Österreichische Post AG
Info.Mail Entgelt bezahlt

Verein Österreichischer Gießereifachleute
VÖG

Fachzeitschrift der Österreichischen Giesserei-Vereinigungen

Verlag Strohmayer KG
A-1100 Wien, Weitmosergasse 30

Jhg. 60
heft 5/6
2013

Giesserei Rundschau

ESW
EISENWERK SULZAU-WERFEN
R. & E. WEINBERGER AG

Das nächste Heft der

GIESSEREI RUNDSCHAU

Nr. 7/8

erscheint am 27. August 2013

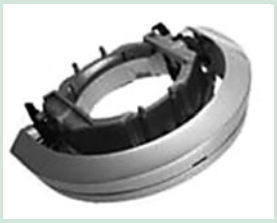
zum Thema:

„Druckguss und NE-Metallguss“

Redaktionsschluss:

29. Juli 2013

Zinkdruckgusswettbewerb startet in die fünfte Runde



Der Startschuss für den **5. Zinkdruckgusswettbewerb** der Initiative Zink ist gefallen: Zur Teilnahme eingeladen sind alle Zinkdruckgießereien aus dem deutschsprachigen Raum. Jedes Unternehmen kann ein Gussteil oder auch mehrere einreichen. Diese Teile, die aus der Produktion der vergangenen 18 Monate stammen müssen, erfüllen entweder besondere Anforderungen an Konstruktion, Gestaltung, Formenbau, Gießtechnik, Bearbeitung, Oberflächenbehandlung oder dekorative Eigenschaften oder zeichnen sich durch eine Innovation beziehungsweise die Umstellung von anderen Werkstoffen oder Herstellungsverfahren auf Zinkdruckguss aus.

Die Bewerbungsfrist endet am 14. Oktober 2013.

Die Preisträger werden während der Eröffnungsfeier der EUROGUSS 2014 am 13. Januar 2014 vorgestellt und ausgezeichnet.

Die Anmeldeunterlagen können bei der Initiative Zink angefordert beziehungsweise unter **www.zink.de** heruntergeladen werden.

Kontakt: Dr.-Ing. Sabina Grund | INITIATIVE ZINK in der WirtschaftsVereinigung Metalle
Am Bonneshof 5 | D-40474 Düsseldorf | Tel.: +49 (0)211 47 96 166 | Fax: +49 (0)211 47 96 25 166
E-Mail: **informationen@initiative-zink.de**

Das Druckfehlerteufelchen hat uns heimgesucht!

Das Heft 3/4-2013 unserer GIESSEREI RUNDSCHAU trägt im Kern, auf den Seiten 58 bis 104, leider die Bezeichnung Heft 1/2. Der Fehler wurde bedauerlicherweise erst nach Drucklegung bemerkt. Wir bitten unsere Leser um Nachsicht.

„Sorry – Nobody is perfect!“

Impressum

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

Verlag Strohmayer KG
A-1100 Wien, Weitmosergasse 30
Tel./Fax: +43 (0)1 61 72 635
E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at
www.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
Magn. 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 eingesandte Manuskripte und Bilder werden nicht zurückgeschickt. Angaben und Mitteilungen, welche von Firmen stammen, unterliegen nicht der Verantwortlichkeit der Redaktion.

Offenlegung nach § 25 Mediengesetz siehe www.voeg.at

VÖG Giesserei Rundschau

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

INHALT

Das Eisenwerk Sulzau-Werfen, R. & E. Weinberger AG,
gehört zu den weltweit führenden Produzenten von Vorgerüst-, Grobblech- und Arbeitswalzen für die Stahlindustrie. Die Eigenschaften der Walzen werden nach dem Schmelz- und Schleudergussprozess durch gezielte mehrstufige und auf den Verwendungszweck abgestimmte Wärmebehandlungsschritte entsprechend eingestellt und danach auf Dreh-, Bohr- und Schleifmaschinen mechanisch fertig bearbeitet.
Für die Herstellung einer speziellen Sonderindefinite-Walze wurde dem Unternehmen ein weltweites Patent erteilt.
www.esw.co.at

BEITRÄGE 106

Ein Bewertungskonzept für computertomographisch ermittelte Porositäten in Gussteilen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die lokale Beanspruchbarkeit des Bauteiles

Strategie und Maßnahmen zur Energieeffizienz im Fertigungsprozess einer Eisengießerei

Einführung eines Energiemanagementsystems in der Gießerei mit Einbindung in vorhandene Managementsysteme

Vergleichende Energieeinsatzbetrachtung von Druckguss und Kokillenguss zur Produktion von komplexen Gussteilgeometrien

Forschung u. Entwicklungstrends in der Gießereitechnologie

Die Polnische Gießereiindustrie – Produktion und Kosten

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN 132
Rückschau:
7. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau", Magdeburg 5./6. 2. 2013
57. Österr. Gießereitagung, Leoben 11./12. 4. 2013
Deutscher Gießereitag mit 5. NEWCAST-Forum, Stuttgart/Fellbach, 25./26. 4. 2013
Veranstaltungskalender

AKTUELLES 182
Aus dem ÖGI
Aus den Betrieben
Firmennachrichten

VÖG-VEREINS-NACHRICHTEN 193
Vereinsnachrichten
Personalia

LITERATUR 199
Bücher und Medien

Ein Bewertungskonzept für computertomographisch ermittelte Porositäten in Gussteilen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die lokale Beanspruchbarkeit des Bauteiles

An Evaluation Concept of Computer Tomographic detected Porosity in Cast Parts in regard of the local Strength of Material

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Chris Rehse,
studierte Wirtschaftsingenieurwesen für Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Produktionstechnik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und diplomierte im April 2010 zum Thema: „Einsatzmöglichkeiten der Computertomographie für gießtechnologische Untersuchungen“. Anschließend an einen Forschungsaufenthalt an der University of Oxford, ist er seit Oktober 2010 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Bereich Ur- und Umformtechnik des Instituts für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Dipl.-Ing. David Schmicker,
studierte Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Angewandte Mechanik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und diplomierte im März 2011 zum Thema der „Modellierung von Ultraschallwellenausbreitung in Platten mittels der Spektralelemente Methode“. Anschließend an einen 4-monatigen Forschungsaufenthalt an der Luft- und Raumfahruniversität Nanjing, China, ist er seit August 2011 am Lehrstuhl Technische Dynamik des Instituts für Mechanik an der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg mit dem Ziel der Promotion beschäftigt.

Anne Maaß, M.Sc.,
beendete ihr Studium an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 2011 mit dem Master in „Integrative Neuroscience“. Seitdem promoviert sie am Institut für kognitive Neurologie und Demenzforschung mit Schwerpunkt „7 Tesla Hochfeld-Magnetresonanztomographie“. Ihre wissenschaftliche Arbeit umfasst dabei vor allem die statistische Auswertung funktioneller MRT Daten.

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Bähr
studierte Gießereitechnik an der Ostukrainischen Universität Lungansk, arbeitete dann in einem Magdeburger Schwermaschinenbetrieb in der Gussnachbehandlung und leitet seit 2003 den Bereich Ur- und Umformtechnik des Instituts für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Schlüsselwörter: Porositätsermittlung mit Computertomographie, Porenbewertung

1. Einleitung

Porosität in Form von Gasporen und schwindungsbedingten inneren Hohlräumen (Lunkern) kann bei Gussteilen bekanntermaßen zu erheblichen Qualitätseinbußen führen. Neben einer Beeinträchtigung von Oberflächenqualität und Druckdichtheit bewirken Poren infolge ihrer inneren Kerbwirkung im Gussgefüge schon bei geringen Volumenanteilen eine deutliche Verschlechterung der statischen und zyklischen Festigkeitseigenschaften, verbunden mit einer erhöhten Gefahr vorzeitigen Bauteilversagens.

Im Hinblick auf die Durchsetzung der Leichtbauweise und die weitgehende Ausschöpfung von Downsizing-Konzepten, wie z.B. in der Automobilindustrie, kommt dabei vor allem den Nichteisenmetallen eine große Bedeutung zu, wobei die Aluminiumlegierungen einen besonderen Stellenwert einnehmen. Eine Übersicht über Arten, Bestimmung, Beurteilung und mögliche Auswirkungen von Porosität in Nichteisenmetallen sowie über die einschlägigen Normen ist in **[1]** dargestellt. Poren können in Gussteilen, wie in **Abb. 1** dargestellt, sowohl vereinzelt als auch in Form von größeren Ansammlungen (Nestern) auftreten. Die Morphologie der inneren Hohlräume kann dabei sehr unterschiedlich sein. Ihr Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften und Lebensdauer hängt signifikant vom Volumenanteil, der Hohlraumgeometrie sowie der Lage der Poren im Gussteil ab (siehe z.B. in **[2]** bis **[9]**). Darüber hinaus tragen aber auch die Kerbempfindlichkeit der betreffenden Gusslegierung sowie lokale Spannungsüberhöhungen am Ort der Poren, z.B. des Spannungsgradienten von Bauteilkerben **[10]**, ganz wesentlich zur verminderten Beanspruchbarkeit des Materials bei. Aufgrund dieses gewichtigen Einflussspektrums gewinnt mit Blick auf eine produktionsbegleitende Qualitätskontrolle die möglichst schnelle und genaue Erfas-

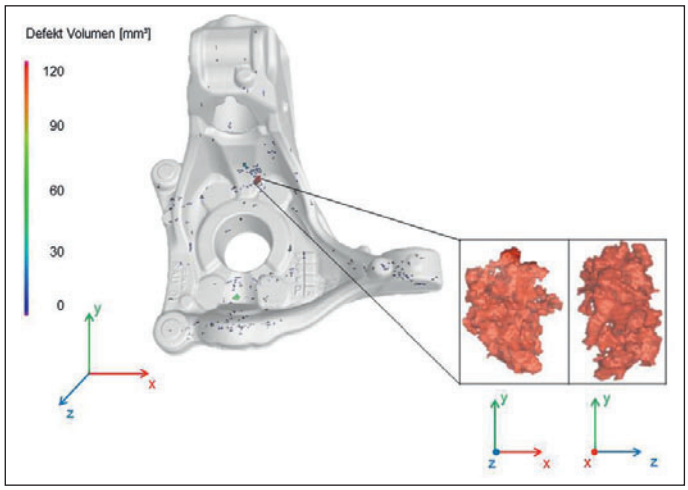


Abb. 1: Porosität in einem gegossenen Fahrwerksteil (CT-Aufnahme).

sung der Porosität in Gussteilen zunehmend an Bedeutung.

Zur Bestimmung bzw. Beurteilung der Porosität in Gussstücken gibt es eine Vielzahl von Methoden. Die bisher am häufigsten angewandten Vorgehensweisen basieren auf der Dichtemessung unter Nutzung des Archimedischen Prinzips (Auftriebsprinzip) oder der 2D-Bildanalyse anhand metallographisch präparierter Schliffe. Mittels ersterer wird der prozentuale Volumenanteil der Gesamtporosität für das gesamte Bauteil ermittelt, ohne jedoch dabei Informationen über Größe, Form und Lage der Poren zu erhalten. Die Porositätsbestimmung anhand metallographischer Gefügebilder gibt darüber hinaus einen Aufschluss über den Flächenanteil und die Geometrie der Hohlräume. Aufgrund des verhältnismäßig hohen Aufwandes dieser zerstörenden Prüfungsmethodik bleibt der Informationsgehalt in der Regel jedoch auf sehr wenige, räumlich begrenzte Bauteilbereiche beschränkt. Andere Methoden, wie die Röntgen-Durchstrahlungsprüfung mit Bildverstärker, Ultraschallprüfung, Sichtprüfung und Dichteprüfung sind zwar zerstörungsfrei, liefern aber meist nur qualitative Aussagen über die Porosität des Bauteiles **[1].**

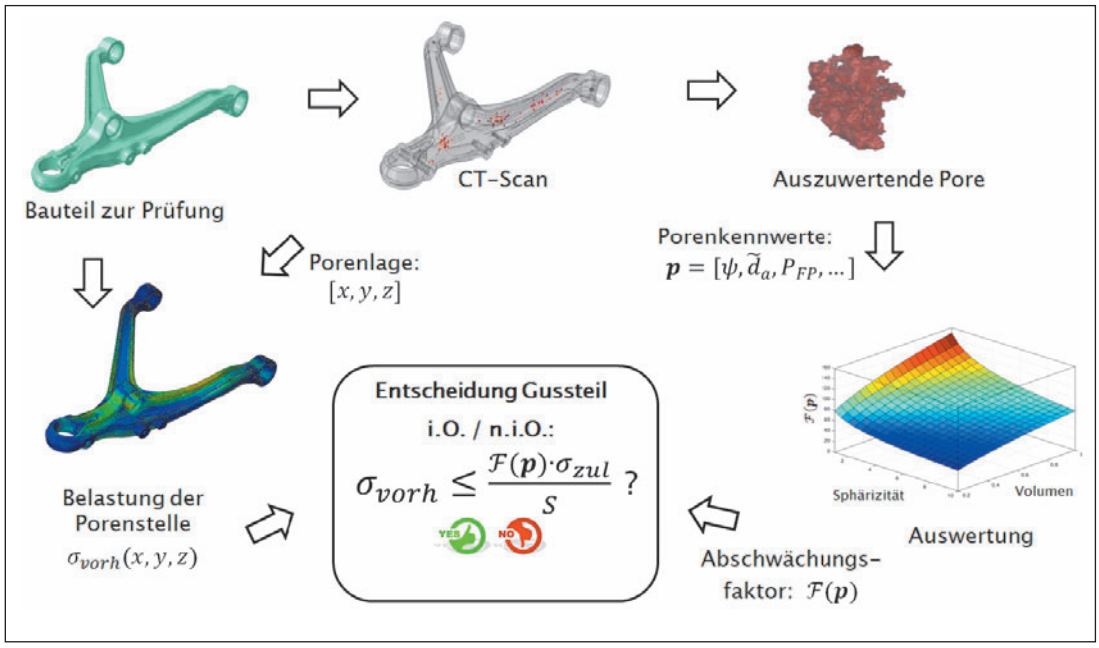


Abb.2: Konzeptionelles Schema zur Bewertungsstrategie von CT-gescannten Gussteilen.

Durch den Einsatz des Röntgen-Computertomographen (CT) für die Porositätsanalyse bei Gussteilen und den damit verbundenen Übergang von der 2D- zur 3D-Abbildung der Poren konnte der Informationsgehalt der Messergebnisse bei gleichzeitig signifikanter Verkürzung der Messzeiten wesentlich gesteigert werden. Bei dieser Art der Porositätsprüfung können mit Hilfe der neuartigen Inline-CT sowohl das Gesamtporenvolumen eines Gussteils als auch die Form, Lage und Verteilung einzelner Poren in produktionstypischen Taktzeiten detektiert werden. Die Bewertung dieser Daten erfolgt bisher jedoch nur lokal nach kundenspezifischen, zweidimensionalen Kriterien und ist sehr subjektiv gefärbt. Eine objektive, quantitative Vorgehensweise zur bauteilspezifischen Einteilung nach i.O. und n.i.O. auf Grundlage der dreidimensionalen Porositäten steht bisher nach bestem Kenntnisstand der Autoren noch nicht zur Verfügung.

Der Gegenstand der vorliegenden Veröffentlichung ist daher die Vorstellung eines Bewertungskonzeptes, welches ganzheitlich experimentelle und numerische Methoden mit der Zielstellung der Ableitung einer Richtlinie für die Beurteilung Inline-CT gescannter Gussteile verknüpft. Erstmals können damit die Porositätsmessungen in Relation mit der Belastung der Porenorte bewertet werden, was ein enormes Potential der Materialeinsparung und damit der Leichtbauweise birgt. Der Hauptfokus des Beitrages liegt dabei auf der Beschreibung und Diskussion des konzeptionellen Ablaufes dieser Methodik. Anhand einer ersten Messreihe von Versuchsdaten wird gezeigt, wie die Kennwerte der vorgestellten Bewertungsstrategie auf empirischem Wege ermittelt werden können. Eine Diskussion dieser Ergebnisse sowie der weiteren Vorgehensweise schließt die Veröffentlichung ab.

2. Konzeptionelle Bewertungsstrategie von Gussteil-CT-Scans

Die Strategie zur Bewertung der 3D CT-Scans basiert auf dem Einbezug der statischen Lastkollektive des betrachteten Bauteiles. Das sind zumeist Ersatzlasten, also Kraft- oder Momentvektoren, welche an den Kinematikpunkten des Bauteils angreifen. Über Finite-Elemente-Simulationen lassen sich diese Größen auf die lokalen, inneren Beanspruchungen umrechnen, welche im Folgenden im Bauteilkoordinatensystem [*x, y, z*] durch

$$\sigma_{vorh} = \sigma_{vorh}(x, y, z) \tag{1}$$

abgekürzt werden. Es sei angemerkt, dass neben statischen Spannungskomponenten und Vergleichsspannungen dieses Feld auch dynamische Lasten, wie Mittel- oder Ausschlagsspannungen, mit einschließen kann. Die Vorgehensweise zur Bewertung der Poren ist in **Abb. 2** skizziert. Dafür wird jede gescannte Pore des betrachteten Bauteiles einzeln bewertet[1]. Dem CT-Scan kann die Lage [*x, y, z*] und die Orientierung (z.B. Euler Winkel) der Pore entnommen, und damit über Gleichung (1) die Beanspruchung der Porenstelle σ_{vorh} zugeordnet werden. Die Abhängigkeiten der Beanspruchbarkeit des durch die Pore abgeschwächten Materials werden dabei über charakteristische Porenkennwerte erfasst. Geeignet dafür ist zum Beispiel die Sphärizität der Pore

$$\psi = \frac{\pi^{\frac{1}{3}}(6V_p)^{2/3}}{A_p}, \tag{2}$$

welche ein integrales Maß für die Zerklüftung des Hohlraumes und somit für die Krümmung der Kerbgründe der

1 … bzw. jede Pore, welche einen gewissen Schwellenwert (z.B. minimales Porenvolumen) überschreitet.

Pore ist. Des Weiteren kann der dimensionslose Abstand zur Wand

$$\tilde{d}_a = \frac{d_a}{d}, \tag{3}$$

welcher aus dem Quotienten des Abstandes der Pore zur Wand und dem Porendurchmesser gebildet wird, als Einflussgröße in das Modell mit aufgenommen werden. Dem Effekt der Querschnittsverjüngung wird über den Kennwert der Porosität in der Querschnittsfläche

$$P_{FP} = \frac{A_{PFP}}{A_{FP}} \tag{4}$$

Rechnung getragen. Die Fläche A_{FP} ist dabei die nominelle Querschnittsfläche durch das Bauteil und die Porenmitte[2]. Im Gegensatz dazu ist A_{PFP} die tatsächliche, durch den CT ermittelte und durch die Hohlräume verminderte Querschnittsfläche. Die Definition der Menge und Art der Porencharakteristika ist entscheidend für die quantitativ richtige Vorhersage der Materialabschwächung und beansprucht mit den in Gleichungen (2) bis (4) vorgestellten Kennwerten keine Vollständigkeit. Die Menge dieser dimensionslosen Kennwerte wird im Folgenden über den Porenvektor

$$\boldsymbol{p} = \left[\psi, \tilde{d}_a, P_{FP}, \ldots\right]^T \tag{5}$$

abgekürzt. Die Porenabschwächung wird jetzt mit Hilfe der Funktion

$$\sigma_{zul,p} = \mathcal{F}(\boldsymbol{p}) \cdot \sigma_{zul}$$
$$\text{mit} \quad 0 < \mathcal{F}(\boldsymbol{p}) \leq 1 \tag{6}$$

quantifiziert, welche den Kern der Bewertungsroutine darstellt. Sie setzt die zulässige Beanspruchbarkeit des nicht von Poren belasteten Werkstoffes σ_{zul} mit der lokalen Beanspruchbarkeit des Materials mit Pore $\sigma_{zul,p}$ ins Verhältnis. Diese Materialkennwerte sind in Analogie zu der Beanspruchung σ_{vorh} Festigkeitsgrößen wie die Streckgrenze oder die Dauerfestigkeit des betrachteten Werkstoffes. Der Zusammenhang $F(\boldsymbol{p})$ lässt sich grundlegend auf zwei Wegen ermitteln:

- Empirische Herangehensweise über Versuche,
- modellbasierte Methoden.

Bei der empirischen Herangehensweise werden über Zug- oder Dauerschwingversuche mit porenbehafteten Proben experimentell die Abhängigkeiten zwischen den Porenkennwerten und der resultierenden Materialabschwächung ermittelt.

Bei der modellbasierten Vorgehensweise hingegen dienen mathematische Modelle zur Beschreibung des Festigkeitsverlustes. Dazu gehören unter anderem zum Beispiel die analytischen Methoden der Bruchmechanik **[11],** oder verhältnismäßig aufwändige numerische Simulationen unter Einbeziehung der komplexen Porengeometrie.

Ist der legierungsspezifische Zusammenhang $F(\boldsymbol{p})$ für einen konkreten Parametervektor $\boldsymbol{p}$ identifiziert, kann mit Hilfe der Ungleichung

$$\sigma_{vorh} \leq \frac{\sigma_{zul,p}}{S} = \frac{\mathcal{F}(\boldsymbol{p}) \cdot \sigma_{zul}}{S} \tag{7}$$

2 Bei den vorliegenden Versuchen ist A_{PFP} zum Beispiel die nominelle Probenquerschnittsfläche.

Korrelation mit R_m (nach Pearson), N=39	P_{FP}	ψ	$\tilde{d}_a$
p-value (2-seitig)	< 0,001**	0,073^	< 0,001**
R	–0,824	0,290	0,536

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant
^ Die Korrelation zeigt einen Trend auf dem Niveau <0,1

Tabelle 1: Korrelationen der Poreneinflussgrößen mit der Zugfestigkeit

schließlich unter Einbezug einer Sicherheit der Methodik über die Zulässigkeit der betrachteten Pore im Bauteil entschieden werden. Sollte eine Pore dem Kriterium der Ungleichung (7) widersprechen, so ist das Bauteil n.i.O, in allen anderen Fällen mit i.O zu bewerten.

3. Empirische Herangehensweise zur Kennwertermittlung der Methodik

Um den im Abschnitt 2 vorgestellten Parametervektor $\boldsymbol{p}$ zu identifizieren und darauf aufbauend den Zusammenhang $F(\boldsymbol{p})$ auf empirischem Wege zu ermitteln, ist es nötig, möglichst reproduzierbare Proben mit unterschiedlichen Porositäten herzustellen und anschließend deren CT-Scans im Hinblick auf die Ergebnisse des einachsigen Zugversuches auszuwerten. Für eine Bewertung der Poren hinsichtlich des Versagens durch statische Lasten haben wir den Fokus unserer Untersuchung auf die in den Versuchen ermittelten Zugfestigkeiten der porenbehafteten Probestäbe R_m gelegt. Die vorliegende Versuchsreihe des Werkstoffes AlSi7Mg0,3 F im Umfang von 39 Proben ergab dabei, wie aus der Literatur (**[12]** bis **[15]**) bekannt, eine starke Abhängigkeit der gemessenen Zugfestigkeiten R_m von den induzierten Porositäten P_{FP} in den abgegossenen Zugprobestäben. Statistische Auswertungen der Poren in den jeweiligen Bruchflächen bildeten anschließend die Basis zur Ermittlung der Funktion $F(\boldsymbol{p})$. Zunächst wurden bivariate Korrelationen durchgeführt, um die signifikanten Poreneinflussgrößen herauszufiltern. Wie in **Tabelle 1** zu sehen ist, zeigten diese Analysen, dass nur die Porosität in der Bruchfläche P_{FP} und der dimensionslose Abstand zum Rand $\tilde{d}_a$ einen signifikanten

Korrelationsmatrix (nach Pearson), N=39		P_{FP}	ψ	$\tilde{d}_a$
P_{FP}	p-value (2-seitig)		0,001**	<0,001**
	R	1	-0,504	–0,711
ψ	p-value (2-seitig)	0,001**		<0,001**
	R	-0,504	1	0,702
$\tilde{d}_a$	p-value (2-seitig)	<0,001**	<0,001**	
	R	–0,711	0,702	1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tabelle 2: Korrelationsmatrix der Poreneinflussgrößen

Modell	Mittlere Abweichung in MPa: $\Delta\overline{R_m} = \frac{\Sigma R_{m_{exp.}} - R_{m_{empir.}}}{N}$	R^2 der Korrelation: $R_{m_{exp.}} \sim R_{m_{empir.}}$
(8)	4,66	0,68
(9)	4,49	0,71

Tabelle 3: Vergleich der Modelle

Einfluss auf die Zugfestigkeit R_m aufweisen. Bei der Sphärizität ψ zeichnet sich lediglich ein Trend der Korrelation zur Zugfestigkeit R_m ab.

Anschließend wurde eine schrittweise multiple Regression in SPSS (PASW Statistics V.18) durchgeführt, welche Redundanzen in den Kennwerten des Porenvektors ***p*** identifiziert. Die Auswertung anhand der ersten Versuchsreihe ergab, dass der Porenkennwert P_{FP} die Abschwächung der Festigkeit am besten beschreibt, ohne dass $\tilde{d}_a$ und ψ das Modell signifikant verbessern. Dies lässt sich damit begründen, dass – wie in **Tabelle 2** gezeigt – die Porenkennwerte P_{FP}, $\tilde{d}_a$ und ψ stark miteinander korrelieren und somit eine Aufnahme von $\tilde{d}_a$ und ψ in das Bewertungskonzept die Modellgüte nicht weiter verbessert. **Abb. 3** veranschaulicht diese Kreuzrelationen der Kennwerte P_{FP}, $\tilde{d}_a$ und ψ.

Nach der Identifikation des Porenvektors $\boldsymbol{p} = [P_{FP}]$ ist es nötig, die Messwerte zur Quantifizierung des Zusammenhangs $F(\boldsymbol{p})$ zu einer Gesetzmäßigkeit zu abstrahieren. Eine mögliche Beschreibung der Abhängigkeit zwischen der Porosität P_{FP} und der Zugfestigkeit R_m ist eine lineare Funktion der Form (Modellgüte: F=78, p<0.001)

$$R_m = P_{FP} \cdot (-78{,}93) + 187{,}99 \qquad (8)$$

Weitere Analysen zeigten, dass ein Potenzansatz die Güte der Regression weiter verbessern kann. So kann in Anlehnung an mathematische Beziehungen von Stroppe in **[15]** die Abschwächung der Zugfestigkeit R_m durch die Gleichung

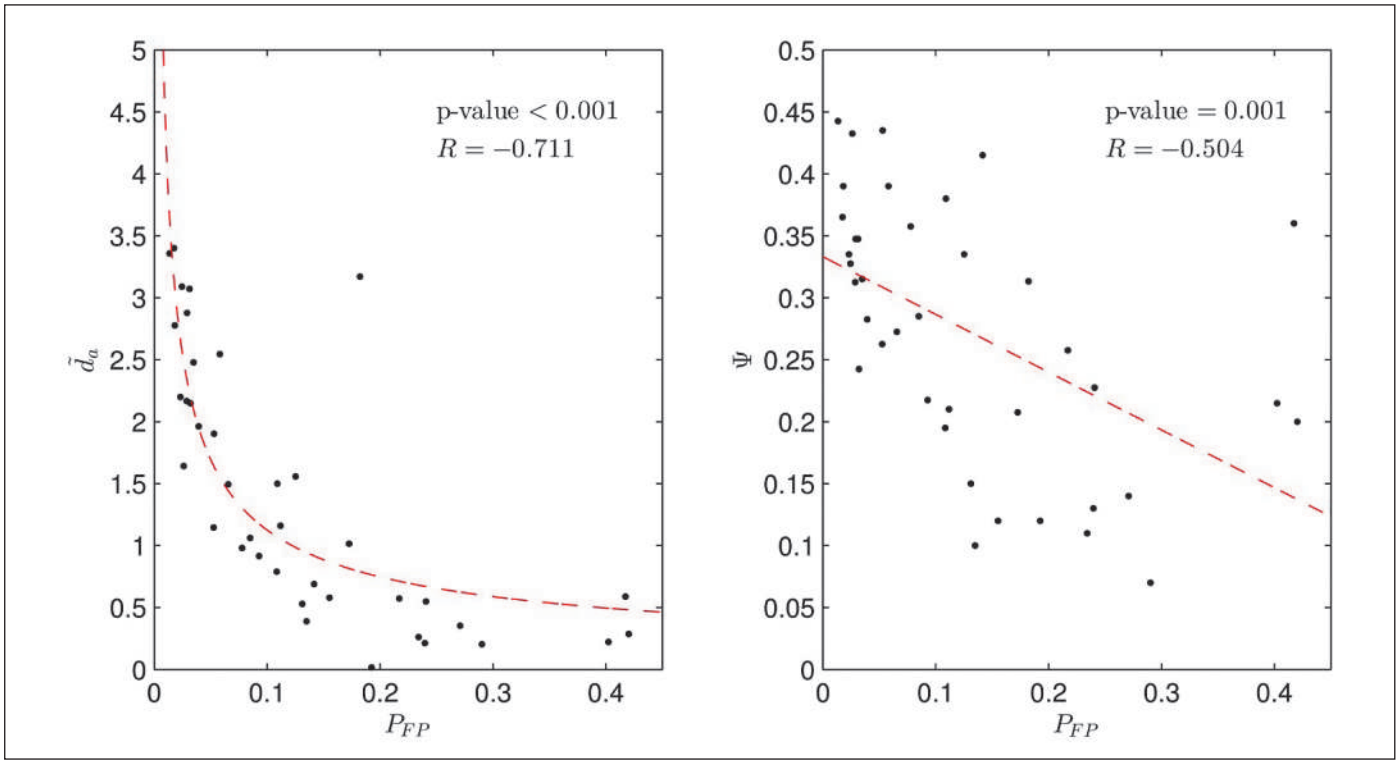


Abb. 3: Korrelationen von P_{FP} mit $\tilde{d}_a$ (links) und P_{FP} mit ψ (rechts).

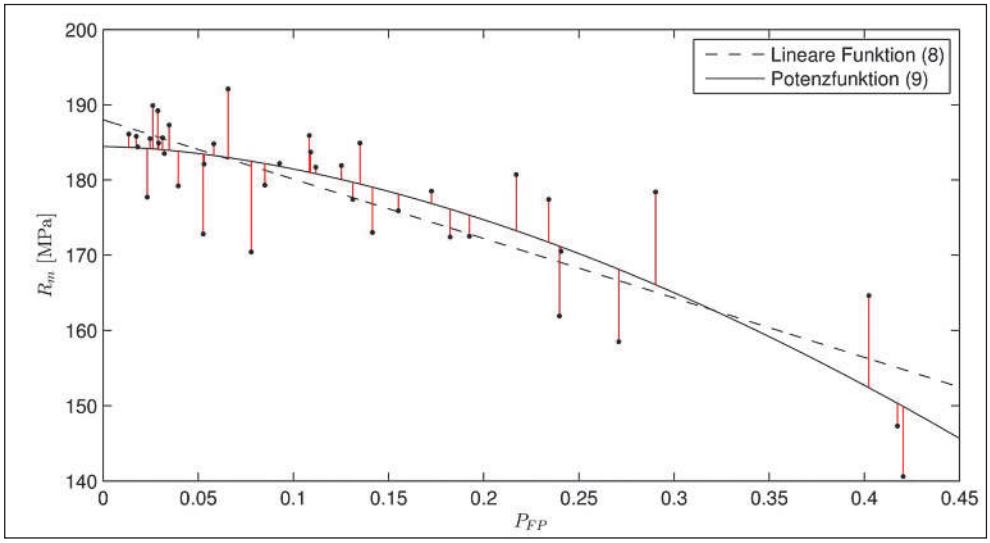


Abb.4: Ermittelte Regressionsmodelle der Porosität P_{FP} mit der gemessenen Zugfestigkeit R_m.

$$R_m = (1 - c \cdot P_{FP}^m) \cdot R_m^0 \quad (9)$$

beschrieben werden, wobei c = 0,82, m = 1,7045 und R_m^0 = 184,43 MPa. Eine Zusammenfassung über die Güte der zwei Regressionsansätze ist in **Tabelle 3** dargestellt. Ein Vergleich der empirisch ermittelten Werte mit den experimentell gemessenen Werten der Zugfestigkeit zeigt, dass der Potenzansatz (9) die geringsten Abweichungen liefert und die Abschwächung der Zugfestigkeit durch die Porosität somit am besten wiedergibt.

In **Abb. 4** sind die beiden Regressionsfunktionen mit den gemessenen mechanischen Kennwerten der Zugfestigkeit abgetragen. In Anlehnung an Gleichung (9) kann der legierungsspezifische Abschwächungsfaktor für die Legierung AlSi7Mg0,3 F somit über

$$F(\boldsymbol{p}) = (1 - c \cdot P_{FP}^m) \quad (10)$$

ausgedrückt werden.

4. Ausblick und weitere Vorgehensweise

Um Ungänzen im Werkstoff, mit denen im Gießprozess gerechnet werden muss, zulassen zu können, sind viele Urformteile überdimensioniert. Bisherige Methoden zur Porositätsbestimmung liefern unzureichende Informationen über die dreidimensionale Form, Lage und Verteilung der Poren. Durch den Einsatz der Inline-Computertomographie können Poren im Bauteil zwar in produktionstypischen Taktzeiten detektiert werden, jedoch fehlt es bislang an einer Methodik, diese Daten bezüglich der bauteilspezifischen Einteilung nach i.O. und n.i.O. zu bewerten. Die in der vorliegenden Veröffentlichung diskutierte Bewertungsstrategie ermöglicht daher erstmals, unter Einbeziehung der statischen Lastkollektive, eine sowohl objektive als auch quantitative Interpretation dieser Messdaten und birgt somit ein enormes Potential der Qualitätssteigerung Inline-CT geprüfter Gussteile.

Auf Basis des ganzheitlichen Bewertungskonzepts wurde eine legierungsspezifische, statistische Modellbildung zur Identifikation des in der Richtlinie eingeführten Porenkennwertvektors $\boldsymbol{p}$ und der Materialabschwächungsfunktion $F(\boldsymbol{p})$ vorgestellt. Zielstellung war es dabei, die Auswirkung dieser Porenkennwerte auf die Abschwächung der lokalen, mechanischen Beanspruchbarkeit im Bauteil zu beleuchten. Mit Porositäten induzierte Probezugstäbe der Legierung AlSi7Mg0,3 F dienten beispielhaft für die Identifikation des Zusammenhangs. Die experimentellen Analysen zeigten, dass der oftmals in der Literatur betrachtete Kennwert des integralen Porenvolumengehalts den Festigkeitsabfall nicht aussagekräftig beschreibt. Vielmehr stellte sich heraus, dass der Flächenanteil an Porosität in der Bruchfläche eine der maßgeblichen Einflussgrößen der Materialabschwächung ist. Zudem zeigten die bivarianten Korrelationen, dass Poreneinflussgrößen wie Sphärizität und Abstand der Pore zur Wand für die Bewertung des Festigkeitsabfalls ebenfalls herangezogen werden müssen. Die schrittweise multiple Regression als statistisches Hilfsmittel zur Modellbildung ergab, dass bei den bisherigen Untersuchungen die o.g. Porenkennwerte jedoch sehr stark untereinander korrelieren. Um Redundanzen im Porenvektor zu vermeiden, wurde daher lediglich der Effekt der Querschnittsverjüngung zur Quantifizierung des Abschwächungskoeffizienten zur Modellbildung herangezogen. Ein Potenzansatz stellte sich für die Regression dieses Zusammenhangs als geeignet heraus. Es wurde exemplarisch aufgezeigt, wie für einen gewissen Probenumfang die Kennwerte der Bewertungsrichtlinie auf empirischem Wege ermittelt werden können.

Zukünftige Projektarbeiten sollen die o.g. noch nicht validierten Poreneinflussgrößen im Werkstoff AlSi7Mg0,3 weiter konkretisieren. Dafür werden fortführende Versuchsreihen auch unter Einbezug der Realbauteile durchgeführt. Zielstellung ist es, den Raum an Kombinationen von Porenkennwerten vollständig zu beschreiben, um damit die Modellgüte des Bewertungskonzeptes weiter zu verbessern. Zudem wird neben der empirischen Identifikation des Porenvektors und der Abschwächungsfunktion die modellunterstützte Betrachtungsweise vorangetrieben. Diese und weitere Thematiken werden in einer folgenden Veröffentlichung kommuniziert.

Literatur

[1] VDG-Merkblatt P 202: „Volumendefizite von Gusstücken aus Nichteisenmetallen“ (BDG-Richtlinie), Stand 09/2010.

[2] Nogowizin, B.: Theorie und Praxis des Druckgusses. Schiele&Schön. Berlin, 2011.

[3] Ostermann, F.: Anwendungstechnologie Aluminium. Springer-Verl. Berlin/Heidelberg, 1998.

[4] Oberwinkler, C.; Schönfeld, F.; Schmidt, S.; Leitner, H.; Eichlseder, W.: Betriebsfeste Auslegung von Aluminiumdruckgussteilen unter Berücksichtigung der Porenverteilung im Bauteil, VDI-Berichte 2061, 2009, S. 173 – 190.

[5] Wang, Q. G.; Wang, Q. G.; Apelian, D.; Lados, D.A.: Fatigue behavior of A356-T6 aluminum cast alloys. Part I. Effect of casting defects, Journal of Light Metals 1, 2001, S. 73– 84.

[6] Gonzalez, R.; Martinez, D.I.; Gonzalez, J.A.; Talamantes, J.; Valtierra, S.; Colas, R.: Experimental investigation for fatigue strength of a cast aluminium alloy, International Journal of Fatigue 33, 2011, S. 273 – 278.

[7] Zhang, Y.; Xu, J.; Zhai, T.: Distributions of pore size and fatigue weak link strength in an A713 sand cast aluminum alloy, Materials Science and Engineering, Vol. A527, S. 3639 – 3644.

