

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUSS.

GIFA, METEC, THERMPROCESS, NEWCAST 2011

mit über 77.000 m² so groß wie nie zuvor



Zwei Monate vor Messebeginn (28. Juni bis 2. Juli 2011) zeichnet sich für das Metallmessen-Quartett

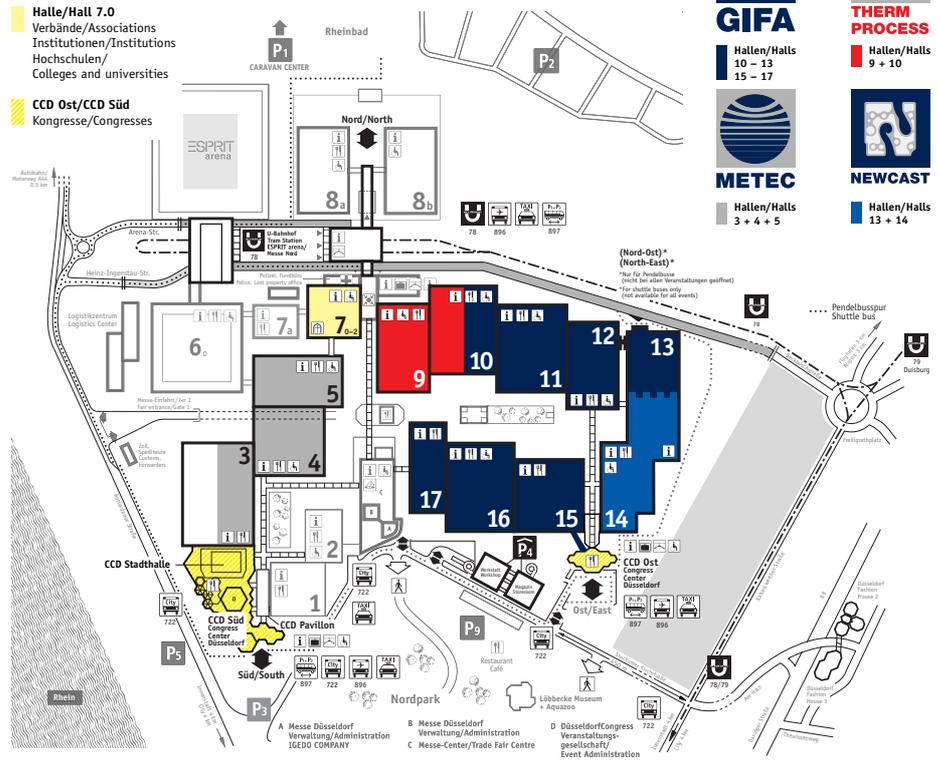
GIFA, METEC, THERMPROCESS und NEWCAST ein neuer Ausstellerrekord ab. Vor allem bei der gebuchten Fläche haben die Düsseldorfer Messen deutlich zugelegt: Präsentierten sich im bisherigen Rekordjahr 2007, mitten in der Hochphase des Wirtschaftsbooms, die Unternehmen auf insgesamt 72.698 m² Ausstellungsfläche, geht der Trend 2011 eindeutig zu größeren Ständen. Ein umgekehrter Trend war erwartet worden. Nun zeigt der Buchungsstand, dass die Messen jedoch um fast 5.000 m² deutlich zugelegt haben. Bis jetzt sind insgesamt 77.230 m² von den Unternehmen gebucht.

Schon vor einigen Monaten reagierte die Messe Düsseldorf auf die Ausstellerwünsche nach größeren Standflächen und stellte mit der Halle 3 eine weitere, größere Halle für die METEC zur Verfügung und auch diese Fläche ist jetzt nahezu ausgebucht. Die vier Technologie-messen präsentieren sich nun in den Hallen 3 bis 17.

Der Anmeldestand spiegelt auch die reale Situation in der Branche wieder. Denn, nicht alle Unternehmen haben die Krise vollkommen unbeschadet überlebt und gerade auf der GIFA macht sich das bemerkbar. Die meisten Unternehmen wollen und können zwar Flagge auf der Messe zeigen, deshalb liegen auch hier die Anmeldezahlen nahezu auf Vorveranstaltungsniveau, doch gerade bei den Maschinen- und Anlagenbauern für die Gießereien haben sich krisenbedingt einige Firmenfusionen ergeben. Daher ist die Ausstellierzahl gegenüber 2007 leicht auf 765 Unternehmen (2007: 793) zurückgegangen. Bei der gebuchten Fläche machen die Aussteller jedoch keine Kompromisse und belegen mit weniger Unternehmen rund 42.000 m² (2007: 43.800) in den Hallen 10 bis 13 sowie 15 bis 17 des Düsseldorfer Messegeländes.

Für den Bereich der METEC zeichnet sich ein neuer Rekord sowohl auf Aussteller- als auch Flächenseite ab: Sie hat um rund 20 Prozent bei den Unternehmen und um rund 35 Prozent bei der Ausstellungsfläche zugelegt und präsentiert sich mit 478 Ausstellern und knapp über 20.000 m² größer denn je.

Auch die THERMPROCESS hat inzwischen ihren Anmeldestand von 2007 deutlich überschritten und steht mit rund 300 Ausstellern und mehr als 9.500 m² gebuchter Fläche auf einem äußerst soliden Fundament. Damit stellt sie in diesem Jahr mehr Aussteller als jemals zuvor in ihrer 37-jährigen Messegeschichte.



Das jüngste Messekind in der „Bright World of Metals“, die NEWCAST, hat ebenfalls einen großen Sprung gemacht und darf sich zu Recht als etabliert bezeichnen. Gestartet im Jahr 2003 mit 255 Unternehmen, werden sich in diesem Jahr rund 362 Aussteller (Stand 10. Mai) auf über 6.200 m² Fläche den Besuchern präsentieren. Die NEWCAST ist zudem die internationalste Veranstaltung ihrer Branche – 78 Prozent der Aussteller kommen nicht aus Deutschland, sondern aus den europäischen Nachbarstaaten und aus Übersee. Brasilien, China, Indien, Südafrika und die USA spielen hier herausragende Rollen.

Ein weiteres wichtiges Indiz für eine erfolgreiche Messe sind die Anzahl der visits (Besuche) und pageimpressions (Seitenaufrufe) der Messeportale. Mit ihren stetig steigenden visits von knapp 10.000 im vergangenen September auf jetzt 31.700 im Monat Februar und pageimpressions – von 53.900 (September 2010) auf 252.900 (Februar 2011) – liegen die Websites www.gifa.de, www.metec.de, www.thermprocess.de sowie www.newcast.de im oberen Nachfragebereich der Messeportale. Diese werden von den internationalen Fachbesuchern genutzt, um den Messebesuch so effektiv wie möglich zu planen. So bietet zum Beispiel die Ausstellerdatabank als detaillierte Suchmaschine die Möglichkeit, ganz gezielt nach Unternehmen zu suchen, die individuelle Lösungen anbieten. Tagesaktuelle News aus den Branchen, alles Wissenswerte zum umfang-

reichen Rahmenprogramm der Messen sowie Informationen zu den Messen auf einen Blick runden das vielfältige Angebot der Messeportale ab. Friedrich-Georg Kehrer: „Das große Interesse der Besucher nach unseren Internet-Angeboten zeigt, dass für viele Fachleute der Besuch von GIFA, METEC, THERMPROCESS und NEWCAST einfach ein Muss ist und sie sich deshalb schon im Vorfeld umfassend auf ihren Messebesuch in Düsseldorf vorbereiten wollen.“ Zudem gibt es den Messe App zu den vier Messen ab sofort auch kostenlos im App Store.

Neu im Angebot der Messe Düsseldorf – erst in diesem Jahr erfolgreich zur boot Düsseldorf etabliert – sind die **e-tickets als Einlasskarten zu den Messen**. Sie lassen sich bequem zuhause oder am Arbeitsplatz ausdrucken und können dann schon bei der Anreise zum Düsseldorfer Messegelände als Fahrscheine für die Busse und Bahnen im gesamten Verkehrsverbund Rhein-Ruhr in einem Radius von rund 40 Kilometern rund um Düsseldorf genutzt werden. Ein weiterer Vorteil der e-tickets: sie sind deutlich günstiger als an den Kassen am Messegelände. So kostet die Tageskarte im Internet nur 40 Euro (Kassenpreis: 50 Euro), die Dauerkarte 100 Euro (Kassenpreis: 120 Euro).

Das Messe Quartett wird vom 28. Juni bis 2. Juli 2011 täglich von 10.00 bis 18.00 Uhr geöffnet sein.

Informationen:
www.gifa.de, www.metec.de
www.thermprocess.de und www.newcast.de

Aus den Betrieben

DUKTUS

Effektivere Eisenversorgung und Arbeitsplatzverbesserung durch Konverterumbau

Im Konverter von Duktus in Hall i.T. werden jährlich bis zu 40.000 Tonnen Sphärogusseisen für die Rohrschleuderei hergestellt. Die Mimik des Konverters und der Bedienungseinrichtungen stammten im Wesentlichen aus den siebziger Jahren. Durch die Installation der neuen Gießmaschine und die dadurch resultierende höhere Flüssigeisenabnahme pro Stunde war es notwendig geworden, die Abläufe und das Umfeld des Konverters neu zu definieren, mit dem Ziel, Arbeitsabläufe zu vereinfachen und damit zu beschleunigen und das Umfeld sicherer und attraktiver zu gestalten. Durch die Installation einer Plattform, auf die sämtliche Bedienschränke und Steuerungen angehoben wurden, konnte das gesamte Umfeld auf eine Ebene gebracht werden. Die Vorratsbehälter für das Reinmagnesium und die Waage wurden neu positioniert.

Um die Mitarbeiter vor Hitze und der Einwirkung von Flüssigeisen während der Magnesiumbehandlung zu schützen, ist die Behandlungskammer an den Seitenwänden zu den Bedienern hin mit isolierten Wänden abgeschottet. Während



der Behandlung schließen sich die Zugangstüren zur Kammer und die Beobachtungsöffnung automatisch, so dass die Mitarbeiter, die sich jetzt näher am Konverter befinden, kaum mehr durch die Hitze am Arbeitsplatz belastet werden.

Das Verfahren des Konverters zwischen Rinnenofen und Behandlungsstation erfolgt von einem zentralen Terminal aus. Der Fahrweg ist durch eine Lichtschranke gesichert. So wie die Pfannenlaufzeit und die Bestellinformationen aus der Schleuderei, wird das Konvertergewicht an einem Display auf dieser zentra-

len Bedieneinheit visualisiert. Beim Auskippen des Flüssigeisens in die Transportpfanne ist der Mitarbeiter durch die Seitenabdeckung und eine fix montierte Scheibe vor direkter Hitzestrahlung geschützt. Dies wurde durch die Modifikationen am Konverterdeckel möglich – der Schlackenstein, der bislang bei jedem Abguss händisch auf die Schnauze gegeben wurde, kann nun automatisch aufgebracht werden.

Im Zuge dieses Umbaus wurden die elektrische Verkabelung und die Steuerung erneuert und die Visualisierung neu entwickelt.

Die Fachkräfte der elektrischen Instandhaltung haben nahezu alle Arbeiten in Eigenregie durchgeführt und so erheblich dazu beigetragen, dass sich die Arbeitsbedingungen durch den Umbau deutlich verbesserten und die Schleuderei jetzt effektiver mit Eisen versorgt werden kann.

Kontaktadresse:

Duktus Tiroler Rohrsysteme GmbH
A-6060 Hall i.T., Innsbrucker Strasse 51
Tel.: +43 (0)5223 503 215
Fax: +43 (0)5223 503 210



Top-Qualität für die Automotive-Industrie: Das MFL-Turboladergehäuse aus hitzebeständigem Stahlguss

Die Gießerei der MFL – Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H. ist bekannt für ihre maßgeschneiderten Stahlgusslösungen. Vor mehr als 10 Jahren hat man begonnen, sich auch mit der Herstellung hitzebeständiger Gussteile zu beschäftigen und mittlerweile anerkanntes Know-how aufgebaut. Diese Expertise wird nun auch von der Automotive-Industrie nachgefragt.

Erst kürzlich haben 50 Turboladergehäuse für den Motorsportbereich das MFL-Werk in Liezen verlassen. Sie verfügen über einen angepassten Krümmer und wurden in einer Stahlgusssonderle-

MFL erobert mit hitzebeständigem Stahlguss die Automotive-Industrie

gierung hergestellt. Der Automotive-Industrie kommt zugute, dass bereits umfangreiche Erfahrungen mit ähnlichen Spezialanforderungen aus den Bereichen Müll- und Biomasseverbrennungsanlagen existieren.

In Kombination mit dem Masken-Formverfahren kann den Kunden eine technisch und wirtschaftlich optimale Lösung angeboten werden: große Serien, wirtschaftlich umsetzbar, Genauigkeit sowie Reproduzierbarkeit von dünnen Wandstärken.

Der Erfolg gibt den Stahlgießern Recht, denn heute machen die hitzebeständigen Gussteile fast 30 Prozent des Umsatzes aus. Das Vertrauen der Kunden zeigt sich auch darin, dass die MFL als Tier 1 Lie-

ferant die Verantwortung für die Teilebearbeitung übernehmen kann. Darüber hinaus schätzen die internationalen Konzernkunden die enge und rasche Entwicklungszusammenarbeit mit den Spezialisten der Gießerei und jenen der maschinellen CNC-Fertigung aus dem Maschinenbau, dem zweiten Unternehmensbereich der MFL.