[8] Kallien, L. H.; Elis, W.; Bomas, H. ; Köhler, B.: Die Festigkeit von Magnesiumdruckgusslegie-rungen in Abhängigkeit von Art, Größe und Verteilung innerer Hohlräume, Giesserei 96, 2009, S. 28 – 39.

[9] Toda, H.; Masuda, S.; Batres, R.; Kobayashi, M.; Aoyama, S.; Onodera, M.; Furusawa, R.; Uesugi, K.; Takeuchi, A.; Suzuki, Y.: Statistical assessment of fatigue crack initiation from sub-surface hydrogen micropores in high-quality die-cast aluminum, Acta Materialia 59, 2011, S. 4990 – 4998.

[10] Stroppe, H.; Sonsino, C.M.; Bähr, R.: Einfluss von Poren und Kerben auf die Ermüdungsfes-tigkeit von Aluminiumgussteilen. Giesserei 98, 2011, Heft 08, S. 20 – 25.

[11] Anderson, T.L.: Fracture Mechanics – Fundamentals and Applications, CRC Press, 1995.

[12] Avalle, M.; Belingardi, G.; Cavatorta, M.P.; Doglione, R.: Casting defects and fatigue strength of a die cast aluminium alloy: A comparison between standard specimens and production compo-nents, International Journal of Fatigue 24, 2002, S.1 – 9.

[13] Caceres, C. H.; Selling, B. I.: Casting defects and the tensile properties of an Al-Si-Mg alloy, Material Science and Engineering, A220, 1996, S.109-116

[14] Teng, X.; Mae, H.; Bai, Y.: Pore size and fracture ductility of aluminum low pressure die cast-ing, Engineering Fracture Mechanics 76, 2009, S.983-996

[15] Stroppe, H.: Einfluss der Porosität auf die mechanischen Eigenschaften von Gusslegierungen, Giessereiforschung 52, 2000, Nr. 2, S. 58 – 60.

Kontaktadresse: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung
Bereich Ur- und Umformtechnik
D-39106 Magdeburg | Universitätsplatz 2
Tel.: +49 (0)391-67-12355 | E-Mail: chris.rehse@ovgu.de

Strategien und Maßnahmen zur Energie-Effizienz im Fertigungsprozess einer Eisengießerei*)

Case-by-Cast Strategy to Energy Efficiency in Iron Foundry Production Process

Dr.-Ing. Wolfgang Knothe,
Studium und Dr.-Ing. Promotion an der Bergakademie Freiberg 1978. Eintritt in die Walter Hundhausen GmbH & Co. KG, Schwerte, dort Tätigkeiten als Betriebsleiter für die Giessereibereiche Gusseisen mit Kugelgraphit und Aluminium; 1995 Berufung in die Geschäftsführung der Walter Hundhausen GmbH, später Mitglied der Georgsmarienhütte Holding, Hamburg; hier zuständig für Prozess- und Produktentwicklung.
Seit 2009 Leiter Technologiezentrum Eisenguss der Franken Guss Kitzingen GmbH & Co. KG.

Schlüsselwörter: Energieeffizienzstrategie, Eisengießerei, Fertigungsprozess

1. Überblick

Energieeffizienz ist für die Gießereiindustrie nicht nur ein politisch aktuelles Thema – Energieeffizienz steht für den wirtschaftlichen Erfolg der Giesserei an sich. Duktile Gusswerkstoffe, wie Stahlguss oder Temperguss, erforderten 100% Glühaufwand.

Aus einer eigenen Recherche wurden noch in den 70-ger Jahren für schwarzen Temperguss 221 Stunden Fertigungszeit aufgewendet. Mit der Umstellung auf Gusseisen mit Kugelgraphit sank der Aufwand auf 112 Stunden. Heute liegt der Fertigungsaufwand zwischen 11 und 12 Stunden pro Tonne guten Gusses.

Die Frankenguss GmbH & Co. KG, Kitzingen, ist ein junges Unternehmen mit langer Tradition: **Abb. 1.**

Abb. 2

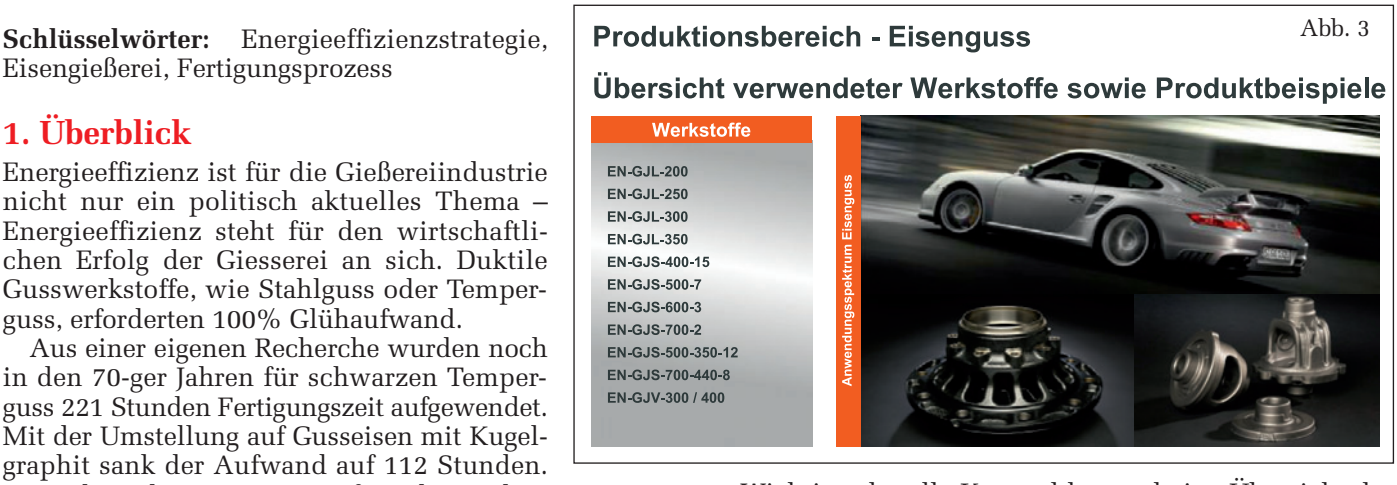


Abb. 3

Wichtige aktuelle Kennzahlen und eine Übersicht der Werkstoffe und Produkte zeigen die **Abbn. 2 und 3.**

Mit Beginn des Unternehmens Frankenguss wurde gezielt in die Effizienz der Fertigungslinien investiert.

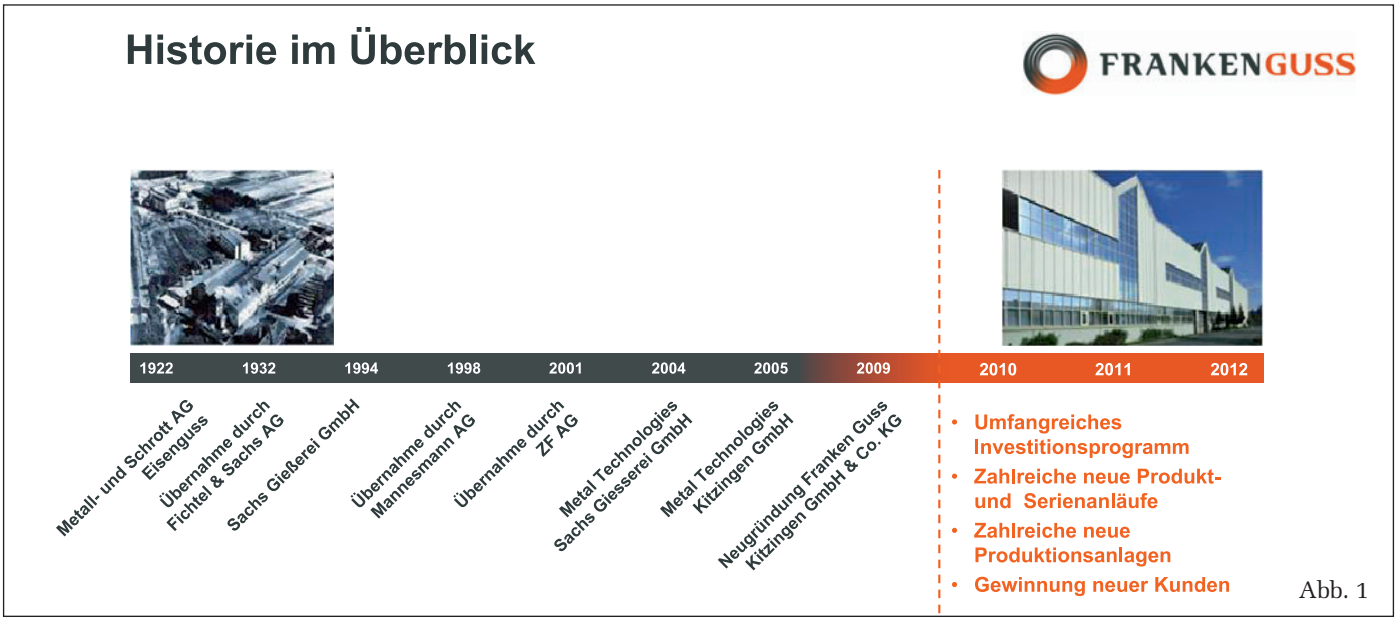


Abb. 1

*) Vorgetragen auf der 57. Österreichischen Gießereitagung am 11. April 2013 in Leoben.

Übersicht der Kennzahlen zum Energieverbrauch

Kapazität:	80.000 t guter Guss
Jahresverbrauch:	184,7 GWh (Strom 45GWh, Koks 94 GWh, Erdgas 43 GWh, Heizöl 1,96 GWh)
Anteil Energiekosten zu Herstellkosten:	8,6 %
Spezifischer Verbrauch:	2,926 kWh/ kg guter Guss
Anteiliger Energieverbrauch:	
Kupolofen	60 %
E-Öfen	3 %
Fertigung (Form- und Kernherstellung)	23 %
Heizung	13 %
Beleuchtung (2 GWh)	1 %

Abb. 4

Sensibilisierung der Kunden müssen das Bestellverhalten auf diese Linie einschwören. Zwischen der Gießerei und dem Kunden muss Partnerschaft entstehen.

Der Kupolofen wurde einer gründlichen Wirkungsgradanalyse unterzogen, mit dem Ergebnis:

- Geschwindigkeit und Genauigkeit der Gattierung müssen der möglichen Schmelzleistung angepasst werden
- Erhöhung der Effektivität der Windvorwärmung
- Analyse der Thermik des gesamten Ofens
- Optimierung des Sauerstoffbetriebes

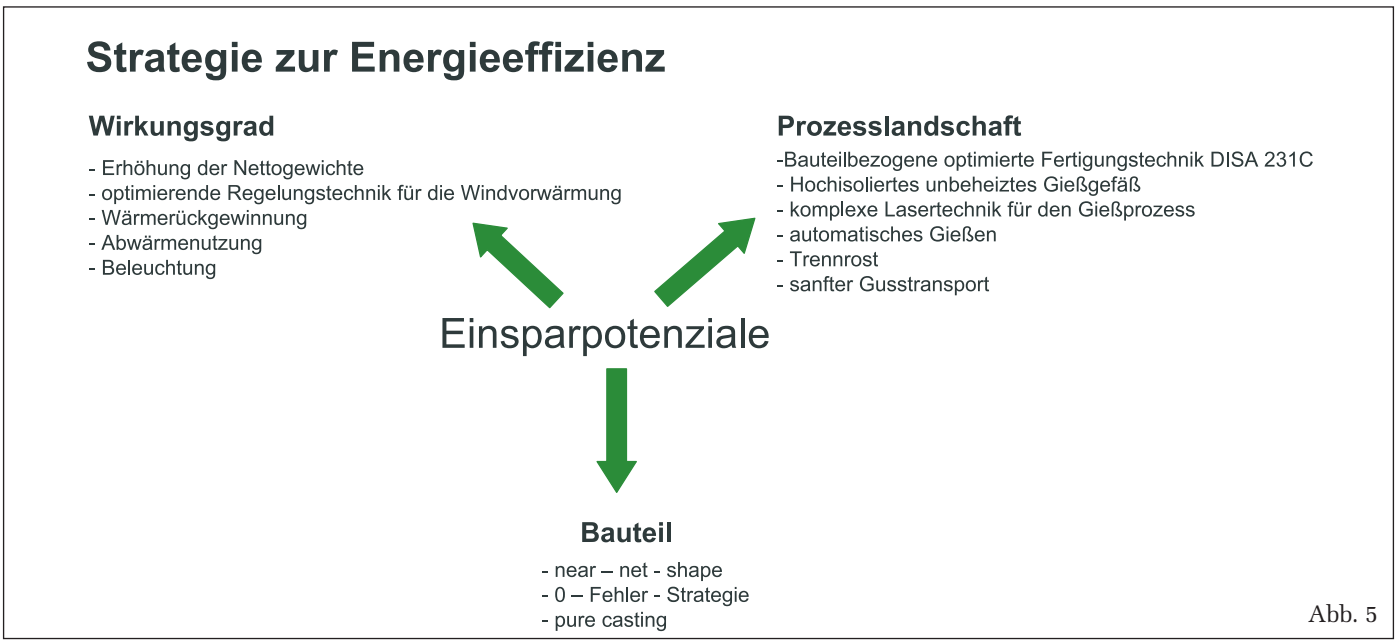


Abb. 5

Schon aus den Kennzahlen zur Bewertung des Energieverbrauchs – aktuell aus 2012 in **Abb. 4** – geht hervor, dass der Hauptanteil des Energieverbrauches im Komplex *Schmelzen und Gießen* liegt.

In der Übersicht der Kennzahlen liegt auch der strategische Ansatz zur wesentlichen Beeinflussung der Energieeffizienz des Unternehmens. Inhaltlich wurde die Strategie innerhalb der drei Säulen nach **Abb. 5** formuliert. Zielstellung war hier, den Prozessablauf bis zum Gussstück selbst ganzheitlich zu erfassen.

Schwerpunkte zur weiteren Erhöhung der Energieeffizienz

- Ausbau des Energie-Monitorings für die Windvorwärmung
- Entwicklung einer optimierenden Regelungstechnik, wie (Vorgabe: Schmelzleistung)
  - Optimierung Energieeffizienz
  - Gattierung
  - Koks
  - Sauerstoffmenge
- Verbesserung der Wärmerückgewinnung
  Erhöhung der Vorwärmung durch intensivere Nutzung der Abwärme
  Ziel: Heißwindtemperatur auf 600 – 800 °C
- Aufbau einer Abwärmenutzung - Zuführung zu externen Prozessen, wie
  - Heizung
  - Kerntrocknung
  - Verstromung

Abb. 6

2. Wirkungsgrad

Eine wichtige Erkenntnis war die Bewertung der Flexibilität frei nach dem bekannten Motto: Heute bestellt – gestern geliefert! Eine solche Praxis führt zu dynamischen Prozessen und die sind gegenüber stabilen Prozessen deutlich energieintensiver.

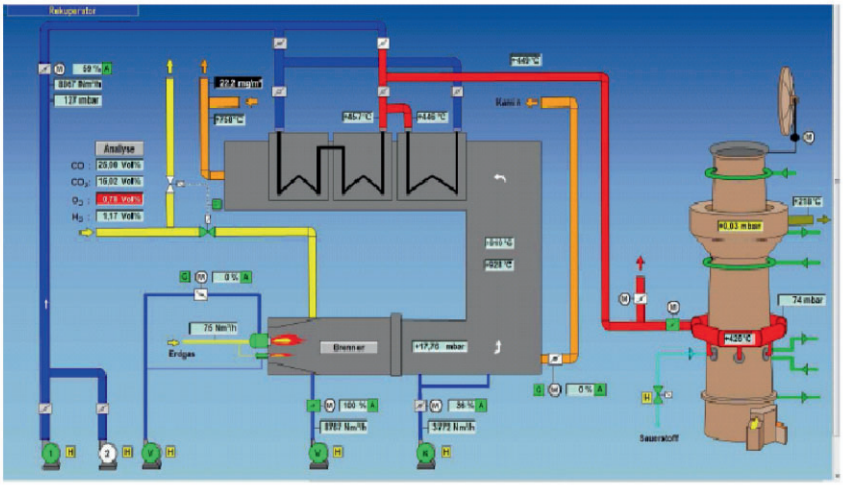
Beispielsweise verursachen Werkstoffwechsel auch Gattierungswechsel mit Übergangseisen, Resteisen und erheblichen Zeitverlusten. Hier müssen wir in erster Linie die Menschen mitnehmen: Sorgfältige Planung und

- Bewertung von langfristigen Maßnahmen zur Abwärmenutzung

Das führte zu den in **Abb. 6** dargestellten Maßnahmen.

Die neue Gattierungsanlage hat neben der Leistungssteigerung und Attraktivität des Arbeitsplatzes die analytische Genauigkeit des Rinneneisens erheblich verbessert und damit zusätzlichen Energiebedarf für das Korrigieren „abgeschaltet“.

Steuerung: Windvorwärmung Abb. 7



Die wesentliche Verbesserung des Wirkungsgrades resultiert aus der Neukonzeption des Unterofens. Winddüsenanordnung und -durchmesser wurden so verändert, dass die Brennzone jetzt in enger Toleranz in der Mitte des Ofens liegt. Die Brennwertanalysen haben ergeben, die Sauerstoffzuführung kontinuierlich aber regelbar in vier Stufen zu betreiben.

In der Windvorwärmung liegen mindestens die gleichen Energie-Effizienzeffekte wie in der Verbrennung selbst. Vorerst entscheidend ist eine optimierende Regelung der Windvorwärmung in Abhängigkeit der Windmenge. Im ersten Schritt wurde hier ein Screen zum Monitoring der Windvorwärmung installiert, d.h. die Visualisierung und Steuerungsfähigkeit zur Sicherung der Windvorwärmung auf ca. 430 °C **(Abb. 7).** Diese „von Hand“ Regelung wird im nächsten Schritt durch optimierende Regler ersetzt.

Für die Winderwärmung selbst ist aus der Sicht der Energie-Effizienz eine technische Entwicklung zum Erreichen von 600 bis 800 °C zu erwarten und notwendig.

Scheinbar einfache Maßnahmen werden oft erst dann entdeckt, wenn sie unsere Wahrnehmung deutlich erreichen. Durch den Austausch der alten Hallenbeleuchtung durch die LED-Technik ist uns hier regelrecht „ein Licht aufgegangen“. Es hat schon was Faszinierendes an sich, die Wirkung von hellem Licht nicht nur aus dem Aspekt der Arbeitssicherheit, sondern auch atmosphärisch zu erleben; noch dazu mit einer Energieeinsparung von ca. 50 %, was einem Minderverbrauch von 1 GWh/a entspricht!

Aus den beschriebenen Maßnahmen leiten sich die in **Abb. 8** zusammen gefassten nächsten strategischen Komplexe ab.

3. Prozesslandschaft

In der zweiten Säule der Strategie zur Energieeffizienz nach **Abb. 5** sind die wesentlichen Schritte in der Prozesslandschaft ***Formen und Gießen*** dargestellt.

Es geht hier um den Ausbau des gießereitechnischen Kernprozesses nach dem Prinzip:

FORMEN – GIESSEN – KÜHLEN – AUSLEEREN – STRAHLEN – VERSENDEN

Zu dieser Strategie wurde ein Maßnahmenpaket erarbeitet **(Abb. 9),** das in erster Linie gratfreie Rohgussteile (pure castings) mit sehr hoher Maßgenauigkeit (near-net-shape) gewährleistet. Mit der dafür erforderlichen hohen Formverdichtung wird gleichzeitig die Erhöhung der Nettogewichte angestrebt. Unterstützt wird das speiserarme Gießen durch bewährte Kompressionsspeiser und in Zukunft auch durch ECO-Speiser.

Kernstück ist hier die erfolgreich abgeschlossene Investition einer DISA 231 C. Auch hier wurde, wie beim Schmelzprozess, das Prinzip der ganzheitlichen Bewertung umgesetzt.

Für die Modell- und Anschnitttechnik sowie die Modellplattenmontage wird im nächsten Schritt mit Laserline-Scanner–Technk (FARO) gearbeitet.

Schwerpunkte zur weiteren Erhöhung der Energieeffizienz

- Ausbau des Energie-Monitorings für die Windvorwärmung
- Entwicklung einer optimierenden Regelungstechnik, wie (Vorgabe: Schmelzleistung)
  - Optimierung Energieeffizienz
  - Gattierung
  - Koks
  - Sauerstoffmenge
- Verbesserung der Wärmerückgewinnung
  Erhöhung der Vorwärmung durch intensivere Nutzung der Abwärme
  Ziel: Heißwindtemperatur auf 600 – 800 °C
- Aufbau einer Abwärmenutzung - Zuführung zu externen Prozessen, wie
  - Heizung
  - Kerntrocknung
  - Verstromung

Abb. 8

Maßnahmen in der Prozesslandschaft

- DISA 231C
- Laserabgleich für Modell-, Form- und Kerneinrichtungen (FARO-Technik)
- Maschinenbedingter Versatz: max. 0,10 mm
- Modulgesteuerte Durchlaufgeschwindigkeit der Kühlstrecke
- Aktive und passive Ballenführung
- Prozessorientiertes automatisches Gießen
  - komplexe Lasertechnik mit Line- und Punktlasern, Kamera und Gewichtsmessdosen
- Trennrost mit berührungsloser Temperaturmessung
- Schonender Gusstransport über Schwingrinne

Abb. 9

Der Ballentransport im Formstrangförderer (AMC) und im Bandförderer (SPC) läuft synchron in Abhängigkeit zum Gussstückmodul zur Gewährleistung der erforderlichen Kühlzeit und damit zur Vermeidung von Härteüberschreitung. Effizienz: Vermeidung von Wärmenachbehandlung.

Eine modellseitige Ballenführung in der Kombination mit den äußeren Klemmbacken unten (AMC + SPC) und in der Gießstrecke auch oben vermindern deutlich Maßabweichungen durch Treiben. Die Verdichtungstechnik der DISA 231 C unterscheidet sich messbar an der Formhärteverteilung deutlich von ihren Vorgängern und kann hier für die Erreichung hoher Gussstückgenauigkeiten auch umgesetzt werden; der Teilungsversatz liegt sogar unter der Vorgabe von 0,1 mm.

Schlussendlich wird über den Trennrost mit anschließendem Gusstransport über Schwingrinne ein schonender Ablauf auch durch die Strahlanlage gewährleistet.

Ein besonderes Augenmerk lag auf dem Gießprozess. Hier ist etwas Neues entstanden. Der Ausgangspunkt des Konzeptes war das Gießen und ein schneller Legierungswechsel.

Energetisch wurde auf Isolieren gesetzt. In Zusammenarbeit mit der Feuerfest-Industrie wurden ganz neue Isoliermaterialien erprobt und die Ergebnisse mit Wärmebildkameras quantifiziert.

Der Pfiff der Anlagentechnik des Gießofens liegt in der Steuerung des Gießvorganges, wie

- Line-Laser kombiniert mit Kamera
- Regelung des Stopfens mit Berücksichtigung des Füllstandes durch Messdosen am Gießgefäß
- Punktlaser 1 zur Positionierung Gießgefäß – Eingusstrichter
- Punktlaser 2 zur Kontrolle und Regelung der Füllstandshöhe im Eingusstrichter

Auch die Konstruktion der Gießanlage mit einem Fassungsvermögen von 2,4 t erfüllt in hohem Maß die Anforderungen an kontinuierliche Pflege des Stopfens, schnellen Wechsel des Gießgefäßes und geometrischer Anpassung zur Lage des Eingusstrichters.

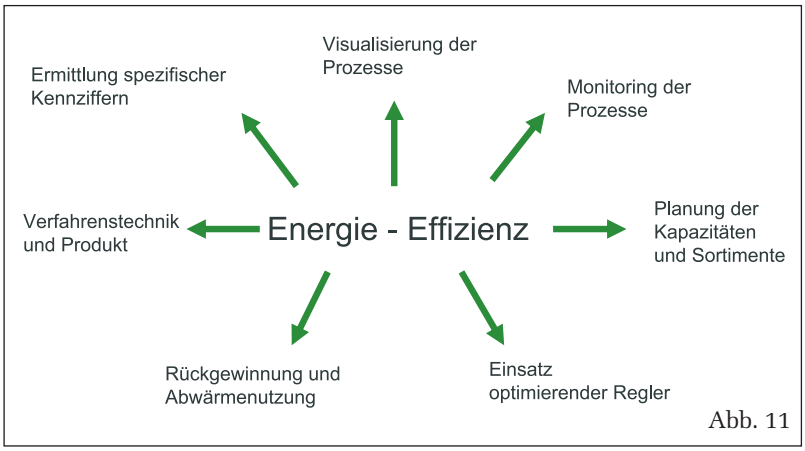


Abb. 11

Abb. 10 zeigt das Layout der parallelen DISA–Linien 230 alt und 231 C neu.

Die Quintessenz unserer Aktivitäten zur Erhöhung der Energie-Effizienz wird in der Übersicht der **Abb. 11** dargestellt.

4. Fazit

- Die Energieeffizienz einer Eisengießerei steuert direkt deren wirtschaftlichen Erfolg
- Kostenanalyse und Kennziffern decken die Schwerpunkte auf und sind Information und Steuergröße für die Mitarbeiter im Prozess
- Investitionen müssen maßgeblich den energetischen Wirkungsgrad positiv verändern; dazu haben sich Monitoring und Regler optimierend bewährt
- Prozess und Produkt müssen ein maximales Ausbringen zum Ziel haben; dazu ist die Null-Fehler-Strategie ein entscheidender Hebel

Kontaktadresse:
Franken Guss Kitzingen GmbH & Co. KG
D-97318 Kitzingen | An der Jungfernmühle 1
Tel.: +49 (0)9321 932 219 | Fax: +49 (0)9321 932 40 219
E-Mail: Wolfgang.Knothe@frankenguss.de
www.frankenguss.de

Layout DISA – Linien 231 und 231 C

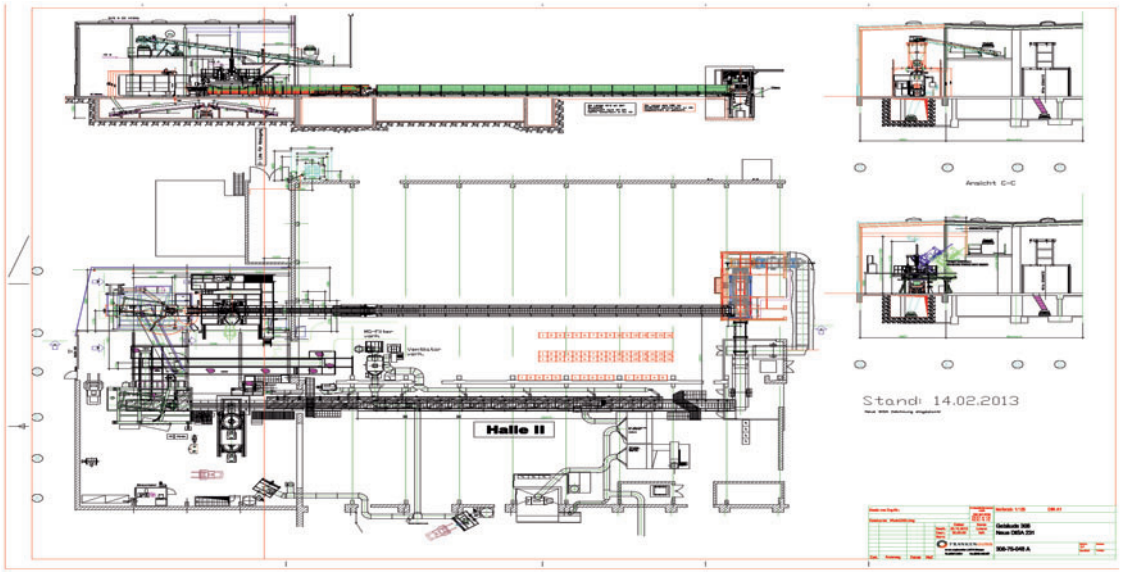


Abb. 10

Einführung eines Energiemanagementsystems in der Gießerei mit Einbindung in vorhandene Managementsysteme*)

Introduction of an Energy Management System in the Foundry in Combination with an active Management System

Gießereifach-Ing. (VDG)
Thorsten Wallrapp,
Leiter Qualitätswesen bei Frankenguss Kitzingen GmbH & Co KG, Kitzingen/D

Schlüsselwörter: Energiemanagementsystem, Energie-Leistungskennzahlen.

Die Energiepolitik ist das zentrale Thema unserer Regierung, sie sichert den Standort Deutschland und Europa unter den weltweit neuen Bedingungen der Energieversorgung.

Jedes Unternehmen muss sich mit einem eigenen Energiekonzept an dieser Aufgabenstellung beteiligen. Auf der Basis der rechtlichen und normgerechten Anforderungen sind Energiemanagementsysteme aufzubauen, die in sich die

- Energieplanung
- Durchführung
- Überprüfung und
- Optimierung

enthalten.

Managementsysteme beschreiben die Aufgaben des Managements und verknüpfen Methoden, um die Management-Aufgaben erfolgreich zu bewältigen:

- Ziele setzen
- steuern
- kontrollieren

Energiemanagementsystem EnMS

Ein Energiemanagementsystem ist die Gesamtheit miteinander zusammenhängender oder interagierender Elemente zur Einführung einer Energiepolitik und strategischer Energieziele, sowie von Prozessen und Verfahren zur Erreichung dieser strategischen Ziele.

Die **EN ISO 50001:2011** beschreibt, welchen Anforderungen das Managementsystem eines Unternehmens genügen muss, um diesem Regelwerk bei der Umsetzung des Energiemanagements zu entsprechen. Es kann sowohl informativ für die Umsetzung innerhalb eines Unternehmens als auch zum Nachweis zur Erfüllung der Anforderungen dieses Regelwerks gegenüber Dritten dienen.

- Die Norm EN 16001:2009 wurde im April 2012 zurückgezogen.
- Die Norm EN ISO 50001:2011 wurde im Oktober 2011 veröffentlicht und ist seit 2012 zertifizierbar.
- Die Norm EN ISO 50001:2011 ist nach dem Vorbild der u. a. Normen gegliedert:
  - EN ISO 14001:2004 Umweltmanagementsystem
  - EN ISO 9001:2008 Qualitätsmanagement

Warum Energiemanagement?

Das Erneuerbare-Energiengesetz (EEG) ermöglicht mit der Novelle 2012 und den dazugehörigen Merkblättern des deutschen Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) besondere Ausgleichsregelungen für energieintensive Betriebe.

Auf Antrag können demnach produzierende Unternehmen mit einem Stromverbrauch von mehr als einer Gigawattstunde und Stromkosten von mindestens 14 % der Bruttowertschöpfung von EEG-Abgaben ausgenommen werden. Voraussetzung dafür ist ab einem Stromverbrauch von mehr als zehn Gigawattstunden eine Zertifizierung nach EN ISO 50001:2011.

Das Stromsteuergesetz (StromStG) und das Energiesteuergesetz (EnergieStG) ermöglichen Unternehmen Steuerentlastungen nach § 10 StromStG und nach § 55 EnergieStG zu beantragen.

Mit der Novelle (2012) des StromStG und des EnergieStG und der Vereinbarung der Bundesregierung mit der deutschen Wirtschaft, wird die Einführung eines EnMS nach ISO 50001 für Unternehmen, die – nach EU-Definition – keine KMUs sind, zur Pflicht.

Für die Antragsjahre **2013** und **2014** muss nachgewiesen werden, dass mindestens die Einführung begonnen wurde.

Im Antragsjahr **2015** muss nachgewiesen werden, dass mindestens die Einführung abgeschlossen wurde.

Ab Antragsjahr **2016** muss ein EnMS betrieben werden.

Wichtige Elemente des Energiemanagements

- Energiemanagement-Beauftragte der obersten Leitung
- Energie-Team
- Energiepolitik/ -planung
- Ergänzung Ablauflenkung
- Festlegung von Zielen und Maßnahmenplänen
- Überwachung, Messung und Analyse der Kenzahlen „EnPI“
- Festlegung von Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten
- Förderung des Energiebewusstseins der Mitarbeiter
- Rechtliche Anforderungen
- Ergänzung des Management-Reviews

Energiemanagementbeauftragter/ Energiebeauftragter

Das Top-Management muss den Energiemanagementbeauftragten/ Energiebeauftragten schriftlich festlegen und veröffentlichen.

Die Aufgaben sind:

- Berufung und Leitung des Energieteams
- Pflege und Aufrechterhaltung des Management-Systems

*) Vorgetragen auf der 57. Österreichischen Gießereitagung am 12. 4. 2013 in Leoben.

- Erstellung/Änderung und Freigabe von Prozessbeschreibungen
- Planung und Durchführung interner Audits
- Förderung des Energiebewusstseins bei Mitarbeitern
- Berichterstattung an das Top-Management

Energiepolitik

Das Top-Management muss eine Energiepolitik festlegen und veröffentlichen.

Die Forderungen an diese Politik sind:

- Angemessenheit „In den eigenen Prozessen“
- Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung
- Verpflichtung zur Sicherstellung der notwendigen Ressourcen
- Verpflichtung zur Einhaltung aller geltenden gesetzlichen Anforderungen und anderer Forderungen.
- Rahmen für die Festlegung und Überprüfung strategischer und operativer Energieziele bilden.
- Den Erwerb energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen unterstützen

Energieplanung

Die EN ISO 50001 fordert die Ermittlung und Bewertung der energiegenetischen Ausgangsbasis (wesentliche Verbraucher und Einflussfaktoren auf die Energieeffizienz).

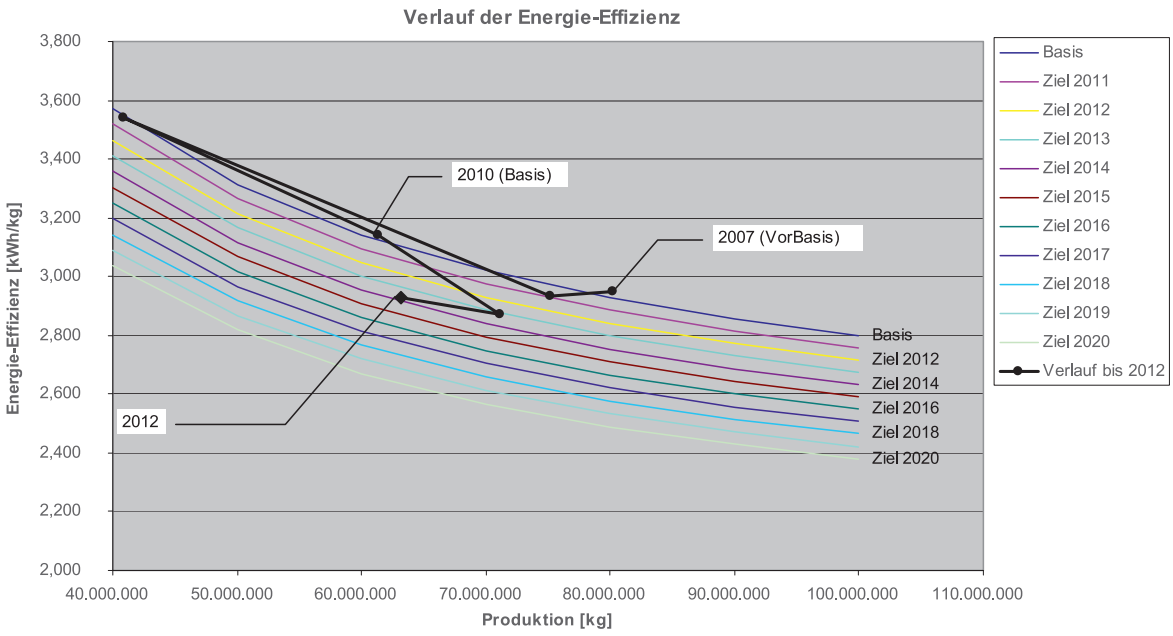
Festlegung einer energetischen Ausgangsbasis (z.B. Tabellenform) als dauerhafte Bezugsgröße.

- 2010 = Ausgangsbasis Bezug
- 2011 Vergleich mit 2010
- 2012 wieder Vergleich mit 2010
- …

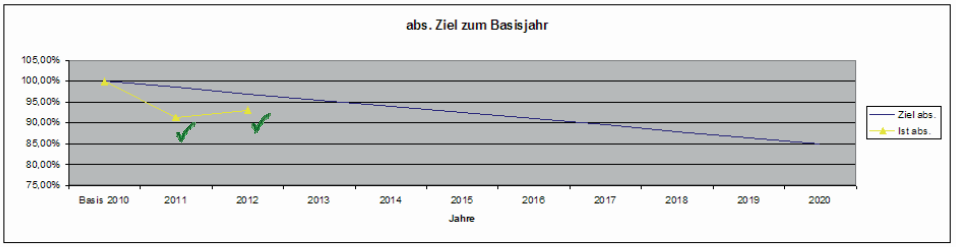
Anmerkungen zur Datenerhebung:

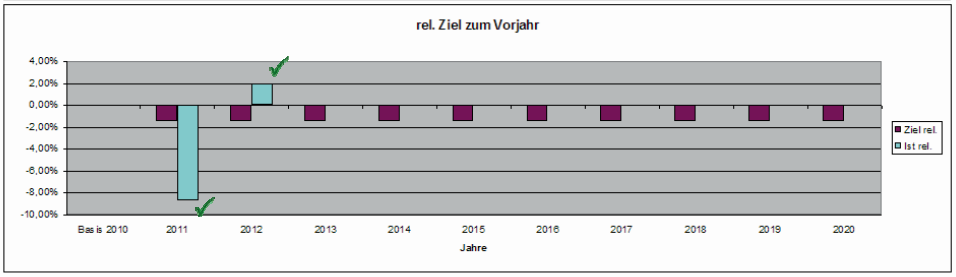
- Daten dienen vornehmlich der Entscheidungsfindung und nicht z. B. der Abrechnung.

Festlegung von Energie-Leistungskennzahlen EnPI (Energy Performance Index)



Energie-Effizienz = Energie-Verbrauch [kWh] (Koks + Strom + Erdgas + Heizöl + Diesel) / Produktion [kg] (guter Guss FE + Guter Guss AL)

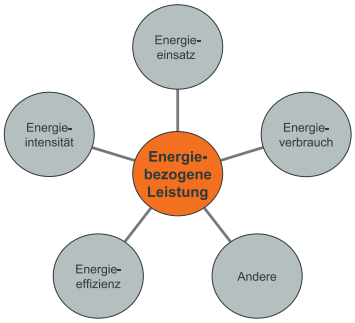




	Basis 2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ziel abs.	100,00%	98,50%	97,00%	95,50%	94,00%	92,50%	91,00%	89,50%	88,00%	86,50%	85,00%
Ziel rel.		-1,50%	-1,50%	-1,50%	-1,50%	-1,50%	-1,50%	-1,50%	-1,50%	-1,50%	-1,50%
Ist abs.	100,00%	91,33%	93,11%								
Ist rel.	0,00%	-8,67%	1,96%								

- Daten nicht um der Daten willen erheben (kein Messgerät an jeder Leuchtstoffröhre)
- Datenermittlung ist nicht der Weg zum Energie-Management-System, sondern ist ein Teil des Energie-Management-Systems
- Die Norm sieht als Grundlage für die energetische Bewertung „Daten oder andere Informationen“
- Die Ermittlung der Messwerte muss mit kalibrierten Messmitteln erfolgen

Energiebezogene Leistung



Quelle: DIN EN ISO 50001

Das Konzept der energiebezogenen Leistung bezieht den Energieeinsatz, die Energieeffizienz, die Energieintensität sowie den Energieverbrauch ein.

Dadurch hat die Organisation eine große Auswahl an Aktivitäten für die energiebezogene Leistung.

Andere energetische Einflussfaktoren z. B. Witterung, Auslastung, …

Rechtliche Anforderungen

Die Norm erwartet, dass die einschlägigen rechtlichen Regelungen beachtet werden und ein Rechtskataster geführt wird.

Wichtige Regelungen sind:

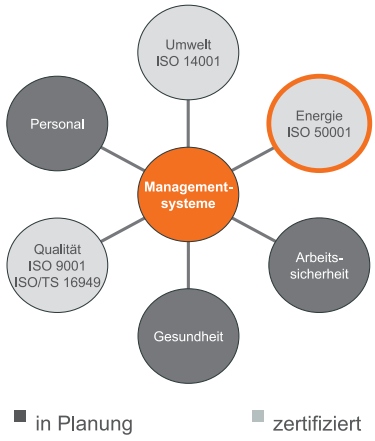
- EEG: Das Erneuerbare Energie Gesetz
- EnEG: Energieeinsparungsgesetz
- EnEV: Energieeinspar-Verordung
- KWKG: Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
- EBPG: Energiebetriebene-Produkte-Gesetze (Ökodesign RL der EU)
- BlmSchG: Bundesimmissionsschutz-Gesetz
- TEHG: Treibhaus-Emissionshandelsgesetz
- Ggf.: Forderungen aus dem eigenen Konzern bzw. Haus.
- …

Einführung und Einbindung eines Energiemanagementsystems

Es müssen bei den bereits vorhandenen Managementsystemen (TS 16949/EN ISO 9001/EN ISO 14001) die u. a. Punkte entsprechend angepasst werden:

- Formale Anpassung (Energiepolitik)
- Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten
  - EnMB
  - Produktentwicklung
  - Wartung
  - Einkauf
  - Werkplanung
- Energiebericht „Festlegen des Kennzahlensystems“
- Management-Review
- Ablauflenkung
- Überwachung, Messung, Analyse
  - Verbrauchsprognosen / Einflussfaktoren
  - Überwachung der Energieverbräuche (mittels Plan)
  - Energiekennzahlen (EnPI: energy performance index)
  - Audit
  - Messqualität „angemessen“
- Ziele und Programme
  - Liste der möglichen Maßnahmen
- Bewusstsein/ Schulung

Einführung des Energiemanagementsystems am Beispiel Franken Guss



Kontaktadresse:
Franken Guss Kitzingen GmbH & Co. KG
D-97318 Kitzingen | An der Jungfernmühle 1
Tel.: +49 (0)9321 932-0 | Fax: +49 (0)9321 932-225
E-Mail: info@frankenguss.de | www.frankenguss.de

Unternehmenskennzahlen FRANKENGUSS

FRANKENGUSS

Historie im Überblick

1922 Metall- und Schrott AG Eisenguss
1932 Übernahme durch Fichtel & Sachs AG
1994 Sachs Gießerei GmbH
1998 Übernahme durch Mannesmann AG
2001 Übernahme durch ZF AG
2004 Metal Technologies Sachs Giesserei GmbH
2005 Metal Technologies Kitzingen GmbH
2009 Neugründung Franken Guss Kitzingen GmbH & Co. KG
2010 • Umfangreiches Investitionsprogramm
2011 • Zahlreiche neue Produkt- und Serienanläufe
2012 • Zahlreiche neue Produktionsanlagen
• Gewinnung neuer Kunden

Neugründung 2009

130.000 m² Gesamtfläche

54.000 m² Prod.-Fläche

Prod.-Mengen:
FE: 80.000 t, NE: 4.500 t

Zertifizierungen:
TS 16949:2009
ISO 14001:2004
ISO 50001:2011

Umsatz (2012):
118 Mio € (10% Export)

Mitarbeiter: 586

Vergleichende Energieeinsatzbetrachtung von Druckguss und Kokillenguss zur Produktion von komplexen Gussteilgeometrien*)

Comparison of Power Requirement of Pressure Die Casting resp. Gravity Die Casting for the Production of complex Castings

Johann Hagenauer,
Dipl.-Ing. für Gießereitechnik, UNI-GH Duisburg, seit nahezu 30 Jahren in verschiedenen Bereichen der Gießerei (Produktion, Produktentwicklung, Investitionsgüter, Management) tätig. Seit 2003 garantiert er mit seiner praxisorientierten Kompetenz und seinem Vertretungsprogramm für die Gießereiindustrie eine optimale Betreuung bei allen Investitionsprojekten und bei Problemen in und um die Gießerei.

Mag. phil. Alberto Albertini,
Marketingmanager, Vertriebsleiter und Aufsichtsratsmitglied der Fa. ItalpresseS.p.A.,Bagnatica (Bergamo), wo er seit 1986 tätig ist.

Über 40 Jahre Erfahrung im Druckguss und mehr als 3.500 verkaufte Druckgießmaschinen kennzeichnen die Firma **ITALPRESSE.** Die zugehörige Automation und der Bau der Kokillengießmaschinen beziehungsweise der Karussellanlagen hat seit den 70iger Jahren die Firma GAUSS durchgeführt.
Die Firma **+HAGI+ Johann Hagenauer,** ein Ingenieurbüro für Gießerei- und Industriebedarf, hat hier die Energiewerte bei diversen Firmen in der Praxis hinterfragt.

Schlüsselwörter: Aluminiumgießerei, Energiepotentiale, Energieeinsatzvergleich Druckguss/Kokillenguss, Energieeinsparung

Durch die in Zukunft zu erwartenden deutlich steigenden Energiekosten ist der Anreiz für Unternehmen groß, die Energiepotenziale in der Aluminiumgießerei ganzheitlich

Abb. 1: Vorteile Kokillenguss – Druckguss

*) Vorgetragen von J. Hagenauer auf der 57. Österreichischen Gießereitagung am 12. April 2013 In Leoben.

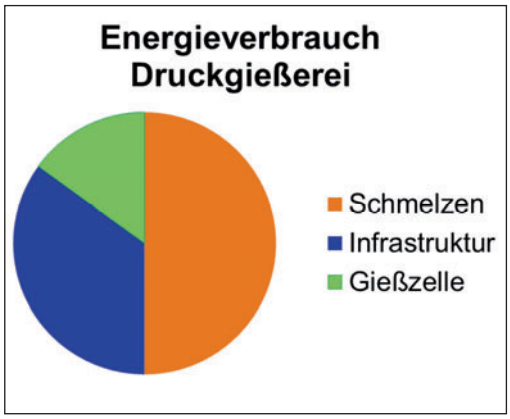


Abb. 2 (links): Leistungsdaten der Prozesskette: Schmelzen – Gießen (Werte von Fa. StrikoWestofen und Fa. Italpresse)

Abb. 3 (oben): Energieverbrauch einer Druckgießerei mit Großmaschinen

unter die Lupe zu nehmen. Je nach Bauteileigenschaften und benötigten Teilemengen wird für Aluminiumgussteile das adäquate Gießverfahren ausgewählt.

Auf Grund von Anforderungen und der Gestaltungsfreiheit kommt mit Sandkernen der Sandguss, mit Sandkernen und Metallschieber-Werkzeugen (Kokillen) der Kokillenguss (bzw. Niederdruckkokillenguss) oder, wenn die Ausformung mit hoher Maßgenauigkeit mit Metallschieber in der Druckgussform erfolgt, das Druckgießen zur Anwendung.

Der moderne Kokillenguss zeichnet speziell für gute mechanische Eigenschaften, auch bei dickwandigen Teilen, von der Klein- bis zur Großserie.

Im Druckguss sind großflächige Teile mit hoher Maßgenauigkeit (z.B. Strukturbauteile) für die Massenproduktion der neue Trend. Die richtige Kombination von Schließ- und Schussteil ist hier notwendig **(Abb. 1).**

Hier ist bereits der erste Grundstein, je nach Gießverfahren, für den Energieeinsatz gelegt.

Vor allem in der Prozesskette Schmelzen und Gießen **(Abb. 2)** sind zum Teil hohe elektrische Anschlusswerte erforderlich.

Auch wenn natürlich das „gute Gussstück" im Mittelpunkt steht, sollte doch auch die Energieeffizienz aufgrund der steigenden Energiekosten und der zu vermeidenden Umweltbelastung ein ganz wichtiges Thema sein.

Dieser Beitrag soll Motivation für Überlegungen und Energieeinsatzbetrachtungen sein, wo im Druck- und Kokillenguss im Allgemeinen und in der automatisierten Gießzelle im Besonderen, „Anlagenenergie" effizient eingesetzt und auch eingespart werden kann.

Vorweg ein kurzer Überblick, wo *welches* Energiepotenzial benötigt wird **(Abb. 3):** die Schmelzerei benötigt den wesentlichen Teil des Energieverbrauchs (fast 50%) in der Aluminiumgießerei, gefolgt von der Infrastruktur/Gebäude (rund 35%). Nur rund 20% des Energieverbrauches benötigt die Gießzelle.

Vor allem das Schmelzetemperaturniveau (üblich 720 °C), das Einsatzmaterial und das „ewige" Warmhalten (schlechte Ofenauslastung) lassen den üblichen Energieverbrauch von rund 60 m³ Erdgas/t (540 kWh/t) schon auf bis zu 90 m³/t Aluminium (und mehr) zum Schmelzen notwendig werden. Eine richtige Schmelzeführung, wo das Personal eine wichtige Rolle spielt, ist Grundvoraussetzung einer Energieeinsparung in der Aluminiumgießerei *(Aluminiumschmelzöfen für Druckgießereien – GIESSEREI 97 (2010), Heft 5).*

In weiterer Folge sind vor allem die Gießzelle, die Druckgieß- oder Gießmaschine mit ihren jeweiligen Heiz- und Kühlgeräten zu betrachten.

In der Gießzelle **(Abbn. 4 und 5)** zeigt sich vor allem, dass neben der Druck-Gießmaschine ca. 1/3 und für Heizen und Kühlen ebenfalls ca.1/3 des Energieverbrauches benötigt werden.

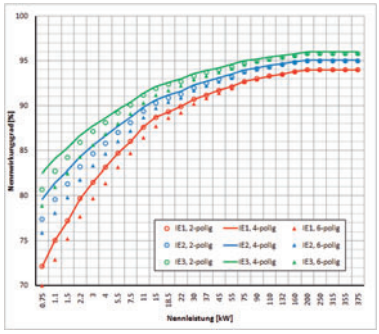
Abb. 4: anteiliger Energieverbrauch einer Druckgießzelle

Abb. 5: anteiliger Energieverbrauch einer Kokillengießzelle

Als Anlagenbauer hat Firma ITALPRESSE neben der Bewegungs- und Ablaufoptimierung speziell bei der Zweiplattendruckgießmaschine (kniehebellose TF-Serie) auch die Elektromotore ins Visier genommen:

Die seit Juni 2011 gesetzlich geforderten Mindestwirkungsgrade, Effizienzgrad IE2 für Asynchronmotore, brachten bei Untersuchungen der Firma ITALPRESSE gemeinsam mit der Firma ABB ca. 2% Energieeinsparung im Vergleich zu herkömmlichen Motoren IE1 (EFF2) **(Abb. 6).**

Einsparungen durch die Anwendung von IE2 Motoren mit Inverter



IE2-Motore: *ca. Kosten €*

45 kW	2600,-
75 kW	3900,-
110 kW	8300,-
132 kW	8700,-

Inverter(FU):
9000.-

High Efficiency IE2
Mit der Einführung der neuen Norm IEC 60034-30 und dem neu harmonisierten Prüfverfahren IEC 60034-2-1 wurden neue Effizienzklassen definiert:

Effizienzklasse IE 1 ab 1. Januar 2010
Effizienzklasse IE 2 ab 16. Juni 2011
Effizienzklasse IE 3 ab 1. Januar 2015

Kosten-Nutzen-Verhältnis IE1 und IE2

Für einen um 1 - 6 % höheren Wirkungsgrad, 10 - 20 % mehr Kupfer und mehr Stahl entsteht ein 25 - 30 % höherer Anschaffungspreis. Die höheren Kosten werden durch das Energiesparpotential der IE2 Motoren wettgemacht.

Zum Beispiel:

IE2 Motor HUE 160 M4 11 kW, Wirkungsgrad 91.5%, 12.02 kW = Energiebedarf IE2 Motor
IE1 Motor HU 160 M4 11 kW, Wirkungsgrad 88.4%, 12.91 kW = Energiebedarf IE1 Motor
0.89 kW = Energiebedarf Differenz
Energie-Einsparung bei 24 Std Tag / pro Jahr: 7796.4 kW = Einsparung pro Jahr*: 690.- CHF
*Diese Kalkulation bezieht sich auf die durchschnittliche **EKZ Preisen 2011** pro 1 kW:
Hochtarif: 0.1060 CHF; Niedertarif: 0.0710 CHF; im Durchschnitt: 0.0885 CHF

HUE - Ausführung
IE2 Motoren der Serie HUE, Baugrösse (BG) 90-355 sind ab Lager lieferbar in den folgenden Ausführungen:

- Einsparung mit IE2-Motor (37KW) **1.800,00 €/Jahr**, mit Inverter **27.890,00 €/Jahr.**
- Die Anwendung von IE3-Motoren könnte zu weiteren Einsparungen von Energie führen.

Testphasen: Einsparungen durch die Anwendung des Inverters

- Die Messungen wurden durch IME-Analysator, Modell Nemo 96 HD durchgeführt
- DGM-Stand: in Produktion

Erreichbare Einsparungen durch die Anwendung von IE2-Motoren

DGM	aktueller Stromverbrauch (kWh /Jahr)	Stromverbrauch (kWh /Jahr)	Einsparung Stromverbrauch (kWh /Jahr)	Energieein-sparung (%)	Energieeinsparung (€/Jahr)
TF 1350	515.931	503.847	12.084	2,34	1.813,00

Erreichbare Einsparungen durch die Anwendung von IE2-Motoren + Inverter

DGM	aktueller Stromverbrauch (kWh / Jahr)	Stromverbrauch (kWh / Jahr)	Einsparung Stromverbrauch (kWh / Jahr)	Energieein-sparung (%)	Energieeinsparung (€/Jahr)
TF1350	515.931	329.965	185.966	36,04%	27.895,00

- Einsparung mit IE2-Motor **1.800,00 €/Jahr**, mit Inverter **27.890,00 €/Jahr.**
- Die Anwendung von IE3-Motoren könnte zu weiteren Einsparungen von Energie führen.

Energieverbrauchswerte aus der Praxis

DRUCKGUSS:

DGM-Zelle 3000to (DGM +HK)

2,5Mio kWh/Jahr	2,6Mio kWh/Jahr
130.000 Schuss	90.000 Schuss
1820000 kg/Jahr (14kg)	3150000 kg/Jahr (35kg)
1,37 kWh/kg	***0,83 kWh/kg***

KOKILLENGUSS:

GM-Zelle (2GM mit je 2 Kokillen mit Heizung)	**NDK- Zelle** (4fach Kokille mit Heizung)
1,6Mio kWh/Jahr	0,75Mio kWh/Jahr
168.000 Trauben	50600 Trauben
2688000 kg/Jahr (16kg)	1013760 kg/Jahr (20kg)
0,6 kWh/kg	***0,74 kWh/kg***

von oben nach unten:
Abb. 6: Energieeinsparung durch Einsatz von IE2-Motoren
Abb. 7: Einsparung durch Anwendung eines Inverters
Abb. 8: Energieverbrauchswerte aus der Praxis

Die erreichbare Energieeinsparung durch Anwendung von IE2-Motoren mit Inverter hingegen betrug bei einem untersuchten Pumpmotor von 37 kW bei der kniehebellosen Druckgießmaschine TF1350 mehr als 30% **(Abb. 7).** Die Investition eines Inverters amortisiert sich in diesem Fall in weniger als einem Jahr!

Der elektrische Energieeinsatz bei den untersuchten Druckgusszellen (DGM, HK) liegt bei ca.1 kW pro kg Aluminiumgussteil **(Abb. 8).** In der Kokillengießzelle wird die Heizung hauptsächlich mit Gas betrieben, wodurch in Österreich die Kosten für die kWh der Heizung um rund einen Faktor 10 günstiger sind!

Der wesentliche Unterschied zwischen Druckgießen und Kokillengießen liegt darin, dass neben meist leistungsstärkeren Druckgießanlagen mit kürzeren Zykluszeiten vor allem die Werkzeugtemperierung elektrisch erfolgt und somit auch wesentlich teurer ist. Deshalb wäre es empfehlenswert, überall dort, wo Wärme benötig wird, möglichst von Strom auf Gas umzustellen. Schmelzen mit Gas (60 m^3/t = 540 kWh /t Aluminium) ist auf jeden Fall energieeffizienter, und auch

wenn das Gussstück im Mittelpunkt stehen soll, sollten in der Infrastruktur die gesetzlichen Auflagen energieharmonisch erfüllt werden.

Die neuesten Gießereianlagen – vor allem Druckgießmaschinen – sind ein wesentlicher Grundstein für eine energieeffiziente Anlagentechnik. Die Druckgießmaschinen sollen bedienerfreundlich und robust sein und mit hoher Verfügbarkeit produzieren. Die Gießerei darf nicht zum Testfeld für Maschinenhersteller werden, hohe Anlagenverfügbarkeit bedeutet ebenfalls hohe Energieeffizienz.

Die **Abbn. 9, 10 und 11** zeigen Anwendungen für komplexe Gussteile:

Vorausgesetzt, dass Schmelzen und Warmhalten des Aluminiums bereits optimiert sind, dann ist jede Verbesserung der Energieeffizienz eines Gießprozesses eine Verbesserung der Gesamtenergiebilanz! Hoher Anlagenoutput (gute Gussteile) bedeutet geringere kWh/t Guss!

Um Heiz- und Kühlenergie vernünftig niedrig zu halten, ist neben der Produktentwicklung die Simulation ein ganz wichtiges Werkzeug zur Optimierung von Druckgussform und Kokille. Gießgerechte Bauteilgestaltung bedeutet meist auch hohe Produktivität und Energieeffizienz!

Zur Steigerung der Energieeffizienz muss deshalb der gesamte Prozess betrachtet werden.

Abb. 9: Beispiel: Kokille Fahrwerkbauteil (Benteler – Honda)

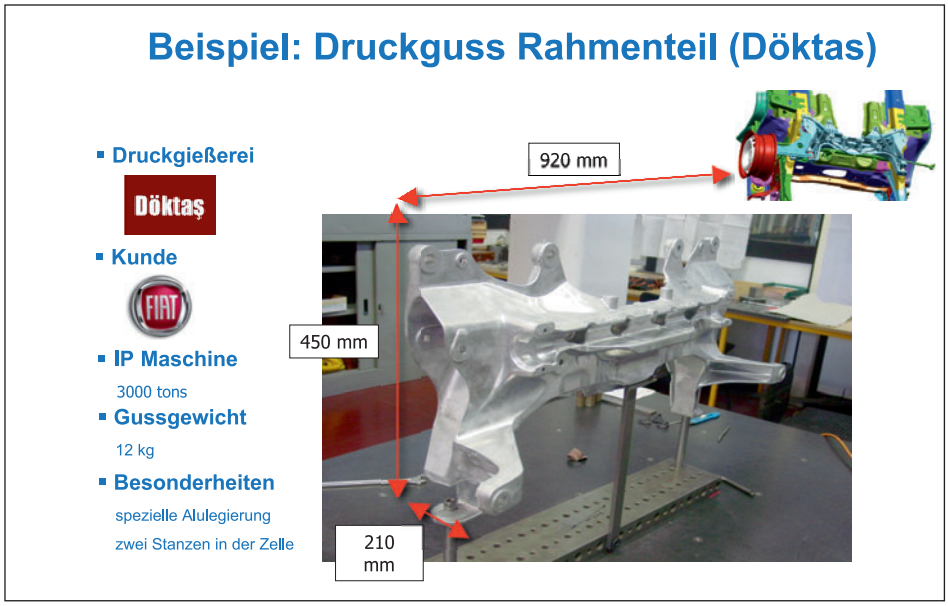


Abb. 10: Beispiel: Druckguss Rahmenteil

Dazu einige Zahlen und Fakten:

- Der Energieeinsatz bei den untersuchten Gießzellen liegt etwa bei 1 kWh/kg Aluminiumgussteil **(Abb. 8)**
- Schmelzen von Aluminiumlegierungen: 0,54 kWh/kg (Erdgas: 60 m³/t)
- Warmhalten: Tiegelofen: 0,03 kWh/kg; Dosierofen: 0,009 kWh/kg
- Energieeinsatz pro Verfahren DG/KG bezogen auf 1 kg ist nicht zweckmäßig, da nicht vom Stückgewicht abhängig!

Energieeinsparung durch Inverter

IE2-Motoren mit Inverter bei Druckgießmaschinen

- Energieeinsparung: Kein konstanter Betrieb der Pumpe mit einer maximalen Drehzahl. Die Pumpengeschwindigkeit ändert sich je nach dem tatsächlichen Bedarf für jede Phase der Maschine. Es wird nur die tatsächliche Energiemenge geliefert, die vom Verbraucher gefordert ist.
- Wartungskostenreduzierung: Die hydraulische Flüssigkeit ist weniger „gestresst“ und deshalb sind die Ölwechselintervalle erheblich verlängert.
- Einsparung bei Maschinenölkühlung: Reduzierung der verlorenen Energie zur Aufheizung der hydraulischen Flüssigkeit → Verringerung der notwendigen Kühlleistung.
- Reduzierung der installierten Leistung: Die Einstellung durch Inverter gewährleistet einen konstanten cos phi ca. 1; Das reduziert die aufgenommene Blindleistung.
- Lärmminderung: Als Folge des Pumpenbetriebs mit reduzierter Drehzahl oder sogar Stillstand in der Zykluspause.

Voraussetzungen für hohe Energieeffizienz sind aber auch:

- ordnungsgemäß gewartete Anlagen
- „saubere“ Schmelzeführung
- neueste Gießanlagen – vor allem Druckgießmaschinen – erfüllen gesetzliche Auflagen und sind im allgemeinen energieeffizienter
- „vernünftig“ ausgelegte Werkzeuge (Wärmehaushalt) ersparen unnötige Heiz- und Kühlenergie (Simulation)
- Trennmittel (Sprühen) nicht als Kühlmittel verwenden

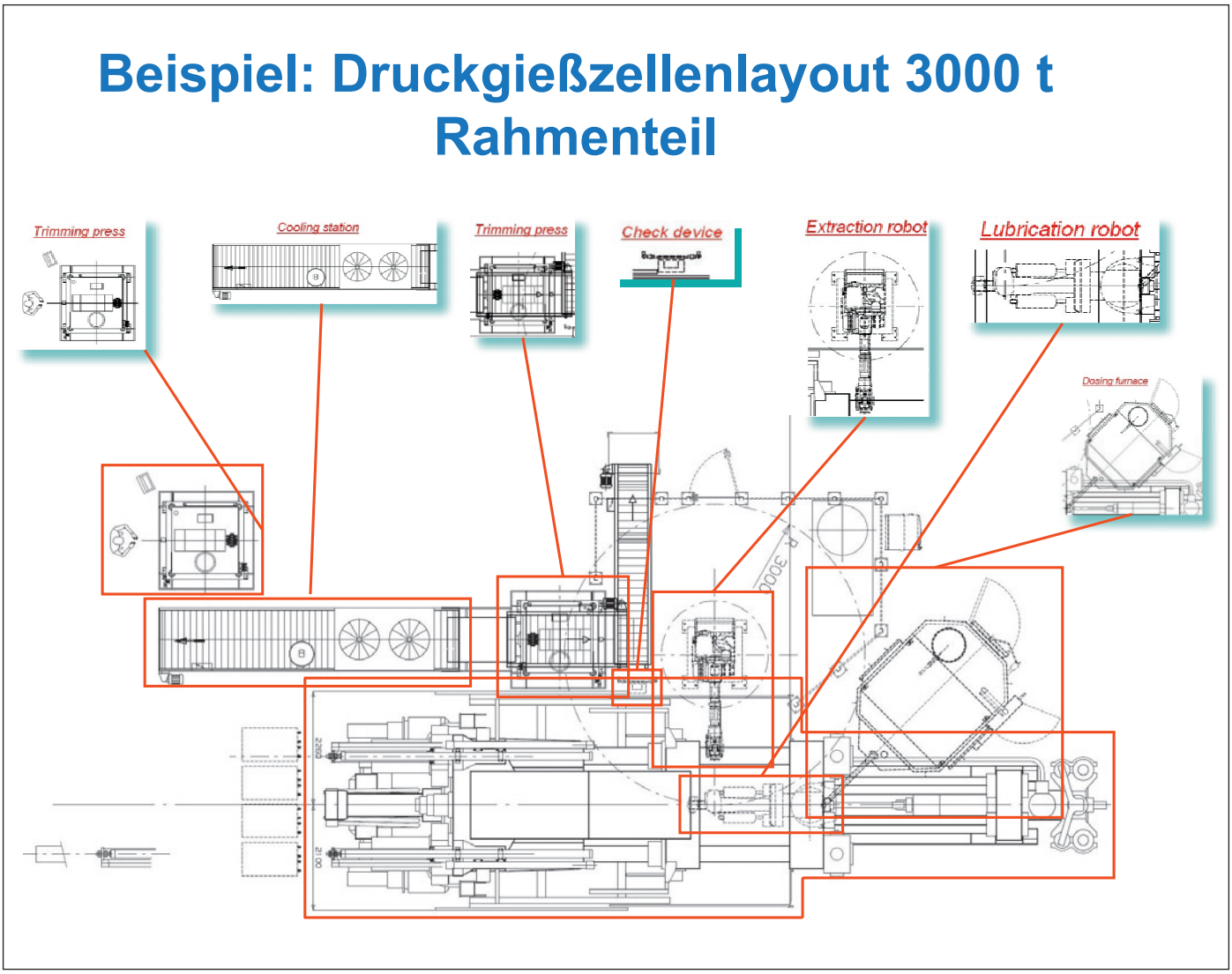


Abb. 11: Beispiel: Layout – Druckgießzelle

Das Gießen gehört zu den energieeffizientesten Verfahren überhaupt. Damit der Gesamtprozess auch energietechnisch überwacht werden kann, sollten daher zukünftig geeignete Messstellen für Langzeitmessungen (unter Berücksichtigung verschiedener Betriebszustände, Verschleiß etc.) installiert werden, welche in den heutigen Gießereien noch unzureichend sind!

Vor allem bei leistungsstarken Anlagen würde es wirklich Sinn machen, die elektrische Energieeffizienz zu überprüfen und zu optimieren.

Kontaktadresse:
+HAGI+ Ingenieurbüro für Gießerei- und Industriebedarf
DI Johann Hagenauer
A-3143 Pyhra | Hauptstraße 14
Tel.: +43 (0)2745/24 172-0 | Fax: DW -30
E-Mail: johann.hagenauer@giesserei.at
www.hagi.at

voestalpine
GIESSEREI TRAISEN GMBH
www.voestalpine.com/giesserei_traisen

Forschung und Entwicklungstrends in der Gießereitechnologie*)

Research and Trends of Development regarding Foundry Technology

Dr.-Ing. Erwin Flender,
Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG), Vorsitzender der Forschungsvereinigung Gießtechnik (FVG) und des Forschungsbeirates der FVG

Kurzfassung

Die deutsche Gießereiindustrie nimmt weltweit eine führende Position ein. Das bezieht sich nicht nur auf Tonnage oder Produktivität, sondern auch auf Innovationsfähigkeit. Die Bereitschaft der überwiegend mittelständigen Gießereiindustrie in F&E zu investieren, trifft im deutschsprachigen Raum auf die weltweit vielleicht beste Ausbildungslandschaft (Handwerk, mittlere Führungsebene und Akademia), auf ein breites Angebot aus verschiedenen F&E Institutionen an Hochschulen und industriellen Forschungseinrichtungen und schließlich auf erfahrene und anerkannte Projektträger für die Drittmittelförderung.

Vor diesem Hintergrund erklären sich zahlreiche wichtige Innovationen im Motorenguss, die im deutschsprachigen Raum initiiert und entwickelt wurden: aus den Bereichen Gusswerkstoffe, Gießverfahren und Konstruktion ebenso wie aus den Bereichen Fertigungskontrolle, Simulation und Prozessoptimierung.

In diesem Beitrag wird auf die Innovationsfähigkeit und das Innovationspotential der Gießereiindustrie im deutschsprachigen Raum allgemein und konkret am Beispiel von wesentlichen Entwicklungen aus dem Motorenguss eingegangen. Randbedingungen wie Entwicklung des Ingenieurnachwuchses oder Status der gießereirelevanten F&E Landschaft werden diskutiert.

Abstract

The German foundry industry plays a leading role worldwide. This is true not only in the categories of capacity and productivity, but also in innovation capability. The willingness of the medium-size enterprises to invest in R&D meets in the German speaking areas the possibly best education scenario worldwide (technical management and academy), a wide offer of different R&D institutions at Universities and industry, and finally experienced and acknowledged institutions managing German and European research programs.

Despite this, many important innovations in engine casting, that were initiated and developed in the German speaking areas become explicable – in the areas of casting materials, processes and designs as well as in the areas of process control, simulation and process optimisation.

This contribution summarizes the innovation capabilities and potentials of the foundry industry in the German speaking areas in general as well as concrete by some examples of important developments in engine casting. Boundary conditions as the growth of young engineers or the status of the R&D landscape being relevant for the foundry industry will be discussed.

Schlüsselwörter: Deutsche Gießereiindustrie, Entwicklungstrends, Forschungseinrichtungen

1. Die Deutsche Gießereiindustrie

Die deutsche Gießerei-Industrie steht für ca. 5,5 Mio. to Gusskomponenten mit einem Produktionswert von knapp 14 Mrd. Euro. Verantwortlich zeichnen hierfür ca. 600 Unternehmen, in denen fast 80.000 Beschäftigte tätig sind. Mit diesen Kennzahlen ist Deutschland mit großem Abstand die führende Gießereination in Europa **(Abbn. 1 und 2).** Die deutschen Gießereien fertigen so viel wie die nächsten europäischen Wettbewerber Frankreich, Italien und die Türkei zusammen. Die europäische Gießereiindustrie (orientiert an den Strukturdaten des CAEF, des europäischen Gießereiverbandes) verbucht auf sich rund 16 % der globalen Gussproduktion. Nach China ist Europa die zweitgrößte Gussregion weltweit, gefolgt von Indien und den USA.

Die Exportquote der deutschen Gießereien beträgt ca. 37 %, wobei der Schwerpunkt der Lieferungen innerhalb der Euro-

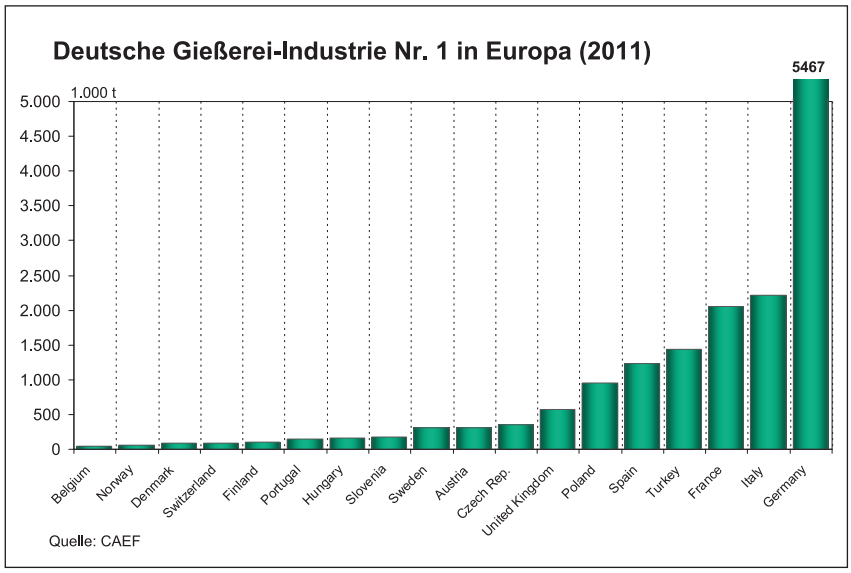


Abb. 1: Die deutsche Gießereiindustrie ist die größte in Europa. Gegenüber Italien besteht der Vorsprung allerdings fast ausschließlich bei Eisen- und Stahlguss.

*) Vorgetragen auf der 7. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“ am 5. Februar 2013 in Magdeburg, s.a. VDI-Berichte 2189 „Gießtechnik im Motorenbau“, VDI-Verlag Düsseldorf 2013, S. 3/11.

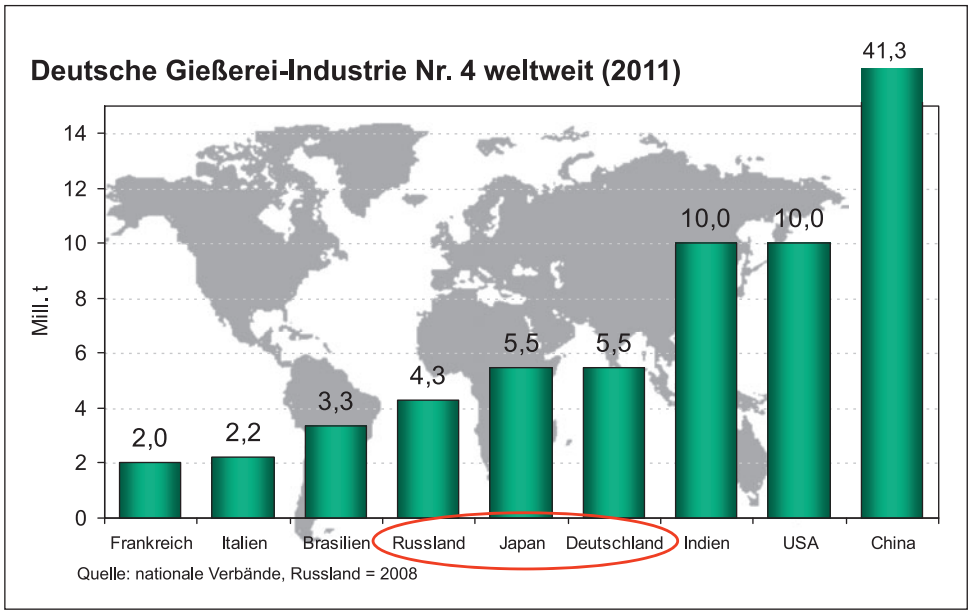


Abb. 2: Die deutsche Gießerei-Industrie ist die Nr. 4 weltweit (2011)

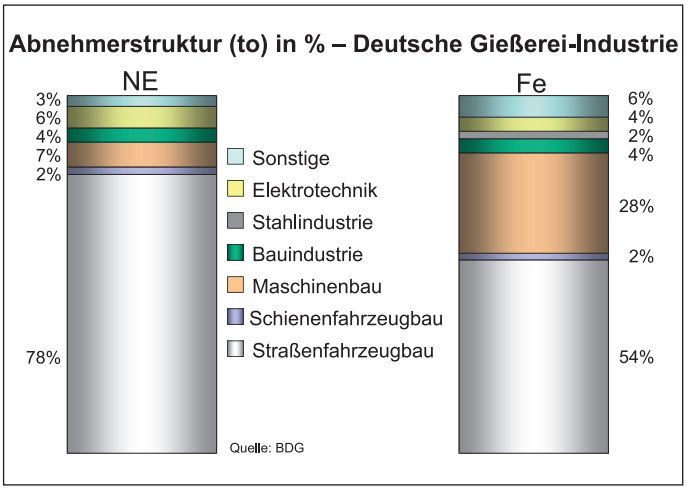


Abb. 3: Abnehmerstruktur der deutschen Gießerei-Industrie (to) in %

Abb. 4: Investitionen am Standort Deutschland 2010/2014

zone liegt. Lediglich 14 % des Gesamtabsatzes entfallen auf Exporte außerhalb des Eurogebiets. 86 % aller in Deutschland gefertigten Gusskomponenten landen somit unter Berücksichtigung des Inlandsabsatzes bei Kunden innerhalb der Eurozone. Damit entspricht die deutsche Gießereiindustrie der steigenden Tendenz, Guss dort zu fertigen, wo er benötigt wird.

Die Kundenstruktur wird dominiert vom Fahrzeugbau mit einem Anteil von rund 55 % auf der Eisen- und Stahlgussseite und rund 75% auf der NE-Metallseite. Dazu kommen ca. 25 % Maschinenbaukunden auf der Eisen- und Stahlgussseite sowie ca. 7 % auf der NE-Metallseite.