Quelle: MFL Presseinformation vom 9.5.2011

Kontaktadresse:

Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H.
A-8940 Liezen, Werkstraße 5
Tel.: +43 (0)3612 270-510
Fax: +43 (0)3612 270-207
Mobil: +43 (0)676 882 71 510
E-Mail: a.wagner@mfl.at, www.mfl.at

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

Die MFL – Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H. wurde vor mehr als 50 Jahren gegründet und beschäftigt rund 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die zwei Unternehmensbereiche – Maschinenbau und Gießerei – erzielten 2010 einen Umsatz von knapp 112 Mio Euro. Bei einem Exportanteil von 60 Prozent zählen Deutschland, Russland, China und Algerien zu den wichtigsten Auslandsmärkten. Die MFL beliefert sämtliche Industriezweige mit modernsten Maschinen und Bauteilen. Sie stellt Aufbereitungs- und Recyclinganlagen her, die beispielsweise in Steinbrüchen eingesetzt werden. Spezielle Gussteile finden im Schienen- und Automotive-Bereich ihren Einsatz, die Bahnindustrie wird mit Schienenfräszügen beliefert, Groß- und Fräsanlagen werden für Walzwerke hergestellt. Unter dem Motto „Perfection in all Areas“ bietet die MFL ein zuverlässiges Fundament für Konstruktion, kundenindividuelle Fertigung und Projektumsetzung in höchster Perfektion.



SILMETA – Seit 35 Jahren im Dienste der Gießerei-Industrie

Die Erfolgsgeschichte begann vor 35 Jahren in Oberwöbling/NÖ in einer gemieteten Halle mit 400 m² Grundfläche auf dem Gelände der Frings-Werke und mit zwei geschäftsführenden Gesellschaftern: Hermann H. Frings als damaligem Alleinhaber der Frings-Werke (80.000 m² Betriebsareal) und Erwin Siegmund.

Gegenstand der SILMETA sollte die Produktion und der Vertrieb von Feuerfestmassen sowie der Handel mit Ferrolegerungen für die Gießerei-Industrie sein.

Die Explosion in einer großen deutschen Eisengießerei Anfang der 80er Jahre, deren Ursache im Kontakt von Flüssigeisen mit Kühlwasser an einem 60 to Warmhalteofen lag, war damals der Anlass, ein System zur gefahrlosen Trennung von austretendem Flüssigeisen und Kühlwasser im Falle eines Defektes an einem wassergekühlten Schmelz- oder Warmhalteofen zu entwickeln. Diese Entwicklung, und vor allem aber die erforderlichen Praxistests unter Beiziehung von Instituten und Hochschulen dauerte mehrere Jahre. 1992 erfolgte die Gründung der **Silmeta Systems** und im gleichen Jahr wurde die Notauffanggrube-System **Silmeta** weltweit patentiert (**Bild 1**).

Der mehrschalige Aufbau des Systems ermöglicht den Einsatz von modifizierten Porenbaustoffen. Je nach Flüssigmetall und damit vorgegebener Temperatur wird eine entsprechende Schaumkeramik hergestellt und als Verschleißschicht in der Notauffanggrube eingesetzt. Schaumkeramik von **Silmeta Systems** ist ein Porenbaustoff, durch den Wasser drainiert und Wasserdampf wirkungsvoll abgeführt wird, in den aber Flüssigmetall nicht eindringt. Die absolute Trennung von Wasser und Flüssigmetall wird durch das oberflächliche Aufschmelzen, Versintern und Expandieren von Additiven in der Schaumkeramik erreicht. Die von der Fachwelt so gefürchtete physikalische Explosion innerhalb des Drainagebaustoffes, etwa vergleichbar mit der Explosionspenetration in Nassgussformen, wird somit zuverlässig verhindert. Die mechanischen

Festigkeiten dieser Drainagewerkstoffe können aber nur bedingt die physikalischen Kräfte bei einem „Ofendurchbruch“ aufnehmen. Hochfeuerfeste und mechanisch belastbare Werkstoffe müssen daher konstruktiv in der Notauffanggrube eingebunden werden. **Silmeta Systems** bietet mehrere Bauarten an, abhängig von der Ofengröße und Schmelze, die einerseits ein Notkippen der Ofenanlagen aus bis zu 10 m Höhe ermöglichen, andererseits aber auch ein Überhitzen der Schmelze berücksichtigen. In die Notauffanggrube integrierte Pumpsysteme ermöglichen die Umrüstung bestehender Gruben, oder den Bau von neuen Anlagen, wenn kein separater Pumpensumpf vorhanden oder geplant ist.

Dass bis heute mehr als 300 Anlagen mit Auffangvolumen von 500 kg bis 250 to in Europa, Asien und Amerika installiert wurden, liegt nicht nur darin, dass die Anlagen mittlerweile vielfach praxiserprobt sind (weltweit läuft mindestens ein Ofen pro Woche aus), sondern vor allem in der Tatsache, dass Notauffanggruben System **Silmeta** klaglos funktionieren.

Derzeit wird an der Realisierung von zwei Stück Notauffanggruben mit jeweils ca. 45.000 kg Flüssigeisen Auffangkapaazität bei der Firma Volvo Powertrain Corporation in Skövde/Schweden gearbeitet.

Wenige Jahre nach Gründung der **Silmeta Systems** erwarb Ing. Erwin Siegmund die Anteile von H.H. Frings an der **Silmeta**. 2006 wurde H.H. Frings mit FriXMineral insolvent und die Gesellschafter der **Silmeta** erwarben die maschinellen Einrichtungen, sowie das gesamte Firmenareal im Ausmaß von ca. 60.000 m², sodass die **Silmeta GmbH & Co KG** heute über ein Firmenareal von über 80.000 m² – davon 10.000 m² Hallenflächen mit 1.500 Palettenstellplätzen – verfügt. In den 24 Hochsilos mit einer Gesamtkapazität von über 800 to und über 60 Schüttgutboxen mit einem Gesamtvolumen von ca. 8.000 m³ lagern Rohstoffe, die in Mahl- und Klassieranlagen, sowie mehreren Mischanlagen zu hochwertigen Endprodukten verarbeitet werden.



Der Kauf der Frings-Werke mit eigenen Rohstoffvorräten in zwei Gruben sichert einen Teil des Rohstoffbedarfes (Klebsande, Ton etc.) auf viele Jahre. Darüber hinaus ermöglichte ein Investitionsvolumen von 1,5 Millionen Euro vor allem, dass nun nicht nur die Schaumkeramik für die Notauffanggruben, sondern auch alle anderen Feuerfestmassen sowie Fertigteile in Eigenregie produziert werden können. Die damit verbundene Kosteneinsparung von ca. 30% wird in vollem Umfang an die Kunden weitergegeben. Ein im Zuge der Investition neu installierter Mehrlagenfertiger ermöglicht nicht nur die Herstellung von Kuplofenpaketen mit ganz speziellen Eigenschaften, sondern darüber hinaus auch die Produktion von Pflastersteinen verschiedenster Formate, Farben und Formen in Normalqualität oder Feuerfest (**Bild 2**). Ebenso wird porenoffenes Kapillarpflaster für den Landschafts-, Teich und Biotopbau gefertigt (**Bild 3**); als Basis für die **Silmeta Umweltechnik**. Ein mit Fachleuten entwickelter Lehmputz rundet das Programm für die Umwelt und Baustoffindustrie ab.

Das Unternehmen befindet sich zu 100 % in Familienbesitz.

Kontaktadresse:

Silmeta GmbH & Co. KG
 A-3124 Oberwöbling, Oberer Markt 13
 Tel.: +43 (0)2786 2432
 Fax: +43 (0)2786 2150
 Mobil: +43 (0)664 8538 702
 E-Mail: e.siegmund@silmeta.at
 www.silmeta.at

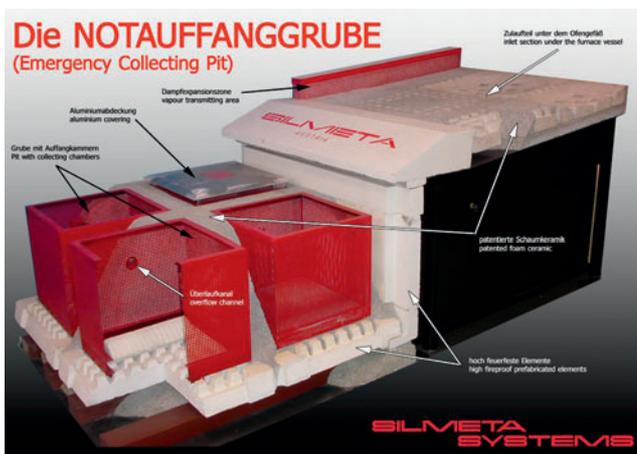


Bild 1



Bild 3

Firmennachrichten

Messe-Vorschauerichte GIFA 2011



GE Measurement & Control Solutions zeigt Live-Schnellscan eines Zylinderkopfes

Halle 12, Stand 12A11 (jede gerade volle Stunde: 10:00, 12:00, 14:00, 16:00)

Gesamtes Spektrum von 3D Metrologie und Defektanalyse bis hin zur Metallographie:

GE Inspection Technologies zeigt auf der GIFA erstmals eine Konzeptstudie für schnelle industrielle inlineCT von Gussteilen. In Halle 12 auf Stand 12 A 11 werden zu jeder vollen geraden Stunde Live Schnell-CT-Scans eines Zylinderkopfes vorgeführt. Ein weiteres Highlight auf dem Stand ist das nanoCT® System phoenix nanotom. Es erlaubt schnelle und zerstörungsfreie 3D metallographische Analysen mit Submikrometer-Auflösung.

3D inline Prozesskontrolle

Bisherige Ansätze für industrielle inlineCT setzen auf automatische Be- und Entladevorrichtungen etwa mittels Roboterarmen sowie auf Flächendetektoren mit vergleichsweise langen Aufnahmezeiten und einem nur kleinen abbildbaren Bereich. Dagegen können die Werkstücke mit einem modifizierten medizinischen GE Gantry-Scanner ohne jeglichen Handlingaufwand einfach und kontinuierlich auf einem Förderband durch den Tomographen gefördert werden.

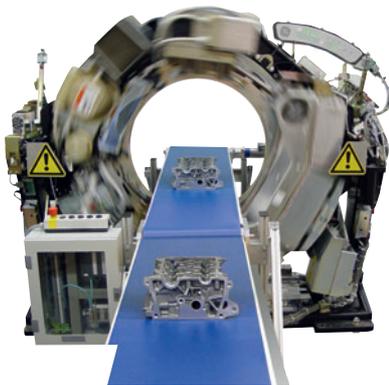


Bild 1: InlineCT mittels modifizierter Medizinscanner erlaubt es, Bauteile kontinuierlich durch den Tomographen zu fördern, mit hoher Geschwindigkeit zu scannen und dreidimensional auszuwerten.

Mit Helix-Multizeilentechnologie werden die Werkstücke mit Geschwindigkeiten von bis zu mehreren Zentimetern pro Sekunde gescannt und mit Hilfe von GE eigenen geschwindigkeitsoptimierten Auswertungsalgorithmen automatisch evaluiert. Dazu zählen beispielsweise automatische Porositätsanalysen oder die Klassifizierung eingeschlossener Fremdmaterialien. Indem die 3D-Position,

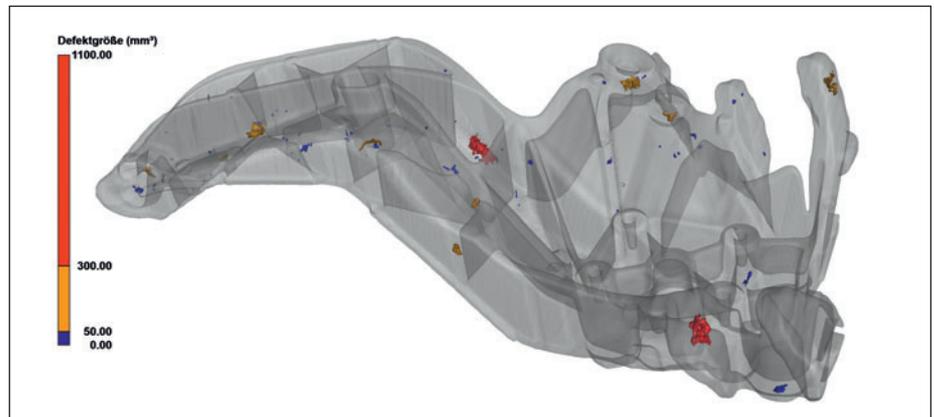


Bild 2: Automatische 3D Defektanalyse an einem Aluminiumgussteil. Die kleinsten erkannten Defekte liegen in diesem Beispiel bei $\sim 0,95 \text{ mm}^3$ Defektvolumen (blau).

Form und Größe der Defekte unter Berücksichtigung der weiteren Bearbeitungsschritte analysiert werden kann, führt schnelle inlineCT zu einer direkten Verringerung der Ausschussquote.

Darüber hinaus kann die gescannte Werkstückgeometrie mit den nominellen CAD Daten auf Abweichungen hin überprüft werden. Gerade für moderne, hoch komplexe Bauteile aus Leichtmetallguss ist schnelle CT die derzeit einzige Methode, mit der innere Strukturen, wie Wandstärken in Zylinderköpfen, zerstörungsfrei und fertigungsnah geprüft werden. In allen diesen Fällen steigert die sofortige Anpassung der Prozessparameter unmittelbar die Produktivität.