Damit beanspruchen diese beiden Industriezweige über 80 % der deutschen Gussproduktion. Gleichzeitig wird hier auch der Standortvorteil Deutschland deutlich. Deutsche Fahrzeug- und Maschinenbauer nehmen global führende Positionen ein. Im engen räumlichen Verbund zu diesen Kundengruppen ergibt sich auch eine traditionelle und vor allem erfolgreiche Verzahnung im F&E-Bereich. Hieraus sowie aus einem konsequenten Investitionsverhalten heraus sind die deutschen Gießereien im globalen Wettbewerb bestens aufgestellt. Sie sind mit leistungsfähigen Abnehmerindustrien verbunden und bedienen alle relevanten wachstumsträchtigen Märkte.

Seit über einer Dekade wird dies auch von den internationalen Wettbewerbern anerkannt. Die Zeitschrift „modern casting“ bewertet die deutschen Gießereien seit Jahren ungebrochen als „clear leader in productivity“. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, daß alle relevanten OEMs eigene Gießereien in Deutschland betreiben und dort aktuell massiv investieren **(Abb. 4).** Zudem stellt die Unternehmensmischung zwischen Generalisten, Spezialisten und „hidden champions“ ein Erfolgsmodell für Gießereien in Deutschland dar.

2. Die F&E Infrastruktur für Gießereithemen

2.1 FuE-Einrichtungen

Neben dem Institut für Gießereitechnik GmbH in Düsseldorf bietet eine Reihe von universitären Instituten in Aachen, Aalen, Braunschweig, Clausthal, Duisburg-Essen, Freiberg, Kassel, Kempten, Magdeburg, Meschede und München ihre Dienste und Unterstützung an, um gemeinsam mit Gießereien und/oder Gußabnehmern gießereitechnische Fragestellungen zu erörtern und FuE zu betreiben **(Abb. 5).**

So reichen beispielsweise die Arbeitsfelder des ***IfG Institut für Gießereitechnik*** von gießtechnischen Fragestellungen der Prozess- und Werkstofftechnik über Qualitätsmanagement bis zum Umwelt- und Arbeitsschutz.

Als Mitglied im Exzellenzcluster „Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer“ arbeitet das ***Gießerei-Institut der RWTH Aachen*** bereits aktiv an der Produktionstechnik von morgen mit. Schwerpunkte der Aktivitäten liegen in den Bereichen: Dauerformguss und Leichtmetall-Gusswerkstoffe; Sandguss, Feinguss und Fe- und

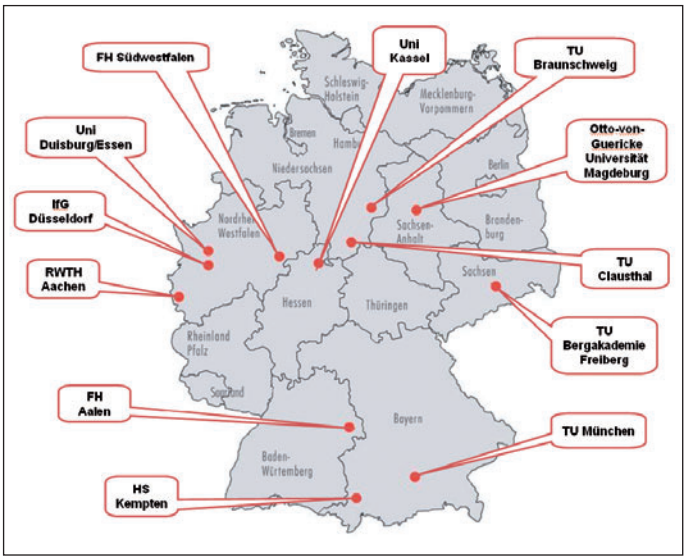


Abb. 5: Gießereitechnische Forschungs- und Ausbildungsstätten in Deutschland

Hochtemperaturwerkstoffe sowie Numerische Simulation und experimentelle Grundlagen.

Die ***Hochschule Aalen – Bereich Gießereitechnologie*** – befasst sich mit Verfahrenstechnologien im Druckguss. Aktuelle Projekte sind: Kupferrotoren im Druckguss, Gasinjektion für Leichtmetalldruckguss, Infiltration keramischer Preforms, Herstellung hochpartikelhaltiger Druckgussbauteile, Übereutektische Aluminium-Siliziumlegierungen, Alterungsvorgänge bei Zinkdruckgusslegierungen, Primär geregeltes Druckgießsystem PGDS, Laserschweißen von Magnesium-Vacuralgussbauteilen, Salzkerne im Druckguss u.a.

Die wissenschaftliche Ausrichtung der Forschung im ***Fachgebiet Gießereitechnik der Universität Kassel*** besteht wesentlich in der zielgerichteten Entwicklung und Charakterisierung neuer Leichtbauwerkstoffe und -anwendungen auf Aluminium- und Magnesiumbasis sowie innovativer Technologien und Verfahren zu deren gießtechnischen Herstellung und Verarbeitung.

Das ***Gießerei-Institut der TU Bergakademie Freiberg*** bearbeitet Forschungsthemen zu: INNOBRAKE – Innovative schirmungsfreie und kostengünstige Bremsscheibe, Mechanismen der Grafitausscheidungen in Fe-C-Si-Legierungen, Energieeffizienzerhöhung und Optimierung von Aluminiumschmelzöfen, Energieeffizienz, Produktivitätssteigerung und Qualitätsverbesserung durch homogenisierte Temperierung beim Druckgießen, Weiterentwicklung des Wasserglasformverfahrens, Gussteilfertigung mit innovativen umweltverträglichen Formmaterialien, Verfahrensoptimierung an Formanlagen durch die Entwicklung von Messtechnik sowie Maschinenkomponenten.

Der ***Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereitechnik der TU München*** betreibt Forschung und Entwicklung bei der Verarbeitung von Stahl, NE-Metallen, Hybrid-, Polymer- und CFK-Materialien in den Bereichen Produktionstechnik, Werkzeugbau, Engineering- und Planungsprozesse.

2.2 FuE-Programme

Die institutionellen Forschungsaktivitäten für die deutsche Gießereiindustrie werden durch die Forschungsvereinigung Gießereitechnik FVG e.V. **(Abb. 6)** koordiniert und wahrgenommen, hier insbesondere im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung IGF **(Abb. 7).** Die FVG erhält über die AiF Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie BMWi für die Durchführung von gießereitechnischen IGF-Projekten durchschnittlich 2 Mio. € jährlich, die sie an das Institut für Gießereitechnik und Forschungseinrichtungen der Hochschulen weiterleitet. Eine aktive Beteiligung von Firmen an diesen Projekten ist durch die Mitarbeit in den Gremien der Verbände und den projektbegleitenden Ausschüssen und auch durch Bereitstellung von Materialien etc. möglich. So profitieren diese als erste von den Ergebnissen und sichern sich damit einen Wissens- und Wettbewerbsvorsprung.

Die industrielle Gemeinschaftsforschung bietet aber auch Firmen die Möglichkeit, ihre FuE-Aufwendungen öffentlich fördern zu lassen, z.B. durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand ZIM. Das ZIM hat zum Ziel, die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit mittelständischer Unternehmen nachhaltig zu stärken. Damit will die Bundesregierung einen Beitrag zum Wachstum der Unternehmen leisten, das Voraussetzung für die Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen ist. Allein im Jahr 2011 wurden 3.000 neue ZIM-Kooperationsprojekte mit einem zugesagten Fördervolumen von über 400 Millionen Euro auf den Weg gebracht. Für 2013 wurde eine Mittelaufstockung signalisiert, so dass dem BMWi 510 Mio. Euro für ZIM-Projekte zur Verfügung stehen werden.

Unter dem Oberbegriff „Neue Technologien“ fördert das BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung die Erforschung und Entwicklung zukunftsträchtiger Technologien, die auch von Gießereien und/oder Gussabnehmern besonders in den Förderschwerpunkten

Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V.

Gegründet: November 2008

Aufgabe: Vorbereitung und Betreuung von Forschungsvorhaben, insbesondere im Rahmen der mittelstandsbezogenen Gemeinschaftsforschung IGF und die Beschaffung von öffentlichen Mitteln

Projekte: Ca. 20 laufende gießereitechnische Projekte/Jahr
Fördermittel: 2 Mio. €/Jahr durch BMWi / AiF

Mitglieder: (Stand Januar 2013)	**Gesamt**	**457**
Eisen-, Stahl- und Tempergießereien		179
NE-Metallgießereien		121
Zulieferer / Sonstige		157

Abb. 6: Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V.

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung

- 100 Mitglieder; Gemeinnützige industrielle Forschungsvereinigungen FV
- Rund 50.000 Unternehmen: mehr als 90 % KMU als Mitglieder der FV
- Rund 1.250 eingebundene deutsche Forschungsstellen/-institute
- 2012: 136,5 Mio. € Fördermittel durch das BMWi

Abb. 7: IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung

„Produktionsforschung“ und „Werkstoffforschung“ genutzt werden können und sollten. Auch das Programm „KMU-innovativ: Ressourcen- und Energieeffizienz“ ist hierfür geeignet. Mit dieser Fördermaßnahme verfolgt das BMBF das Ziel, das Innovationspotential kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) im Bereich Spitzenforschung zu stärken sowie die Forschungsförderung im Rahmen seiner Fachprogramme „Forschung für die Nachhaltigkeit (FONA)“, „Forschung für die Produktion von morgen“ und „Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft (WING)“ insbesondere für erstantragstellende KMU attraktiver zu gestalten.

Aber auch die Europäische Förderlandschaft soll nicht unerwähnt bleiben. Das siebte Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (7. RP) ist das wichtigste Förderinstrument der europäischen Forschungsförderung. Es bietet neben neuen thematischen Forschungsschwerpunkten mehr Bottom-Up-Förderung für die Grundlagenforschung sowie mehr Drittmittel für die Mobilität von Forschern.

Das 7. RP ist mit einem Budget von 50,521 Milliarden EUR (ohne Euratom) ausgestattet und setzt sich maßgeblich aus vier „Spezifischen Programmen“ (Cooperation, Ideas, People, Capacities) zusammen. Jedes der Spezifischen Programme geht mit einer bestimmten Zielsetzung, einer eigenen Struktur und eigenen Antragsbedingungen einher. Das 7. RP läuft Ende 2013 aus. Zurzeit wird das nächste Forschungsrahmenprogramm „Horizon 2020 – the Framework Programme for Research and Innovation“ vorbereitet.

2.3 Akademische Ausbildung

Der VDG Verein Deutscher Giessereifachleute hat in den letzten zehn Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen, die Anzahl der Studenten im Fach Gießereitechnik zu erhöhen. Dies waren sowohl Werbemaßnahmen für dieses Fach wie auch hochschulpolitische Lobbyarbeit an den einzelnen Hochschulen zur Steigerung der Attraktivität des Studienganges und sogar zur Neueinführung der Studienrichtung Gießereitechnik. Parallel hierzu hat der VDG das Zusatzstudium Gießereitechnik für Quereinsteiger als festen Bestandteil der Nachwuchsförderung etablieren können. Die Maßnahmen haben Wirkung gezeigt und die Zahlen sind in die Höhe gegangen bzw. konnten gehalten werden. Inzwischen ergibt sich eine zumindest ausreichende Zahl an Absolventen, die durchaus den Generationswechsel in der Gießereibranche und die jährlich benötigten neuen 80 bis 100 Ingenieure gewährleisten können **(Abb. 8).**

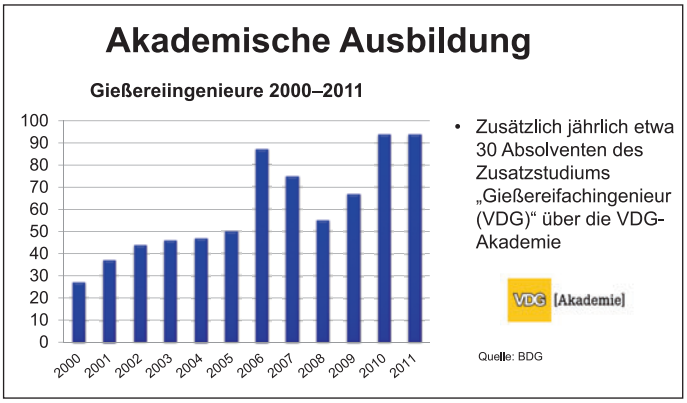


Abb. 8: Akademische Ausbildung – Gießerei-Ingenieure 2000 bis 2011

3. Schwerpunkte der Gießerei-Forschung und -Entwicklung

Die Forschungsaktivitäten der deutschen Gießereiindustrie sind vielfältig. Neben der Prozessentwicklung stehen die Einführung bzw. die Weiter- und Neuentwicklung von Gusswerkstoffen im Fokus der Forschung. Ein wichtiges Beispiel ist hier das mit Silizium mischkristallverfestigte Gusseisen mit Kugelgraphit. Diese in 2012 in die Norm neu aufgenommene Werkstoffgruppe wurde zum Beispiel im Rahmen eines Gemeinschaftsprojektes umfänglich charakterisiert und den Unternehmen die Einführung in die Praxis damit deutlich erleichtert **(Abb. 9).**

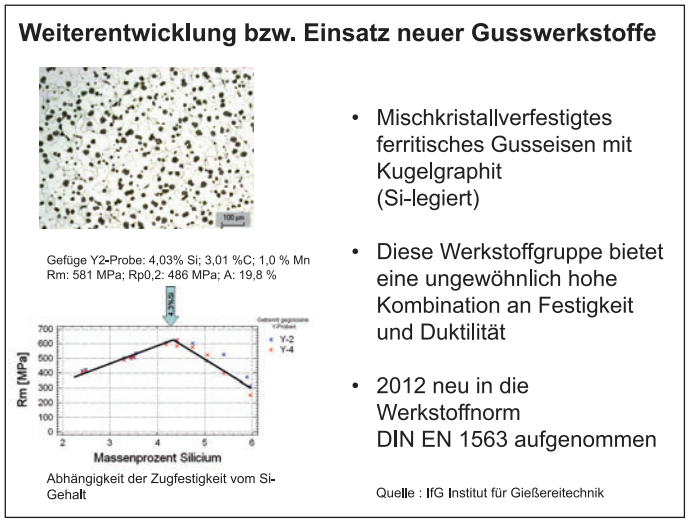


Abb. 9: Weiterentwicklung bzw. Einsatz neuer Gusswerkstoffe

Ein Ziel aller Gießer ist die Herstellung defektfreier Gussstücke. Für den Fall, dass dies nicht vollständig gelingt, wurden im Rahmen verschiedener interdisziplinärer Forschungsprojekte der industriellen Gemeinschaftsforschung (AiF) Fehlertolerierungskonzepte für Aluminium- und Eisengusswerkstoffe erarbeitet. Diese erleichtern die konstruktive Auslegung von Bauteilen unter Berücksichtigung von Informationen aus der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung, wie z. B. der Ultraschall- und Röntgentechnik **(Abb. 10).**

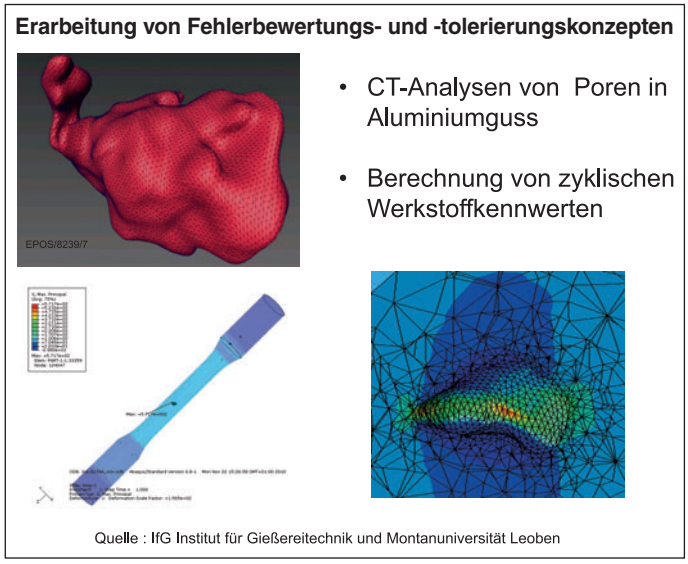


Abb. 10: Erarbeitung von Fehlerbewertungs- u. Fehlertolerierungskonzepten

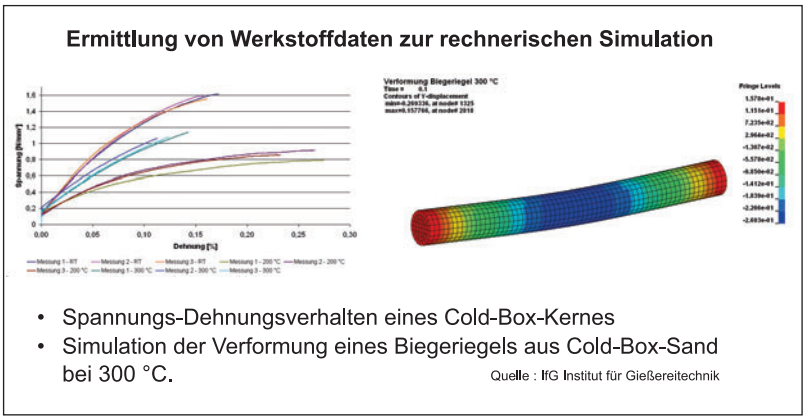


Abb. 11 (oben): Ermittlung von Werkstoffdaten zur rechnerischen Simulation – Spannungs-Dehnungs-Verhalten von Sandkernen

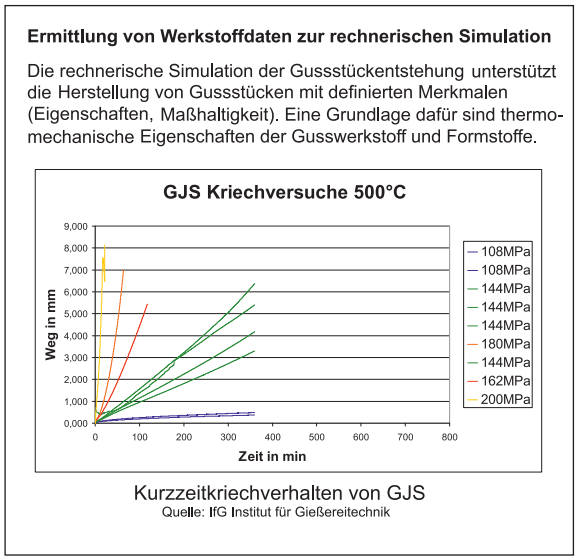


Abb. 12 (rechts): Ermittlung von Werkstoffdaten zur rechnerischen Simulation – Kurzzeitkriechverhalten von GJS

Eine Grundlage der Herstellung defektfreier Gussstücke mit definierten Eigenschaften ist die rechnerische Gieß- und Erstarrungssimulation. Die Kopplung von Gefügesimulationen mit resultierenden lokalen mechanischen Eigenschaften war Gegenstand verschiedener öffentlich finanzierter Projekte und schloss für verschiedene Werkstoffe erstmalig die CAE-Kette zwischen Gießsimulation und Konstruktion. Ein weiterer Schwerpunkt von FuE-Aktivitäten in Verbindung mit der Simulation ist die Erarbeitung von Werkstoffgesetzen und die Implementierung in Softwarepakete. Mit der Berücksichtigung des thermomechanischen Verhaltens von Kernformstoffen gelingt es bspw. Gussstücke maßgenauer herzustellen **(Abbn. 11 u. 12).**

In Verbindung mit immer höheren mechanischen Eigenschaften von Gusswerkstoffen steht die Realisierung geringerer Wanddicken im Mittelpunkt der Entwicklungen. Damit im Zusammenhang ist die Herstellung von Turboladergehäusen (auch aus neu entwickelten Stahlgusswerkstoffen) im Kernpaket bzw. mit dem Niederdruckgießverfahren zu erwähnen.

Andere Projekte beschäftigen sich mit der Schließung von Sandkreisläufen in Gießereien mit Sandformfertigung. In diesem Vorhaben werden gebrauchte Gießereisande regeneriert, das heißt, sie werden zu einem hochwertigen Ersatz für frischen Sand aus Quarzsandlagerstätten. Die Regenerierung der gebrauchten Sande soll zu Sandqualitäten führen, die das Verfahren unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten für Gießereien vorteilhaft werden lässt. Damit wird ein Beitrag zur ökologischen Produktion geleistet.

Die weitergehende Prozessoptimierung und Fehlervermeidung ist ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess in Gießereien. Trotz weitreichender Kenntnisse und Erfahrungen sowie hoher Prozesssicherheit, die inzwischen in Gießereiprozessen erreicht worden ist, ist die Entwicklung von Instrumenten, die die Gussqualität und die Produktivität noch weiter erhöhen, unbedingt notwendig. Daher ist die Erhebung und geeignete Auswertung von Prozessdaten mit modernen Hilfsmitteln der Datenanalyse (DATA MINING) Gegenstand verschiedener Forschungsaktivitäten. Es ist möglich, hiermit auch bei komplexen Ursache/Wirkung-Zusammenhängen Prozessfenster für Prozessgrößen zu definieren, in denen sicher gefertigt wird.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Gießereiindustrie in Deutschland ist in guter Verfassung. Die meisten Betriebe sind – teilweise sogar weltweit – wettbewerbsfähig. Das gilt sowohl in technischer und struktureller Hinsicht als auch für die sich daraus ergebende wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit. Wie in keinem anderen Gießereimarkt weltweit hat die in Deutschland vorhandene Kombination aus mittelständischer Struktur, Innovationsbereitschaft und -fähigkeit sowie Fördersituation dazu beigetragen.

Allerdings ist dies kein Grund für die deutsche Gießereiindustrie, sich auszuruhen. Heute schon angelegte Probleme werden in naher Zukunft schon kräftige Wirkung zeigen, wenn sie nicht bereits spürbar sind. Die mittelständische Struktur löst sich auf, die Innovationsfähigkeit ist durch Defizite in der Mitarbeiter- und Nachwuchsentwicklung gefährdet und die Fördersituation wird durch falsch geleitete politische Motivation und den anhaltend suboptimalen Ruf der Gießereiindustrie erodiert.

Es gilt, extrem wach zu bleiben. Bestimmte Entwicklungen rund um die deutsche Gießerei- und Guss abnehmende Industrie, die sich in den letzten Jahren etabliert haben, müssen sehr kritisch beobachtet werden. Die Verbände müssen agiler handeln als bisher, Ingenieure und Unternehmer müssen Innovationen interessiert prüfen bzw. initiieren, die Gussteilabnehmer müssen die hier am Standort angebotene Infrastruktur aus Kompetenz, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit annehmen, Hochschulen und Universitäten müssen werkstoff- und prozesstechnische Inhalte noch zugkräftiger anbieten.

Diese Punkte gelten übrigens nicht nur für die deutsche Gießereiindustrie, sondern für unseren Technologiestandort insgesamt.

Kontaktadresse:
MAGMA Gießereitechnologie GmbH
D-52072 Aachen | Kackertstr. 11
Tel.: +49 (0)241-88901-0
Fax: +49 (0)241-88901-60
E-Mail: info@magmasoft.de
www.magmasoft.de

Die Polnische Gießereiindustrie – Produktion und Kosten*)

The Polish Foundry Industry – Production and Costs

Prof. DSc. Jerzy Jozef Sobczak, PhD,
Direktor des Polnischen Gießerei-Forschungsinstitutes, Krakow

Schlüsselwörter: Polnische Gießereiindustrie, Produktion, Kosten

Das Polnische Gießerei-Forschungsinstitut sammelt jährlich die Produktionsdaten sowohl der polnischen, als auch der europäischen und der weltweiten Gießerei-Industrie. Darauf basierende Vorträge und Präsentationen mit abgeleiteten Entwicklungstrends erzielen auf Konferenzen und Messen immer großes Interesse. Der vorliegende Beitrag weist nicht nur auf Produktionsaspekte hin, sondern berücksichtigt auch das wirtschaftliche Umfeld, insbesondere die den Gießereien entstehenden Kosten.

Für Europa wurden die aktuell verfügbaren Daten ausgewertet, die globale Bewertung stützt sich noch auf das Jahr 2010, veröffentlicht im 45. Census of World Casting Production, Modern Casting Dez. 2011 **[1], Abb. 1.**

Es wird erwartet, dass die weltweite Gesamtproduktion an Guss im Jahr 2015 ein Niveau von 100 Mio t erreichen wird. Unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Probleme Europas ist die Zukunft dieses Wirtschaftszweiges, der fast ein Viertel der globalen Gussproduktion ausmacht, vorsichtig optimistisch zu sehen.

Abb. 2 zeigt die Anteile der weltgrößten Gußproduzentenländer, an denen Polen mit nur rd. 1% beteiligt ist. In Europa wurde im Jahre 2011 ein Anstieg der Produktion von Gussteilen um etwa 7 % im Vergleich zum Vorjahr beobachtet, in den Ländern der Europäischen Union sogar um 9 %. Die Gussteilproduktion in Europa erreichte trotz dieser Steigerung noch nicht das Vorkrisenniveau. Unter den europäischen Ländern konnten ausschließlich die Türkei und Polen ihre Gießereiproduktion im Vergleich zum Jahre 2008 erhöhen – die Türkei um 13,3 %, Polen dagegen um 7,2 %.

Abb. 3 lässt die Tendenzen der letzten Jahre in der Gussteilproduktion insgesamt sowie getrennt nach Eisen- und Nichteisenlegierungen in Europa, **Abb. 4** den Verlauf der Gesamtproduktion in den führenden europäischen Herstellerländern erkennen.

Nach den verfügbaren Daten hatte Deutschland in Europa im Jahre 2011 den größten Anteil an der Gussteilproduktion. Die deutsche Gießereiindustrie konnte sich über einen Produktionsanstieg von 14,0 % im Vergleich zum Jahre 2010 auf fast 5,5 Mio. Tonnen freuen.

Ein Anstieg der Gussteilproduktion konnte in allen führenden Ländern beobachtet werden – in Italien um 12,3 % (auf über 2,2 Mio. Tonnen), in Frankreich um 4,6 % (auf über 2,0 Mio. Tonnen), in der Türkei um 10,9 % (auf über 1,4 Mio. Tonnen) sowie in Spanien um 8,4 % (auf über 1,2 Mio. Tonnen). In Europa wiesen lediglich die Tschechische Republik (von 471.000 Tonnen auf 349.500 Tonnen) sowie Finnland (von 100.900 Tonnen auf 99.300 Tonnen) einen Rückgang der Gussteilproduktion aus.

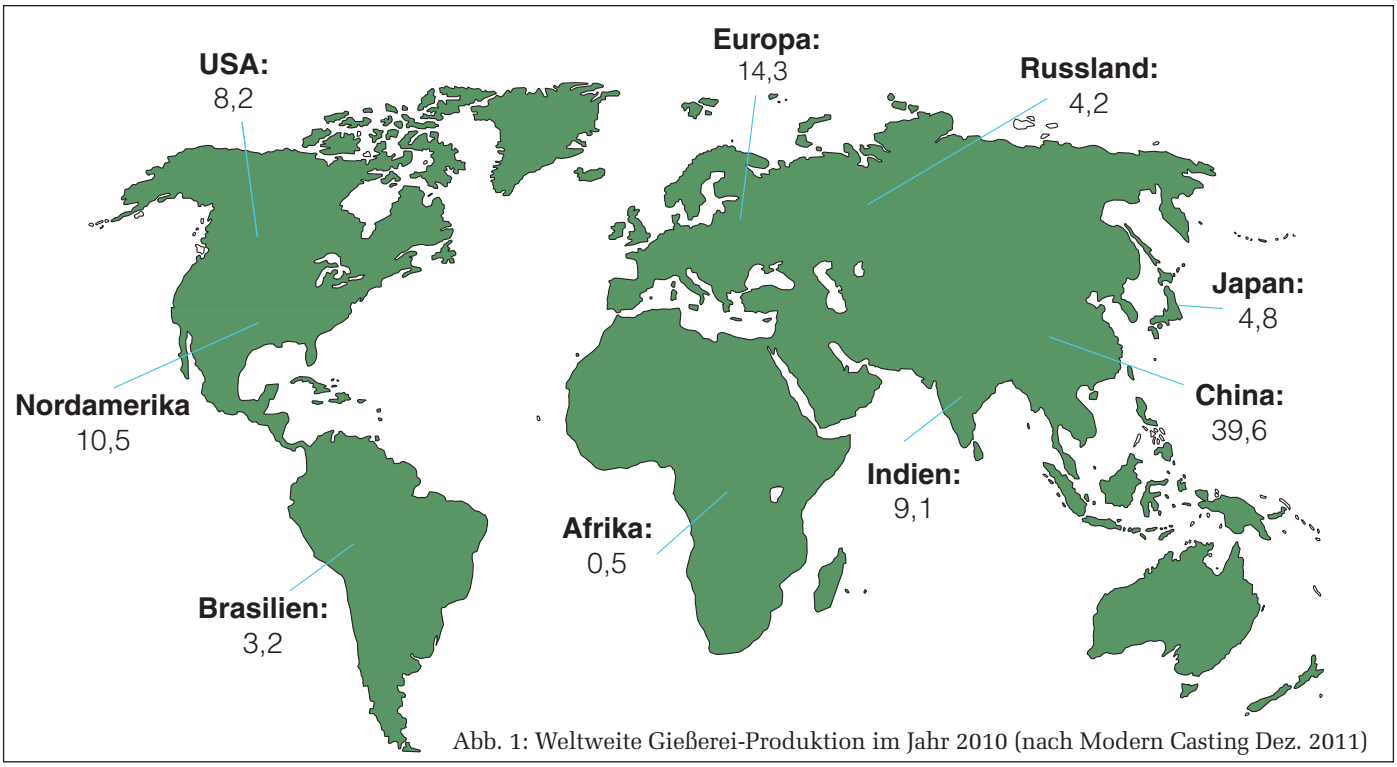


Abb. 1: Weltweite Gießerei-Produktion im Jahr 2010 (nach Modern Casting Dez. 2011)

*) Originalarbeit „Odlewnictwo – producja i koszty“ veröffentlicht in der polnischen Gießerei-Zeitschrift *Przeglad Odlewnictwa* Heft 9/10-2012, S. 464/467. Deutsche Bearbeitung: Prof. Dr. J.J. Sobczak.

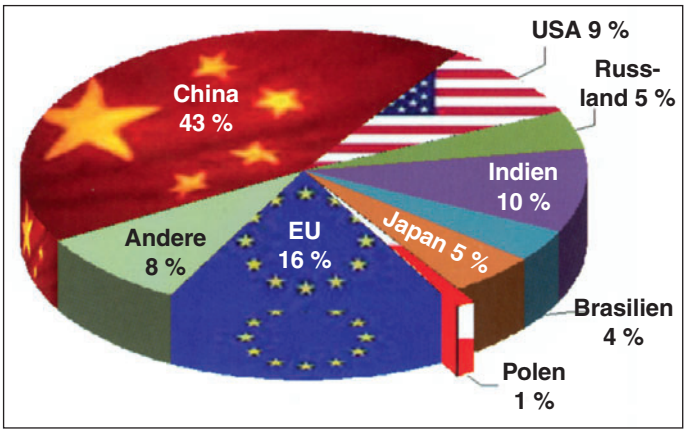


Abb. 2: Anteile der globalen Gussproduzentenländer

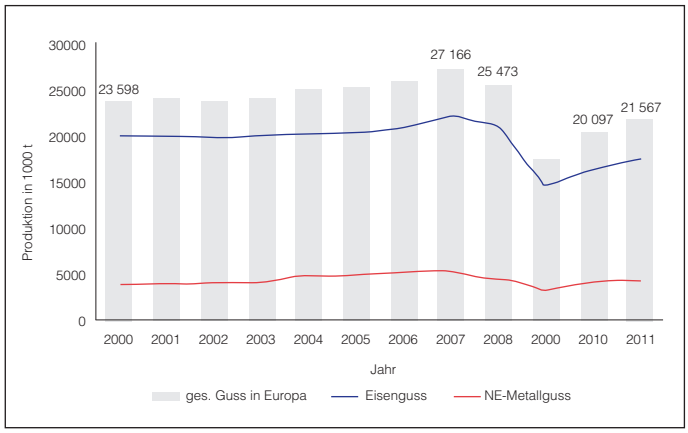


Abb. 3: Europäische Gussproduktion ab 2000: Eisenguss bzw. NE-Metallguss

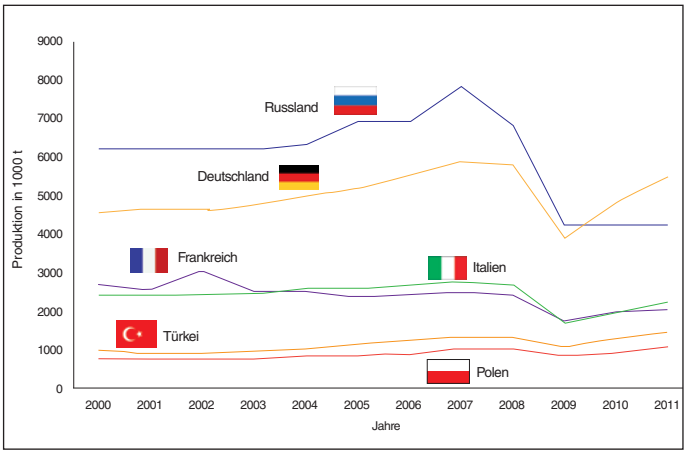


Abb. 4: Produktionsverlauf der führenden europäischen Gusserzeuger-Länder

Polen konnte im Jahre 2011 einen Anstieg der Produktion von Gießereierzeugnissen um 14.0 % im Vergleich zum Jahre 2010 verzeichnen. Die Gesamtmenge dieser Produktion betrug 1,03 Mio. Tonnen (darunter 700.000 Tonnen Eisengussprodukte und 330.000 Tonnen Gussteile aus Nichteisenlegierungen), was etwa 5 % der Gesamtproduktion in Europa ausmachte. In Hinsicht auf die Produktionsgröße nimmt Polen damit den siebenten Platz in Europa und den sechsten Platz unter den Ländern der Europäischen Union ein.

Seit vielen Jahren stellen Graugusserzeugnisse den größten Produktionsanteil in der Gießereiindustrie dar. Bedeutend ist zudem, vor allem in Europa, der Anteil von Kugelgraphitguss an der Gesamtproduktion. In Polen kann ein bedeutender Anstieg des Anteils von Gussteilen aus Aluminiumlegierungen beobachtet werden. **Abb. 5** zeigt den Werkstoffanteil der Gussprodukte für Polen, Europa und für die gesamte Welt auf.

In Polen werden über 60 % aller hergestellten Gussteile für den Fahrzeugbau produziert. Die geschätzte Aufteilung des polnischen Marktes nach Abnehmerbranchen ist in **Abb. 6** dargestellt.

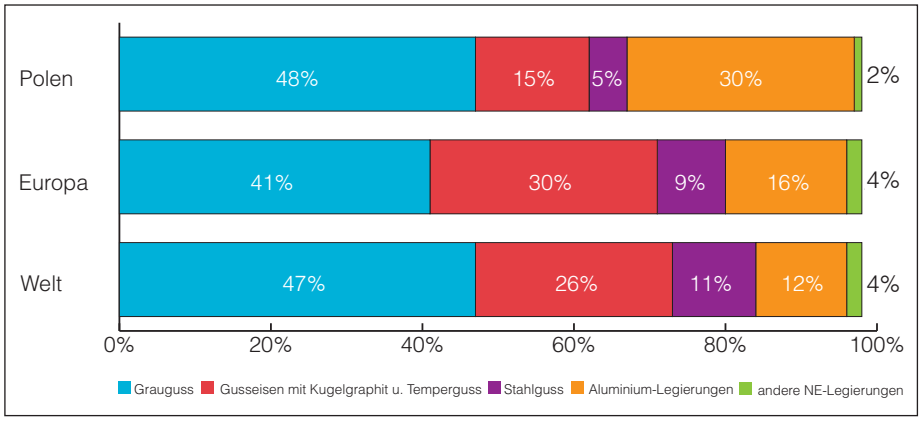


Abb. 5: Werkstoffanteil an den Gussprodukten. Vergleich Polen/Europa/Welt.

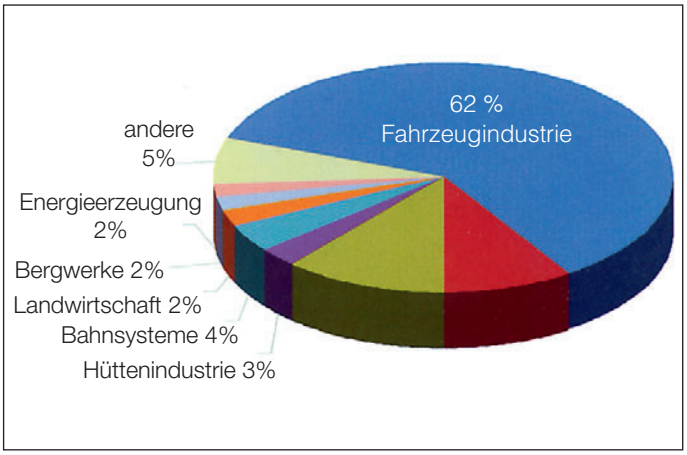


Abb. 6: Abnehmerbranchen der polnischen Gießereiindustrie

Bei einer Analyse der Produktivität kann festgestellt werden, dass in der Mehrzahl der europäischen Länder im Jahre 2011 ein Anstieg im Vergleich zum Vorjahr zu beobachten ist – dies sowohl bei Eisen- **(Abb. 7)** als auch bei Nichteisenlegierungen **(Abb. 8).**

Eindeutiger Marktführer bei der Produktivität je Arbeitnehmer ist seit mehreren Jahren unverändert Deutschland (70 t je Arbeitnehmer). Wird die Produktivität von Eisengussteilen getrennt betrachtet, so nimmt Frankreich (107 t) vor Deutschland (101 t) den ersten Platz ein. Bei Gussteilen aus Nichteisenlegierungen schiebt sich dagegen Italien (mit 63 t) an die Spitze. Polen kann ebenfalls auf eine hohe Produktivität von 43 t Gussteilen aus Nichteisenlegierungen je Arbeitnehmer verweisen, was den zweiten Platz in Europa in dieser Hinsicht bedeutet.

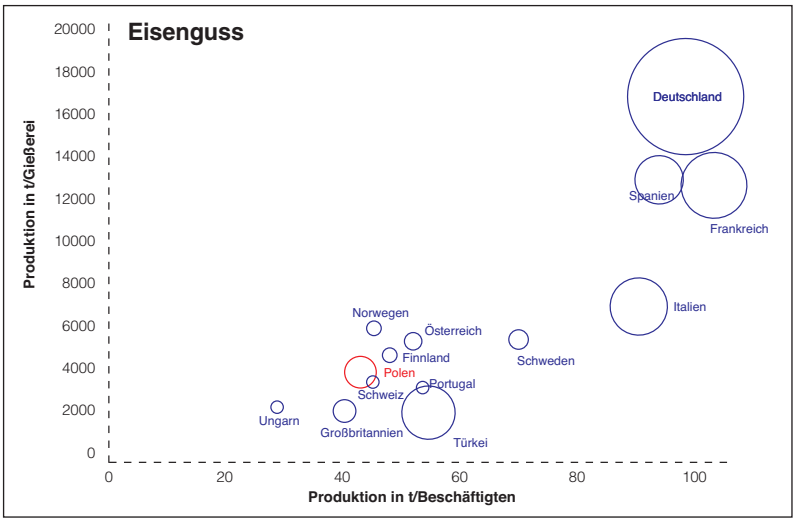


Abb. 7: Produktivität der europäischen Eisengießereien

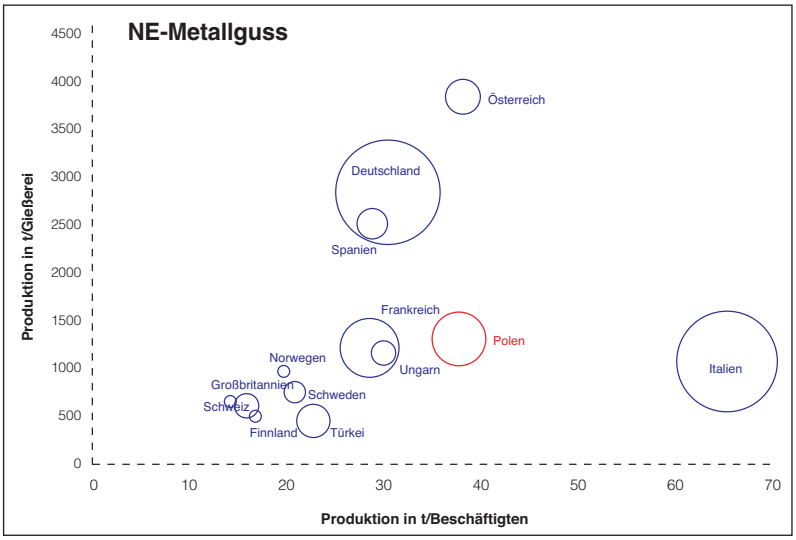


Abb. 8: Produktivität der europäischen NE-Metallgießereien

Auf den **Abbn. 7 u. 8** wurde die Produktivität der europäischen Gießereien mit Aufteilung in die Produktion aus Eisen- und Nichteisenlegierungen in Bezug auf die „Produktionsgröße je Gießerei – Produktionsgröße je Arbeitnehmer“ dargestellt.

So erfreulich die Produktionsergebnisse der polnischen Gießereiindustrie im Jahre 2011 sind, die Kenziffern der die Produktion von Gussteilen begleitenden Kosten stimmen jedoch nicht sehr optimistisch. Vor allen sind hierbei die hohen Materialkosten und die sehr niedrigen Lohnkosten zu unterstreichen. **Abb. 9** zeigt die Kostenstruktur in polnischen Gießereien und – im Vergleich dazu – in ausgewählten Ländern der ganzen Welt.

Die Produktionskosten für 1 kg Gussteile aus Eisenlegierungen betrugen in Polen im Jahre 2011 4,95 PLN, umgerechnet 1,20 Euro[1]. Dies sind im Vergleich zu anderen Ländern sehr geringe Produktionskosten. In Deutschland betragen diese Kosten beispielsweise 1,83 Euro, in Frankreich 2,07 Euro, in Finnland 2,58 Euro und in Norwegen 3,38 Euro.

Ähnlich sieht es bei den Produktionskosten für Gussteile aus Nichteisenlegierungen aus. Diese betrugen in Polen im Mittel 12,29 PLN, umgerechnet 2,98 Euro. Dies sind im Vergleich zu anderen europäischen Ländern keine hohen Produktionskosten – in Deutschland betrug dieser Wert 5,58 Euro, in Österreich – 6,11 Euro, in Frankreich 7,24 Euro und in Portugal sogar 12,52 Euro.

Abb. 10 zeigt die mittleren Veränderungen der Gusspreise sowie der wichtigsten Rohstoffe und Energieträger in Polen in den letzten Jahren.

Abb. 11 gibt einen Vergleich der Lohnkosten je Arbeitsstunde in ausgewählten Ländern weltweit (nach verfügbaren Daten aus den Jahren 2006 bis 2009) und Polen mit 7,50 US-Dollar[2] (für das Jahr 2011). Im Falle von China ist auf einen bedeutenden Anstieg der Lohnkosten in den letzten Jahren hinzuweisen, was allerdings – wegen des Fehlens entsprechender Daten – im dargestellten Diagramm keine Widerspiegelung findet. Es kann angenommen werden, dass die aktuellen Lohnkosten in China in etwa auf dem Niveau von Mexiko liegen.

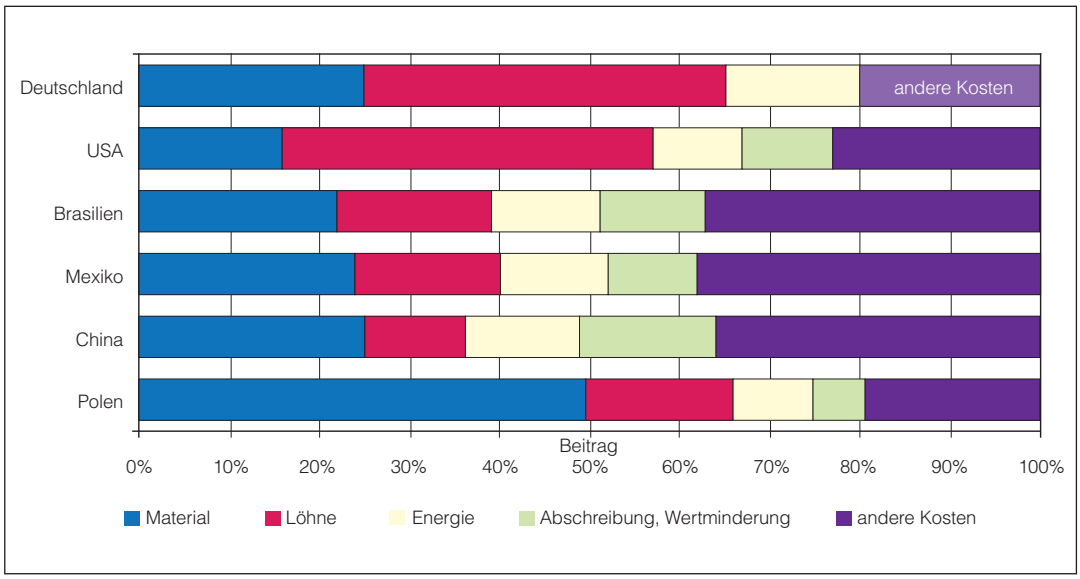


Abb. 9: Kostenstruktur in Gießereien Polens und ausgewählter Länder

1 Es wurde der mittlere Umrechnungskurs im Jahre 2011 zugrundegelegt – 1 Euro = 4,12 PLN.

2 Es wurde der mittlere Umrechnungskurs im Jahre 2011 zugrundegelegt – 1 USD = 2,96 PLN.

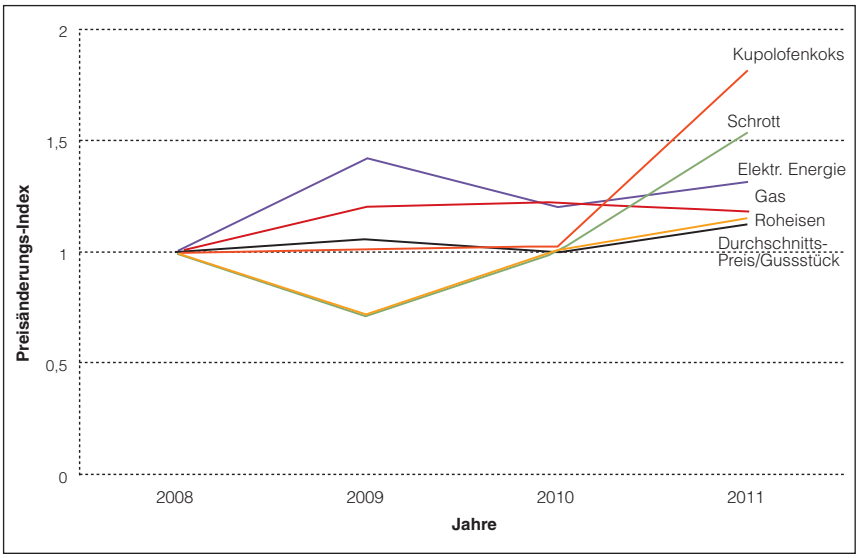


Abb. 10: Veränderungen der Guss- u. Rohstoffpreise seit 2008

Literaturverzeichnis

1. 45th Census of World Casting Production, Modern Casting, December 2011
2. AFS Metalcasting Forecast & Trends, 2006
3. K. Kirgin: Regaining Lost Ground, Modern Casting, March 2010
4. Raport CAEF The European Foundry Industry, 2011
5. Statistische Daten des Instituts für Gießereiwesen aus den Untersuchungen, die im Rahmen des Programms der Statistik für das Jahr 2011 im Auftrag des polnischen Wirtschaftsministeriums durchgeführt wurden.
6. Präsentation des Instituts für Gießereiwesen auf dem Forum der Direktoren und Geschäftsführer der Gießereien in Polen, Kielce, am 24. 09. 2012: „Situation des polnischen und weltweiten Gießereiwesens – aktueller Stand und Prognosen“ (Präsentation erhältlich auf der Internetseite www.iod.krakow.pl).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass das Jahr 2011 ein sehr wichtiges Jahr für die polnische Gießereiindustrie gewesen ist, da die Produktion das beste Ergebnis im letzten Jahrzehnt erreicht hat. Offen bleibt, ob dieses hohe Niveau auch in den nächsten Jahren gehalten werden kann. Aus den von den Gussproduzenten eingehenden Informationen folgt, dass leider keine allzu positiven Prognosen gewagt werden können. Bereits im Jahr 2012 haben einige der Gießereien einen Rückgang der Produktion signalisiert. Ob dies zutreffen wird, wird sich erst in den statistischen Daten im 2. Quartal 2013 zeigen.

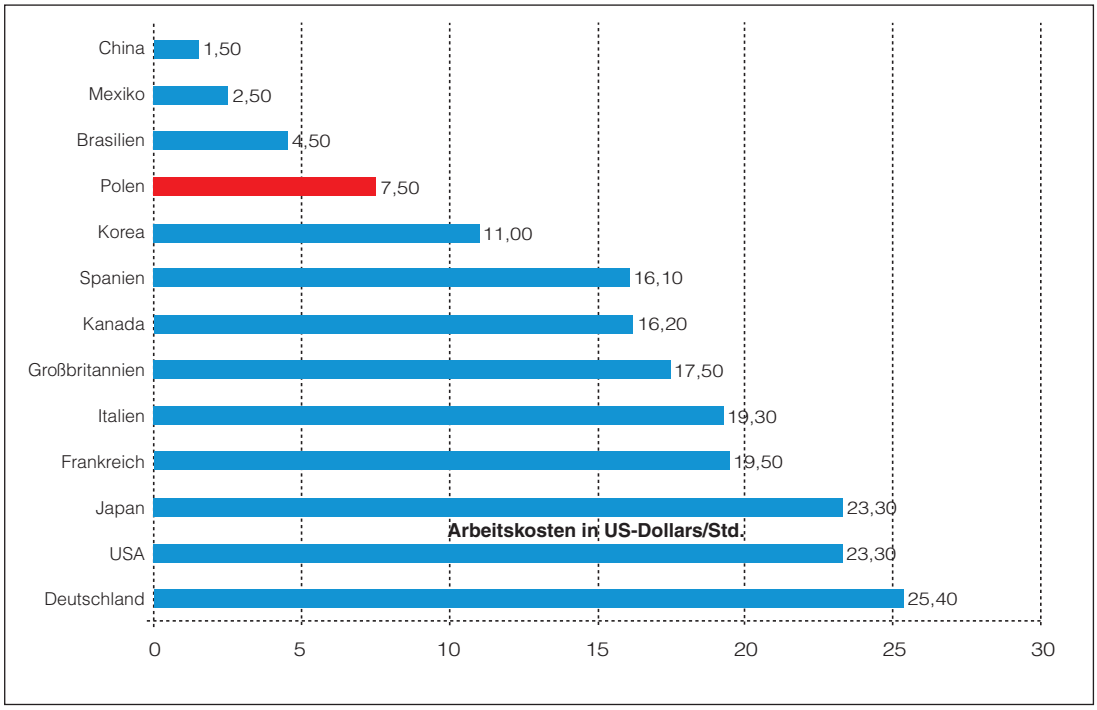


Abb. 11: Lohnkostenvergleich in US-Dollar je Arbeitsstunde für ausgewählte Länder

Kontaktadresse:
Instytut Odlewnictwa | PL-30-418 Krakow
ul. Zakopianska 73 | Tel.: +48 12 2618 111
E-Mail: iod@iod.krakow.pl | www.iod.krakow.pl

Der VÖG im Internet: www.voeg.at
VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Rückschau auf die 7. VDI-Tagung mit Fachausstellung Gießtechnik im Motorenbau 2013

5. und 6. Februar 2013 in Magdeburg

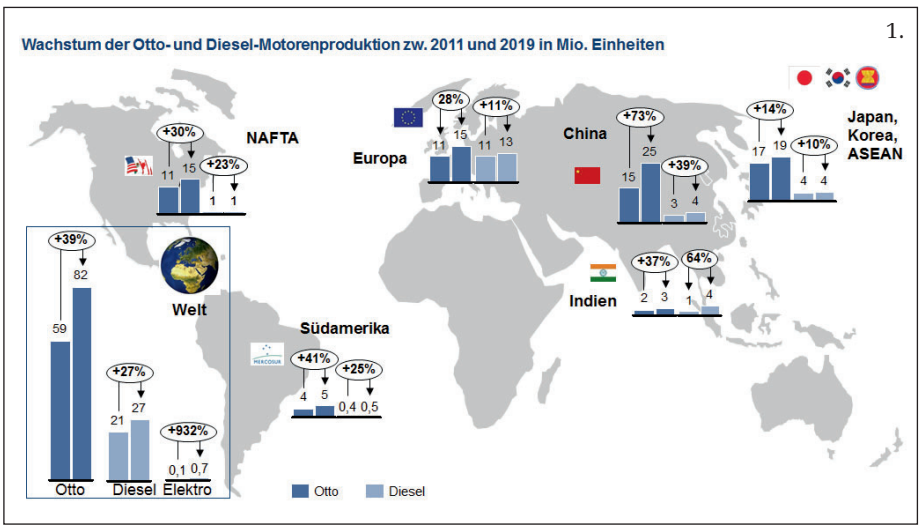
Hochrangige Fachleute aus führenden Unternehmen, wie ACTech / AMAG Casting / AUDI / BMW / Componenta / Daimler / Eisenwerke Brühl / Federal Mogul / Georg Fischer / Kind / KSM Castings / MAGMA Gießereitechnologie / Martinrea Honsel Germany / Nemak / VW referierten am 5./6. Februar im MARITIM Hotel Magdeburg vor fast 400 Tagungsteilnehmern über die Potentiale für die nächste Generation von Fahrzeugantrieben.

In seiner Begrüßung wies der Vorsitzende des Programmausschusses, Dr.-Ing. Stefan Knirsch, Geschäftsführer der Pierburg GmbH, Neuss/D, darauf hin, dass die Geschichte des Verbrennungsmotors noch nie eine solche Dynamik aufgewiesen hat, wie dies derzeit der Fall ist und dass Technologien, die noch vor einigen Jahren in der Großserie aus technischen, Kosten- oder Kundenakzeptanzrestriktionen heraus nahezu unvorstellbar erschienen, heute in vielen Fahrzeugsegmenten zum Stand der Technik geworden sind. Diese Technologien, wie z.B. die Abgasturboaufladung beim Ottomotor, variable Zylindersteuersysteme mit Zylinderabschaltung, Start-Stop-Systeme, regel- bzw. abschaltbare Nebenaggregate oder zunehmende Einspritzdrücke bei Diesel wie auch Ottomotoren zeigen den nachhaltigen Trend zur Reduzierung der CO_2-Emissionen bei weiter verschärften Emissionsanforderungen. Nicht zu vergessen Hybrid- und E-Mobilitätskonzepte, die ganz spezifische Anforderungen an Gesamtsystem u. Bauteilauslegung stellen. Dem Einsatz von Leichtbau-Konstruktionen und -Werkstoffen unter Ausnutzung des eingesetzten Werkstoffpotentials kommt bei komplexen Gußbauteilen eine maßgebliche Rolle bei der Auflösung des Zielkonfliktes einer weiteren Gewichtsreduzierung der Antriebsaggregate bei gleichzeitig steigenden Bauteilbeanspruchungen zu. Dabei sind die Einhaltung höchster Qualitätsanforderungen und die kontinuierliche Kostenoptimierung selbstverständlich.

Die von Dr. Stefan Knirsch gezeigten und der Tagung vorangestellten 6 PPT-Präsentationsfolien mit Prognosen aus seinem Unternehmen Pierburg zur Motorenentwicklung bis ins Jahr 2019 sprechen für sich selbst:

1. Für die lokalen Absatzmärkte in Südost-Asien wird ein großes Marktpotential für Motorenproduzenten und ihre Zulieferer erwartet
2. Bis 2019 werden global 23 Mio Otto-Motoren mehr produziert als 2011 – allein in China steigt die Produktion um 10,7 Mio Einheiten
3. Bis 2019 werden global 5,7 Mio Diesel-Motoren mehr produziert als 2011 – allein in Indien steigt die Produktion um 2,5 Mio Einheiten
4. Die von den Automobilproduzenten zu realisierenden CO_2-Grenzwerte werden schrittweise weiter reduziert
5. Einhergehend mit der technischen Entwicklung steigen spezifische Leistungen und Drücke kontinuierlich an
6. Bei Dieselmotoren werden in der Serie aktuell sogar Spitzendrücke bis zu 220 bar erreicht

1.



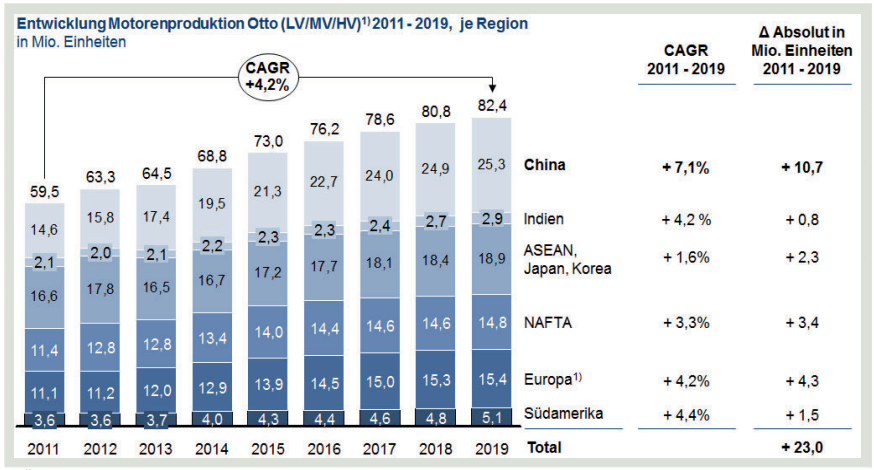
Das im Rahmen der Tagung in 23 Vorträgen gebotene umfassende Themenspektrum innovativer Ansätze aus Bauteilauslegung, Gießtechnologien und -prozessen, Produkt- u. Prozesssimulation und Werkstofftechnik sowie der neue Schwerpunkt „Energie und Umwelt“ boten Experten und Führungskräften die Möglichkeit, Ihre Ideen und Erfahrungen eingehend zu diskutieren und auszutauschen.

Parallel zur Tagung informierten über 20 Zulieferunternehmen, Beratungs- und Dienstleistungsfirmen sowie Forschungsinstitutionen in einer umfangreichen Ausstellung über ihre Produkte und ihr Know-how und standen für Gespräche in den Vortragspausen zur Verfügung.

2.

VDI Wissensforum

Bis 2019 werden global 23 Mio. Otto-Motoren mehr produziert als 2011 - allein in China steigt die Produktion um 10,7 Mio. Einheiten

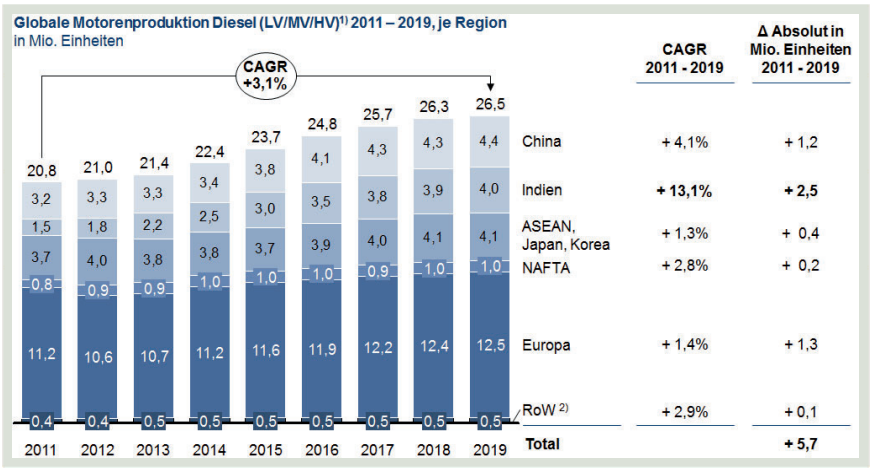


1) Light (< 6 t) / Medium (6-15 t) / Heavy (>15 t) Vehicle
Quelle: Pierburg, IHS Q3/2012

VDI Wissensforum

Bis 2019 werden global 5,7 Mio. Diesel-Motoren mehr produziert als 2011 - allein in Indien steigt die Produktion um 2,5 Mio. Einheiten

3.



1) Light (< 6 t) / Medium (6-15 t) / Heavy (>15 t) Vehicle
Quelle: Pierburg, IHS Q3/2012

das Heft 3/4-2013 der GIESSEREI RUNDSCHAU auf Seite 104.

Im Anschluss an die Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“ fand am 7. Februar am gleichen Veranstaltungsort der **VDI-Spezialtag „Gießen von Fahrwerks- und Karosseriekomponenten“** statt, an dem vor rd. 75 Teilnehmern 9 Vorträge zu nachfolgenden Themen gehalten wurden:

Leichtmetallstrukturbauteile aus Al u. Mg im Fahrzeugbau – Gießtechnische Herstellung und Einsatz – Ein Überblick / Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Druckgussbau-

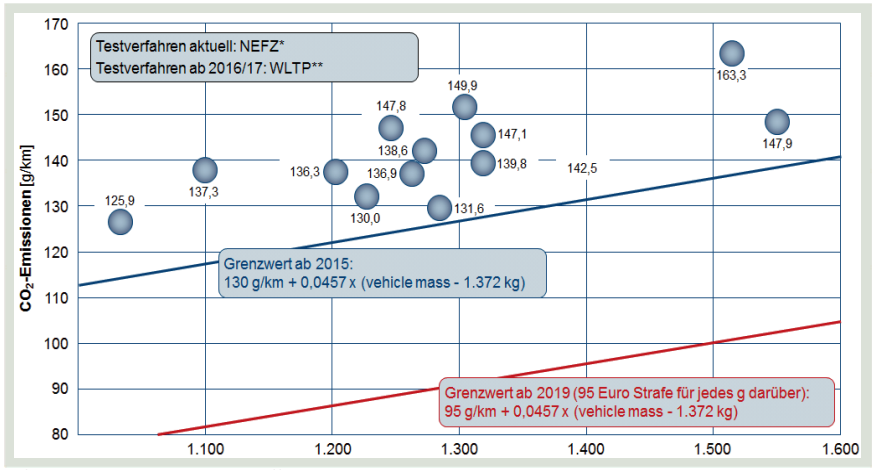
Am Vortag der Tagung boten drei Exkursionen einen interessanten Blick hinter die Kulissen: Neben der Besichtigung des VW-Leichtmetallzentrums und Komponenten-Werkzeugbaus in Braunschweig bestand die Möglichkeit, den Bereich Ur- und Umformtechnik oder das Institut für Kompetenz in AutoMobilität (IKAM) der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg kennenzulernen.

Alle Vorträge sind in Langfassung im Tagungsband **„Gießtechnik im Motorenbau“,** VDI-Berichte 2189, herausgegeben vom VDI Wissensforum GmbH im VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 2013, ISBN 978-3-092189-1, Format A5, broschiert, 328 Seiten, enthalten und zum Preis von € 82,00 vom VDI-Verlag zu beziehen. Eine ausführliche Rezension enthält

4.

VDI Wissensforum

Die von den Automobilproduzenten zu realisierenden CO_2-Grenzwerte werden schrittweise weiter reduziert

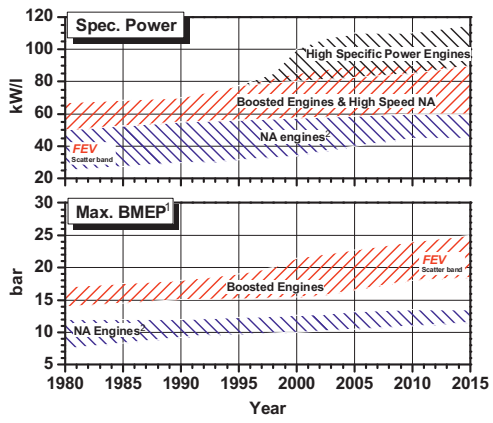


* Neuer Europäischer Fahrzyklus; ** Worldwide Harmonized Light Duty Test Procedure
Quelle: Pierburg, IHS Q3/2012

5.

VDI Wissensforum

Einhergehend mit der technischen Entwicklung steigen spezifische Leistung und Mitteldrücke bei Ottomotoren kontinuierlich an



Marktspezifische Trends

- Weiterer Anstieg der spezifischen Leistungswerte
- Weiterer Anstieg der maximalen Mitteldrücke bei aufgeladenen Motoren

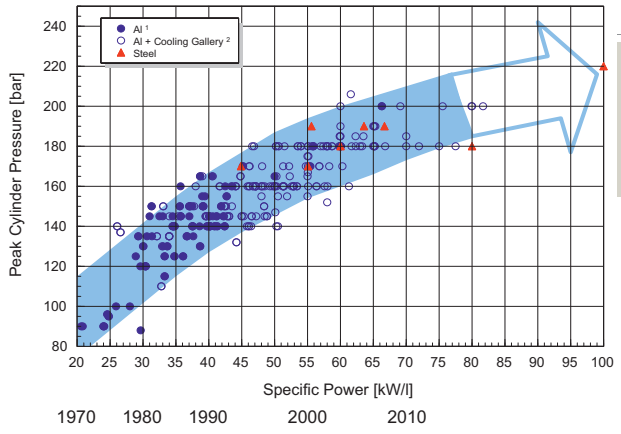
¹ Brake Mean Eff. Pressure (Mittl. Arbeitsdruck); ² Naturally Aspirated Eng. (Saugmotor)
Quelle: FEV GmbH

Begrüßung und Eröffnung 6/7

6.

VDI Wissensforum

Bei Diesel-Motoren werden in der Serie Spitzendrücke bis zu 220 bar erreicht



Kernfrage

Wie können die thermischen und mechanischen Anforderungen an die Motorkomponenten erfüllt werden?

¹ Aluminum (Aluminium); ² Cooling Gallery (Kühlkanal)
Quelle: Pierburg

Begrüßung und Eröffnung 7/7

teilen im Karosseriebau / Druckgusswerkzeuge für Karosseriebauteile: Auslegung, Konstruktion, Bau, Inbetriebnahme, Nutzung, Wartung / Leichtbau im Fahrwerk u. Chassis von Automobilen mit komplexen Aluminium (Guss)Bauteilen / Das Potential des Druckgiessverfahrens für hochbelastete Komponenten in Fahrwerk u. Karosserie / Up Front – Qualitätsabsicherung für komplexe gegossene Fahrwerks- u. Karosseriekomponenten / Hochleistungswarmarbeitsstähle: Voraussetzung für den wirtschaftlichen Druckguss von Strukturbauteilen / Dünnwandige u. verzugsfreie Druckgussbauteile im Automobilbau. Ein Widerspruch? / Funktionsintegration bei gegossenen Fahrwerksteilen – Chancen u. Grenzen.

Ein Tagungsband des VDI-Spezialtages „Gießen von Fahrwerks- und Karosseriekomponenten“, VDI Wissensforum GmbH, Düsseldorf 2013, Format DIN A4, ISBN 978-3-942980-14-2, der zwar leider nicht die Vortrags-Langfassungen, sondern nur Kopien der gezeigten PPT-Folien enthält, kann von der

VDI Wissensforum GmbH
D-40468 Düsseldorf
VDI-Platz 1
Tel.: +49 (0)211 6214 201

zum Preis von € 199,00 zuzgl. MwSt bezogen werden.

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.
www.voestalpine.com/giesserei_linz

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute
e-mail: nechtelberger@voeg.at

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

ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut
e-mail: office.ogi@unileoben.ac.at

Montanuniversität Leoben – Erzherzog-Johann-Auditorium

Rückblick auf die 57. Österreichische Gießereitagung

„Energieeffizienz bei der Herstellung und dem Einsatz von Gussteilen“

am 11./12. April in Leoben mit Spatenstich am 12. April 2013 für die ÖGI-Erweiterung

MUL-Rektor Magn. Univ.-Prof. Dr. W. Eichlseder als Hausherr …

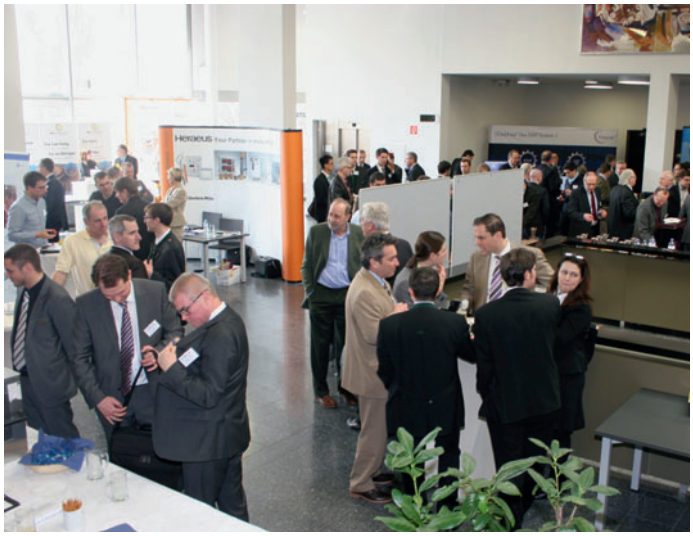
Die Veranstalter der Österreichischen Gießerei-Tagung können auf eine der erfolgreichsten Tagungen in Leoben zurückblicken. Knapp 300 Teilnehmer aus 6 Ländern haben fachspezifische Themen diskutiert und sich über neueste Entwicklungen auf dem Gießereisektor auch auf der begleitenden Zulieferausstellung informiert. Damit zählt die Tagung, die bereits zum siebenundfünfzigsten Mal stattfand, auch zu einer der größeren internationalen Tagungen in den Räumlichkeiten der Montanuniversität Leoben.

… und KR Ing. Michael Zimmermann, VÖG-Vorstandsvorsitzender, begrüßten die Teilnehmer und eröffneten die Tagung.

Blick ins gut besetzte Auditorium Foto: Foundry Planet

In den 23 Plenar- und Fachvorträgen, die dem Motto der Tagung „Energieeffizienz bei der Herstellung und dem Einsatz von Gussteilen“ sehr gut Rechnung getragen haben, wurde über neueste Forschungsergebnisse aus den Bereichen Metallurgie, Gießtechnologie sowie moderne und zukunftsweisende Optimierungsverfahren für Gießverfahren und Gussteile berichtet sowie auch Ausblicke auf künftige Entwicklungen und Anforderungen an Gießer und Gussprodukte gegeben.

Sehr erfreulich war auch, dass zusätzlich zu den knapp 300 Tagungsteilnehmern noch 60 Schüler der HTL Leoben an den Vorträgen teilgenommen haben. Den Schülern wur-



Reger Erfahrungsaustausch …

… fand in den Vortragspausen statt

de damit die Möglichkeit geboten, sich bei den Fachvorträgen über das interessante Themengebiet der Gießerei sowie auch über berufliche Chancen in diesem Industriezweig zu informieren.

Neben den ausgezeichneten fachlichen Vorträgen, wofür den Referenten herzlicher Dank gilt, sind vor allem das Ambiente und die hervorragende Ausstattung der Tagungsräumlichkeiten der Montanuniversität als Garant für eine gute Atmosphäre der Tagung hervorzuheben.

Der traditionelle Gießerabend

am Donnerstag hat bei gehobener Stimmung wieder zu einem ungezwungenen Erfahrungsaustausch unter den Fachkollegen beigetragen.

Spatenstich für Institutserweiterung

Nach dieser erfolgreichen Tagung ein weiterer erfreulicher Höhepunkt für das Österreichische Gießerei-Institut war die Spatenstichfeier im ÖGI-Park für den geplanten Labor- und Bürozubau, die im Rahmen des Tagungsausklanges am Freitag durchgeführt werden konnte.

Rund 200 Tagungsteilnehmer waren der Einladung gefolgt, dazu konnten noch zahlreiche Ehrengäste und Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft begrüßt werden.

ÖGI-Geschäftsführer
DI G. Schindelbacher

Fachverbands-Obmann
KR Ing. P. Maiwald

WK-Stmk. Präsident
Ing. J. Herk

Bürgermeister v. Leoben
HR. Dr. M. Konrad

Nach einer kurzen Begrüßung hat der **Geschäftsführer des ÖGI, Herr DI Gerhard Schindelbacher,** die geplanten Baumaßnahmen vorgestellt.

Im ersten Bauabschnitt 2013 ist der Zubau eines Prüflabors mit rund 270 m² geplant, in dem die statische und dynamische Werkstoffprüfung zusammengefasst und untergebracht sein wird. Im zweiten Bauabschnitt 2014 soll der Eingangsbereich mit Sekretariat und Empfang sowie einem Besprechungs-/Schulungsraum erweitert werden. Darüber liegend im 1. Stock sind zusätzlich 5 weitere Büroräume vorgesehen. Dieser Zubau umfasst ebenfalls rund 270 m².

Als Gesamtbaukosten sind rund 1,4 Mio. Euro veranschlagt. Für das ÖGI bedeutet dies einen Meilenstein in seiner Entwicklung und es wird damit für künftige Aufgaben bestens gerüstet sein.

Herr KR Ing. Peter Maiwald, Obmann des Fachverbandes der Gießereiindustrie Österreichs, hob in seiner Ansprache die Bedeutung der Gießereiindustrie insgesamt, aber auch die Bedeutung des Institutes bei der Unterstützung der Gießereien mit F&E-Projekten hervor. Dabei ging er auch auf den Wandel und die positive Entwicklung des ÖGI ein, die in den knapp 60 Jahren seit der Institutsgründung stattgefunden hat:

„Verehrte Festgäste,
liebe Gießerkollegen!
Wie unser Bürgermeister der Stadt Leoben, Herr Hofrat Dr. Konrad, immer wieder erwähnt, gibt es viele gute Gründe, um nach Leoben zu kommen. Ein besonders erfreulicher Anlass ist die heutige Spatenstichfeier, zu der so viele Ehrengäste, der gesamte Vorstand des Österreichischen Gießerei-Institutes und viele Gießerkollegen aus nah und fern gekommen sind.

Das über unsere Bundesgrenzen bekannte ÖGI wird erweitert. In guter Kenntnis der zuletzt sehr erfolgreichen Institutsentwicklung war die einstimmige Genehmigung zum Aus- und Zubau in einer der letzten Vorstandssitzungen nur eine formelle Angelegenheit. Das war nicht immer so.

Die Gründung des Institutes erfolgte im Jahr 1951 dank der Initiative des Fachverbandes der Gießereiindustrie und mit Mitteln des ERP-Fonds. Das für die damalige Zeit sehr gut konzipierte Projekt einer eigenen österreichischen Gießereiforschung nahm unter der Leitung von DI Rolf Ziegler im Jahr 1954 den Laborbetrieb auf. Zu dieser zukunftsorientierten und erfolgreichen Anfangsphase haben die Herren Dr. Roland Hummer und Dr. Wolfgang Thury wesentlich beigetragen.

Es folgten aber auch schwerere Zeiten und der Langzeit-Geschäftsführer (1983–1998) und unser heutiges Ehrenmitglied, Herr Bergrat DI Erich Nechtelberger, hat sich bei den zuständigen Förderstellen und Ministerien den Ruf eines lästigen Mahners eingehandelt, dem er zwar voll und ganz gerecht wurde, der ihm aber nicht in die Wiege gelegt worden war. Ständig hat er alle möglichen nationalen Behörden abgeklappert, um Geldmittel aufzutreiben und den Betrieb des ÖGI aufrechterhalten zu können. Wenn das Institut heute erfolgreich da steht, sollten wir den bereits genannten Herren, die wertvollste Aufbauarbeit geleistet haben, für ihre Umsicht und Hartnäckigkeit danken.