Hochauflösende 3D Materialanalyse

Mit dem phoenix nanotom präsentiert GE auf dem Stand zudem ein Labor CT System für hochauflösende Metallographie. Es wurde speziell entwickelt, um die schnell wachsende Nachfrage für hochpräzise Röntgen-Computertomographie (CT) für zerstörungsfreie 3D-Metro-

logie und Analyse zu befriedigen. Mit seiner 180 kV high power nanofocus Röntgenröhre, vollautomatischer CT-Scan-Durchführung, Volumenrekonstruktion und -auswertung bietet es eine einfache Bedienung sowie schnelle und reproduzierbare Ergebnisse in einem breiten materialwissenschaftlichen Anwendungsspektrum mit Voxelgrößen bis hinab in den Sub-Mikrometerbereich.



Bild 3: Virtueller CT Schnitt durch eine AlMg5Si7 Legierung (Probendurchmesser ca. $350 \mu\text{m}$). Klar erkennbar sind Mg₂Si Phasen und Fe-Aluminide (gemessene Dicke bis zu $0,9 \text{ Mikrometer}$)

GE Measurement & Control Solutions

Measurement & Control Solutions gehört zu GE Energy Services und ist ein führender Innovator im Bereich der fortschrittlichen Messung auf Sensorbasis, zerstörungsfreien Prüfungen und Inspektionen sowie der Zustandsüberwachung und bietet Präzision, Produktivität und Sicherheit für verschiedenste Industriebereiche, einschließlich der Öl- und Gasindustrie, der Energieerzeugung, der Luft- und Raumfahrt, der Transportbranche und dem Gesundheitswesen. Die Gruppe verfügt über mehr als 40 Betriebsstätten in 25 Ländern.

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.ge-mcs.com or www.ge-mcs.com/phoenix

GE Energy

GE (NYSE: GE) ist ein breit gefächertes Infrastruktur-, Finanz- und Medienunternehmen, das sich den größten Herausforderungen der Welt stellt. Die 300.000 GE-Mitarbeiter weltweit sind in über 100 Ländern vertreten und in einer großen Vielfalt von Bereichen tätig, angefangen von Flugzeugturbinen über die Energieerzeugung bis hin zu Finanzdienstleistungen, Lösungen für das Gesundheitswesen und Fernsehprogrammen. Weitere Informationen finden Sie auf der Website des Unternehmens unter: www.ge.com.

Kontaktadresse:

GE Sensing & Inspection Technologies GmbH
 phoenix | x-ray
 D-31515 Wunstorf, Niels-Bohr-Str. 7
 Tel.: +49 (0)5031 1720
 E-Mail: phoenix-info@ge.com
www.phoenix-xray.com



präsentiert wirtschaftlichen Nutzen der Gießprozess-Simulation auf der GIFA 2011

GIFA Halle 12 – Stand 12A15 und 12A16

Die MAGMA GmbH, Aachen, präsentiert auf der 12. Internationalen Gießerei-Fachmesse GIFA (28.6. – 2.7.2011) in Düsseldorf MAGMA⁵, die neue Generation der Software zur Gießprozess-Simulation. Auf den 300 m² des Stands 12A16 demonstriert das Unternehmen, wie durch die Gießprozess-Simulation mit MAGMA⁵ die gesamte Gussteil-Fertigungskette optimiert und damit wirtschaftlicher Nutzen für die Gießerei realisiert werden kann. Als Neuheiten zeigt MAGMA in Düsseldorf die Version 5.2 mit erweiterten Möglichkeiten für alle Gießverfahren, stellt ihre neue Software MAGMA C+M für die Simulation des gesamten Kernherstellungsprozesses vor und gibt einen Einblick in zukünftige Nutzung der autonomen Optimierung von Gießprozessen. Fernerhin gehört MAGMA zu den Teilnehmern der Initiative ecoMetals, mit der die Messe Düsseldorf Unternehmen fördert, die innovative Produkte und Verfahren für eine effizientere Energienutzung entwickeln. MAGMA zeigt hierbei, auch anhand von Praxisbeispielen, wie sich durch die konsequente Nutzung der Gießprozess-Simulation die Energie- und Rohstoffeffizienz in Gießereien erheblich steigern lässt.

MAGMA⁵ – optimierte Realität

Mit MAGMA⁵ 5.2 werden zahlreiche neue Simulationsmöglichkeiten vorgestellt: Neue Prozessmodi für Kokillenguss, Niederdrucksand- und Kokillenguss oder Druckguss, **Bild 1**, (sowohl Warm- als auch Kaltkammerverfahren) ermöglichen verfahrensspezifische Prozessdefinitionen im Detail.

Dabei unterstützt die Software die Prozessauslegung auch durch die virtuelle Steuerung von Prozessgrößen während der Berechnung. Schwerkraftgießer werden durch neue DISAMATIC- und Feingussprozessmodule unterstützt.

Auf der GIFA zeigt MAGMA darüber hinaus ihre neuesten Entwicklungen, die Gussteileigenschaften von Aluminium, Gusseisen oder Stahlguss im Gusszu-

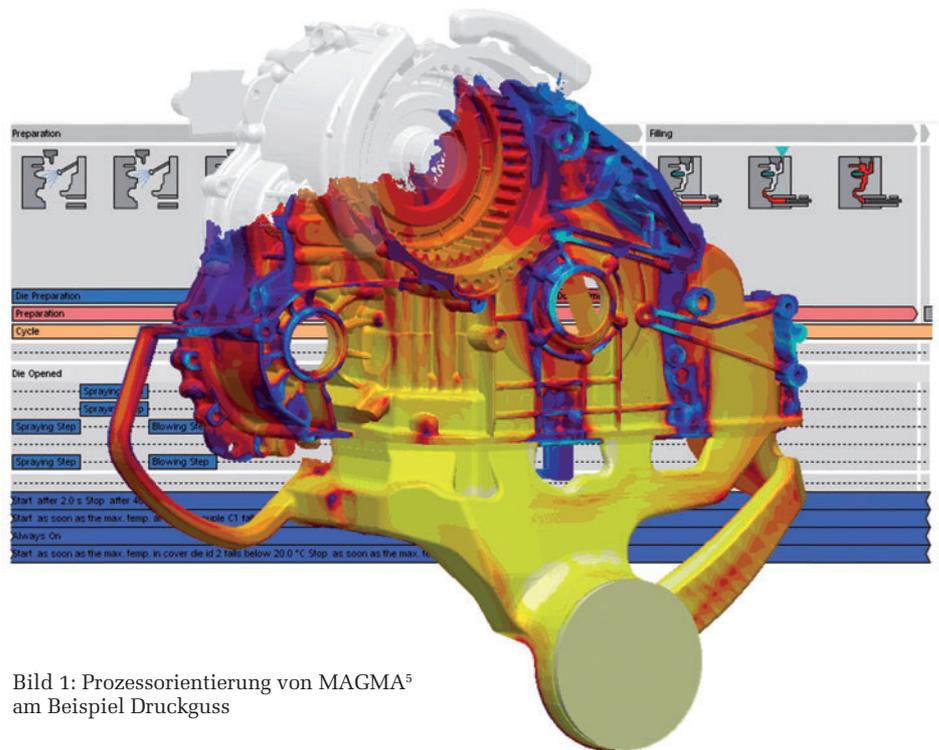


Bild 1: Prozessorientierung von MAGMA⁵ am Beispiel Druckguss

stand und nach der Wärmebehandlung mittels Gefügesimulation quantitativ ermitteln. MAGMA⁵ erlaubt jetzt die Vorhersage von Sand- und Reoxidationseinschlüssen aufgrund der Formfüllung und sagt Formstofffehler voraus.

MAGMANonferrous berechnet Gefüge und Eigenschaften für Aluminiumwerkstoffe unter Berücksichtigung der Metallurgie, Impftechnik und des Wasserstoffgehaltes in der Schmelze.

MAGMAiron sagt die Gefüge für Gusseisenwerkstoffe von der Graphitausbildung bis hin zur Verteilung des Grundgefüges voraus.

MAGMAsteel berechnet Makroregionen in Stahlguss und das Gefüge aus der Wärmebehandlung.

Der Spannungsmodul MAGMAstress bietet erstmals die Möglichkeit, thermische Spannungen des Gussteils auch in Dauerformen für alle Fertigungsschritte einschließlich einer Wärmebehandlung

und Bearbeitung zu berechnen, um Rissprobleme und Verzüge des Gussteils vorherzusagen zu können. Hierbei können die simulierten Verzugsergebnisse wie auf einer Koordinatenmessmaschine ausgewertet und mit realen Vermessungen direkt verglichen werden.

Der neue Modul MAGMAielife unterstützt erstmals die Bewertung von Formauslegung und thermischen Spannungen in Bezug auf die Werkzeuglebensdauer von Dauerformen.

MAGMA Core + Mold – Transparenz in der Kernherstellung

Mit MAGMA C+M stellt MAGMA erstmals ein integriertes Werkzeug zur Vorhersage von Kernherstellungsverfahren vor. Mit MAGMA C+M können Kernschließen, Begasen und Aushärten von organischen und anorganischen Kernen simuliert werden.

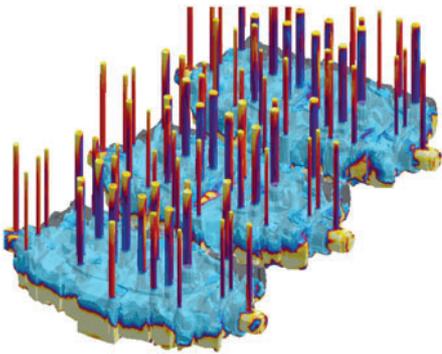


Bild 2: Simulation des Kernschießprozesses wird mit MAGMA C+M auch für komplexe Werkzeuge möglich, hier gleichzeitig für drei Kerne inklusive der Schießdüsen.

Dabei werden sowohl kaltaushärtende Verfahren als auch die Kernherstellung in heißen Kernwerkzeugen unterstützt. In MAGMA C+M kann der Prozess, beginnend mit der Kernschießmaschine, abgebildet werden, um die Strömung des Luft-Sandgemisches in Abhängigkeit der realen Fertigungsparameter zu berechnen. Die integrierte Datenbank bietet die Möglichkeit, die Konditionen des Sandes, des Bindersystems, wie auch von Schieß- und Entlüftungsdüsen individuell zu ermitteln und zu nutzen. Das Programm simuliert Begasung, Spülung und Aushärtungsreaktion von gashärtenden Verfahren durch Katalysatoren. Die Auslegung der Temperierung für thermisch aushärtende Bindersysteme (Hotbox, Croning, anorganische Kerne) wird effektiv durch geregelte elektrische Heizelemente oder Ölkanaltemperierung unterstützt. Für anorganisch gebundene Kerne rechnet MAGMA C+M die Trocknungshärtung in der heißen Büchse und durch den Transport von Wasserdampf durch erhitzte Luft. MAGMA C+M nutzt alle Funktionen von MAGMA⁵ und kann als eigene Lizenz oder als Zusatzmodul von MAGMA⁵ genutzt werden.

Autonome Optimierung ist die Zukunft

Mit der autonomen Optimierung kann der Gießer die Simulation nutzen, um Qualitäts- und Kostenziele zu verfolgen.

Autonome Optimierung macht Vorschläge für die richtige Gießtechnik oder

für optimale Prozessparameter. Die virtuelle Versuchsgießerei im Computer ermöglicht Parametervariationen und systematische Untersuchungen von Einflussgrößen bis hin zum Optimum. Auf Basis der physikalischen Grundlagen von MAGMA⁵ sucht das Programm die bestmöglichen Bedingungen für Anschnittsdimensionierung, Anschnittspositionen aber auch für die Lage von Speisern und Kühlkokillen und ihre optimale Größe.

Anhand von Beispielen aus der Industrie zeigt MAGMA die heutigen Möglichkeiten und gibt einen Ausblick in die Zukunft der Optimierung.

MAGMA – Vielseitig engagiert

Auf dem begleitenden WFO Technical Forum halten MAGMA-Referenten Vorträge zu den Themen Aluminiumguss, Sandkernherstellung und Optimierung.

Auf der parallel stattfindenden Messe NewCast sprechen die Simulationsexperten über Vorhersage von Eigenspannung und Verzug von Eisenguss-Bauteilen.

Zusätzlich ist MAGMA auf einem weiteren, eigenen Messestand (12A15) im Rahmen des Get-In-Form-Projekts „Jugend-Technik-Zukunft“ präsent. Dort wird Schülern, Studienanfängern und Auszubildenden die Attraktivität der gesamten Branche für qualifizierte Fachkräfte anhand interaktiver, spielerischer Elemente näher gebracht.

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 Teileigenschaften 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 MAGMA-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. Dies wird die Verbreitung der Technologie weiter beschleunigen.

Über MAGMA

MAGMA bietet seine Lösungen weltweit der Gießereiindustrie, Gussteilnehmern und Konstrukteuren an. Zum Produkt- und Leistungsportfolio gehören ergänzend zur Simulations-Software umfassende Engineering-Dienstleistungen zur Gussteilauslegung und -optimierung.

MAGMA-Software wird heute von Unternehmen weltweit, insbesondere zur Optimierung von Gussteilen für die Automobilindustrie und den Maschinenbau, eingesetzt.

Die MAGMA Gießereitechnologie GmbH wurde 1988 gegründet und hat ihren Hauptsitz in Aachen, Deutschland. Globale Präsenz und Support werden durch Betriebsstätten und Tochtergesellschaften in den USA, Singapur, Brasilien, Korea, Türkei, Indien und China sichergestellt. Darüber hinaus wird MAGMA weltweit von 30 qualifizierten Partnern vertreten.

Quelle:
MAGMA Presseausendung April 2011

Kontaktadresse:
MAGMA Gießereitechnologie GmbH
D-52072 Aachen, Kackertstraße 11
Tel.; +49 (0)241 8 89 01-74
Fax +49 (0)241 8 89 01-62
E-Mail: K.Thews@magmasoft.de
www.magmasoft.de

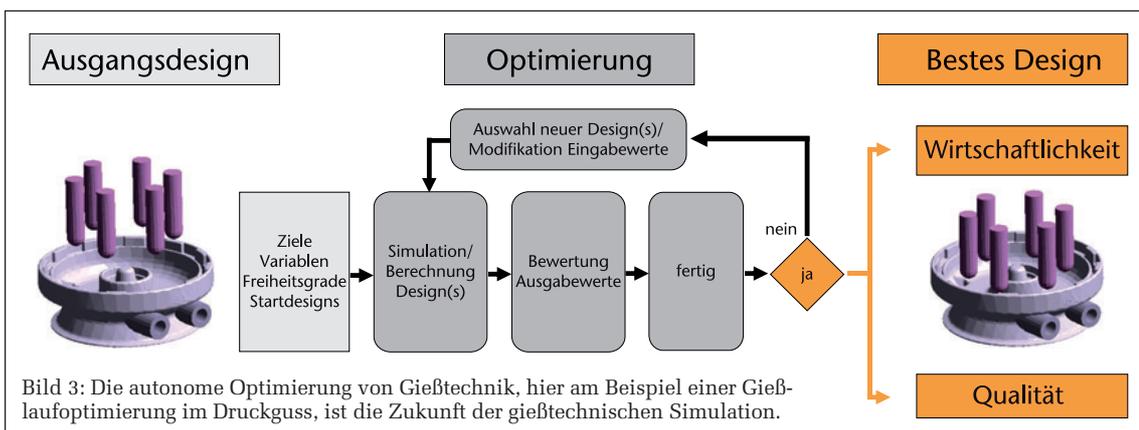


Bild 3: Die autonome Optimierung von Gießtechnik, hier am Beispiel einer Gießlaufoptimierung im Druckguss, ist die Zukunft der gießtechnischen Simulation.

FURTENBACH

Bindemittel und Schichten

GIFA Halle 12 , Stand E 16

Cold-Box-Binder ohne aromatische Lösungsmittel

Furtenbach stellt im Rahmen der GIFA sein Cold-Box-System, komplett frei von aromatischen Lösemitteln, vor. Diese neueste Generation von Cold-Box-Harzen bietet neben dem aromatenfreien Lösemittel im Harz erstmals die Möglichkeit des Einsatzes von speziellen Mischungen von Pflanzenestern in der Isocyanatkomponente.

Damit wurde ein weiterer wesentlicher Schritt bei der Reduktion von Emis-

sionen des weltweit mit Abstand am meisten genutzten Binders in Seriengießereien erzielt.

PURE-Coating System Schichten im Trockensystem mit elektrostatischem Auftrag

Als weitere Neuheit präsentiert die Firma Furtenbach das patentierte PURE-Coating-Verfahren. Die Schichten werden auf die Feuerfestkomponenten reduziert und der Auftrag erfolgt mittels elektrostatischem Sprühverfahren.

Das Verfahren spart nicht nur jede Menge Energie – es ist auch vom ökonomischen und ökologischen Standpunkt einzigartig am Markt. Sogar das Schichten von Anorganikkernen wird mit dem neuen System ermöglicht.

Kontaktadresse:

FURTENBACH GMBH
A-2700 Wr. Neustadt, Neunkirchner Str. 88
Tel.: +43 (0)2622 64200-0
Fax: +43 (0)2622 64200-15
www.furtenbach.com



Speiser- und Anschnitttechnik

Weiterer Ausbau der Anwendungsmöglichkeiten von PUNKT-Speisern durch innovatives Zubehör

GIFA Halle 12, Stand G29/30

Der kontinuierliche Trend hin zu immer komplexeren und filigraneren Gussstücken auf Seiten der Konstrukteure sowie das Streben der Gießereien nach Realisierung von Effizienz- und Kostenvorteilen erfordern die konsequente Weiterentwicklung innovativer und flexibler Speisersysteme.

Mit dem Ziel, den Kunden ein Serienprodukt zu bieten, das einen deutlichen Mehrwert in Form von Kosten- und Effizienzvorteilen bietet, wurde seitens GTP Schäfer verstärkt die Weiterentwicklung und Komplettierung der PUNKT-Speiser® Produktportfolios vorangetrieben (Bild 1).

Seit der letzten GIFA im Jahr 2007 wurde das Speisersystem im Wesentlichen durch zwei Weiterentwicklungen beeinflusst: Zum einen wurde das Sortiment der verfügbaren metallischen Einschnürungen bei den „PX-ME“ PUNKT-Speisern erweitert bzw. verfeinert. Hier sind heute Speiserhalsdurchtritte von 15/20/25/30 und 40 mm sowie ovale Durchtritte serienmäßig verfügbar.

Die zweite Erweiterung wurde im Bereich der verwendeten Speisergeometrie vorangetrieben. Hier wurde ein Portfolio an leistungsstarken Speisern auf Kappenbasis entwickelt, das ebenfalls hinsichtlich der Modulgrößen auf die verschiedenen Speiserhalsdurchtritte abgestimmt ist.

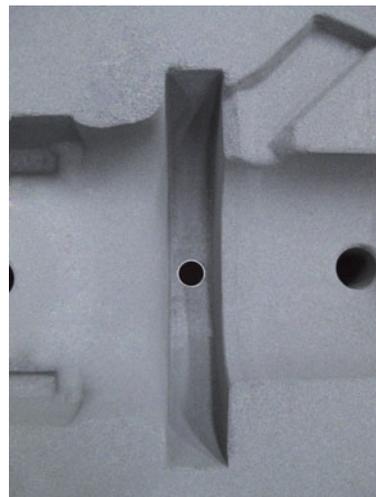


Bild 2: Positionierung eines PX 934 ME20N vor dem Aufformen

Bild 3: PX 934 ME20N nach dem Aufformen

Bild 4: Bruchstelle nach dem Abschlagen des Speiserrestes

Mit dem innovativen Speisersystem der PX-ME PUNKT-Speiser werden die Einsatzmöglichkeiten von Speisereinsätzen, insbesondere auf kleinsten oder auch hochgelegenen Auflageflächen wie Nocken und Flanschen, signifikant erweitert. Aufgrund der hochgestellten Positionierung des Speisers vor dem Aufformen auf Dornen wird eine optimale Formstoffverdichtung unterhalb des Speisers erreicht (Bilder 2 und 3). Hieraus ergibt sich eine Verbesserung der Prozesssicherheit, die insbesondere bei der Großserienproduktion von zunehmender Bedeutung ist.

Bedingt durch einen wesentlich geringeren Aufwand in der Putzerei bieten die Speiser der „PX-ME N“-Serie dem Gießer zusätzlich die Möglichkeit zur Realisie-

rung von Kostenvorteilen. Der geringere Putzaufwand wird insbesondere mit Bildung einer präzisen Soll-Bruchkante durch die Metallscheibe direkt oberhalb der Auflagefläche erreicht (Bild 4).

Die oben beschriebene Weiterentwicklung der „PX-ME N“-Produktserie mit runden und ovalen Anschnitt-Querschnitten ist ein Beispiel für die konsequente Umsetzung der Unternehmensstrategie von GTP Schäfer, mit und für ihre Kunden innovative und kosteneffiziente Produktlösungen zu entwickeln.

Kontaktadresse:

GTP Schäfer GmbH
D-41515 Grevenbroich, Benzstr. 15
www.gtp-schaefer.de



Bild 1: Auszug PUNKT-Speiser Produktportfolio

Aus dem umfangreichen Programm anwenderorientierter Induktionsschmelz- und Gießöfen werden von OTTO JUNKER und dem Tochterunternehmen INDUGA insbesondere folgende Exponate und Innovationen präsentiert werden:

Leistungsstarker Mittelfrequenz-induktionstiegelofen mit einem Fassungsvermögen von 10 t und einer Nennleistung von 8.000 kW

Der Ofen für die DUOMELT-Schmelzanlage ist für ein namhaftes chinesisches Gießereiunternehmen bestimmt und ermöglicht eine Durchsatzleistung von 15 t/h, bezogen auf eine Schmelztemperatur von 1.550 °C.

Der ausgestellte Ofen ist für das Fahren mit der Multi-Frequenztechnik – Umschalten von 250 auf 125 Hz zum intensiven Einrühren von Legierungselementen und Aufkohlungsmittel – ausgelegt.

Um das Abziehen der Schlacke und damit die körperliche Arbeit des Schmelzers zu erleichtern, kann der Ofen stufenlos um bis zu 20 ° rückwärts gekippt werden.

Der Ofen ist mit einer Absaughaube neuer Konstruktion ausgerüstet. Die erfolgreiche Optimierung basierte auf den praktischen Erfahrungen mit den bisherigen Konstruktionen. Diese neue Absaughaube ist charakterisiert durch eine flachere Bauart und einen besseren und sicheren Schutz der Hydraulikelemente.

Niederdruckkokillengießanlage für Messing

Die komplette Anlage besteht aus einem 90 kW Induktionsschmelz- und Gießofen, einer Manipulatoreinheit für die Kokille, einem Schlichtebad und der elektronischen Steuerung mit Bedienpult.

Die für einen chinesischen Kunden bestimmte Anlage ist für das Gießen von Messingarmaturen mit einer Zykluszeit von 45 Sekunden konzipiert und ermöglicht die automatische Herstellung von bis zu 500 Gussteilen pro Schicht. Die komplexe Anlage umfasst alle Arbeitsschritte von der Aufnahme der Kokille bis zur Entnahme des Gussteiles und der anschließenden Reinigung und dem Schlichten der Kokille. Mit Hilfe eines Manipulators, der auf einem Linearportal befestigt ist, wird die Kokille zu den einzelnen Arbeitsstationen transportiert.

Die Niederdruckgießtechnik gewährleistet eine ruhige, turbulenzarme Formfüllung, da die Metallschmelze mit geregelter Druckzunahme von unten in die Kokille gepresst wird.

Darstellung eines innovativen Magnesiumschmelzverfahrens

Beim Schmelzen und Gießen von Magnesiumlegierungen wird entsprechend

dem Stand der Technik die Schmelze mit klimarelevanten bzw. korrosiven Gasen vor unerwünschten chemischen Reaktionen geschützt.

Für das Schmelzen und Gießen von Magnesium unter stark reduziertem Einsatz derartiger Schutzgase wurde ein neues Verfahrensprinzip entwickelt und im Labormaßstab erfolgreich getestet. Insbesondere der quasi-kontinuierliche Betrieb erwies sich als vorteilhaft.

In Zusammenarbeit mit dem Gießerei-Institut der RWTH Aachen und dem Ingenieurbüro Kahn, Ehringshausen, wurde das neue Verfahren in systematischen Grundlagen- und Reihenuntersuchungen an einer hochskalierten Prototypenanlage erforscht und analysiert. Das derzeitige Ziel besteht darin, das Konzept des neuartigen Schmelzaggregates vom Labormaßstab in den serientauglichen Zustand zu überführen.

Mit der Konstruktion und dem Bau einer solchen Anlage im Betriebsmaßstab und deren Einsatz in der Magnesium-Druckgießerei eines führenden deutschen Autoherstellers wird das Vorhaben zurzeit fortgeführt.

Entwicklungen zur Reduzierung der Spulenverluste und Verbesserung der Tiegelüberwachung

Für die weitere Erhöhung der Energieeffizienz des induktiven Schmelzens ist die Senkung der ohmschen Spulenverluste der entscheidende Schritt.

Dabei besteht der Lösungsansatz darin, durch Vergrößerung der stromführenden Fläche die Stromdichte und damit die ohmschen Verluste zu senken. Idealerweise ist eine möglichst homogene Stromdichteverteilung in der Spule anzustreben. Dies klingt einfach, ist aber schwierig zu erreichen, da der Strom sich nicht gleichmäßig über den gesamten Querschnitt verteilt.

Eine spezielle Spulenkonstruktion wurde entwickelt und damit die Verteilung des Stromes auf einer größeren Fläche erreicht. Bei den industriellen Anwendungen dieser neuen Spulenkonstruktion wurden die theoretisch errechneten Einsparungen eindeutig bestätigt. Auf dieser Basis wird an der Weiterentwicklung und weiteren Optimierung dieses Spulenkonzeptes gearbeitet.

Beispiel einer erfolgreichen Entwicklung mit inzwischen breiter industrieller Anwendung stellt das Tiegelüberwachungssystem OCP dar.

Das OCP (OpticalCoilProtection)-System ist ein Temperaturmess- und -überwachungssystem der neuesten Generation und bedient sich faseroptischer Senso-

ren, die sich besonders gut für die störungsfreie Überwachung in Induktionsschmelzöfen eignen und eine direkte und unabhängige Temperaturfeldbestimmung ermöglichen.

Mit einem im Dauerfutter des Ofens eingebrachten Sensorkabel wird eine flächendeckende Messung des Temperaturfeldes auf der Innenfläche der Spule vorgenommen. Im Gegensatz zur Erdschlussüberwachung ist hier eine sehr genaue punktuelle Lokalisierung eines eventuellen Tiegelschadens möglich.

Leistungsstarke Tiegelofenanlage von OTTO JUNKER auf der GIFA Sonderschau Energie-Effizienz in Halle 13

Am Beispiel eines Hochleistungsschmelzofens der OTTO JUNKER GmbH mit moderner Prozessleittechnik werden auf der Sonderschau des Institutes für Gießertechnik in der Halle 13 die Möglichkeiten der Energieeinsparung beim induktiven Schmelzen dargestellt.