Erlauben Sie mir einen Sprung in das Jahr 1997, das für die Entwicklung des Institutes von besonderer Bedeutung gewesen ist. Der damalige Obmann des Fachverbandes und mein Vorgänger in dieser Funktion im Fachverband, Herr KR Ing. Michael Zimmermann, der damalige Vorstandsvorsitzende des ÖGI, Herr Dr. Robert Sponer, sowie der damalige Geschäftsführer der +GF+ Automobilguss GmbH. in Herzogenburg, Herr KR Dr. Walter Blesl, haben mit dem Kooperationsvertrag zwischen dem Gießerei-Institut und der Montanuniversität mit ihrem damaligen Rektor Prof. Dr. Peter Paschen, einen weiteren Meilenstein gesetzt. Neben vielen Synergien ist seit dieser Zeit der Professor für das Gießereiwesen an der Montanuniversität Leoben gleichzeitig Geschäftsführer am ÖGI.

Musikalisch begleitet von einem Bläserquintett der Bergkapelle Seegraben fand unter Beteiligung der beiden Geschäftsführer des ÖGI, Univ.Prof. Dr. Peter Schumacher und DI Gerhard Schindelbacher, KR Ing. Peter Maiwald, Obmann des Fachverbandes der Gießereiindustrie, Dr. Hansjörg Dichtl, Vorstandsvorsitzender des ÖGI, Ing. Josef Herk, steirischer Wirtschaftskammerpräsident, HR Dr. Matthias Konrad, Bürgermeister von Leoben, HR Dr. Walter Kreutzwiesner, Bezirkshauptmann von Leoben, Magnifizenz Univ.Prof. Dr. Wilfried Eichlseder, Rektor der Montanuniversität Leoben sowie KR Ing. Michael Zimmermann, VÖG-Vorstandsvorsitzender, der Spatenstich (v.l.n.r.) statt.

Zunächst war diese Position mit Herrn Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek besetzt, den wir heute sehr herzlich in unserer Mitte begrüßen dürfen, und vor neun Jahren hat Herr Prof. Dr. Peter Schumacher diese Funktion übernommen und bis heute inne. Mit diesem Schritt sind aber auch Rektor und Vizerektor der Montanuniversität feste Mitglieder im Vorstand des Gießerei-Institutes.

Der Vorstand des ÖGI ist neben den beiden Funktionsträgern der MUL überwiegend mit Eigentümern und/oder Geschäftsführern von Gießereiunternehmen besetzt. Damit ist das ÖGI „unter der Obhut“ der Gießereiindustrie, die speziell darauf achtet, dass das Institut in die richtige Richtung geht und die Wettbewerbsfähigkeit unserer Industrie stärkt.

Auf Vorschlag des Fachverbandes fungiert Herr Dr. Hansjörg Dichtl seit 1999 als Vorstandsvorsitzender am ÖGI und er weiß um die Wichtigkeit personeller Qualifikation. Nichts hat er dem Zufall überlassen und die meisten heutigen Funktionen sind aufgrund seiner Vorschläge bestens besetzt.

Dem anwesenden Herrn KR. Ing. Michael Zimmermann und dem aus gesundheitlichen Gründen abwesenden Herrn KR. Dr. Walter Blesl möchte ich für deren großes Engagement herzlichen Dank aussprechen. Gleichzeitig möchte ich seiner Magnifizenz, Rektor Prof. Dr. Wilfried Eichlseder, für seine Unterstützung und das immer wieder gezeigte Verständnis und die gute Zusammenarbeit danken.

In all den Jahren wurde und wird ein Teil der Fachverbandsumlage quasi als Mitgliedsbeitrag dem ÖGI zugeführt und stellt eine Grundfinanzierung dar. Damit ist der Gießereifachverband in Österreich der einzige Fachverband, der „sein“ Forschungsinstitut basisfinanziert.

Die Entwicklung des Institutes kann man auch am Verhältnis Erlös/Mitgliedsbeiträge aufzeigen. Anfangs lagen diese Mitgliedsbeiträge bei umgerechnet 50.000 Euro/Jahr und haben 40 % des Etats betragen, heute pendeln sich die Beiträge der österreichischen Gießereiindustrie bei rund 340.000 Euro/Jahr ein und betragen nur mehr 8 % vom Umsatz. Damit wird anschaulich belegt, dass sich der Einsatz dieser Mittel gelohnt hat und wir betrachten dieses Modell als positives Musterbeispiel für zweckentsprechende und zukunftsorientierte Förderung.

Für eine solche Entwicklung braucht es entsprechende MitarbeiterInnen und ich möchte an dieser Stelle dem gesamten Team, vom praktischen Gießereibetrieb über die Labors zu den hochwissenschaftlichen MitarbeiterInnen, über die beiden Geschäftsführer, die Verwaltung und den Vorstandsvorsitzenden für die großen Leistungen, das Engagement und den gezeigten Einsatz über viele Jahre zum Wohle des Institutes und zum Wohle der Industrie herzlich danken.

Nach der Kooperationsvereinbarung im Jahre 1997 ging es Schlag auf Schlag:

2004 Zukauf des gesamten Geländes samt Immobilien von der BIG
2005 450 m² Hallenzubau und Sanierung vorhandener Räumlichkeiten
2006 Anschaffung von 2 Computertomographieanlagen
2009 Thermische Gebäudesanierung und eine gute Bewältigung der Krise
2013 Mit dem heutigen Spatenstich wird der nächste Schritt eingeleitet.

Unser ÖGI ist heute mehr denn je unser F&E Zentrum, unser Kompetenzzentrum für schwierige und komplexe Technologien. Es hilft unseren Gießereien in allen Fragen der Entwicklung: egal ob wir über Legierungsentwicklung, Sandprüfung, Erstarrungssimulation, Bauteiloptimierung, Leichtbau, Energieeffizienz oder über die Weiterbildung bzw. Lehrlingsausbildung sprechen.

Das ÖGI zählt im Kreise der Kooperativen Forschungsinstitute in Österreich, den ACR-Instituten, zu den Besten mit einer vorzeigbaren Entwicklung hinsichtlich Leistung und Qualität.

Glückauf und viel Erfolg zum Erweiterungsbau!“

In eigener Sache erwähnte KR Peter Maiwald die Wirtschaftskammerreform und mögliche Auswirkungen auf die Stellung des Gießereifachverbandes. In diesem Zusammenhang lobte er die gute Zusammenarbeit des Fachverbandes mit dem ÖGI auf Geschäftsführerebene durch die Herren DI. Adolf Kerbl, Prof. Dr. Peter Schumacher und DI. Gerhard Schindelbacher und berichtete von einer Symbiose zwischen Fachverband, Industrie und ÖGI. Der Fachverband bzw. die Industrievertreter in diesem Gremium werden um diese Symbiose kämpfen und keinesfalls freiwillig

von der Organschaft öffentlichen Rechts abweichen.

Abschließend versprach KR Maiwald, sich als Obmann des Fachverbandes auch weiterhin voll und ganz für das ÖGI einzusetzen und an der zielführenden und gewinnbringenden Zusammenarbeit festzuhalten.

Denn nur durch verstärkte Anstrengungen in F&E wird vermieden werden können, dass die Industrie in Billiglohnländer abwandert. Dazu gehört aber auch eine maßvolle Umweltgesetzgebung, die es erlaubt, die industrielle Produktion in Österreich und Europa zu halten.

Der Präsident der Wirtschaftskammer Steiermark, Herr Ing. Josef Herk, überbrachte Grußworte des Präsidenten der Wirtschaftskammer Österreich, Herrn Dr. Christoph Leitl, und würdigte in seiner Ansprache ebenfalls die Notwendigkeit der Unterstützung der vornehmlich KMU-strukturierten Industrie in Österreich durch universitäre und außeruniversitäre Forschungsinstitute. Nur durch gemeinsame Anstrengungen sowie einen hohen F&E-Anteil wird es möglich sein, den Industriestandort Österreich zu halten bzw. abzusichern. Die Steiermark nimmt dabei mit einer F&E-Quote von 4,3 % des BIP eine Vorreiterrolle in Österreich ein.

Die Bedeutung der Montanuniversität sowie der eng vernetzten außeruniversitären Forschungsinstitute für die Stadt Leoben betonte der **Bürgermeister der Stadt Leoben, HR Dr. Matthias Konrad,** in seiner Ansprache. Für die Bedeutung der Region ist es aber auch wichtig, dass die an der Montanuniversität hervorragend ausgebildeten Absolventen, trotz der weltweiten Nachfrage, auch Jobmöglichkeiten in der Umgebung finden. Dazu gehört aber auch eine entsprechende Infrastruktur sowie ein lebenswertes Umfeld und Freizeitangebot. So hat sich Leoben nachhaltig von einem Industrie- und Universitätsstandort zu einem Handels- und Tourismuszentrum entwickelt.

Abgerundet wurde die Feierlichkeit mit einem Imbiss im Institutshof und in der Versuchsgießerei des ÖGI. Damit fand eine sehr gelungene Gießerei-Tagung einen würdigen Abschluss.

Die Veranstalter, das Österreichische Gießerei-Institut (ÖGI), der Lehrstuhl für Gießereikunde (LfGk) an der Montanuniversität und der Verein Österreichischer Gießereifachleute (VÖG) bedanken sich bei den zahlreichen Teilnehmern und Ausstellern der Tagung sowie insbesondere bei den Vortragenden, die zum guten Gelingen der Tagung beigetragen haben.

Komprimiertes Wissen
Jederzeit verfügbar!

Komprimiertes Wissen
Jederzeit verfügbar!

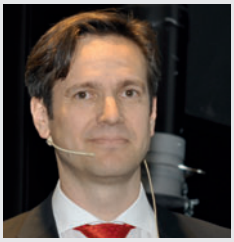
Das elektronische Archiv der Giesserei Rundschau 2001 bis 2011

Vollversion mit den kompletten 66 Heften der Jahrgänge 2001 bis 2011 einschließlich Jahrgangsindex und alphabetischem Autorenregister auf einer CD-ROM für Windows.

Zu bestellen bei: Verlag Strohmayer KG | Weitmoserstraße 30 | A-1100 Wien | Tel./Fax: +43 (0)1 6172635 | giesserei@verlag-strohmayer.at
Preis (inkl. MwSt zuzgl. Versand): € 35,00 für VÖG-Mitglieder € 82,00 für Nichtmitglieder

Einen Überblick über die referierten Themen geben die folgenden Kurzfassungen:

Fachvorträge EISEN- und STAHLGUSS



Energiemanagement in der Gießerei

Gerfried Weiss, Heinz A. Trzmiel, Stojan Ratkovic, Melanie Häusler, Therese Greening, Daimler AG, Mannheim, D

Das Thema Ressourcenschonung steht in allen Bereichen der Industrie immer mehr im Fokus. Auf der einen Seite spielt die Änderung der politischen Landschaft eine immer größer werdende Rolle, aber auch das wachsende Bewusstsein der Menschen, dass wir für die Folgegenerationen Verantwortung übernehmen müssen.

Auch wirtschaftliche Aspekte sind Treiber für das gesteigerte Interesse an einer energieeffizienten Produktion. Wichtig sind die Sicht des Managements und hier die verschiedenen Perspektiven, da beispielsweise der Leiter des Schmelzbetriebes durchaus Energie sparen kann, dies aber auf Kosten von anderen Bereichen. Geht man einen Schritt weiter, so können die Interessen in der Gießerei anders sein, als die des Konzernes. Als Beispiel sei das Thema CO_2-Handel angeführt.

Im ersten Schritt ist eine Analyse entlang des Prozesses durchzuführen. In einer Betrachtung des Gesamtprozesses ist das Thema Qualität in vielerlei Hinsicht einer der stärksten Einflussfaktoren auf den Gesamtenergiebedarf. Eine weitere wichtige Stufe stellt die Effizienz der Anlagen dar. Als Werkzeug für die Darstellung werden sogenannte Sankey-Diagramme verwendet, mit deren Hilfe die Energieverluste dargestellt werden.

Als erster Bereich im Mercedes-Benz Werk Mannheim wurde der Schmelzbetrieb als einer der größten Energieverbraucher ermittelt und ein Projekt aufgesetzt. In diesem wurden die Analysen durchgeführt, wie oben beschrieben – zuerst bezogen auf die Prozesse und dann wurden einzelne Aggregate betrachtet. Die Messbarkeit und die damit verbundene Zuordnung der Energieverbräuche zu den einzelnen Prozessen ist für eine Analyse unumgänglich. Strom, Gas, Koks und Diesel und die damit verbundenen Steuern und Emissionen sind die wesentlichen Bestandteile unserer Betrachtungen.

Das Einbeziehen der Mannschaft in die Thematik war ein wesentlicher Schwerpunkt, da viele Prozesse durch den Menschen beeinflusst werden, und das Bewusstsein beim Einzelnen zu schärfen ist. Neben diversen Schulungen wurde auch ein Quiz durchgeführt, um den Mitarbeitern die Zusammenhänge zu verdeutlichen.

So wurden alle Öfen, Brenner, Fahrzeuge mit deren Prozessen analysiert und mit der Umsetzung einzelner Maßnahmen begonnen. Als Beispiel seien hier die Brenner für den Sinterprozess an den Mittelfrequenzöfen angeführt, wo eine Reduzierung des Gasverbrauches von 30 % realisierbar ist, wobei die Verbesserung der Zustellung durch den optimal standardisierten Prozess noch nicht bewertet ist.

Viele Bausteine führen dazu, dass hohe Einsparpotentiale realisiert werden können und so nachhaltig zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und der besseren Umweltverträglichkeit unserer Produkte beitragen.

◆ ◆ ◆

Strategien und Maßnahmen zur Energie-Effizienz im Fertigungsprozess einer Eisengießerei

Wolfgang Knothe, Franken Guss Kitzingen GmbH, Kitzingen, D

(Beitrag in Langfassung siehe Seiten 111/114)

Zur Herstellung von Konstruktionsteilen aus Gusseisenwerkstoffen wirken im gießereitechnischen Fertigungsprozess auf die Energie-Effizienz gewichtige Faktoren, wie

- Schmelzen
- Warmhalten
- Gießen
- Form- und Kernherstellung
- Sockelbedarf wie Heizung, Beleuchtung, Umwelttechnik

Für eine allgemeine Kostenbewertung wird der energetische Aufwand pro Tonne guten Guss ermittelt.

Zur Wertbestimmung der Einflussgrößen und daraus resultierendem Eingriff bzw. Steuerung ist es notwendig, spezifische Kennziffern für diese einzelnen Prozessabschnitte zu erarbeiten.

Ein großer Hebel zur Beeinflussung der Energie-Effizienz resultiert aus der Linie des Werkstoffes mit dem Schmelz- und Gießprozess und der Bewertung von Brutto- und Nettomenge. Gleiche Ansätze lassen sich auf die Form- und Kernherstellung übertragen und mit Kennziffern belegen; eine führende Rolle spielen dort die Plattenbelegung, das Anschnitt- und Speisungssystem sowie Ausschuss und Nacharbeit, die erst in dieser Komplexität das reale Gussausbringen kennzeichnen.

Strategisches Ziel innerhalb dieses Themas ist der schrittweise Aufbau einer neuen Gießlinie mit der Maßgabe: Vom Trennband in die Versandbox! Da dynamische Prozesse einen höheren Energiebedarf bedingen, kommt der Produktionsplanung die besondere Bedeutung zu, absolute Gleichmäßigkeit anzustreben.

Vor allem in der Altbausubstanz können die Aufwendungen für die Sockelenergie mit Heizung und Beleuchtung erheblich sein. Hier genügt nicht nur Transparenz, sondern die möglichen Potenziale müssen, wie die Beispiele zeigen, mit technischen Innovationen gehoben werden.

Neue Entwicklungen und Produktionstechnologien zur Herstellung von GJL-Zylinderkurbelgehäusen in Dünnwandguss

Wim Görtz, Eisenwerk Brühl GmbH, Brühl, D

Die Eisenwerk Brühl GmbH (EB) ist der weltweit führende Lieferant für Leichtbau-Zylinderkurbelgehäuse aus Gusseisen. Bei EB wurden in den letzten Jahren Gießereiprozesse bis zur Serienreife entwickelt, die es erlauben, ZKG aus Gusseisen mit 3 mm Wänden in Großserie prozesssicher herzustellen. Während dieser Entwicklung wurden die Grenzen der horizontalen Gießlage ausgelotet und erkannt. Durch den entstehenden Gießdruck auf die dünnwandigen Kerne ließen sich horizontal die geforderten Gusstoleranten nicht unterschreiten. Um die Toleranzgrenzen von ± 0,3 mm zu gewährleisten, wurde ein radikales Umdenken notwendig, woraus die Gießweise in vertikaler Gießlage im Kernpaket entstand. Über eine Neugestaltung der gesamten Prozesskette wurden Form-, Kern- und Werkzeugtoleranzen optimiert, die Formfüllung und somit auch die Erstarrung homogener gestaltet und vor allem der entstehende Gießdruck auf die dünnwandigen Kerne minimiert. Die gießtechnische Messlatte im automotiven ZKG Bereich konnte so auf ein nominelles Maß von 3 mm ± 0,3 erhöht werden. Im Mittelpunkt der Serien-Prozessentwicklung stand jedoch die automatisierte Herstellung von Kernpaketen, um mögliche Fehlerquellen zu eliminieren und die o. g. Toleranzen zu garantieren. In Hinblick auf Übertragbarkeit des Prozesses an andere Fertigungsstätten lag der Fokus auf einer maximalen Automation. Aber auch die Entwicklung der entsprechenden Werkzeuge sowie das Handling während der Auspack- und Putzprozesse sind bis zur Serienreife erarbeitet worden.

Die Serienproduktion der ersten Dünnwandgusstypen ist in 10/2012 gestartet. Die kalkulierten Prozessfähigkeiten hinsichtlich Toleranzen, Produktivität und Qualitätskosten sind bereits auf Zielniveau. Hinsichtlich Energieeinsparung konnten alle Ziele realisiert werden. Der Hochlauf der Volumina auf die sogenannten „Kammlinien" erfolgt am Standort Brühl bis 03/2014.

Eines der Dünnwandbauteile ist ein globales Produkt für alle Bereiche der Weltmärkte. Die nächste Herausforderung wird eine Übertragung der Dünnwandtechnologie nach Asien/China. Die Produktionstechnologie muss bis Mitte 2015 nach Westchina übertragen werden, ein schneller Hochlauf auf Kammlinie muss dort innerhalb von 6 Monaten erfolgen. Hier werden Methoden und Prozesse der „Leadplant" durch Wissensdatenbanken, Trainings in der Leadplant zur Transplant in Westchina übertragen.

Für diesen Schritt sind Standards und Methoden für Prozesse, Maschinen und Werkzeuge unabdingbar. Vereinfacht wird dieser Schritt mit dem oben genannten Automationsgrad, den definierten EB-Standards und den verwendeten Methoden zur Umsetzung und Steuerung der Entwicklung und Fertigung.

Im Vortrag wurde dargestellt, welche Randbedingungen geschaffen werden müssen und welche DOs and DON'Ts notwendig sind, um erfolgreich die komplexe Materie der Fertigung von Zylinderkurbelgehäusen in Märkte zu transferieren, die in diesem spezifischen Bereich noch nicht den mitteleuropäischen Standard erreicht haben.

Innovationsgrad: Der Technologietransfer von dünnwandigen High-End GJL-Gussteilen einer Komplexität, wie sie Zylinderkurbelgehäuse aufweisen, ist in diesem hohen technologischen Grad bisher noch nicht erfolgreich durchgeführt worden.

Referenzen:

- *Der neue 1,8-l-TFSI-Motor von Audi – Teil 1: Grundmotor und Thermomanagement,* Dipl.-Ing. Axel Eiser; Dr.-Ing. Joachim Doerr; Dipl.-Ing. Michael Jung; Dr.-Ing. Stephan Adam, *MTZ Motortechnische Zeitschrift – Ausgabe: 6/2011*
- *Der neue 1,8-l-TFSI-Motor von Audi – Teil 2: Gemischbildung, Brennverfahren und Aufladung.* Dr.-Ing. Thomas Heiduk; Dipl.-Ing. Michael Kuhn; Dipl.-Ing. (FH) Maximilian Stichlmeir; Dipl.-Ing. Florian Unselt, *MTZ Motortechnische Zeitschrift – Ausgabe: 6/2011*

◆ ◆ ◆

Kontinuierliche Temperaturmessung im Großserien-Automobilguss

Frank Hampel (V), Fritz Winter Eisengießerei GmbH & Co.KG, Stadtallendorf, D

Bei der kontinuierlichen Temperaturmessung kann Ausschuss vermieden und damit Energie effizient genutzt werden.

Kernziel ist es, Temperaturschwankungen während des Gießprozesses zu erkennen und gegebenenfalls regelnd einzugreifen.

Kontinuierliche Temperaturmessung ist überall da sinnvoll, wo:

- die Steuerung/Überwachung der Temperatur qualitätsrelevant ist,
- deshalb zeitnah auf Temperaturschwankungen reagiert werden soll
- und eine Momentanwertaufnahme nicht verlässlich ist (Fehlentscheidungen)
- der Sensor ausreichend in der Schmelze steht

Durch die prozessbedingten Schwankungen werden in unregelmäßigen Abständen qualitätskritische Eingriffs- & Warngrenzen bzgl. der Gießtemperatur erreicht.

Auswirkungen bei Verletzung dieser Grenzen können z. B. Bläschen, Vererzungen und Kaltlauf sein.

Beim Abgießen wurden im Serienbetrieb bisher viertelstündlich Temperaturen mittels einer Einmal-Messsonde erfasst. Um Schwankungen zu erkennen, die innerhalb des 15-minütigen Messintervalls liegen und den Prozess stören können, werden seit über einem Jahr kontinuierliche Temperaturmess-Systeme benutzt.

Ein Temperaturmesssensor gibt permanent die aktuelle Temperatur an die EDV weiter. Dieser Sensor misst über eine Schnellspann- & Positioniereinheit direkt am Rinnenauslauf. Bei einer Eintauchtiefe von min. 150 mm beträgt die Haltbarkeit der Sensoren im Mittel 100 Stunden. Durch Früherkennung von Temperaturschwankungen wird verhindert, dass fehlerhafte Teile entstehen.

Temperaturbedingter Ausschuss kann nur vermieden werden, wenn der Gießer Trends erkennen kann.

Eine Momentanwertaufnahme jede viertel Stunde kann das nicht leisten. Nur bei Erkennen von Schwankungen im Prozess kann der Gießer rechtzeitig eingreifen.

Im Vortrag wurde auf folgende Themen eingegangen:

- Technische Daten/Eigenschaften
- Funktionalität/Lebensdauer
- Funktionsumfang/Genauigkeit/ Streuung
- Praxisanwendung
- Datenauswertung
- Handling / Flexibilität
- Übertragbarkeit
- Arbeitssicherheit
- Beobachtungen
- Preis/Leistung
- Fazit/Ausblick

Der Schmelz-, Warmhalte- und Gießprozess – energetische und verfahrenstechnische Aspekte

Wilfried Schmitz (V), Dietmar Trauzeddel, Otto Junker GmbH, Simmerath, D

Die verfahrenstechnischen Anforderungen an den Schmelz- und Gießprozess, insbesondere

- die Einhaltung enger Analysen- und Temperaturtoleranzen,
- die zeit- und mengengerechte Bereitstellung des gießfertigen Metalls
- und der Ausgleich von zeitweiligen Schwankungen im Flüssigeisenbedarf

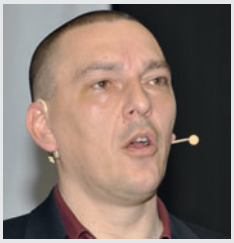
stellen hohe Ansprüche an Auswahl, Gestaltung und Betrieb der einzelnen Teilprozesse vom Einschmelzen der Einsatzstoffe bis hin zum dosierten Füllen der Gießformen. Dies muss unter dem Primat einer hohen Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz geschehen.

Betrachten wir den Energieaufwand in der Gießerei, so muss man sich vergegenwärtigen, dass für den Schmelz- und Gießprozess mehr als 70 % des Gesamtenergiebedarfes einer Gießerei verbraucht werden. Der Anteil für den Warmhalte- und Gießprozess ist dabei nicht unerheblich.

Geht man von Durchschnittswerten bezogen auf Gusseisen aus, so sind Verbrauchswerte für das Schmelzen der Einsatzstoffe auf 1.500 °C von 510–550 kWh/t durchaus möglich, aber fast 150–230 kWh/t werden oftmals noch einmal für den nachfolgenden Warmhalte-, Transport- und Gießprozess benötigt.

Dazu ist festzustellen, dass mehr als 10 % der Ausfälle an Formanlagen auf das Fehlen von gießfertigem Metall zurückzuführen sind und ca. ein Drittel des Gießereiausschusses durch Fehler im Schmelz- und Gießprozess verursacht wird.

Unter diesen Gesichtspunkten werden die technischen Alternativen für das Schmelzen, das Warmhalten, den Transport und das Gießen des flüssigen Eisens einer Bewertung zugeführt, wobei der Einsatz von Induktionsöfen im Vordergrund der Betrachtung steht.



Energieeffiziente Emissionsminderung in der Gießerei – Vision oder Stand der Technik?

Peter Malacek (V), Michael Auer, LHS clean air systems, Gaspoltshofen, A

1. Firmenpräsentation ENTECCO-group und LHS
   - Kurzpräsentation des Unternehmens und des Portfolios

2. Definition von Emissionen
   - Was sind Emissionen
   - Warum Filtration?
   - Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit
   - Gesetzliche Grundlagen

3. Grundlagen der Filtration
   - Überblick der Filtrationstechnologien
   - Einsatzbereiche der verschiedenen Systeme
   - Vor- und Nachteile

4. Stand der Technik (im Bereich der Filtration)
   - Erfassungsmöglichkeiten
   - Einsatzbereich der einzelnen Filtertechnologien
   - Trends und Ausblick
   - Reingaswerte

5. Relevante Auslegungsparameter von Anlagen
   - Kundenseitige „Anforderungen“ für eine optimale Auslegung
   - Die ökonomische Anlage: Wo ist das Optimum vom technischen und wirtschaftlichen Standpunkt betrachtet
   - Wechselwirkungen der einzelnen Auslegungsparameter

6. Maßnahmen für eine energieeffiziente Emissionsminimierung
   - Dimensionierung der Anlage (CFD Studie, Kennwerte, …)
   - „Intelligente“ Regelungen
   - Nutzung der thermischen Energie
   - Alternative Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz

Klimaschutz durch Energieeffizienz – Abwärmenutzung an einem Kupolofen bei GF Automotive

Mathias Lueben (V), Georg Fischer Automobilguss GmbH, Singen, D

Im Jahr 2008 wurde bei Georg Fischer am Standort Singen das Projekt „Abwärmeverbund mit der Firma Maggi“ realisiert. In direkter Nachbarschaft zur Kupolofenschmelzerei befindet sich das Kesselhaus der Firma Maggi, in dem früher über Erdgasfeuerung Heißdampf erzeugt wurde, welcher dann wiederum in der Lebensmittelproduktion Verwendung fand. Daher bot sich zusätzlich zur damals zur Heißwassererzeugung genutzten Wärmemenge von ca. 8 MW an, einen Großteil der insgesamt zur Verfügung stehenden Wärmemenge von ca. 25 – 30 MW gezielt zu verwenden.

Dazu wurden auf Seiten von Georg Fischer ein neuer Rekuperator zur Kaltwinderwärmung inklusive Schockbündel sowie ein Thermoölkessel zum Transport der Abwärme über ca. 300 m³ Thermoöl pro Stunde installiert. Maggi baute einen Sicherheitswärmetauscher auf, der das Öl im Vorlauf mit ca. 280 °C auf ca. 200 °C im Rücklauf herunterkühlt und die dadurch gewonnene Energie zur Erzeugung von max. 18 t Dampf pro Stunde einsetzt. Dadurch konnte der Erdgasverbrauch der Firma Maggi im Endeffekt um 2/3 gesenkt werden.

Dieses vom Bundesministerium für Umwelt geförderte Projekt erzielt eine Vermeidung von 11.000 bis 14.000 t CO_2 pro Jahr, dies entspricht zur Verdeutlichung der durchschnittlichen Emission von ca. 9000 PKW pro Jahr.

◆ ◆ ◆

Neue Ansätze in Modellierung und experimentellen Untersuchungen zur Bewertung von Gusseisengefüge, Graphitausbildung und Knotengraphitwachstum

Andreas Bührig-Polaczek (V),Björn Pustal, Gießerei-Institut RWTH Aachen, Aachen, D

Die Entwicklung neuer Werkstoffe und die Optimierung bestehender Legierungen sind für alle Werkstoffgruppen etabliert und fester Bestandteil innovativer Anwendungen. Dies gilt ebenso für die Gusseisenwerkstoffe, auch wenn hier zumeist eher kleinere Verbesserungen erreicht werden. Neben der Verbesserung eines Werkstoffes an sich ist ein weiterer wichtiger Aspekt die Optimierung der Prozesse innerhalb eines Betriebes, mit dem z. B. Streuungen eingeschränkt werden können.

Für die Praxis sind aktuell zwei Methoden von Belang: die rein experimentelle Vorgehensweise mit statistisch abgesicherten Versuchsreihen und die Simulation von Prozess und Werkstoff. Beide Vorgehensweisen haben ihre spezifischen Anwendungsgebiete und werden oft auch kombiniert verwendet. Insbesondere erfordern die komplexen Wechselwirkungen der Gefügeentstehung im Gusseisen oft aufwendige Versuchsreihen, um eine abgesicherte Aussage erreichen zu können. Die Simulation und die Modellierung sind für das grundlegende Verständnis der Mechanismen von hoher Bedeutung, können derzeit aber noch viele Mechanismen bei der Erstarrung von Gusseisen nicht abbilden. Für die Weiterentwicklung der Simulationsmodelle greifen typischerweise experimentelle Arbeiten und Modellbildung ineinander.

An Beispielen wurde aufgezeigt, wie mit statistischen Methoden Trends erkannt und Verbesserungen in der Werkstoffoptimierung erreicht werden können, insbesondere in Bezug auf die mechanischen Eigenschaften. Versuchspläne und Ergebnisse wurden präsentiert. Weiterhin wurden Beispiele zur Gefügesimulation und thermodynamischen Berechnungen erläutert, u. a. auch für die Drossbildung.

Abschließend wurde ein Modell vorgestellt, das die Ausbildung von Knotengraphit (Chunky-Graphit) beschreibt. Chunky-Graphit ist ein schwerer Defekt in Gusseisen mit Kugelgraphit. Während der Erstarrung entarten die Kugeln und es bilden sich Knoten an Austenitdendriten und Korngrenzen. Die Legierungselemente Si, Cu und Ni wie auch Ca und Ce fördern die Chunky-Graphitbildung. Überdies geht die Chunky-Graphitbildung bei niedrigen Abkühlraten einher mit einer geringen Kugelzahl. Ein Einfluss von Nickel auf die Ausbildung kann gezeigt werden. Mit Hilfe von thermodynamischen und Mobilitätsdaten sowie unserem Mikroseigerungsmodell für Gusseisen mit Kugelgraphit, kann die Bedeutung der Kreuzdiffusion auf die Erstarrungskinetik und die resultierende Kohlenstoffverteilung im Austenit gezeigt werden. Weiterhin konnte eine kritische Konzentration von Nickel identifiziert werden, oberhalb derer das Wachstum von Chunky-Graphit schneller als von Kugelgraphit ist.

Der VÖG im Internet: **www.voeg.at**

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Fachvorträge NE-METALLGUSS

Untersuchung des Einflusses lokalen Kühlens und Nachverdichtens auf die Gefügeeigenschaften von Druckgussbauteilen

Peter Hofer (V), Klaus-Peter Tucan, Reinhold Gschwandtner, Gerhard Schindelbacher, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A

Im Rahmen eines am Österreichischen Gießerei-Institut laufenden, von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft geförderten Forschungsprojekts werden Maßnahmen zur lokalen Gefügeverbesserung von Druckgussbauteilen mittels thermischer und mechanischer Beeinflussung untersucht. Ziel des Projekts ist die systematische qualitative und quantitative Charakterisierung der technischen Einflussmöglichkeiten im Hinblick auf Gussteilqualität und Prozesssicherheit sowie die Verbesserung der numerischen Methoden zur virtuellen Prozessentwicklung.

Auf Prüfständen wurden umfangreiche Untersuchungen zur Wärmeabfuhr mit verschiedenen Kühlmedien, Kühlnormalien bzw. Kühlverfahren sowie unterschiedlichen Formwerkstoffen durchgeführt. Der Einfluss des lokalen Nachverdichtens auf die Porosität und Gefügeausbildung wurde anhand realer Gussbauteile untersucht. Im jetzigen Projektabschnitt wurde für die Abbildung praxisnaher Bedingungen ein Druckgusswerkzeug konstruiert und gefertigt, mit dem sowohl der Einfluss gezielter Kühlung als auch des lokalen Nachverdichtens untersucht werden kann. Dieses Werkzeug ist als Doppelform ausgeführt – eine Probe und ein Referenzkörper werden in einem Abguss hergestellt. Dadurch kann der Einfluss der jeweiligen Maßnahme direkt durch Gegenüberstellung ermittelt werden. Um den Gießprozess transparenter zu gestalten, wurde die Form mit umfangreicher Messsensorik ausgestattet, die es ermöglicht, Temperaturen und Verfahrwege aufzunehmen. Erste Versuchsabgüsse mit der häufig eingesetzten Legierung AlSi9Cu3 wurden bereits durchgeführt. Die Klassifizierung der Porosität der Gussteile erfolgt mittels Metallographie und radioskopischer Methoden. Die Ergebnisse dieser ersten Abgüsse wurden präsentiert. Ein Ausblick auf die weiteren Abgüsse und die Untersuchung anhand weiterer Gießlegierungen wurde gegeben.

◆ ◆ ◆

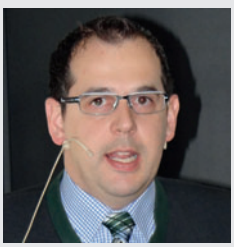
Praxisnaher Vergleich der Warmrissneigung von Mg-Legierungen im Druckguss

Klaus-Peter Tucan (V), Gerhard Schindelbacher, Reinhold Gschwandtner, Peter Hofer, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A; Anton Stich, Willi Schneider, Harald Eibisch, AUDI AG, Ingolstadt, D

Am Österreichischen Gießerei-Institut, Leoben, wurde im Auftrag der AUDI AG, Ingolstadt, ein Druckgusswerkzeug zur Untersuchung der Warmrissanfälligkeit von Magnesiumlegierungen konzipiert und angefertigt. Bei der Werkzeugkonzeption wurde ein völlig neuer Ansatz bezüglich der Probengeometrie und des, dem Werkzeug zugrundeliegenden Temperierkonzepts, verfolgt. Die Formauslegung wurde intensiv von numerischer Simulation begleitet. Vor dem Bau der Form wurde der Formeinsatz in mehreren Evolutionsstufen schrittweise verbessert, bis die Simulationsergebnisse ein optimales Ergebnis erwarten ließen.

Ziel der Werkzeugauslegung war es, einerseits eine hohe Anfälligkeit der gegossenen Proben gegenüber geometrisch bedingter Warmrisse zu erzeugen, andererseits jedoch auch zu gewährleisten, dass die Differenzierbarkeit hinsichtlich verschiedener Legierungen und Gießparametervarianten gegeben ist. Nach dem Bau des Werkzeuges wurde ein umfangreiches Versuchsprogramm umgesetzt, bei dem sowohl unterschiedliche Legierungen erprobt wurden, als auch eine systematische Variation der Gießparameter durchgeführt wurde. Sowohl der Legierungseinfluss als auch Einflüsse, die von der Prozessführung herrühren, schlugen sich in den Ergebnissen der semiquantitativen Auswertung der Versuche nieder. Es steht somit eine zuverlässige Methode zur Legierungsbeurteilung sowie zur Vorhersage und Vermeidung von Warmrissen in Magnesiumdruckguss-Bauteilen zur Verfügung.

◆ ◆ ◆



Neue, innovative Hochleistungswarmarbeitsstähle für Druckgießformen

Gerhard Jesner, Böhler GmbH, Kapfenberg, A

Der Einsatz von weiterentwickelten bzw. neuen Formwerkstoffen stellt ein beträchtliches Optimierungspotential hinsichtlich Gussteilqualität, Aufwand für die Gussteilnacharbeit, Forminstandhaltung und Formlebensdauer beim Druckgießen dar.

Die wichtigsten Schadensursachen in metallischen Gießformen sind der

Formbruch und die Ausbildung von Temperaturwechselrissen. Formbrüche können in ungünstigen Fällen bereits frühzeitig auftreten. Sie können vor allem durch den Einsatz von Werkstoffen mit hoher Zähigkeit vermieden werden. In den letzten Jahren wurden die klassischen Warmarbeitsstähle durch Anwendung verbesserter Herstelltechnologien zu Qualitäten mit deutlich verbesserter Zähigkeit weiterentwickelt. Gleichzeitig muss eine hohe Härte gewährleistet werden, welche die Formstabilität und den Widerstand gegen Erosion und plastische Deformation sicherstellt.

Zur Verbesserung der Temperaturwechselrissbeständigkeit ist ein komplexes Eigenschaftsprofil erforderlich, das neben den mechanischen Kennwerten vor allem auch die thermophysikalischen Eigenschaften und die thermische Stabilität umfasst.

Neuere Entwicklungen auf diesem Gebiet sind innovative Hochleistungswarmarbeitsstähle mit signifikant höherer Wärmeleitfähigkeit von > 40 W/mK. Derartige Werkzeugstähle sind bisher kaum verbreitet und bieten neue Möglichkeiten in Bezug auf Anwendungen und Verbesserung der Bauteileigenschaften.