Ausgestellt wird ein 10-t-Ofen, der für eine Nennleistung von 8.000 kW ausgelegt ist. Ferner gestattet die Multi-Frequenztechnik ein Umschalten von 250 auf 125 Hz zum intensiven Einrühren von Legierungselementen und Aufkohlungsmitteln.

Seit dem Anfang des industriellen Einsatzes von Induktionsöfen zum Schmelzen von Metallen in den 50er Jahren konnte durch technische Weiterentwicklungen und Innovationen eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauches und eine erhebliche Steigerung der Schmelzleistung erzielt werden.

Bezogen auf das Schmelzen von Guss-eisen konnte der Energieverbrauch um ca. 25 % gesenkt und die Schmelzleistung auf 485 % gesteigert werden.

Und diese Entwicklung geht weiter: Mit dem Einsatz von optimierten Induktionsspulen werden Gesamtwirkungsgrade von ca. 85 % anvisiert.

Kontaktadresse:

Otto Junker GmbH
 D-52152 Simmerath, Jägerhausstraße 22
 Tel.: +49 (0)2473 601 342
 Fax: +49 (0)2473 601 637
 E-Mail: tra@otto-junker.de, www.otto-junker.de

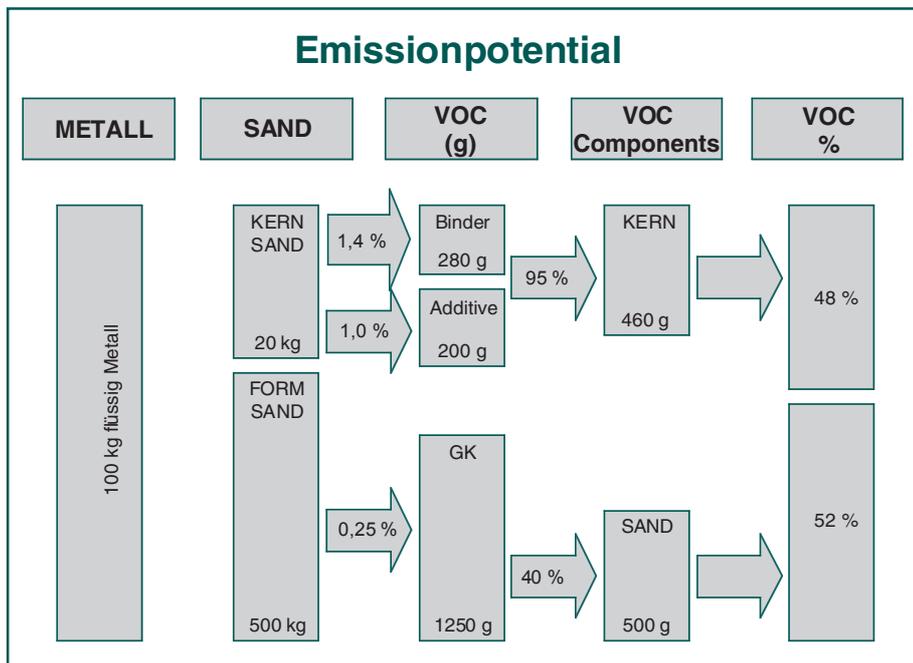


Bild 1: Das mögliche Emissionspotential berechnet auf Basis von 100kg Eisenguss mit mittleren Zugabemengen von 20 kg Kernsand und 500 kg (bentonitgebundem) Formsand. Für den PUR Coldbox-Kernsand wurde eine Binderzugabe von 0,7%/0,7% Teil 1 und Teil 2 sowie eine Additivzugabe von 1% als Basis genommen. Der Anteil an flüchtigen organischen Bestandteilen beträgt für Binder und Additiv jeweils 95%. Der Formsand erhält bei jedem Umlauf eine Zugabe von 0,25% GK-Bildner, dieser setzt wiederum ca. 40% flüchtige Bestandteile frei. Die Berechnung zeigt, dass das Emissionspotential der Kernsandseite 48% und der Formsandseite 52% beträgt. Es muss beachtet werden, dass der wirkliche Anteil an Emissionen in der Gießerei schwächer ausfällt, da Form und Kern in der Praxis in geringerem Maße erhitzt werden und zudem der Formsand Emissionen adsorbiert. Die vorliegende Darstellung kann man einsetzen, um Änderungen sichtbar zu machen.

Rohstoffe ist es möglich, das Emissionspotential anhand der Menge der flüchtigen Komponenten (VOC) zu berechnen. Rohstoffe, die bei Erhitzung keine organischen flüchtigen Bestandteile freisetzen, setzen auch keine Emissionen frei. Mit der im Bild 1 gezeigten Berechnung kann man den Einfluss, den eine Rohstoffänderung mit sich bringt, visualisieren.

Wichtig ist es ebenfalls zu veranschaulichen, welche Änderungen erreicht wurden oder erreicht werden könnten. Um diese sichtbar zu machen, sollte im Projektplan zunächst die derzeitige Situation festgelegt und Muster von Gussteilen sowie Formsandproben aufbewahrt werden. Hiermit können Vergleichs- oder auch Parallelmessungen zwischen Proben vor und nach der Umstellung stattfinden (Bild 2).

Es gibt verschiedene Methoden, um dabei Erfolge zu demonstrieren, u.a. Berechnungen, wie die des Emissionspotentials, direkte Messungen in der Gießerei oder Pilotabgießversuche. Vorteil von Pilotabgießversuchen ist die Tatsache, dass man diese parallel unter gleichen Bedingungen durchführen kann.

Die Wirtschaftlichkeit und der Erfolg der Einführung neuer Technologien in bestehende Prozesse werden durch die Möglichkeiten geprägt, ohne Risiko Änderungen vorzunehmen und gleichzeitig eine immer optimale Gussqualität zu

Nach der letzten GIFA im Jahr 2007 hat die Technologie der Kern- und Formherstellung erhebliche Fortschritte gemacht. Beispiele hierfür sind PUR-Coldbox-Systeme mit geringerer Emissionsentwicklung sowie Grünsandsysteme ohne organische Zusatzstoffe.

Die Regenerierung von Formsand und die Zurückgewinnung wiederverwertbarer Komponenten wurden untersucht und teilweise oder vollständig in Gießereien eingeführt.

Deutlich ist, dass viele Entwicklungen in Richtung anorganischer Binder und Additive gehen, die ihrerseits weder Gase emittieren noch Kondensate nach dem Abguss bilden. Dies ist eine enorme Verbesserung in Hinsicht auf die Bedingungen am Arbeitsplatz, die Menge an entstehenden Emissionen, die Kontamination von Reststoffen, die Verschmutzung von Werkzeugen und Maschinen sowie die Reduktion von Gasfehlern im Guss.

Diese GIFA-NEWCAST-Präsentation gibt einen Überblick über die Ergebnisse, die bis heute erreicht wurden und gibt einen Ausblick auf die mögliche Anwendung in einer größeren Anzahl von Gießereien. Hierbei muss beachtet werden, dass sich Gießereien hinsichtlich ihrer

Technologie und ihrer maschinellen Ausstattung in wesentlichen Punkten unterscheiden können, was den Erfolg einer Einführung stark mitbestimmt.

Desgleichen muss betrachtet werden, was passieren kann, wenn mehrere neue Technologien, wie z.B. anorganische Kernbinder, Grünsandzusätze (Bentonit) ohne organische Additive sowie regenerierte Materialien gleichzeitig in einer Gießerei eingesetzt werden.

Aus der Menge und Qualität der verwendeten

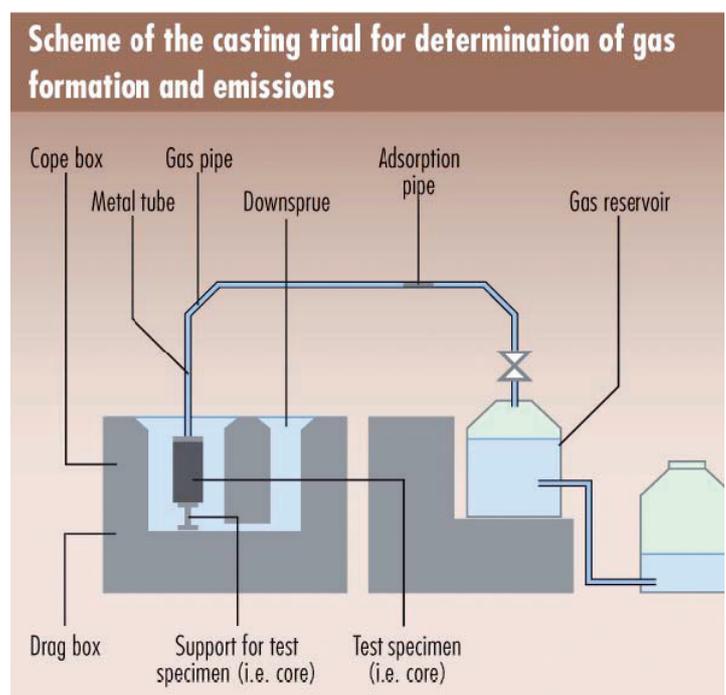


Bild 2: Eine relativ einfache Messaufstellung, um die Gasmenge und den Gehalt an BTEX zu messen. Ein Prüfkörper, wahlweise Kern- oder Formsand, wird mit flüssigem Metall übergossen. Die Gase werden in Flaschen (Gasmenge) überführt und die BTEX-Emissionen auf Aktivkohle adsorbiert und später analysiert.

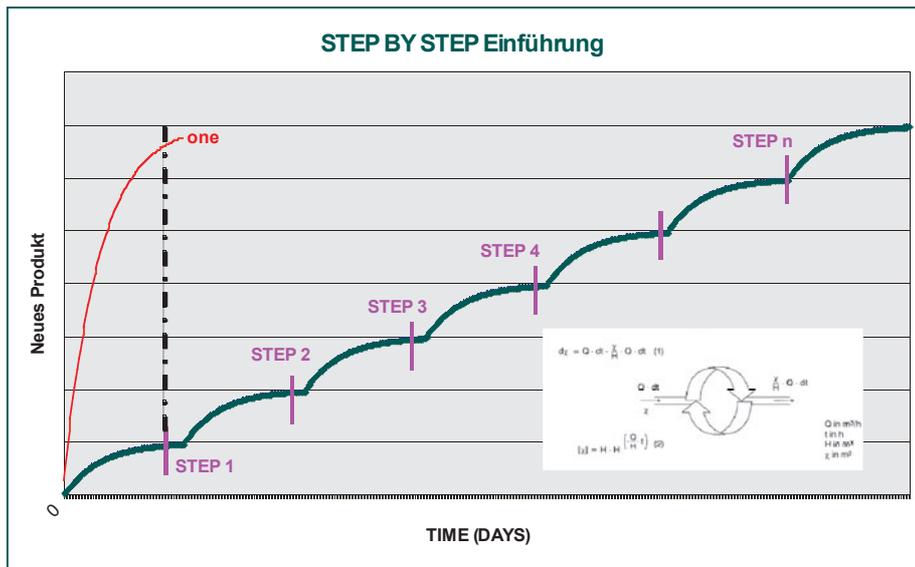


Bild 3: Einführung eines neuen Produktes in ein großes Umlaufsystem, wie z.B. ein System mit bentonitgebundenem Formsand mit einer schrittweisen Einführung von 10%, 20%, 30%, usw. vom neuen Produkt. Der Vorteil ist ein geringes Risiko bei der Änderung sowie ausreichend Zeit, um eventuelle Anpassungen vorzunehmen.

produzieren. In der Praxis bedeutet dies eine langsame und, wenn möglich, schrittweise Umstellung. Für große Formsandsysteme, wie bei Grünsand, bedeutet dies, dass die Übergangsphase über ein Jahr dauern kann (Bild 3).

Die anstehende Präsentation (von Cornelis Grefhorst, Vic LaFay, Nick Richardson und Oleg Podobed) endet mit einer Übersicht über die Möglichkeiten und den derzeitigen Wissensstand neuer oder auch schon eingeführter Technologien.

Kontaktadresse:

S&B Industrial Minerals GmbH
 D-45772 Marl, Schmielenfeldstraße 78
 Tel.: +49 (0)2365 804 225
 Fax: +49 (0)2365 804 211
 E-Mail: info@sandb.com
 www.sandb.de

ASKCHEMICALS
 We advance your casting



**ASK Chemicals GmbH –
 globale Kompetenz im Gießereibereich neu definiert
 GIFA Halle 12 Stand 12A24**



**INNOVATION
 in Forschung und Entwicklung**

F&E-Zentren auf 3 Kontinenten treiben den technischen Fortschritt voran. Anwendungstechnische Labore in allen wichtigen Märkten entwickeln kundenspezifische Lösungen.

Anwendungstechnische Labore in allen wichtigen Märkten entwickeln kundenspezifische Lösungen.

Als neuer, starker und weltweit agierender Player ist die ASK Chemicals jetzt aufgestellt. Das neue Unternehmen ist das Ergebnis des kürzlich vollzogenen Joint Ventures, das das weltweite Gießerei-Chemikaliengeschäft der Ashland Inc., USA, die Gießereiaktivitäten der Südchemie AG, München, sowie des – bereits seit 1970 zwischen beiden Unternehmen bestehenden – Joint Ventures,

der Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH, Hilden, und deren Tochtergesellschaften vereint.

Mit 30 Tochtergesellschaften in 24 Ländern mit 16 Produktionsstätten bietet das Unternehmen Gießereien weltweit hochwertige, innovative Produkte und Dienstleistungen an, die sich auf die Traditionen und langjährigen Erfahrungen der Partner gründen. Diese Bündelung der Kompetenzen verschiedener Fachbereiche und Professionen birgt zum einen ein enormes Wachstumspotenzial für das Unternehmen selbst, zum anderen ist damit eine solide Basis für die Erweiterung des Produktangebotes zum Nutzen der Kunden gegeben.

Mit ihrer globalen Präsenz, der gemeinsamen Nutzung von Vertriebswegen und Marktsynergien, generiert die neue ASK Chemicals für ihre Kunden finanzielle und wettbewerbsrelevante Vorteile. Diese erleichtern den Kunden den Markteintritt oder die Expansion – insbesondere in die Wachstumsmärkte Lateinamerikas, Nordostasiens und Osteuropas. Die neue ASK Chemicals sieht sich auch als führender

Anbieter umweltverträglicher Produkte und Technologien, die Umwelt- und Ressourcenschonung und damit nachhaltiges Wirtschaften gewährleisten.

Diese Entwicklung wird durch die Arbeit der Forschungs- und Entwicklungszentren des Hauses nunmehr auf drei Kontinenten vorangetrieben: Mehr als 90 Chemiker, Ingenieure und Techniker bauen auf den Erfolgen der Vergangenheit auf und entwickeln in hochmodernen Laboren neue Produkte und Technologien. In enger Zusammenarbeit mit führenden Universitäten und Gießerei-Institutionen weltweit erforschen sie Grundlagen, führen Spezialanalysen durch und entwickeln Branchenstandards.

ASK Chemicals ist mit ihren kompetenten Ansprechpartnern der globalen Standorte auf der GIFA 2011 in Düsseldorf vom 28. Juni bis 02. Juli, Halle 12, Stand A24 vertreten. Die Fachleute des Unternehmens stehen mit Präsentationen als auch zur Diskussion aktueller Probleme der Gießerei-Industrie zur Verfügung.

Kontaktadresse:

ASK Chemicals GmbH
 D-40721 Hilden, Reisholzstrasse 16–18
 Tel.: +49 (0)211711030
 Fax: +49 (0)2117110370
 E-Mail: info.germany@ask-chemicals.com

Terminvereinbarungen und weitere Informationen zur Messe unter www.ask-chemicals.com.



Reduzierung der Emissionen bei der Herstellung von hochkomplexen Motorenteilen durch Einsatz neuer Bindemittel und Additive

GIFA Halle 12 Stand 12C50

Immer weiter steigende Anforderungen an die Gussteilkomplexität und Gussteilqualität erfordern stetige Verbesserungen und Optimierungen der eingesetzten Bindemittel und Additive. Ein Aspekt, der immer stärker im Focus steht, ist die Gusserzeugung mit möglichst gas- und emissionsarmen Einsatzstoffen.

Die Implementierung der Hybrid-Technologie in der Automobilindustrie gilt heute bereits als Stand der Technik. Ein weiterer Baustein zur Reduzierung der Abgasemissionen ist das sogenannte „Downsizing“, das bei Reduzierung der Volumina eine Erhöhung der spezifischen Leistung von Verbrennungsmotoren erlaubt. Die leichten, kompakten und kleinen Aggregate wachsen enorm in ihrer Komplexität und stellen den Gießer vor neue Herausforderungen. Heutige Motorenkomponenten, wie Zylinderkurbelgehäuse und Zylinderköpfe vereinen mehrere Funktionen, die früher zusätzliche Aggregate notwendig machten.

Diese neuen Herausforderungen in der Fertigung der sehr kernintensiv gewordenen Gussteile führen zu einer spezifischen Steigerung der vergasbaren Substanzen und somit der Gefahren von gasbedingten Gussfehlern. Diese neuen Gussteile bedürfen – bei den eingesetzten Bindemitteln und Schlichten – neuer Konzepte. Das konventionelle Polyurethan-Verfahren, das auf Grund seiner hohen Produktivität traditionell in solchen Fertigungsstraßen eingesetzt wird, erfüllt die neuen Anforderungen nur sehr unzureichend und bedarf daher einer grundlegend neuen Konzeption.

Hüttenes-Albertus ist die Entwicklung eines neuen innovativen Binderkonzeptes gelungen, das in seiner molekularen Struktur mehr anorganische Bestandteile

und daher weniger Kohlenstoff beinhaltet und damit eine adäquate Lösung zum dargestellten Problem brachte. Das Ergebnis dieser Modifikation führt einerseits zu einer Herabsetzung der Viskosität und somit zu einer Reduzierung der eingesetzten Lösungsmittel, andererseits zeigt **der neue Binder**, im Vergleich zu den bisherigen Formulierungen, ein höheres molekulares Gewicht, das dem Maskenformverfahren ähnelt. Die Folge ist eine hohe thermische Stabilität der Kerne. Diese Eigenschaft ist besonders wichtig für die zukünftigen Anforderungen, immer filigraner werdende Kerne deformationsfrei abzugießen. Zusätzlich führt der neue Binder, auf Grund seiner Struktur, zu einer **deutlichen Verkleinerung des Carbonfootprints**.

Anorganische Kernsand-Additive zur CO₂-Reduktion und Emissionsreduzierung

Additive sind sowohl zur Gussfehlerreduzierung als auch zur Erzielung spezieller Eigenschaften nötig. In der Anwendung unterscheidet man die Additive in organische und anorganische Additive. Anorganische Additive können einen großen Anteil an der Reduzierung von Emissionen (Schadstoffe, Geruch und Qualm) in den Gießereien leisten. Der Einsatz herkömmlicher organischer Additive ist mit deutlich höheren Emissionen verbunden.

Vor dem Hintergrund der Reduzierung der Treibhausgasemissionen und der Teilnahme am Handel mit CO₂-Emissionszertifikaten ist auch die Gießerei-Industrie aufgefordert, den Gesamt-CO₂-Ausstoß zu verringern. In der Gießerei und Zulieferindustrie werden aus diesem

Grund verstärkte Anstrengungen unternommen, um möglichst C-arme Produkte einzusetzen. Herkömmliche organische Additive enthalten ca. 40 – 60 % Kohlenstoff. Komplett anorganische Kernsandadditive enthalten keinen Kohlenstoff.

Hüttenes-Albertus präsentiert auf der GIFA 2011 die Ergebnisse intensiver Forschungen im Bereich der Kernsand-Additive. Das Resultat des nachfolgenden Praxistests verdeutlicht die bedeutende Kohlenstoffreduktion der Kernsandmischung in Höhe von 48 % bei einer Substitution des herkömmlichen organischen durch das neue anorganische Additiv (siehe Tabelle unten).

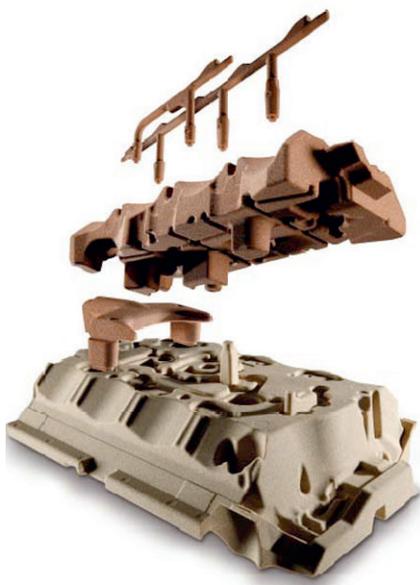
Zusätzlich zu den beschriebenen Vorteilen ist es möglich, in einigen Anwendungsfällen auf das Schlichten zu verzichten und dadurch die Emissions- und Energiebilanz weiter zu verbessern.

Bereit für die Zukunft: Anorganik in Serie

Auf dem Weg zu nachhaltigen, energie- und ressourceneffizienten Prozessen rücken die anorganischen Bindemittel in der Gießereibranche immer stärker in den Mittelpunkt von strategischen Entscheidungen und dabei spielen ökonomische Aspekte eine entscheidende Rolle.

Vor einigen Jahren konnte mit der Einführung des anorganischen Bindemittels „Cordis“ von Hüttenes-Albertus sowohl eine Kernfertigung mit einem hohen Volumen als auch eine hoch diversifizierte Fertigung im Markt etabliert werden.

Durch intensive Forschungsarbeiten und in enger Zusammenarbeit mit unseren Gießerei-Partnern ist Hüttenes-Albertus die Entwicklung eines Bindersystems



		C [%]	C [kg/to]	C Red. [kg/to]	Red. [%]
Mischung – Additiv-organisch					
100 GT	Quarzsand	0	0	0	0
2 GT	Additiv organisch	50	10	0	0
0,8 GT	Cold-Box-Harz	65	5,2	0	0
0,8 GT	Cold-Box-Aktivator	70	5,6	0	0
Gesamt:			20,8	0	0
Mischung – Additiv-anorganisch					
100 GT	Quarzsand	0	0	0	0
4 GT	Additiv anorganisch	0	0	10	100
0,8 GT	Cold-Box-Harz	65	5,2	0	0
0,8 GT	Cold-Box-Aktivator	70	5,6	0	0
Gesamt :			10,8	10	48

gelungen, das mit den derzeit am Markt befindlichen organischen Bindemitteln vergleichbar ist und darüber hinaus deutliche Vorzüge hinsichtlich Emissionsreduzierung und Produktivitätssteigerung bietet.

Kurze Durchlaufzeiten, geringerer manueller Aufwand, reduzierter Energieeinsatz sowie der Wegfall aufwändiger Anlagentechnik zur Vermeidung bzw. Aufarbeitung von Luftemissionen sind nur einige der Vorteile, von denen die Gießereien durch den Anorganik-Einsatz profitieren.

Zur GIFA 2011 kann damit ein neuer Meilenstein im Bereich der anorganischen Kernbindemittel präsentiert werden. Dort wird ebenfalls der aktuelle Stand der Sandregenerationsmöglichkeiten und der damit verbundenen weiteren Schonung der vorhandenen Ressourcen vorgestellt.

Neue Furan-Kaltharze mit einem freien FA-Gehalt < 25 %

Die Kennzeichnung von Furfurylalkohol und den daraus hergestellten Furanharzen wurde auf Grund einer Neubewertung der bereits vorliegenden Ergebnisse der Tierversuche von „Gesundheitsschädlich“ (Xn) auf „Giftig beim Einatmen“ (T, R23) geändert.

Gemäß der neuen CLP/GHS Bestimmungen werden Furfurylalkohol und Furan-Kaltharze mit einem FA-Gehalt von > 25 % ab dem 01.12.2010 mit einem Totenkopfsymbol gekennzeichnet. CLP ist die neue EU-Verordnung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von gefährlichen Substanzen. Diese neue Bestimmung sieht allerdings noch keine Arbeitsplatzgrenzwerte für FA vor. Es ist aber zu erwarten, dass hierüber zukünftig debattiert wird.

Um unseren Richtlinien zur Entwicklung umweltfreundlicher Produkte treu zu bleiben, haben wir es uns selbst zur Aufgabe gemacht, Furan-Kaltharze mit

einem freien FA-Gehalt von < 25 % zu entwickeln. Dies war, angesichts der Tatsache, dass Kaltharze einen freien FA-Gehalt zwischen 70 – 90% enthalten, keine unbedeutende Herausforderung. Aufgabenstellung war es, diesen Anteil in unseren Formulierungen auf weniger als 25% zu reduzieren, ohne die technologischen und anwendungstechnischen Eigenschaften des Binders negativ zu beeinflussen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden verschiedene synthetische Alternativen getestet – ein erstes Ergebnis hieraus ist das innovative Kaltharz 8616, das in der Kennzeichnung kein Totenkopfsymbol beinhaltet (Produkt und Transport).

Um für die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Furanharzen, die einen niedrigen Stickstoffgehalt im Binder benötigen, bzw. schwefelreduzierte Systeme für die Herstellung von Gussteilen aus hochwertigem Sphäroguss, adäquate neue Lösungen zu bieten, wurden neue Kaltharz-Typen entwickelt, die sich momentan in der Validierungsphase befinden und die ebenfalls auf der GIFA 2011 präsentiert werden.

Material- und ressourceneffiziente Produktion im Druckgießverfahren: Der neue HA Trennstoff DPw 222B

Der neu entwickelte HA Trennstoff DPw 222B von Hüttenes-Albertus ermöglicht eine permanente Beschichtung auf Druckgieß- und Squeeze-Casting-Formen.

Der Trennstoff ist ein wässriges Produkt, geeignet zur Auftragung auf alle Druckgießwerkzeuge aus den bekannten Werkzeug-Warmarbeitsstählen (z.B. 1.2343, etc.). Die durch chemische Reaktion des Produktes mit der Werkzeugo-berfläche entstandene, nur einige µm dicke Schicht, ist nach korrekter Vorbehandlung, Auftragung und Nachbehandlung permanent haftend, temperatursta-

bil bis 800 °C und mit einer Eigenschmierwirkung ausgestattet. Diese Schicht verhindert Anhaftungen des Gießmetalls (Al- oder Mg-Legierung), wenn eine vollständige Abdeckung der Werkzeugo-berfläche vorliegt.

Die Lebensdauer der Beschichtung ist abhängig von der Vorbehandlung (Sauberekeit der Oberfläche), der thermischen Belastung, der verwendeten Legierung, der überströmenden Schmelzmenge, etc. Die Beschichtung kann unabhängig von der Gusswandstärke eingesetzt werden. Sowohl im Al- als auch im Mg-Druckguss sind Standzeiten der Beschichtung von über 50.000 Schuss bekannt.