Die verbesserte Wärmeleitfähigkeit des von Böhler Edelstahl neu entwickelten Hochleistungswerkstoffes führt zu höheren Abkühlraten während der Erstarrung, zu niedrigeren Spitzentemperaturen an der Werkzeugoberfläche und somit zu einer geringeren thermischen Belastung der Werkzeuge.

Der Einfluss der Wärmebehandlungsparameter auf die mechanisch-technologischen und die thermophysikalischen Eigenschaften, sowie der damit verbundenen Reduktion der Zykluszeit beim Gießen, wurde ebenfalls dargestellt.

Einfluss von Legierung und Wärmebehandlung auf thermomechanische Eigenschaften von Zylinderköpfen

Bernhard Stauder (V), Peter Stika, Michael Rafetzeder, NEMAK Linz GmbH, Linz, A; Patrick Huter, Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau, Montanuniversität Leoben, A

Das global agierende Unternehmen Nemak hat seinen Produktionsschwerpunkt auf Motorgussteilen für den PKW-Bereich und ist dabei weltweit führend. Durch die Vielzahl der Kunden kommen zahlreiche Al-Gusslegierungs- und Wärmebehandlungssysteme zum Einsatz. Die motorische Beanspruchung wird besonders durch das Downsizing getrieben. Dadurch steigt neben den Anforderungen an die Fertigung auch die Materialbelastung der Bauteile. Um die Bauteile sicher und lebensdauergerecht auslegen zu können, muss die motorische Betriebssituation mit ihren überlagerten Belastungen vollständig verstanden werden.

Bisherige Materialmodelle umfassen in den meisten Fällen Kennwerte für statische Eigenschaften und zyklische Prüfung, allerdings noch kaum Kennwerte thermomechanischer Prüfungen. Die Aktivitäten der Nemak, um diesem Bedarf gerecht zu werden, wurden in dem vorliegenden Beitrag vorgestellt.

Aufgabenstellung

Im Motorbetrieb unterliegen Zylinderköpfe, aber auch Motorblöcke im Brennraumbereich einer hohen thermisch-mechanisch überlagerten Beanspruchung. Die thermo-mechanische Beanspruchung kommt typischerweise aus Wechseln unterschiedlicher Motorbelastungen zustande. Sich zyklisch überhitzende und wieder abkühlende Bereiche sind in den umliegenden Bereichen eingespannt, was als Dehnungsbehinderung bezeichnet wird. Diese führt zu der thermo-mechanischen Belastung. Ist das Material diesen Spannungs-Dehnungswechseln nicht gewachsen, ergeben sich Risse bis zum Durchriss. Um die Gesetzmäßigkeiten für das thermo-mechanische Verhalten der eingesetzten Materialien zu ermitteln, wurde in Kooperation mit dem Institut für Maschinenbau der Montanuniversität Leoben (AMB) und Industriepartnern ein mehrjähriges Forschungsprojekt definiert, dessen Inhalte im Vortrag näher erläutert wurden.

Die Vielzahl der derzeit hauptsächlich für Zylinderköpfe eingesetzten Gusslegierungen führte zu einer umfangreichen Prüfmatrix. Generell werden hier AlSi-Legierungssysteme mit unterschiedlichen Cu-Gehalten unterschieden. Die Versuchsmatrix wurde vorgestellt und in ihren Grundzusammenhängen erläutert. Die Basis für Materialmodelle wird am AMB aufgrund vorliegender statischer und dynamischer Prüfungen und Mikrostrukturuntersuchungen mittels Mini-Umlaufbiegeversuchen und fraktographischer Untersuchungen geschaffen. Die Versuchstypen der HCF (Umlauf-Biegeversuche), LCF und TMF-Prüfungen, Kriechversuche und statischen Warmzugversuche wurden vorgestellt und an Beispielen erläutert. Auf die Ergebnisse der TMF-Prüfungen wurde speziell eingegangen. Ein FE-Modell zur Illustration von Einflussanalysen unterschiedlicher Parameter wurde ebenfalls vorgestellt.

Werkstoffmodelle und Simulation bedürfen immer einer praktischen Validation. Aus diesem Grund wurden seitens Nemak unabhängige Bauteiluntersuchungen auf einem Thermoschockprüfstand der IABG beauftragt, deren Ergebnisse zusammenfassend dargestellt wurden. Im Ausblick wurden weitere Aktivitäten im Bereich Komponententests, Werkstoffprüfung und hinsichtlich der Modellbildung gegeben.

Potenziale des Druckgießverfahrens für die Fertigung von hochbelasteten Komponenten im Automobilbau

Alexander Karger (V), Klaus Greven, Thomas Buschjohann, KSM Castings Group GmbH, Hildesheim, D

Neben den klassischen Anwendungen in Motor und Powertrain hat sich das Druckgießverfahren in den letzten Jahren vor allem im Karosseriebereich mehr und mehr als Fertigungsprozess für crashrelevante Bauteile etabliert.

Das Potenzial des Druckgießverfahrens ist damit jedoch noch keineswegs ausgeschöpft. Im Fahrwerksbereich spielt es beispielsweise nach wie vor nur eine untergeordnete Rolle, auch wenn hier die Möglichkeiten zur Kosten- und Gewichtsreduzierung zum Teil beträchtlich sind. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ist die Fertigung von Aluminium/Stahl Verbundkomponenten. Hier lassen sich durch die Kombination der unterschiedlichen Materialien in einem Bauteil oftmals sehr hohe Leichtbaugüten erzielen.

Um diese Potenziale in idealer Weise nutzen zu können, ist jedoch eine enge Vernetzung von Produkt- und Verfahrensentwicklung nötig. Nur so können die Verfahrensvorteile bereits in der Designphase zur Gewichts- oder Kostenreduktion vollständig genutzt werden, während die Verfahrensnachteile durch eine kontinuierliche Verfahrensentwicklung gezielt reduziert werden. In der vorliegenden Arbeit wurde dies anhand verschiedener Beispiele verdeutlicht und das Potenzial des Druckgießverfahrens für hochbelastete Komponenten aufgezeigt.

◆ ◆ ◆

Vergleichende Energieeinsatzbetrachtung von Druckguss und Kokillenguss zur Produktion von komplexen Gussteilgeometrien

Johann Hagenauer (V), +HAGI+ Ingenieurbüro, A; Alberto Albertini, Italpresse, I

(Langfassung des Beitrages siehe Seiten 118/122)

Obwohl schlussendlich das „gute Gussstück“ im Mittelpunkt steht, wird die Energieeffizienz auf Grund der steigenden Energiekosten und der zu vermeidenden Umweltbelastung immer wichtiger.

Der Vortrag soll der Anfang von Überlegungen, Energieeinsatzbetrachtungen sein, wo in der automatisierten Gießzelle Anlagen-Energie eingesetzt und eingespart werden kann, ganz allgemein im Druckguss und Kokillenguss.

Gezeigt wurden Beispiele automatisierter Gießzellen zur Produktion von komplexen Gussteilen.

◆ ◆ ◆

Bestimmung des Rigidity Punktes an Al-Si-Gusslegierungen mittels Thermoanalyse und Anwendungsmöglichkeiten

Gerhard Huber (V), Mile Djurdjevic, NEMAK Linz GmbH, Linz, A

Der Rigidity Punkt bezieht sich auf den Zustand, bei dem die interdendritischen Kanäle in einem bereits starren Dendritennetz ihre Interkonnektivität verlieren. Um diese Hypothese zu bestätigen, wurde eine umfangreiche Forschungsarbeit bei Nemak gestartet.

Es wurde eine neue Methode zur Bestimmung der Rigidity Temperatur von Aluminiumlegierungen vorgestellt. Die Bestimmung des Rigidity Punktes erfolgt mittels Abkühlkurven aus der Thermoanalyse. Bisher erfolgte die Bestimmung der Rigidity Temperatur nur über rheologische Messungen. In einem Tiegel mit heißer Schmelze rotiert ein Probekörper (z. B. eine Scheibe oder ein Zylinder) und es wird während der Erstarrung der Schmelze das Drehmoment und/oder die Rotationsgeschwindigkeit sowie die Temperatur gemessen. Aus der Drehmoment – Temperatur Kurve können dann zwei charakteristische Punkte abgelesen werden, der Dendrite Coherency Punkt und der Rigidity Punkt.

Es folgte eine kurze Beschreibung der rheologischen Messung nach Bäckerud [1]. In der anfangs flüssigen Schmelze gibt es fast keine Behinderung des Rotors. Sobald aber die Dendriten anfangen sich zu berühren und beginnen, ein Netzwerk zu bilden, steigt das Drehmoment stärker an. Dieser Punkt des ersten Anstiegs entspricht der Dendrite Coherency Temperatur. Mit dem weiteren Wachstum und Reifen des Dendritennetzwerkes steigt das Drehmoment immer weiter an, bis es schließlich zum Stillstand des Rotors kommt. Dieser zweite Punkt entspricht der (fast) vollständigen Festigkeit und wird Rigidity Punkt genannt. In der Drehmoment-Temperatur Kurve ergibt sich danach eine Vertikale.

Mit einer Thermoanalyse, welche täglich in Gießereien verwendet wird, und einem zusätzlichen zweiten Thermoelement ist es nun auch möglich, den Rigidity Punkt zu bestimmen. Dies erfolgt auf ähnliche Weise wie beim Dendrite Coherency Punkt.

Es wurden drei verschiedene AlSi8Cu3-Legierungen mit unterschiedlichem Sr-Gehalt untersucht.

Die Bestimmung der beiden Temperaturen erfolgte auf die herkömm-

liche rheologische Weise und mittels der Thermoanalyse. Das Ergebnis ist dasselbe. Abweichungen ergeben sich aus den Messmethoden selbst.

Die interdendritische Speisung wird vom Dendrite Coherency Punkt und vom Rigidity Punkt begrenzt. In der Simulation lässt sich so der Parameter für die Nachspeisung genauer definieren. Anwendung findet der Rigidity Punkt auch als neuer Qualitätsparameter für die Legierung in der Produktion. Zusätzlich lässt sich mit dem Feststoffgehalt bei Rigidity Temperatur ein neues Kriterium für die Heißrissneigung finden (modifiziertes Katgerman Kriterium).

[1] L. Bäckerud „Solidification Characteristics of Aluminum Alloys“, Volume 3: Dendrite Coherency, 1996.

Auswirkungen von Spurenelementen auf die Veredelung von Al-Si Legierungen

Peter Schumacher (V), Jihua Li, Suat Sönmez, Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben, Leoben, A; John Taylor, CAST Co-operative Research Centre, University of Queensland, Brisbane, Australia; Shimpei Suetsugu, Yasuda Tsunekawa, Toyota Technical Institute, Nagoya, Japan

Die Veredelung von Al-Si Legierungen mit nur geringen Zugaben (ppm) von Na und Sr und einer nachfolgenden Wärmebehandlung ist ein qualitätsentscheidender Prozess in Gießereien. Dies beinhaltet nicht nur die Verbesserung von mechanischen Kennwerten, sondern auch die gießtechnologischen Prozessgrößen. Die Veredelung wird jedoch schon von geringen Mengen anderer Spurenelemente, die durch Recycling von Sekundär-Legierungen oder schon durch die Rohstoffauswahl während der Produktion von Primär-Legierungen eingetragen werden, beeinflusst. Am Beispiel von ausgewählten Spurenelementen werden Wechselwirkungen zu den Elementen Na und Sr aufgezeigt. Hierbei wird jedoch weniger auf die mechanischen Eigenschaften eingegangen, sondern auch auf die Auswirkungen auf eutektische Zellgrößen, die einen wesentlichen Einfluss auf die Speisung haben können.

Plenarvorträge

Ganzheitliche Betrachtung von effizientem Leichtbau bei struktureller Gussanwendung in der Prozesskette Karosserie

Jean-Marc Ségaud, BMW AG, Landshut, D

Die Material- und Komponentensubstitutionen in neuen Karosseriekonzepten erzielen beträchtliche Gewichtseinsparungen, erfordern aber gleichzeitig tiefgreifende Veränderungen in den Entwicklungs- und Fertigungsprozessen.

Die Konstruktions- und Auslegungsprinzipien können nicht mehr eins zu eins von denen einer Stahlkarosserie übernommen werden. Somit müssen u.a. Materialkarten und Berechnungsmethoden angepasst werden. Auch die Gießtechnik für diese neuartigen Komponenten bedarf einer kontinuierlichen Weiterentwicklung. Die Prozessschritte der Fügetechnik und deren Integration im Rohbau verlangen zudem massive Veränderungen. Letztendlich muss auch der klassische Korrosionsschutz neu überdacht werden.

Diese Umstände führen in Summe trotz Reduktion der Anzahl an Bauteilen und Fügeoperationen zu einer Kostensteigerung. Aufgrund der Mehrkosten pro eingesparter Gewichtseinheit (€/kg) sind in Abhängigkeit der Stückzahl viele dieser neuartigen Komponenten im Vergleich zu herkömmlich gefertigten nicht mehr konkurrenzfähig. Konsequenterweise muss die gesamte Prozesskette und die Anpassung der vorhandenen Strukturen global betrachtet werden.

Parametrisierung optimaler Prozessfenster durch Datenanalyse des kompletten Gießereiprozesses

Rene Brunsch (V), Rolf Fischer, apromace data systems gmbH, Freiberg, D

Im Gießereiprozess spielen verschiedene Einflüsse eine wichtige Rolle, die in ihren komplexen Wechselwirkungen oft nur unzureichend oder gar nicht bekannt sind. Im Forschungsprojekt „Prosperguss“ hat sich ein Konsortium aus Gießereien und Gussteilabnehmern sowie Spezialisten für Datenerfassung und -auswertung zusammengefunden, um Methoden zu entwickeln, wie diese „blinden Flecken“ reduziert werden können.

Hauptziel des Projektes war es, Möglichkeiten zu untersuchen, wie die Prozessfenster produktabhängig spezifiziert werden können, so dass Erkenntnisse aus vergangenen Produktionsprozessen zur Optimierung der aktuellen Qualitätsparameter herangezogen werden können. Dafür wurde der Prototyp eines „Quali-

Analyzer“-Moduls entwickelt, in dem aktuelle Prozessparameter mit historischen Daten kombiniert werden, um bei Bedarf ein zeitnahes Eingreifen in laufende Produktionsprozesse zu ermöglichen.

Die bisherigen positiven Erfahrungen müssen sich in der Zukunft verfestigen. Als Kriterien für den Erfolg kristallisierten sich heraus:

a) Eine umfangreiche Datenbasis zur Überwachung der laufenden Produktion.
b) Die Validierung der Ergebnisse durch die Gießereien.
c) Schnelle Reaktionsmöglichkeiten durch ein effizientes Assistenzsystem inklusive eines Alarmmanagements.

Während die Punkte a) und c) weitestgehend automatisiert umgesetzt werden können, stellt die Validierung (b) eine Herausforderung an die Gießereispezialisten dar, die darin bestand, Ereignisse so zu klassifizieren, dass sie in Algorithmen integriert werden können.

Ein angenehmer Nebeneffekt des Projektes war, dass die validierten und klassifizierten Ergebnisse automatisch in die Bearbeitung von 8D-Reports einfließen können. Nicht nur die immer steigenden Anforderungen aus der Automobilindustrie verlangen eine stetige und zügige Bearbeitung dieser Berichte.

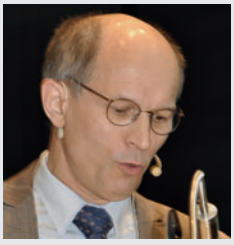
Auch für den täglichen Einsatz des QualiAnalyzers ergeben sich neue Herausforderungen. Ein „zu viel“ an neuen Entscheidungshilfen ist im laufenden Produktionsprozess nicht dienlich. So können beispielsweise Indikationen zum Verlassen der optimalen Prozessfenster falsch-positiv ermittelt worden sein. Dieses Phänomen tritt jedoch umso seltener auf, je besser die Vergangenheitswerte verifiziert wurden. Die Erfahrung und Expertise der Gießereispezialisten bleibt insofern im doppelten Sinne gefordert (Validierung der Ergebnisse, Erkennen von Falsch-Positiv-Fällen). Als Qualitätssicherungsinstrument bringt ein gut validierter QualiAnalyzer zwei positive Aspekte mit sich.

a) Eine schnelle Reaktionsmöglichkeit beim Verlassen der optimalen Prozessfenster, welche in definierbaren Fällen auch mit einem automatischen Prozesseingriff gekoppelt werden kann.
a) Die Möglichkeit, die optimalen Prozessfenster immer detaillierter einzugrenzen.

Das Projektteam schätzt ein, dass der in Sandgießereien erprobte Ansatz relativ problemlos auf die Druckgusssparte übertragen werden kann. Der aus Analysesicht entscheidende Unterschied besteht darin, dass die Datenbasis im Druckgussbereich anders strukturiert ist. Auch hier existieren bisher oft Insellösungen, welche nur eine Maschine oder einen Teil der Produktion im Blick haben. Qualitätsschwankungen werden dann zu spät bemerkt und die Informationen zum Prozess lassen sich nur noch schwerlich wieder herstellen. Zusätzlich gibt es unzählige externe Faktoren, die trotz der offensichtlichen und möglicherweise konstanten Einflussfaktoren, wie der Maschine und dem Werkzeug, das Produkt beeinflussen.

Die Entwicklung des Qualianalyzers ist damit ein weiterer Schritt auf dem Weg zu einer „Gläsernen Gießerei“.

◆ ◆ ◆



Neue Erkenntnisse über die Eigenschaften von Formstoffen durch eine verbesserte Prüfmethode

Hubert Kerber (V),Gerhard Schindelbacher, Helmut Robitschko, Mirnes Berbic, Markus Riegler, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A

Ein qualitativ hochwertiger Gießerei-Formstoff ist für die Herstellung einwandfreier, fehlerloser Gussstücke unerlässlich. Neben einer gießgerechten Konstruktion und einer metallurgisch optimal eingestellten Schmelze stellt der Formstoff eine der drei Grundsäulen für einen „guten Guss“ dar. Eine hohe Qualität, somit gute Eigenschaften des Formstoffes zu erreichen, bedeutet zum einen, die komplexen Zusammenhänge der verschiedenen Formstoffkennwerte (mechanische, physikalische, chemische) zu beherrschen, zum anderen aber auch die Anwendung bzw. Nutzung moderner, hochwertiger Prüfverfahren.

Die wesentlichen Entwicklungen am Formstoffsektor in den vergangenen zwei bis drei Jahrzehnten konzentrierten sich auf Bindersysteme und sind hauptsächlich durch die Zulieferindustrie erfolgt. Neben der Entwicklung leistungsfähiger Binder mit verbesserten mechanischen Eigenschaften und optimierten Zerfallseigenschaften waren Emissionen zu reduzieren und MAK-Werte einzuhalten, alles Anforderungen, die überwiegend an die Chemiker gerichtet waren.

Die mechanische Prüfung der hochgetrimmten Formstoffe und Kernsande erfolgte aber immer mit ein und demselben Prüfstandard, mit großteils handbetriebenen Geräten, an denen das Prüfergebnis mittels Schleppzeiger abgelesen werden musste. Wenn man vom Anbringen von kleinen Servomotoren an die Prüfgeräte und von nachgerüsteten digitalen Anzeigeeinheiten absieht, ist die Entwicklung bei der mechanischen Formstoffprüfung für sehr lange Zeit stehen geblieben.

Am Österreichischen Gießerei-Institut wurde 2011 ein mehrjähriges Forschungsprojekt zum Thema Formstoffe gestartet. Ein Schwerpunkt davon ist u. a. die Entwicklung moderner mechanischer Prüfmethoden zur ganzheitlichen Charakterisierung der Formstoffe im Hinblick auf heutige Anforderungen und Verdichtungsverfahren.

Weiters ist ein eingehender Vergleich der neuen und der konventionellen Prüftechnik sowohl an industriell hergestellten Formstoffmischungen als auch an speziellen Labormischungen vorgesehen.

Im Vortrag wurden die am ÖGI eingeleiteten Entwicklungen am Formstoffprüfsektor vorgestellt. Basis ist eine elektronische Tischprüfmaschine der Marke Zwick, adaptiert für die Durchführung sämtlicher mechanischer Formstoffprüfverfahren.

Entscheidende Erweiterung mit dieser Prüftechnik ist die detaillierte Erfassung des Kraft-Weg-Verlaufs, die Beobachtung der Spannungs-Verformungskurve während des Versuchs und die Weiterverarbeitbarkeit der Daten. Damit ist es gelungen, auch den Werkstoff „Gießereiformstoff“ in die moderne Materialprüfung einzubinden.

Fortsetzung auf Seite 150 ➤

Begleitende Fachausstellung

An der begleitenden Fachausstellung beteiligten sich 20 Unternehmen der Zulieferindustrie und nützten die Gelegenheit, auf ihre neuesten Produkte, Dienstleistungsangebote und Entwicklungen hinzuweisen und den Erfahrungsaustausch unter Fachkollegen anzuregen.

Eine Reihe von Formstoff-Spannungs-Verformungskurven wurden vorgestellt und verschiedene Einflüsse der Formstoffzusammensetzung auf das Spannungs-Verformungsverhalten wurden durchleuchtet. Ein umfassender Vergleich der Formstoffprüfung „alt und neu“ – konventionelle Handprüfgeräte und elektronische Materialprüfmaschine – runden das Thema ab.

◆ ◆ ◆

Wettbewerbsfähigkeit durch umweltfreundliche und hochproduktive Prozesse und Produkte in der Kernmacherei

Ismail Yilmaz (V), Reinhard Stötzel, Christian Koch, Pierre-Henri Vacelet, Jörg Brotzki, ASK Chemicals GmbH, Hilden, D

Die Gießereiindustrie steht bekanntermaßen seit vielen Jahren unter starkem Wettbewerbsdruck. Die direkten Wettbewerber sind nicht nur im fernen Osten, wie in China oder in Indien, zu finden, sie sind oftmals auch im eigenen Land bzw. in Europa angesiedelt.

Umweltauflagen, Nachbarschaftsstreitigkeiten mit Anwohnern bringen viele Gießereien in schwierige Situationen. Oftmals sind zur Erfüllung dieser Forderungen hohe Investitionen notwendig, die wiederum selten finanztechnisch zurückfließen.

Die Gussteile von heute haben sich auch zu wahren Kunstwerken entwickelt. Der Gießer muss in der Lage sein, die Phantasien einiger kreativer Konstrukteure irgendwie umzusetzen. Zu dem entscheiden die Gusseinkäufer bei der Auftragsvergabe fast immer, egal ob nun für den Automobilguss oder Mittelstand im Maschinenbau, schonungslos nur noch über den Preis. Die angemessene Qualität und eine termingerechte Lieferung werden als selbstverständlich angesehen und vorausgesetzt.

Im Beitrag geht es darum, dem Gießer ins Gedächtnis zu rufen, wie er mit z.T. neuen aber auch altbewährten und bekannten Produkten, wie z.B. der Wahl der Sandsorten, von Additiven, Bindern und Schlichten diesen Herausforderungen überschaubar begegnen kann.

◆ ◆ ◆

Einführung eines Energiemanagementsystems in der Gießerei mit Einbindung in vorhandene Managementsysteme

Thorsten Wallrapp, Franken Guss Kitzingen GmbH, Kitzingen, D

(Langfassung des Beitrages siehe Seiten 115/117)

◆ ◆ ◆

Energie und Klima: Herausforderungen für die Gießerei-Industrie

Max Schumacher (V), BDG, Düsseldorf, D

(Die Charts des Vortrages liegen beim VÖG auf und dürfen mit Zustimmung des Autors an Interessenten weitergegeben werden. Anforderung per E-Mail an: nechtelberger@voeg.at)

Der Vortrag gab eine Übersicht über die aktuellen energie- und klimapolitischen Entwicklungen. Zunächst wurde die Entwicklung der Strompreise dargestellt, die vor allem in den letzten Jahren eine deutliche Steigerung ausweist. Steigerungen in der Größenordnung von 30 bis 40 % sind keine Seltenheit.

Die politischen Rahmenbedingungen von Energie- und Klimapolitik haben zu dieser Entwicklung maßgeblich beigetragen. Einige der wesentlichen insbesondere europäischen Entwicklungen, wurden dargestellt.

Das europäische Emissionshandelssystem für CO_2, welches derzeit wegen der niedrigen Zertifikatepreise unter Reformdruck (backloading) steht, ist direkt zwar nur für wenige Gießereien anwendbar, wirkt sich aber auf die gesamte Wertschöpfungskette aus. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien einschließlich des hierfür notwendigen Netzausbaus führt insbesondere in Deutschland zu Verwerfungen, denen man mit kurz- und mittelfristigen Maßnahmen zu begegnen versucht.

Die EU-Kommission sieht insbesondere im Bereich der Energieeffizienz Nachholbedarf. Die europäische Energieeffizienzrichtlinie soll dem entgegenwirken. Sie ist von den europäischen Institutionen verabschiedet und muss nunmehr in nationales Recht transformiert werden.

Technische Entwicklungen, sowohl im Bereich der Erneuerbaren Energien wie auch insbesondere Energieeffizienzmaßnahmen und deren Anwendung in der Gießerei-Industrie, sind unabdingbar, will man den stetigen Preissteigerungen begegnen. Unter anderem das Projekt „Foundrybench“ zeigt mit vielen sog. „best practice-Beispielen“ interessante Ansätze hierzu.

Rückschau auf den Deutschen Gießereitag 2013 mit 5. NEWCAST-Forum

am 25./26. April 2013 in Fellbach
Schwabenlandhalle

Deutlich über 600 Interessenten kamen zum diesjährigen Deutschen Gießereitag und zum 5. NEWCAST-Forum nach Fellbach bei Stuttgart. An beiden Tagen informierten sich die Besucher in der Schwabenlandhalle in insgesamt 30 Fachvorträgen über die aktuellen Entwicklungen in der Gießereibranche.

Die aktuelle Situation der Gießerei-Industrie beleuchteten in ihren Plenarvorträgen u.a. die Herren DI Lars Steinheider, Dr.-Ing. Willi Fuchs und Dr.-Ing. Erwin Flender.

DI Lars Steinheider, Präsident des Vereins Deutscher Giessereifachlaute (VDG), beschrieb in seinem Vortrag „Die Zukunft nicht verpassen – Gießereitechnik von morgen mit Menschen von heute“, dass die deutsche Gießereibranche mit neuen Kampagnen das Thema Fachkräftemangel und Nachwuchswerbung gezielt angehen werde. Die deutsche Gießereibranche ist eine der weltweit führenden Gießereinationen. Mit modernsten Produktionsverfahren werden innovative wirtschaftliche Gusslösungen Lande realisiert. „Nur mit sehr gut ausgebildeten Fachkräften lässt sich diese Spitzenposition halten“, sagte Steinheider, Präsident des VDG.

Dr.-Ing. Willi Fuchs, Direktor und geschäftsführendes Mitglied des Präsidiums des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) e. V. erläuterte in seinem Vortrag „Hat der Produktionsstandort Deutschland eine Zukunft?“, dass Innovationen auch künftig den Schlüssel für wirtschaftlichen Erfolg in Deutschland bilden. Gerade in Zeiten der noch weiter zunehmenden Globalisierung komme es darauf an, die technologische Spitzenstellung der deutschen Gießereibranche auszubauen. „Stillstand ist Rückschritt“, erklärte Fuchs.

Das gut besetzte Auditorium im Hölderlinsaal der Schwabenlandhalle Foto: BDG

Dr.-Ing. Erwin Flender, Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG) gab einen detaillierten Ausblick auf die „Situation und Potentiale der deutschen Gießerei-Industrie“. Im Anschluss an seine Rede skizzierte Flender die Eckpfeiler der neuen Kommunikationsstrategie des BDG. Mit der neuen Internetseite **www.guss.de** präsentiere sich die Gießerei-Industrie als modern aufgestellter und zukunftsorientierter deutscher Industrieverband. „Damit brauchen wir den Vergleich zu anderen Branchen und zu anderen technischen Verfahren nicht zu scheuen“, so der BDG-Präsident.

Flender richtete seinen Blick auch auf die konjunkturelle Entwicklung der Gießereibranche. Sein Ausblick für das zweite Halbjahr 2013 fällt gedämpft optimistisch aus. „Die deutschen Gießereien sind im internationalen Wettbewerbsumfeld gut aufgestellt und verfügen über beträchtliche Know-how-Vorteile“, so Flender.

Im Mittelpunkt der Diskussionen standen angesichts der Debatte um die Kosten der Energiewende, der Erhöhung der Rohstoffpreise und den damit verbundenen negativen Folgen für die deutsche Gießereibranche Tipps und Strategien, wie man weiterhin Hightech-Produkte aus Guss am Produktionsstandort Deutschland herstellen kann.

Die deutsche Gießerei-Industrie trägt die Energiewende mit, sie sieht aber sehr wohl den Reformbedarf beim EEG. Der Bundesverband der

Deutschen Gießerei-Industrie plädiert eindringlich für die Beibehaltung und einen gleitenden Einstieg in die Härtefallregelung, um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden.

Eine das NEWCAST-Forum begleitende Ausstellung „Konstruieren mit Gusswerkstoffen“ im Foyer der Schwabenlandhalle richtete sich speziell an Konstrukteure und Einkäufer von Gussprodukten. Diese gemeinsam mit der Messe Düsseldorf organisierte Ausstellung machte mit ihren 60 gezeigten Exponaten deutlich, wie wichtig gegossene Bauteile sind, um die aktuellen Herausforderungen zu meistern, die sich aus dem Wunsch nach Mobilität, einer sicheren Energieversorgung und der wirtschaftlichen Realisierung dieser Wünsche ergeben.

Aktuelle Techniktrends entlang der gesamten Prozesskette wurden dem interessierten Publikum von Zulieferfirmen der Gießereibranche präsentiert. So erhielten die Besucher des Gießereitages 2013 Einblicke in aktuelle Techniktrends der wichtigsten Zulieferfirmen. Dabei stehen die Themen Leichtbau, Nachhaltigkeit und Energieeffizienz aktuell im Vordergrund.

Am Vormittag des ersten Veranstaltungstages wurden im Stuttgarter Umfeld 8 interessante Werksbesichtigungen angeboten, die gut angenommen worden sind.

Der Abend nach den Vorträgen war dem traditionellen Giessertreffen in der „Alten Kelter“ in Fellbach mit schwäbischer Gastfreundschaft vorbehalten.

Für Begleitpersonen gab es an beiden Tagen attraktive Ausflugs- und Besichtigungsprogramme.

Der **Deutsche Gießereitag 2014** wird vom 15. bis 16. Mai 2014 in Hamburg und das 6. NEWCAST-Forum anlässlich der **NEWCAST und GIFA** vom 16. bis 20. Juni 2015 in Düsseldorf stattfinden.

Einen Überblick über die referierten Themen geben die folgenden Kurzfassungen:

Vortragsreihe Gusswerkstoffe

Materialflussoptimierung in einem modernen Schmelzbetrieb – Vorstellung eines Staplerleitsystems

Dipl.-Ing. Robert Greibig, Georg Fischer Automobilguss GmbH, Singen/D

Am Standort der Georg Fischer Automobilguss GmbH in Singen wurde ein neuartiges Staplerleitsystem eingeführt. In der Schmelzerei befinden sich aktuell sieben Eisenstapler, die aus drei Warmhalteöfen mit einer Kapazität zw. 105 und 125 to bis zu vier Form- und Gießanlagen mit Flüssigeisen versorgen müssen. Durch unterschiedliche Werkstoffe, Reinigungsvorgänge der Konverter, Wartungs- und Tankvorgänge der einzelnen Stapler sind diese nicht fest einer einzelnen Anlage zuzuordnen. Aus diesem Grund wurde ein Staplerleitsystem geschaffen, welches folgende Vorgaben erfüllen sollte:

1. Sicheres Kippen der vorhandenen Rinnenöfen
2. Überwachung der Zuschlagstoffe
3. Überwachung der Magnesiumbehandlung
4. Optimierung Eisenabsicherung
5. Stapleraufträge für Eisenversorgung

Diese Punkte konnten alle mit Hilfe eines zentralen Staplerleitsystems umgesetzt werden. Ausgangspunkt war das organische Wachstum der Gießerei, hierdurch sind die Fahrwege nicht zentral einsehbar, der massive Stahlbau verhindert einen sauberen Funkkontakt während des gesamten Fahrweges. Zusätzlich besteht für den Staplerfahrer durch das Auf- und Absteigen der Stapler beim Befüllen der Konverter am Rinnenofen Verletzungsgefahr.

Um eine gezielte Erkennung der einzelnen Stapler zu erreichen, wurden diese mittels Datenträger ausgerüstet. Somit ist jeder Stapler mit einer eigenen, eindeutigen ID versehen und separat identifizierbar. Sämtliche im **Bild 1** zu sehenden Stationen sind mit einem Transponder ausgestattet.

Mit Hilfe der Transponder und der separaten ID’s kann jeder beliebige Stapler an jeder beliebigen Station klar erkannt werden. Durch dieses Prinzip ist eine klare Zuordnung und Steuerung der Stapler erst möglich.

Die eigentliche Steuerung der einzelnen Stapler wird mittels Fahraufträgen realisiert. Diese werden im Leitstand der Schmelzerei durch das Bedienpersonal des Kupolofens generiert. Sobald dies durchgeführt ist, werden die aktuellen Fahraufträge auf den jeweils angewählten Staplern mittels Monitor und zugehöriger Datenmaske übertragen. Des Weiteren sind Anzeigenmonitore an den wichtigen Stationen *Magnesiumzugabe/-behandlung* und *Probenahme* vorhanden. Dies soll sicherstellen,

dass hier einerseits die korrekte Menge an Magnesium zugegeben wird und andererseits der dortige Mitarbeiter über den aktuellen Stapler informiert ist.

Sollte einer der im **Bild 1** aufgeführten Arbeitsschritte ausgelassen werden, wird dies in der Datenmaske dem Staplerfahrer und dem Leitstandfahrer angezeigt. Zusätzlich bekommt die betroffene Form- und Gießanlage eine Info übermittelt, hiermit wird ein unzulässiges Einleeren der betroffenen Flüssigeisencharge verhindert.

In einer weiteren Ausbaustufe, die für dieses Jahr eingeplant ist, können die Rinnenöfen direkt aus dem Stapler per Funk sicher gekippt werden. Ausgangsbasis ist dieselbe wie oben beschrieben. Nur der im SLS zugelassene und gerade vor dem Rinnenofen befindliche Stapler kann den Rinnenofen zum Befüllen des Konverters kippen.

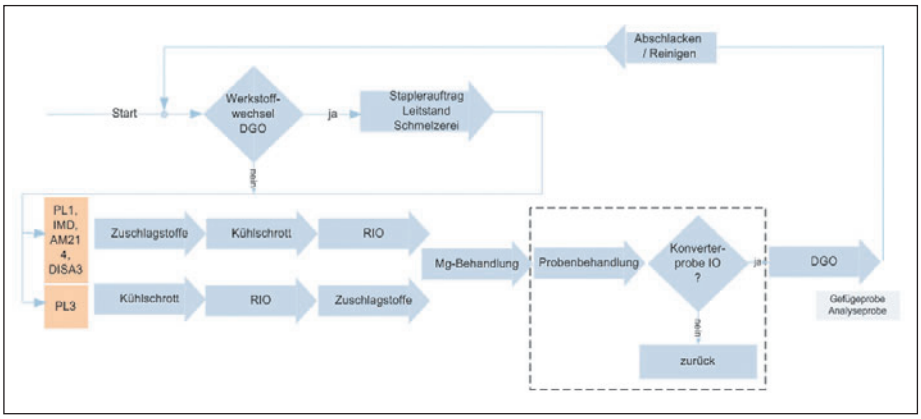


Bild 1: Schema Eisenweg +GF+ Singen Schmelzerei/Gießerei

Durch das beschriebene System ist eine allumfängliche Eisenabsicherung geschaffen worden, die zu einer noch effizienteren Eisenversorgung der Form- und Gießanlagen durch die Schmelzerei führt.