Die permanente Beschichtung bietet diverse Vorteile bei der Herstellung der Gussteile und der Lebensdauer der Gießwerkzeuge:

- Reduzierung der Sprühzeit bei sonst gleichen Prozessparametern um 20 % und damit auch Reduzierung der Einsatzmenge des Formtrennstoffes um 20 %
- Weniger Maschinenstörzeiten zum Entfernen von Metallanhaftungen auf der Werkzeugo-berfläche im Betrieb
- Verbesserung der Gussqualität
- Verlängerung der Lebensdauer der Gießwerkzeuge
- Die Beschichtung kann vollständig beim Kunden erfolgen, wenn die für die Vor- und Nachbehandlung notwendige Standardausrüstung vorhanden ist.

Ergebnisse und Detail-Informationen werden auf dem GIFA-Stand von Hüttenes-Albertus präsentiert.

Kontaktadresse:

HÜTTENES-ALBERTUS
Chemische Werke GmbH
D-40549 Düsseldorf, Wiesenstraße 23/64
Tel.: +49 (0)21150870
Fax: +49 (0)211500 560
E-Mail: info@huettenes-albertus.com
www.huettenes-albertus.com



Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH

GIFA Halle 17 Stand 17A15

Die GIFA als weltweit größte Messe für die Gießereibranche ist für die SINTOKOGIO Firmengruppe sowie im besonderen für deren deutsche Tochtergesellschaft, die Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH, die wichtigste Veranstaltung, um Neuheiten und interessante Entwicklungen einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Dieses Jahr sind wieder mehrere Exponate dabei, die auf unterschiedliche Weise das Produktspektrum sowie die Entwicklungen der Gruppe dokumentieren:

Die bereits in kurzer Zeit etablierte *Aeration Technologie* wird in unter-

schiedlichen Maschinentypen eingesetzt und gilt als besonders Ressourcen schonend. Kosteneinsparungen und eine erhöhte Leistungsfähigkeit, insbesondere gegenüber veralteten Formherstellungsverfahren, machen diese neue Technologie für Gießereien zu einer interessanten Alternative.

Die vorgestellten Exponate dokumentieren die Innovationsfähigkeit und anwendungsspezifische Adaption bewährter und neuer Technologien in der Formherstellung für qualitativ hochwertigen Guss. Angefangen bei kompakten Lösungen für kleine Gießereien bis hin zu leistungsfähigen Anlagenkonzepten für mittelgroße und große Gießereibetriebe bietet das Leistungsspektrum der SINTOKOGIO Firmengruppe eine Vielzahl von Möglichkeiten für neue Lösungen.

Die vorgestellten Exponate dokumentieren die Innovationsfähigkeit und anwendungsspezifische Adaption bewährter und neuer Technologien in der Formherstellung für qualitativ hochwertigen Guss. Angefangen bei kompakten Lösungen für kleine Gießereien bis hin zu leistungsfähigen Anlagenkonzepten für mittelgroße und große Gießereibetriebe bietet das Leistungsspektrum der SINTOKOGIO Firmengruppe eine Vielzahl von Möglichkeiten für neue Lösungen.

Kontaktadresse:

HEINRICH WAGNER
SINTO Maschinenfabrik GmbH
D-57334 Bad Laasphe, Bahnhofstraße 101
Tel.: +49 (0)2752 907 0
Fax: +49 (0)2752 907 280
E-Mail: info@wagner-sinto.de
www.wagner-sinto.de



Jahreshauptversammlung 2011 des VÖG

Im Rahmen der 55. Österreichischen Gießerei-Tagung fand am Donnerstag, den 14. April 2011 um 17.30 Uhr im Kuppelwieser Hörsaal der Montanuniversität in Leoben die gut besuchte Ordentliche Jahreshauptversammlung des VÖG statt.

In Vertretung des verhinderten Vorstandsvorsitzenden, KR Ing. Michael Zimmermann, begrüßte der Stellv. Vorsitzende und VÖG-Geschäftsführer BR Dipl.-Ing. Erich Nechtelberger die zahlreich erschienenen Mitglieder, insbesondere den Fachverbandsobmann KR Ing. Peter Maiwald, den Geschäftsführer des Fachverbandes der Gießerei-Industrie, Herrn Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, den WFO-Past-Präsidenten Dipl.-Ing. Alfred Buberl, den Vorstandsvorsitzenden und die Geschäftsführer des Vereins für praktische Gießereiforschung, DI Dr. Hansjörg Dichtl, Univ.Prof. Dr. Peter Schumacher und DI Gerhard Schindelbacher sowie als Vertreter der ausländischen VÖG-Mitglieder Herrn Prof. emerit. Dr.-Ing. Reinhard Döpp.

Hierauf gab VÖG-Geschäftsführer BR DI Erich Nechtelberger seinen Bericht über die Vereinstätigkeit im Jahr 2010.

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

Der Mitgliederstand mit Ende 2010 betrug 260 persönliche Mitglieder, davon 65 Pensionisten (25%), 18 studierende Mitglieder und 3 Ehrenmitglieder sowie 65 Firmenmitglieder, zusammen also 325 Mitglieder (2009: 308).

Im Berichtsjahr 2010 war der Verlust von 2 persönlichen Mitgliedern zu beklagen:

- Am 13. August 2010 verstarb im Alter von 67 Jahren FL i.R. Ing. Erwin Mitterlehner.
Einen Nachruf enthält Giesserei Rundschau 57(2010), Heft 9/10, S. 214/215.
- Wie wir erst kurz vor der HV erfahren haben, ist am 31. Oktober 2010 Herr Günter Medlin im 67. Lebensjahr verstorben.

Wir werden unseren verstorbenen Mitgliedern ein ehrendes Gedenken bewahren.

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

In den 6 Doppelheften der Giesserei Rundschau Jg.57(2010) wurden auf 268 Seiten 25 Fachbeiträge publiziert und informative redaktionelle Beiträge und Vereinsnachrichten gebracht.

Mit Ende 2009 hat der Verlag Lorenz nach 30jähriger Zusammenarbeit wegen Pensionsübertritt des Verlagsinhabers seine Verlagstätigkeit eingestellt.

Zur Weiterführung der GIESSEREI RUNDSCHAU ab 2010 war es gelungen, den aus dem Verlag Lorenz hervorgegangenen Verlag Strohmayer KG, 1100 Wien, Weitmosergasse 30, als neuen Verlagspartner, zunächst auf vertraglich 2 Jahre, zu gewinnen.

Die Zusammenarbeit mit dem neuen Verlag verläuft sehr gut und soll daher nach Ablauf des zweijährigen Startvertrages fortgesetzt werden.

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

Im Anschluss an den Bericht des Geschäftsführers gab Vereinskassier Hubert Kalt einen Überblick über die Finanzlage zum 31. 12. 2010.

Die Einnahmen/Ausgabenrechnung ergab für das Berichtsjahr 2010 einen Gebarungsüberschuss von Euro 868,97, der der Rücklage zugeführt wird.

Die Kontrolle der Kassen- und Buchhaltungsbelege am 28. Februar 2011 durch die Rechnungsprüfer Ing. Bruno Bös und Ing. Gerhard Hohl hat die einwandfreie und richtige Führung sowie satzungsgemäße Verwendung der Vereinsmittel ergeben. Der Empfehlung zur Genehmigung des Rechnungsabschlusses sowie zur Annahme des Geschäftsberichtes wurde von der Hauptversammlung einstimmig entsprochen.

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

Ehrung langjähriger Mitglieder

Der Vorstand hat in seiner Sitzung am 13. 4. 2011 beschlossen, die nachfolgend genannten Herren für ihre langjährige Vereinsmitgliedschaft zu ehren und ihnen für ihre besondere Vereinstreue zu danken. Die HV stimmte durch Akklamation zu.

Für 25-jährige Mitgliedschaft die VÖG-Ehrennadel in Bronze erhielt:

- Herr Ing. Christian Banyak



Die Langzeitmitglieder A. Buberl (li) und K. Bachhofner (re) mit VÖG-Geschf. E. Nechtelberger (M)

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

- Herr Dipl.-Ing. Alfred Buberl
- Herr Ing. Hans Ableidinger
- Herr OSR Karl Bachhofner

Für 60-jährige Mitgliedschaft die VÖG-Ehrennadel in Gold mit Brillanten erhielt:

- Herr Ing. Karl Wutzl

Urkunde und Ehrennadel konnten nur an 2 Mitglieder (siehe Bild) persönlich übergeben werden. Die übrigen an der HV verhinderten Langzeitmitglieder erhielten Urkunde und Ehrennadel am Postweg.

Neue Mitglieder

Ordentliche (Persönliche) Mitglieder

Karner, Helmut, Ing., Austria Druckguss GmbH & Co KG, Prozeßtechnik, Engineering, A-8200 Gleisdorf, Industriestraße 34
Privat: A-8261 Sinabelkirchen, Gnies/Nagl 153/12

Salzmann, Gerhard, Key Account Manager, Aluminium Lend GmbH, A-5651 Lend, Bundesstraße 25
Privat: A-5630 Bad Hofgastein, Klampfererweg 21

Schnedl, Wilhelm, Ing., Mitglied des Vorstandes, SAG Materials AG & SAG Motion AG, A-5651 Lend, Bundesstraße 25
Privat: A-8733 St.Marein b. Knittelfeld, Am Sonnenrain 14

Personalialia – Wir gratulieren zum Geburtstag

Herrn Ing. **Andreas Angelmahr**, A-1210 Wien, Justgasse 29/47/1, **zum 50. Geburtstag** am 27. Juni 2011.

Herrn Ing. **Martin Hafner**, A-6263 Fügen/Zillertal, Marienbergstraße 1, **zum 50. Geburtstag** am 3. August 2011

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Bücher und Medien



Bücher &
Medien

Metallografie – Mit einer Einführung in die Keramografie



Herausgegeben von Prof. emerit. Dr. Heinrich Oettel u. Prof. Dr. Hermann Schumann (†), 15., wesentlich überarb. u. erw. Auflage, Januar 2011, Wiley-VCH, Weinheim, Hardcover, XVI, 934 Seiten, 1019 Abb., 134 Tab.,

Lehrbuch, ISBN-10: 3-527-32257-4, ISBN-13: 978-3-527-32257-2, Preis 99,00 Euro inkl. Mehrwertsteuer zzgl. Versandkosten.

Seit über 50 Jahren bestimmt dieses Buch das Arbeiten und Lernen der Metallografen. Ursprünglich von Prof. Hermann Schumann herausgegeben, wird dieses Standardwerk von Prof. Heinrich Oettel fortgeführt und aktualisiert.

Die nunmehr vorliegende 15. Auflage integriert erstmals auch das Pendant zur Metallographie, die Keramografie. Mit der Gefügetomographie ist ein weiteres neues Thema aufgenommen worden. Für die metallischen und keramischen Werkstoffe werden nicht nur die Strukturen umfassend dargestellt, sondern auch deren Präparation und Untersuchungsverfahren. Das Buch wendet sich, wie in der Vergangenheit, gleichermaßen an Studierende wie an praktisch Tätige im Bereich der Werkstoffwissenschaft und des Werkstoffingenieurwesens.

Aus dem Inhalt: Strukturen anorganischer Werkstoffe (Metalle und Keramiken) / Metallografische Arbeitsverfahren / Phasengleichgewichte und Zustandsdiagramme / Einfluss der Verarbeitung und Behandlung auf die Gefügebildung von Metallen und Legierungen / Eisen und Eisenlegierungen / Gefüge der technischen Nichteisenmetalle und ihrer Legierungen / Hochleistungskeramik / Weiterführende Literatur / Anhang 1: Atomare Parameter techn. wichtiger Metalle u. Metalloide / Anhang 2: Physikalische Eigenschaften techn. wichtiger Metalle u. Metalloide / Anhang 3: Angaben von Mengenanteilen (Konzentrationen) in Legierungen / Anhang 4: Ansetzen von prozentualen Lösungen / Anhang 5: Metallographische Ätzmittel / Stichwortverzeichnis.

Magnesium Alloys and their Applications



Proceedings of the 7th International Conference on Magnesium Alloys and Their Applications (Nov. 6th–9th 2006, Dresden). Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. K. U. Kainer, GKSS-Forschungszentrum, Institut für Werkstoffforschung, Geesthacht. 1. Auflage, November 2006, Wiley-VCH, Weinheim, Hardcover, XIV, 1112 Seiten, 995 Abb., 154 Tab., ISBN-10: 3-527-31764-3, ISBN-13: 978-3-527-31764-6, Preis 365,00 Euro inkl. Mehrwertsteuer zzgl. Versandkosten.

Der große Bedarf an Leichtbaumaterialien hat das steigende Interesse an den Magnesiumwerkstoffen ausgelöst. Der englischsprachige Tagungsband der Dresdener DGM-Konferenz gibt einen umfassenden Einblick in das Anwendungspotenzial der Magnesiumwerkstoffe im Fahrzeugbau und in der Kommunikationstechnologie.

Aus dem Inhalt: Alloy development / Simulation and Modeling / Casting and Recycling Melting / Wrought Alloys / Mechanical Properties / Corrosion and Surface Treatment / Post Processing / Applications / Research Programs / Reports of the Priority Program 1168 of the Deutsche Forschungsgemeinschaft (German Research Council) InnoMagTec. / Author Index / Subject Index.

Handbuch Feuerverzinken



Herausgegeben von Dr. Peter Maaß und Dr. Peter Peißker, 3., vollständ. überarbeitete Auflage, April 2008, Verlag Wiley-VCH, Weinheim, Hardcover, XVIII, 480 Seiten, 244 Abb. (76 Farbabb.), 43 Tab.

– Handbuch/Nachschlagewerk – ISBN-10: 3-527-31858-5, ISBN-13: 978-3-527-31858-2, Preis 72,90 Euro inkl. Mehrwertsteuer zzgl. Versandkosten.

Das Buch deckt systematisch alle Schritte des Feuerverzinkungsprozesses ab und geht dabei nicht nur auf die Verfahrenstechnik ein, sondern auch auf die wichtigen Aspekte der feuerverzinkungsgerechten Konstruktion, die Arbeitssicherheit, den Umweltschutz, auf Duplex-Systeme und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.

Das Werk ist reich und in Farbe bebildert und zeigt zahlreiche Anwendungsbeispiele.

Dieses einzige, bewährte Fachbuch über Feuerverzinken für den deutschen Sprachraum, liegt nun in der dritten, vollständig überarbeiteten Auflage vor. Es beinhaltet aktuelle Normen, Vorschriften und den neuesten Stand der Technik und ist damit eine unerläßliche Fachliteratur für den Ausbildungsberuf des Oberflächenbeschichters, welcher die Bereiche Galvanisierung und Feuerverzinken umfasst.

Aus dem Inhalt: Korrosion und Korrosionsschutz / Geschichtliche Entwicklung der Feuerverzinkung / Technologie der Oberflächenvorbereitung / Technologie der Feuerverzinkung / Technische Ausrüstung / Umweltschutz und Arbeitssicherheit in Feuerverzinkungsbetrieben / Feuerverzinkungsgerechtes Konstruieren und Fertigen / Qualitätssicherung in Feuerverzinkereien / Korrosionsverhalten von Zinküberzügen / Beschichtungen auf Zinküberzügen – Duplex-Systeme / Wirtschaftlichkeit der Feuerverzinkung / Anwendungsbeispiele / Anhang / Stichwortverzeichnis

Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe



Von Prof. Dr. H.-J. Christ, Lehrstuhl f. Materialkunde und Werkstoffprüfung am Institut für Werkstofftechnik der Universität GH Siegen/D, 2. Auflage, Mai 2009, Verlag Wiley-VCH, Weinheim, Hardcover,

VIII, 288 Seiten, 264 Abb., 3 Tab., – Praktikerbuch – ISBN-10: 3-527-31340-0, ISBN-13: 978-3-527-31340-2, Preis 79,00 Euro inkl. Mehrwertsteuer zzgl. Versandkosten.

Beim Einsatz von Konstruktionswerkstoffen – meist Metalle und Legierungen – tritt fast immer eine Beanspruchung der Bauteile durch periodisch wechselnde Lasten auf. Als Folge dieser zyklischen Beanspruchung kommt es zu einer allmählichen Veränderung der Werkstoffeigenschaften – der Materialermüdung.

In dem vorliegenden Buch werden die verschiedenen Aspekte der Thematik Materialermüdung auf der Basis der zugrundeliegenden, werkstoffkundlichen Vorgänge dargestellt und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für den Werkstoffeinsatz und die -auslegung aufgezeigt. Es wendet sich bevorzugt an Werkstoffingenieure, Metallkundler, Physiker und Maschinenbauingenieure, die mit materialkundlichen und/oder konstruktiven Fragestellungen befasst sind.

Das Buch beruht auf einem jährlich stattfindenden Fortbildungsseminar der

DGM. Für die Neuauflage wurden alle Kapitel überarbeitet, einige Kapitel wurden neu verfasst.

Aus dem Inhalt: Materialermüdung – Einführung und Überblick / Materialermüdung: Begriffe, Definitionen und gebräuchliche Darstellungen / Bestimmung der Lebensdauer bei schwingender Belastung / Materialermüdung und Werkstoffmikrostruktur / Die Durchstrahlungselektronenmikroskopie zur Aufklärung grundlegender Ermüdungsphänomene / Zyklisches Spannungsdehnungsverhalten bei konstanter und variierender Beanspruchungsamplitude / Rissbildung bei zyklischer Beanspruchung / Grundlagen der Bruchmechanik / Ermüdungsrisswachstum / Charakterisierung des Ausbreitungsverhaltens von Ermüdungsrissen / Der Einsatz der Rasterelektronenmikroskopie zur Bewertung der Ermüdungsschädigung metallischer Werkstoffe / Schwingfestigkeit von Stählen / Besonderheiten des zyklischen Verformungsverhaltens normalisierter Stähle / Ermüdungsverhalten bei hoher und variierender Temperatur / Untersuchung des thermomechanischen Ermüdungsverhaltens / Schweißbarkeit von Aluminiumknetlegierungen unter dem Aspekt der Ermüdungsfestigkeit / Betriebsfestigkeit von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen / Lebenddauerberechnung mittels kommerzieller Softwareprogramme / Autorenregister / Sachregister.

Sicheres und energiesparendes Schmelzen im Mittelfrequenz-Tiegelofen

Schmelzen und Warmhalten von Gußeisenwerkstoffen



Von F. Donsbach, Dr. W. Schmitz und Dr. D. Trauzeddel, Eigenverlag der Otto Junker GmbH, 2005, D-52147 Simmerath, Postfach 1180, Tel.: +49 (0)2473 601 0, E-Mail: info@otto-junker.de, www.otto-junker.de. Format 14,8 x 23 cm, 70 Seiten, 39

Abbn., 7 Tab., kostenlose Abgabe.

Das Anliegen dieses Heftes sind praxisbezogene Anregungen und Hinweise für den noch effizienteren und sicheren Einsatz der MF-Tiegelöfen zum Schmelzen von Gusseisenwerkstoffen zu geben.

Inhalt: Aufbau u. Arbeitsweise von Induktionstiegelöfen / Auswahl der geeigneten Anlage / Einfluss der Fahr- u. Betriebsweise auf den Energieverbrauch / Sicheres Betreiben der Ofenanlage / Modernisierung u. Erweiterung bestehender Anlagen / Zusammenfassung der Kern-

aussagen / Literaturverzeichnis / Stichwortverzeichnis / Tradition & Know-how – Unternehmensprofil

Einsatz von Induktionsöfen zum Warmhalten und Gießen von Gußeisenwerkstoffen



Von F. Donsbach, Dr. W. Schmitz u. Dr. D. Trauzeddel, Eigenverlag der Otto Junker GmbH, 2005, D-52147 Simmerath, Postfach 1180, Tel.: +49 (0)2473 601 0, E-Mail: info@otto-junker.de, www.otto-junker.de. Format 14,8x23 cm, 82 Seiten, 45 Abbn.,

3 Tab., kostenlose Abgabe.

Die generelle Aufgabenstellung für den Schmelz- u. Gießprozess von Gusseisenwerkstoffen kann in einem Satz zusammengefasst werden:

Mit geringem Aufwand und niedriger Umweltbelastung aus preiswerten Einsatzstoffen die geforderte Werkstoffqualität in hoher Reinheit und Gleichmäßigkeit zu erzeugen, das flüssige Eisen zeitgerecht und in der richtigen Menge an der Gießanlage bereitzustellen und mit hoher Genauigkeit die Formen abzugießen.

Daraus folgt die Zielstellung, daß die Kopplung von Schmelz-, Gieß- u. Formprozess zu verbessern und die Zuverlässigkeit weiter zu erhöhen sind. Ferner ergeben sich Konsequenzen hinsichtlich der Qualitätssicherung.

Inhalt: Grundlagen / Anlagentechnik für die einzelnen technologischen Prozesse / Energieeffizienz / Anwendungsbeispiele / Fazit / Literaturverzeichnis

Einsatz von Induktionsöfen zum Schmelzen und Gießen von Kupferwerkstoffen



Von F. Donsbach, Dr. W. Schmitz, Dr. H. Beber u. Dr. D. Trauzeddel, Eigenverlag der Otto Junker GmbH, 2005, D-52147 Simmerath, Postfach 1180, Tel.: +49 (0)2473 601 0, E-Mail: info@otto-junker.de, www.otto-junker.de. Format

14,8x23 cm, 84 Seiten, 59 Abbn., 4 Tab., kostenlose Abgabe.

Die vielfältigen Anwendungen der modernen Cu-Werkstoffe in konventionellen und Hightech Produkten charakterisieren diesen Werkstoff als ein nicht zu ersetzendes Schlüsselement der modernen Industrie.

Die besonderen Vorteile der induktiven Energieübertragung, insbesondere die direkte überhitzungsarme Erwärmung, die – wenn gewünscht – intensive und regelbare Badbewegung, die genaue Temperatur- u. Prozessführung sowie das einstellbare metallurgische Verhalten sind gerade für das Schmelzen, Legieren, Raffinieren und Warmhalten sowie Gießen der verschiedenen Kupferwerkstoffe von entscheidender Bedeutung.

Die prozesstechnischen Vorteile haben zusammen mit der hohen Zuverlässigkeit und wirtschaftlichen Betriebsweise zu einer breiten Akzeptanz der Induktionsöfen bei der Herstellung der Kupferwerkstoffe geführt und gleichzeitig wurde die Entwicklung der Induktionsofentechnik durch die hohen metallurgischen Anforderungen dieses Werkstoffes vorangetrieben.

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

Leitfaden zur Wärmefluss-Thermographie

Zerstörungsfreie Prüfung mit Bildverarbeitung



Die Fraunhofer-Allianz Vision hat nun den zwölften Band ihrer Leitfaden-Reihe herausgebracht. Der „Leitfaden zur Wärmefluss-Thermographie – Zerstörungsfreie Prüfung mit Bildverarbeitung“,

herausgegeben von Michael Sackewitz, kann ab sofort gegen eine Schutzgebühr von 35 Euro zzgl. MwSt. beim Büro der Fraunhofer-Allianz Vision (zH Fr. Regina Fischer M. A., D-91058 Erlangen, Am Wolfsmantel 33, Telefon +49 (0)9131 776-5830, Fax +49 (0)9131 776-5899, E-Mail: vision@fraunhofer.de) oder im Buchhandel erworben werden.

Der Leitfaden, broschiert, 4-farbig, stellt auf 100 Seiten einen Überblick über das aktuelle Wissen zum Einsatz der Wärmefluss-Thermographie in allgemein verständlicher Form zur Verfügung. Der Leser soll eine realistische Vorstellung bezüglich der Möglichkeiten und Grenzen dieser Technologie im Hinblick auf die Bewältigung eigener Prüfaufgaben erhalten. Der Leitfaden setzt sich daher aus theoretischen und praktischen Beiträgen der angewandten Wissenschaft und industriellen Forschung zusammen.

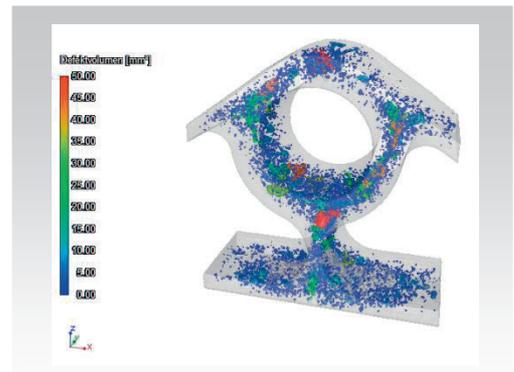


Neue Methode zur erweiterten Qualitätsbeurteilung von Aluminiumgussstücken mittels Computertomographie – NEMO

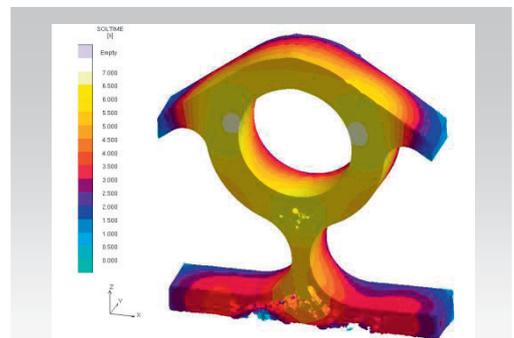


Projektziele:

- Eine vereinheitlichte, von Gießereien und Gussabnehmern anerkannte dreidimensionale Beschreibung und Bewertung der Porosität von Aluminiumgussteilen mittels Computertomographie
- Die Verknüpfung der Ergebnisse aus CT und Simulation von Porosität und deren Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften. So soll bereits von der Formfüll- und Erstarrungssimulation auf lokal im Gussstück zu erwartende Eigenschaften geschlossen werden können.
- Definition eines abgestuften, für lokale Gussstückbereiche gültigen „Qualitätsfaktors“, der die oben genannten Zusammenhänge beschreibt
- Verifizierung und Übertragung des Modells auf reale Gussteile
- Erstellung einer Norm/Vorschrift für die Computertomographie (ähnlich VDG-Merkblatt P201 für die radioskopische Prüfung)



→ Ergebnis einer Porendetektion an einem Gussbauteilabschnitt.



→ Ergebnis der Erstarrungssimulation

Dieses dreijährige Forschungsprojekt wurde den Dachverbänden der zwei beteiligten Länder – dem Fachverband der Gießerei-Industrie in Österreich sowie der Forschungsvereinigung Gießereitechnik e. V. in Deutschland – aus Mitteln des Forschungsnetzwerks CORNET (COLlective Research NETworking) bewilligt. Die Forschungsarbeiten werden am Österreichischen Gießerei-Institut Leoben und dem Institut für Gießereitechnik Düsseldorf durchgeführt.

Eine Beteiligung am Projekt NEMO ist noch möglich.

MASCHINENFABRIK LIEZEN UND GIESSEREI GESMBH



Gießerei



Komponentenfertigung



Säge- und Frästechnik



Aufbereitungstechnik

PERFECTION IN ALL AREAS



Maschinenfabrik Liezen und Gießerei GesmbH

Werkstraße 5 · A-8940 Liezen · Tel. +43 (0)36 12/2 70-200 · Fax +43 (0)36 12/2 70-595

E-Mail: geschaeftsleitung@mfl.at

www.mfl.at