◆ ◆ ◆

Ursachen für Blockaden von keramischen Filtern in Schaumstruktur im Eisen- und Stahlguss

Dipl.-Ing. Stephan Giebing (Vortr.) u. Andreas Baier, Vesuvius GmbH, FOSECO Foundry Division, Borken/D

Bei der wirtschaftlichen Fertigung von Gusserzeugnissen ist der Einsatz von keramischen Filtern in Schaumstruktur heute Stand der Technik. Dieses beruht unter anderem auf ihrer sehr guten Filtrationswirkung, durch die nichtmetallische Verunreinigungen aus der Schmelze abgeschieden werden. Des Weiteren wird durch ihre strömungsberuhigende Wirkung eine Reoxidation der Schmelze eingeschränkt. Vereinzelt treten jedoch immer wieder Fälle von Blockaden auf. Aus Mangel einer genauen Fehleranalyse, werden die eingesetzten Filter häufig als primär ursächlich für diese Vorgänge er-

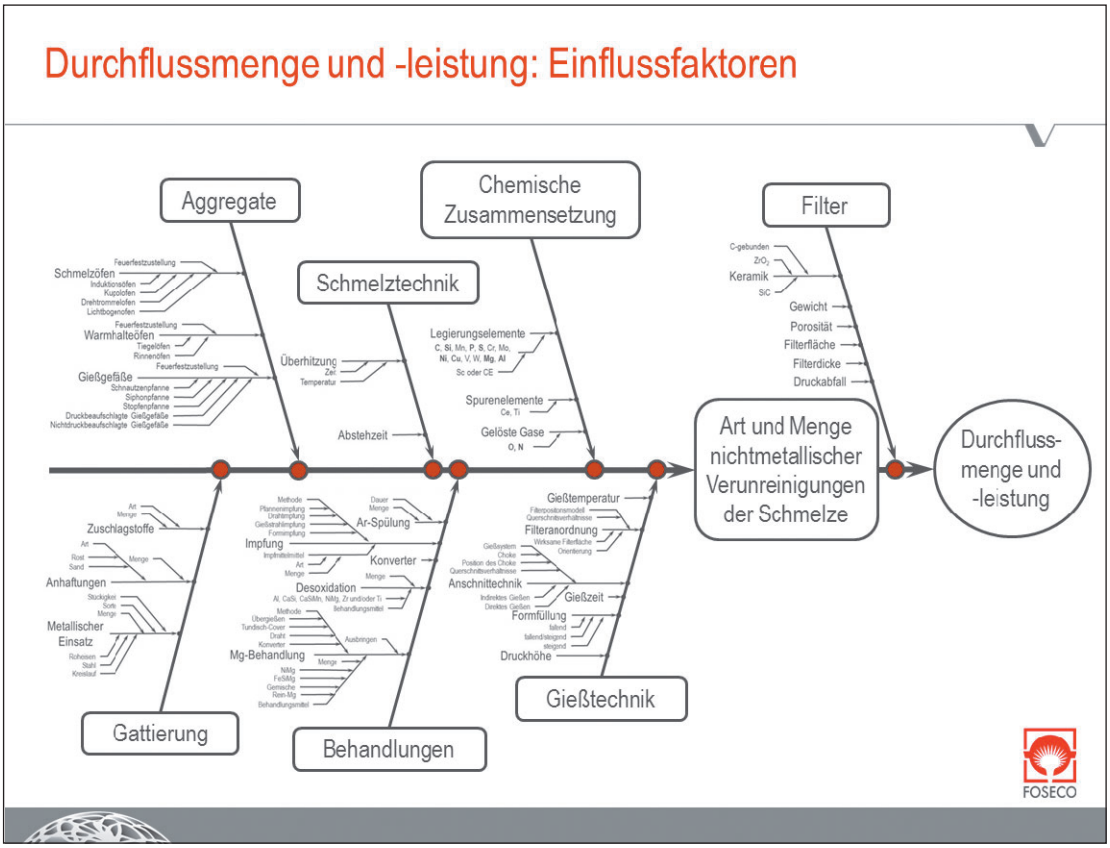


Abb. 1: Ursachen-Wirkungsdiagramm bezüglich der Durchflussmenge und -leistung von Filtermedien

kannt. Durch partnerschaftliche Zusammenarbeit gelingt es immer wieder, die tatsächlichen Zusammenhänge zu ermitteln und Abhilfemaßnahmen einzuleiten.

In Bezug auf Filterblockaden können die folgenden Merkmale von keramischen Filtern in Schaumstruktur ursächlich sein:

- Art der Keramik
- Porosität
- Gewicht
- Durchfluss
- Filterfläche

Häufig stellt sich die Ursachenanalyse jedoch deutlich komplexer dar. Im Sinne einer zielführenden Fehlervermeidung darf die Ursachenanalyse nicht auf die Merkmale der eingesetzten Filter beschränkt bleiben. Neben der Strömungsberuhigung ist das vornehmliche Ziel des Einsatzes von Filtermedien die Abscheidung von nichtmetallischen Verunreinigungen aus der Schmelze. Durch diesen Vorgang werden die freien Querschnitte des Filtermediums kontinuierlich reduziert. In diesem Zusammenhang sind die Art und Menge der nichtmetallischen Verunreinigungen der Schmelze, die durch den Filter abgeschieden werden, von besonderer Bedeutung. Diese quantitativ schwer zu fassende Größe wird durch eine Vielzahl von Fertigungsparametern in der Gießerei beeinflusst **(Abb. 1).**

Anhand von Anwendungsfällen aus den Bereichen Eisen- und Stahlguss werden einige Ursachen für die Blockade von keramischen Filtern in Schaumstruktur aufgezeigt und metallurgische Gesetzmäßigkeiten erörtert. So werden unter anderem die Volumina der Reaktionsprodukte betrachtet, die durch unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Desoxidation von Stählen hervorgerufen werden.

Die Einführung von mischkristallverfestigtem Gusseisen mit Kugelgraphit in die Industrie – eine Erfolgsstory

Dr.-Ing. Herbert Löblich (Vortragender), Dr.-Ing. Wolfram Stets,
IfG Institut für Giessereitechnik gGmbH, Düsseldorf

Die technologischen Eigenschaften der in der EN 1563 genormten konventionellen ferritisch/perlitischen Sorten Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) werden über das Ferrit/Perlit-Verhältnis mittels gezielter Zugabe von Perlitbildnern (Mn, Cu, Sn) eingestellt. Derartige Gusseisensorten enthalten darüber hinaus üblicherweise zwischen 2,0 und 2,5 % Si. Bei GJS-500-7 und GJS-600-3 mit Perlitanteilen von ca. 30–70 % können bei großen Wanddickenunterschieden der Perlitanteil und dadurch die Härte sehr stark variieren. Damit sind enge Härtetoleranzen schwierig einzuhalten.

Im IfG wurden zusammen mit dem Österreichischen Gießereiinstitut die fertigungs- und werkstofftechnischen Grundlagen der neu in die Norm aufgenommenen mischkristallverfestigten GJS-Sorten untersucht. Die einmalige Eigenschaftskombination aus Rp0,2 und Rm bei hoher Dehnung wird bei diesen Sorten durch Mischkristallhärtung des Ferrits durch das Element Silizium mit Gehalten zwischen 3% und 4,3% erzielt. Der Siliziumgehalt im Gussstück darf 4,3% Si nicht überschreiten, da sich bei Überschreitung die Festigkeit und die Bruchdehnung sehr schnell reduzieren, **Bilder 1 und 2.**

Der Übergang vom duktilen Bruch zum Sprödbruch findet zwischen 4,2 % Si und 4,4 % Si statt. Erkennbar ist dies am Wechsel von interkristallinem zu transkristallinem Bruch, **Bilder 3 und 4.** Die Ursache ist, in Analogie zum Stahl, in einer Überstruktur zu suchen, bei der sich die im Ferrit regellos verteilten Si-Atome ordnen und zu einer drastischen Veränderung der mechanischen Eigenschaften im System Fe-Si führen.

Die durch Silizium mischkristallverfestigten Werkstoffsorten bieten das Potential, auch kostengünstigere, niedriglegierte Schrotte im metallischen Einsatz zu verwenden, ohne dass versprödender Perlit oder Karbide im Gefüge auftreten und sich die mechanischen Eigenschaften verschlechtern. Die Anwesenheit verschiedener Karbid- bzw. Perlitbildner (Cr, Mn, V) beeinflussen den Verlauf der Bruchdehnung von Si-legierten Gusseisen nicht nennenswert. Mit diesem Wissen ergibt sich die Möglichkeit, bei der Fertigung von GJS deutlich Kosten einzusparen.

Die Herstellung von Gussstücken kann darüber hinaus hinsichtlich der Werkstoffeigenschaften und der Herstell- und Bearbeitungskosten optimiert werden, wobei eine Optimierung die Umsetzung der günstigeren mechanischen Eigenschaften entweder in geringere Wanddicken (Leichtbauweise), oder höhere Belastung der Gussteile ohne geometrische Änderungen bedeutet. Voraussetzung für die optimalen mechanischen Eigenschaften sind optimale Graphitkugelformen, die mit Impftechnologien, die auf den Siliziumgehalt und die ma-

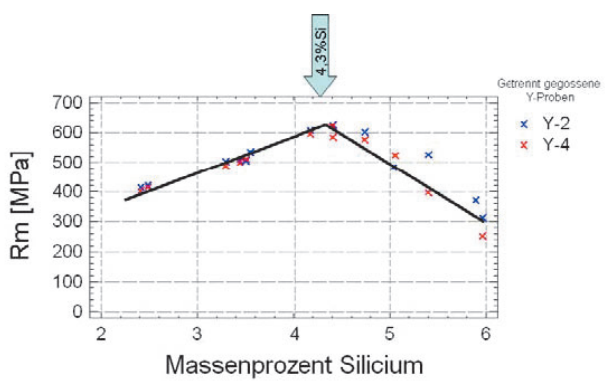


Bild 1: Abhängigkeit der Zugfestigkeit von GJS vom Si-Gehalt

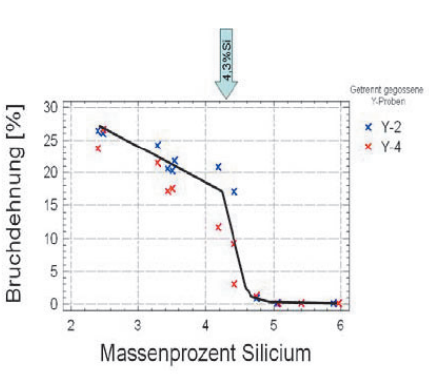
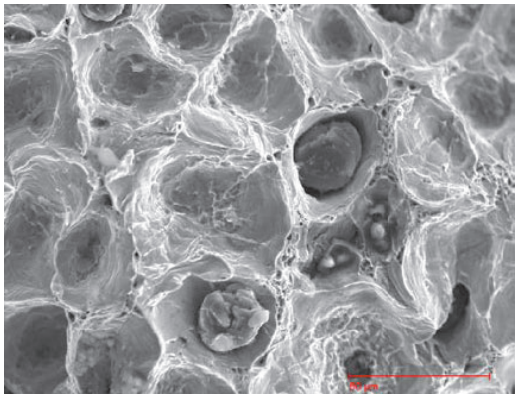


Bild 2: Abhängigkeit der Bruchdehnung von GJS vom Si-Gehalt



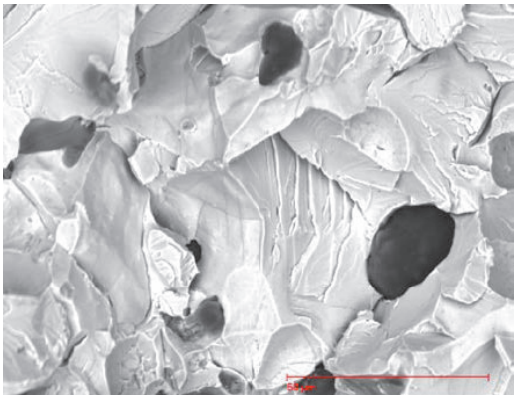


Bild 3: Bruchfläche interkristalliner Bruch, 4,18 % Si, Rm=609 MPa, Rp0,2=497 MPa, A5=20,9 %

Bild 4: Bruchfläche transkristalliner Bruch, 4,40 % Si, Rm=636 MPa, Rp0,2=503 MPa, A5=16,9 %

ximale Erstarrungszeit abgestimmt sind, erreicht werden können.

Ein wesentlicher Vorteil der mischkristallverfestigten Werkstoffe ist, dass sie sich durch den geringeren Werkzeugverschleiß kostengünstiger bearbeiten lassen. Die Werkzeugstandzeit ist bei den ferritischen Werkstoffsorten GJS-500-14 und GJS-600-10 gegenüber den konventionellen ferritisch/perlitischen Werkstoffen um etwa 50 bis 60 % länger, **Bild 5.**

Für den Bearbeiter der ferritischen mischkristallverfestigten Werkstoffsorten kann abgeleitet werden, dass sich bei gleichen Schnittgeschwindigkeiten die Intervalle zwischen den Werkzeugwechseln im Vergleich zu der Bearbeitung der ferritischen/perlitischen Werkstoffe verlängern, die Maschinenauslastung damit besser wird. Eine weitere Möglichkeit, die Auslastung der Bearbeitungsmaschinen zu verbessern, ist die Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit gegenüber den ferritisch/perlitischen Werkstoffsorten.

Durch die erzielten Ergebnisse der untersuchten gießtechnologischen Eigenschaften konnten im Vorfeld befürchtete Nachteile, wie z.B. die Gefahr der erhöhten Drossbildung oder verschlechterte Fließfähigkeit,

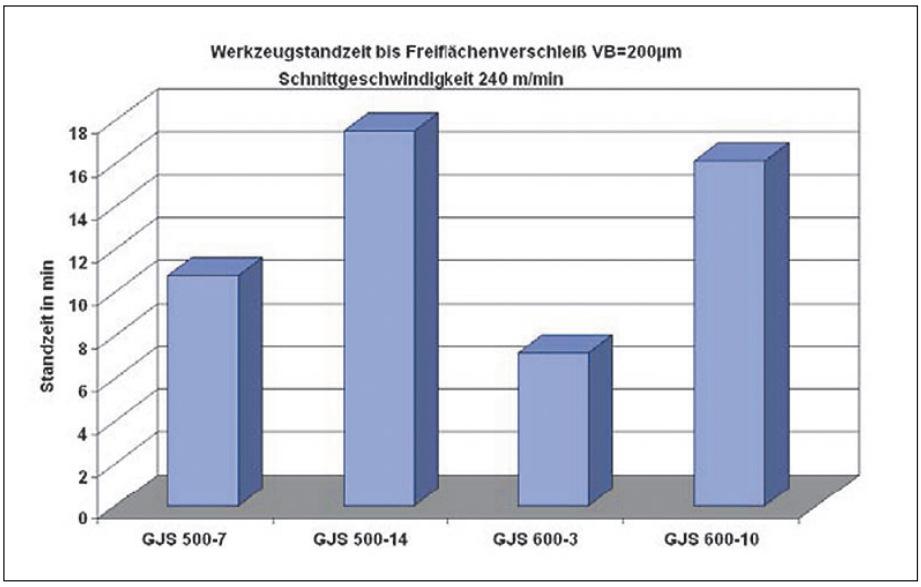


Bild 5: Vergleich der Werkzeugstandzeiten der vier untersuchten Werkstoffe beim Längsdrehen.

ausgeräumt werden. Auch die vermutete Neigung zu vermehrten Porositäten verändert sich nicht mit steigendem Siliziumgehalt, vorhandene Modelleinrichtungen und Anschnittsysteme können ohne Änderungen mit den neuen Werkstoffen abgegossen werden.

Das IfG unterstützt und begleitet laufend die Einführung der neuen siliziumlegierten Werkstoffe. Bisher wurden diese Werkstoffe in einigen Gießereien mit unterschiedlichem Produktionsspektrum erfolgreich eingeführt.

An mehreren Beispielen wurden die Schwierigkeiten bei der Einführung und auch die Potentiale der ferritischen mischkristallverfestigten Gusseisensorten aufgezeigt.

Stand der Simulation von lokalen Eigenschaften und Lebensdauer für Gusseisenwerkstoffe

Dr.-Ing. Jörg Sturm u. Dipl.-Ing. Guido Busch (Vortr.).
MAGMA GmbH, Aachen/D

Die Simulation gehört seit fast zwanzig Jahren zum Stand der Technik in Eisengießereien. Bislang lag der Schwerpunkt der Gießsimulation überwiegend auf der Vorhersage von Gussfehlern wie Kaltlauf oder Porositäten.

Aufgrund der Tendenz zu Leichtbau bzw. neuen Werkstoffen wird mittlerweile zunehmend eine Vorhersage der Bauteileigenschaften erforderlich. Die Anwesenheit von Gussfehlern oder auf Werkstofftabellen beruhende Annahmen der

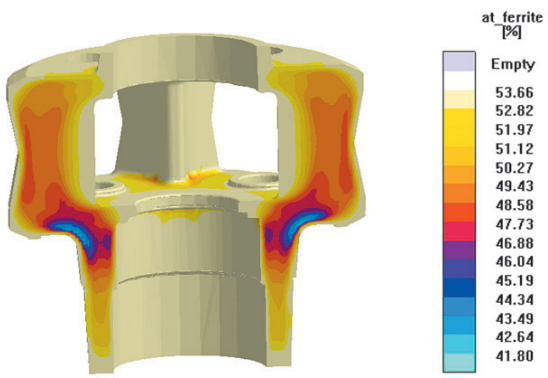


Bild 1: Ferritanteil nach der Ausferritisierung bei einem Planetenträger aus ADI.

mechanischen Eigenschaften sagen für sich noch nichts darüber aus, ob ein Bauteil die ihm zugedachte Funktion erfüllen kann.

Der Vortrag erläuterte die Gründe für ein besonderes Simulationsmodell für Gusseisen und gab einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Anwendungsmöglichkeiten. Besonders eingegangen wurde auf die Simulation von Sandeinschlüssen, aktuelle Möglichkeiten der Gefügeberechnung sowie die Vorhersage der sich daraus ergebenden Lebensdauer von Bauteilen. Abschließend erfolgte ein Ausblick auf neue Entwicklungen.

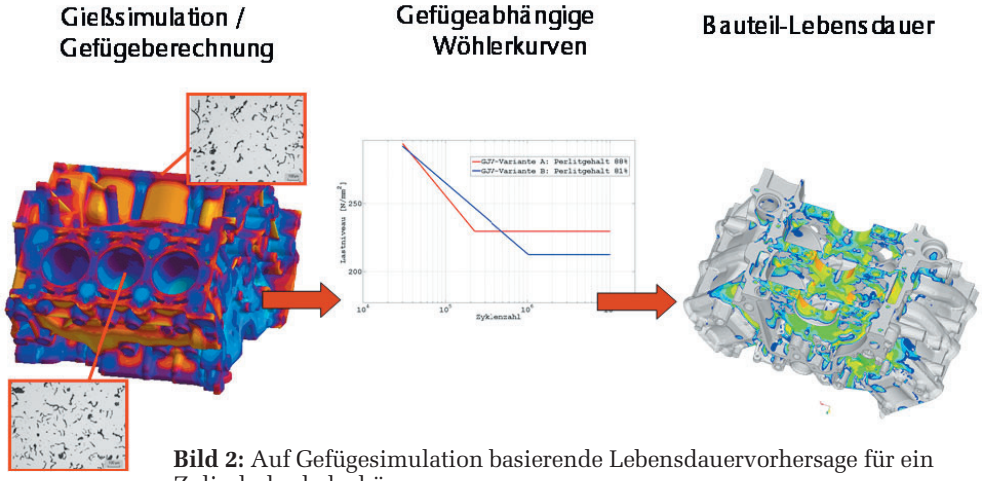


Bild 2: Auf Gefügesimulation basierende Lebensdauervorhersage für ein Zylinderkurbelgehäuse.

Stahl noch dünnwandiger gießen – ist das möglich?

Markus Albert (Vortr.), Wolfensberger AG, Bauma, MAC GmbH Consulting a. Engineering, Gundetswil/CH u. Prof. Dr. Norbert Hofmann. FH Nordwestschweiz, Windisch/CH

Giessereien in Hochlohnlandländern, wie in der Schweiz oder im deutschsprachigen Raum Europas, müssen durch spezielle Innovationen immer wieder versuchen, sich mit einem Know-How-Vorsprung gegenüber Low Cost Countries (LCC) abzugrenzen.

So ist auch die Wolfensberger AG mit ihrem Standort in der Schweiz (Nähe Zürich) täglich gefordert, Innovationen zu entwickeln und umzusetzen, um damit den hohen Marktanforderungen zu entsprechen und weiterhin ein gefragte Partner für die Gussverbraucher zu bleiben.

Dünnwandige Stahlgussteile mit hoher Oberflächengüte und filigranen Bereichen sind seit Jahren eine Spezialität von Wolfensberger AG. Dank dem eigens entwickelten Präzisionsgussverfahren Exacast® gelang es Wolfensberger AG, sich als Leader in der Herstellung von Düsenringen für mittlere und große Turbolader und von hydrodynamischen Bremsen (‚Retarder') für Nutzfahrzeuge zu etablieren. Im keramischen Formverfahren werden Schaufeln mit einem Kantenradius um die 0.8 mm in Stahl und 0.4 mm in Sphäroguss in grosser Stückzahl hergestellt. Dank ausgefeilter Verfahrenstechnik bleibt selbst bei solchen Werten die Ausschussrate im Bereich von 1 %.

Im Jahre 2012 unterzeichneten Wolfensberger AG, MAC GmbH Consulting and Engineering und das Schweizerische Giessereizentrum an der Fachhochschule Nordwestschweiz Windisch (FHNW) einen von der Förderagentur für Innovation des Schweizerischen Bundes, der Kommission für Technologie und Innovation (KTI), unterstützten Forschungsvertrag.

Ziel dieser Zusammenarbeit ist, die Entwicklung eines innovativen Verfahrens zur wirtschaftlichen Herstellung von dünnwandigen Stahlgussteilen mit Wandstärken ≥ 2 mm zu erarbeiten.

Dazu will das Projektteam auf Bekanntem aus der heutigen Technik aufbauen, die Grundlagen dazu wissenschaftlich hinterlegen und daraus wirtschaftliche Vorteile zur Umsetzung des Verfahrens erarbeiten.

Numerische Simulationen und erste praktische Giessversuche haben gezeigt, dass durch eine gezielte Optimierung des Giessdruckes und eine enge Prozessführung des Wärmehaushaltes signifikant dünnere Wandstärken realisiert werden können. Die Grenzen des Machbaren und ihre konkrete verfahrenstechnische Umsetzung werden zur Zeit im Rahmen des Projektes erarbeitet.

Zusätzlich zu den Forschungsarbeiten werden parallel auch die Zielmärkte für dünnwandigen Stahlguss betrachtet. Da Stahlguss in den letzten 3 – 4 Jahren durch höhere Werkstoffanforderungen eine Renaissance erfahren hat, lohnt es sich, die Märkte genau zu untersuchen.

Als Zielmärkte gelten thermisch oder mechanisch hoch belastete Teile für Verbrennungsmotoren, Turbolader, der Automobilbau, spezielle Teile für die Aviatik-Industrie sowie Gussteile für Hochleistungspumpen.

In diesem Projekt werden Computersimulationen und Giessversuche systematisch aufeinander abgestimmt, um spätere Produktionsteile exakt vorausberechnen zu können.

Der VÖG im Internet: www.voeg.at
VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Tiegel- und Spulenüberwachung im induktiven Schmelzbetrieb

Dipl.-Ing. Christoph Forsthövel (Vortr.) u. Dr.-Ing. Marco Rische, ABP Induction Systems GmbH,Dortmund/D

Beim induktiven Schmelzen erfordert die unmittelbare Nähe der bis über 1.600 °C heißen Metallschmelze zur Induktionsspule eine hohe Zuverlässigkeit der Überwachungssysteme, um den gefährlichen Kontakt der Schmelze mit dem kühlwasserführenden Kupferprofil zu vermeiden. Eine Standardlösung dafür stellt die Erdschlussüberwachung dar, bei der der elektrische Widerstand zwischen Schmelze und Spule kontinuierlich gemessen wird. Dieses seit langem eingeführte System wird in seiner Zuverlässigkeit im Alltagseinsatz durch Automatisierungen verbessert und der modernen Anlagentechnik angepasst. Eine ergänzende Überwachungseinrichtung stellt die Messung der von der Wanddicke abhängigen Frequenz und Wirkleistung dar. Die Verarbeitung der Messwerte im Schmelzprozessor ermöglicht zusammen mit der Sichtkontrolle die Beurteilung des integralen Tiegelzustandes und eine zuverlässige Einschätzung der Lebensdauer des aktuellen Tiegels.

◆ ◆ ◆

Gießereiplanung für Kfz-Strukturteile im Verfahren Druckguss

Dipl.-Ing.(FH) Andreas Harborth, MAC GmbH Consulting a. Engineering, Gundetswil/CH

Die MAC GmbH, Gundetswil/Winterthur (Schweiz) stellt erfolgskritische Eckpunkte für die Planung und Realisierung einer modernen Druckgießerei für dünnwandige Kfz-Strukturteile aus Aluminium- oder Magnesium-Legierungen vor.

Dabei wird entlang der Prozesskette besonders auch auf die gießtechnischen Anforderungen von Kfz-Strukturteilen aus Leichtmetalllegierungen eingegangen.

Gussteilqualität, Prozessbeherrschung und Liefertreue können hierbei vorausgeplant werden.

Für eine wirtschaftliche Produktion von dünnwandigen Druckgussteilen sind moderne, energieeffiziente und insbesondere auch „robuste“ Prozesse mit einer hohen Verfügbarkeit sowie einer praktikablen „internen“ Kreislaufwirtschaft zu planen.

Vor dem Concept Engineering für eine neue Druckgießerei bietet sich als Einstieg für die Gießereiplanung das Value Stream Design (Wertstrom-Design) als Teil des Wertstrom-Managements an.

Ziele des Value Stream Designs:

- *Kurze Durchlaufzeit* (von Abruf bis Warenauslieferung); Bestände gering halten (Roh-, Halb- und Fertigwaren); Fehlervermeidung (Verbesserung der Qualität durch sofortiges Fehlerfeedback);
- *Ausschussvermeidung* (Beherrschung aller Einflussgrößen im HPDC-Prozess für Kfz-Strukturteile);
- *Hohe Liefertreue zum Kunden* (Erkennen und Vermeiden von „Bottlenecks“);

Mit der Beschreibung des Sollzustandes des Wertstromes innerhalb der zu planenden Gießerei kann von Beginn an ein kundenorientierter Material- und Informationsfluss unter Berücksichtigung der Gießereiprozesse abgebildet werden. Es entsteht ein Gießerei-Entwurf („VSD Vision“), in welchem die theoretischen Bearbeitungszeiten und Gesamtdurchlaufzeiten der herzustellenden Gießereiprodukte ermittelt und abgebildet werden.

Bearbeitungsschritte wie z.B. Verputzumfänge und Warmbehandlungsprozesse sind zeitintensive und, je nach Auslegung der Einzelprozesse, auch personalintensive Prozessschritte, welche sofort die wirtschaftlich problematischen Eckpunkte im sonst attraktiven Druckgießprozess aufzeigen.

These: Gussteilqualität, Prozessbeherrschung und Wirtschaftlichkeit sowie Liefertreue gegenüber dem Kunden können mit einem detailliert durchgeführten VSD und Anwendung von Gießerei-Know-How vorausgeplant werden!

Entlang der HPDC-Prozesskette für Kfz-Strukturteile zeigen wir einige erfolgskritische Eckpunkte für die Planung und Realisierung einer modernen wirtschaftlichen Druckgießerei auf.

(1) Auswahl der Legierung

Die Auswahl der Legierungen für die Herstellung von Kfz-Strukturteilen beeinflusst maßgeblich den erforderlichen Aufwand im gesamten nachgelagerten Produktentstehungsprozess. Und somit beeinflussen die gewählten HPDC-Legierungen auch sehr stark das „Design“ der gesamten Druckgießerei! Eine hochwertige, im Gusszustand F duktile Aluminiumlegierung mit hohen Werten für Dehngrenze Rp0,2, Zugfestigkeit Rm und Bruchdehnung A ermöglicht durchaus den Verzicht auf den gesamten Wärmebehandlungsprozess.

Primär bestimmen jedoch zunächst die Anforderungen der OEM in Abhängigkeit der Funktion des Strukturbauteils im Fahrzeug die reproduzierbar darzustellenden physikalischen Eigenschaften des Druckgussteils. Wird auch das Strukturteil weltweit an mehreren Standorten produziert, muss die gewählte Legierung auch weltweit mit vertretbaren „technologischen“ und logistischen Aufwendungen in großer Tonnage und sehr guter Qualität verfügbar sein.

(2) Schmelzebereitstellung

Für den Kfz-Strukturteile-Druckguss sind eine kontrollierte und saubere Schmelzeführung, die Vermeidung/Reduzierung der Gasaufnahme (Wasserstoff) in der Schmelze, engmaschige Qualitätskontrollen der Schmelzen (Dichteindexprüfung, Spektralanalysen, Zug- und Biegeproben) und eine enge Tolerierung der notwendigen als auch der von unerwünschten Legierungsbestandteilen (Metalllieferant flüssig/fest und gießereiinternes Kreislaufmaterial (KLM)) von großer Bedeutung.

Sehr große Bedeutung hat das Handling und das Rückschmelzen von großen KLM-Mengen, da insbesondere in der An- und Hochlaufphase eines neuen Produktes KLM-Anteile von > 50% des vergossenen Metalls als sperriger Materialaus-

schuss (große Strukturteile!) und Angusssysteme der Schmelzerei wieder zugeführt werden. Bei einem insgesamt hohen Kreislaufanteil ist eine gut funktionierende interne Kreislaufwirtschaft von großer wirtschaftlicher Bedeutung und als ein wichtiger Teilprozess in der Gießereiplanung anzusehen.

(3) Gießprozess inkl. Entgratschnitt (Gießzelle)
Für die wirtschaftliche Herstellung von dünnwandigem Druckguss sind folgende erfolgskritische Eckpunkte in einer modernen Druckgießerei zu beachten (Auszug):

- Druckguss- und entgratschnittgerechte Entwicklung der Gussteile. Gieß- und entgratschnittprozessgerechte Auslegung der Angusssysteme (schnelle Abkühlung; Stanzbarkeit; Vermeidung Bauteilverzug, hervorgerufen durch die ungleichmäßige Schwindung des Angusssystems).
- Einsatz von robusten und wartungsarmen Vakuumprozessen!
- Anwendung des Prinzips „Heiß Gießen“ (heiße Druckgießform) und schnelle Entformung. Schnelle Abtrennung der dünnwandigen Gussteile von massiven und noch heißen Angusssystemen vermeidet Verzug am Gussteil und damit aufwendige Richtprozesse! Anwendung eines wasserlosen Trennmittelauftrags auf die Form- und Schiebereinsätze der Druckgießformen (z.B. Micro Spray, Dry Lube, …).

(4) Verputzen
Ein großes wirtschaftliches Potenzial liegt in der Vermeidung von Verputzumfängen durch druckguss- und entgratschnittgerechtes Design der Gussteile in der Produktentwicklungsphase, da geplante oder sogar ungeplante Verputzaufwände einen sehr hohen Anteil in der Wertschöpfungskette einnehmen können und das Strukturteil erheblich verteuern (zeitintensiv). Bei korrekter Auslegung von Gussteilen, Gießprozessen, Druckgießformen und Entgratschnittwerkzeugen kann der Verputzaufwand minimiert werden oder sogar ganz entfallen. Als geplante Verputzumfänge verbleiben z.B. die Beseitigung von Brandrissen bei zunehmendem Verschleiß der Druckgießwerkzeuge.

(5) (6) Wärmebehandlung und Richten/Prüfen
Ziel: Vermeidung von zeit- und energieintensiven Wärmebehandlungsprozessen inkl. ggf. notwendiger Richtprozesse durch funktions- und druckgussgerechte Gestaltung der Gussteile (inkl. Topologieoptimierung) in der Produktentwicklungsphase.

Auswahl einer Leichtmetalllegierung, welche im Gusszustand F die technologischen Anforderungen an das herzustellende Strukturteil erfüllt. Dies bietet Potenzial für die wirtschaftliche Herstellung von Kfz-Strukturteilen, da der Invest für die Wärmebehandlungsverfahren reduziert werden oder ganz entfallen kann.

(7) (8) Bearbeitung und Entgratung
Die Wirtschaftliche Produktion von Strukturteilen beginnt auch hier in der Produktentwicklungsphase: Die Gussteilgestaltung sollte derart erfolgen, dass Funktionsflächen durch den Gießprozess fertig hergestellt werden können. Generell ist eine Reduzierung der Bearbeitungsaufwendungen schon während der Gussteilentwicklung zu beachten. Wichtig ist auch eine Festlegung von praktikablen Form- und Lagetoleranzen sowie Gussteiltoleranzen im Rahmen einer Gießerei-Qualitätsplanung.

Ideal ist die Einplanung von Bearbeitungsschritten in die Prozesse Grob- und Feinentgratung (Laserschnitt, Gewinde schneiden/furchen in vorgegossenen Bohrungen).

Wenn zusätzliche NC-Bearbeitungen durchgeführt werden müssen: Geringe Bearbeitungszugaben realisieren/Bearbeitungszugaben für Funktionsflächen immer in einem 30° bis 45°-Winkel auslaufen lassen. Dies reduziert gerade auch bei duktilen Werkstoffen den Entgratungsaufwand erheblich.

(9) Reinigung und Beschichtung
Kfz-Strukturteile aus Aluminium-Druckguss werden i.d.R. nach der Bearbeitung und ggf. durchzuführender Montageprozesse einem Wasch-, Beiz-/Passivierungs- und Konservierungsprozess unterzogen. Bei Magnesiumdruckguss ist darüber hinaus eine Lackierung (Pulverbeschichtung) als Korrosionsschutzmaßnahme vorzunehmen (je nach Stückzahl: Make-or-Buy-Entscheidung).

In einer neu zu planenden Gießerei für Kfz-Strukturteile mit großen Jahresvolumina an Aluminiumgussteilen ist eine abschließende Wasch-, Beiz- und Konservierungsanlage ein wichtiger Eckpunkt für die Gießereiplanung.

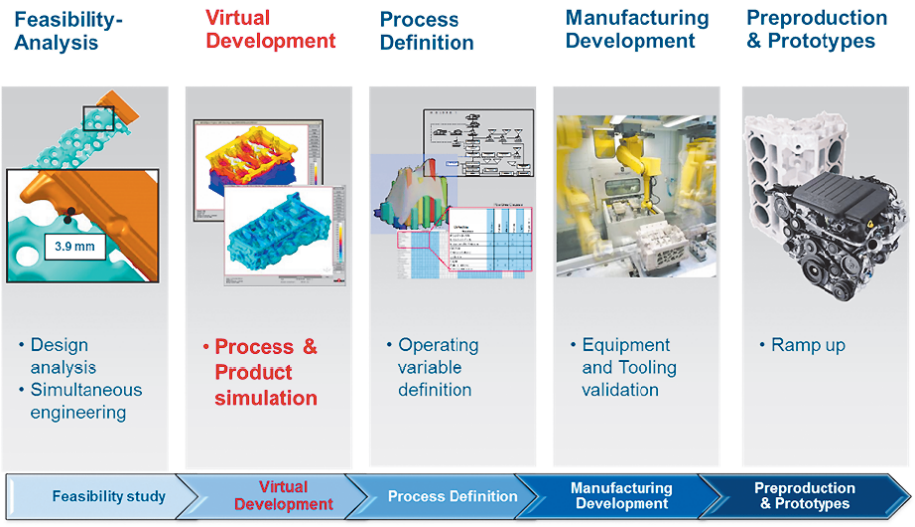
(10) (11) Endkontrolle/Verpacken und Versand
Umverpacken von großen, sperrigen, ggf. auch schweren Kfz-Strukturteilen aus gießereieigenen Ladungsträgern in Versandladungsträger. Handlingeräte, Packungsdichte, Gefahr der Beschädigung, Schutz vor Verschmutzung, Ladungsträger-Logistik, Fertigteillager (Lagergröße für leere/volle Ladungsträger, Sperrflächen, FiFo-Prinzip) sind hier Gegenstand der Gießereiplanung.

Resumee:
Für die Planung und Umsetzung einer Druckgießerei für Kfz-Strukturteile ist ein detailliertes Value Stream Design zur Abbildung des Sollzustandes unabdingbar. Das Einbringen von Gießerei-Know-How zu einem sehr frühen Zeitpunkt, sowohl bei der Gießereiplanung als auch bei der Produktentwicklung, entscheidet maßgeblich über den erforderlichen Invest als auch über die wirtschaftliche Herstellung der gießtechnisch anspruchsvollen Kfz-Strukturteile.

Der VÖG im Internet: www.voeg.at
VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Anwendung und zukünftige Anforderungen an die Prozess-Simulation in der Entwicklung von Aluminium-Motorenkomponenten

Dr. Franz Josef Feikus (Nemak Europe); Paolo Bovero, Antoni Drys (Nemak Poland); Gerhard Huber (Nemak Linz); Dr. Alexander Wagner (Nemak Wernigerode)



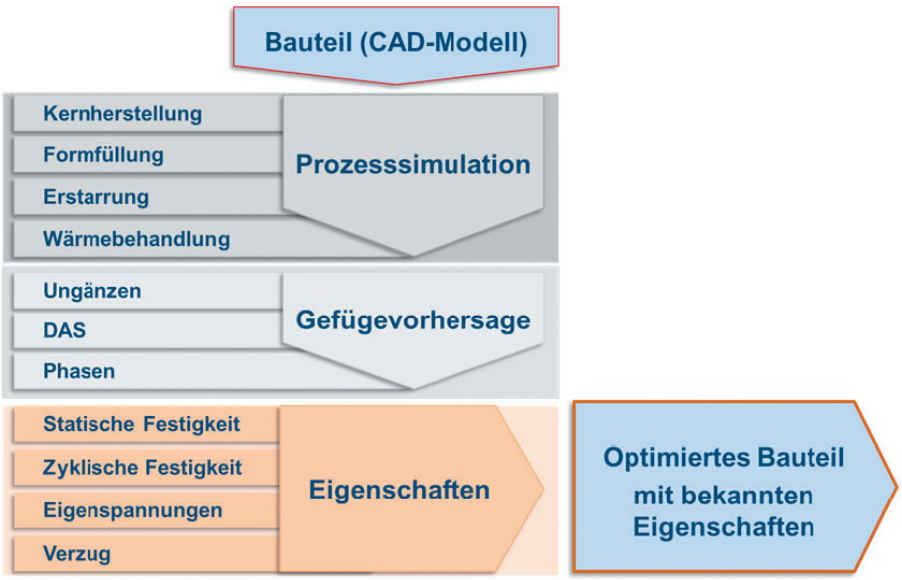
Nemak ist ein global operierendes Unternehmen, das Motorenkomponenten – Zylinderköpfe und Zylinderkurbelgehäuse – sowie Getriebegehäuse und weitere Komponenten für alle großen Automobilhersteller produziert. Der Produktentwicklung kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Vor dem Hintergrund stetig verkürzter Entwicklungszeiten neuer Motoren wird die Produktentwicklung der Nemak gefordert, in kürzest möglicher Zeit ausgereifte Produkte zur Serienreife zu bringen. Neben den kurzen Entwicklungszeiten steigen die mechanischen und thermischen Belastungen der Motorblöcke und Zylinderköpfe und stellen damit eine weitere Herausforderung an die Bauteilentwicklung dar. Die ehrgeizigen Leichtbauziele, Downsizing-Konzepte, weltweiten Vorgaben zur Emissionsminderung der Motoren erfordern ein konsequentes Ausnutzen der Potenziale und Weiterentwicklung der Al-Legierungen einschließlich der Wärmebehandlung sowie die Optimierung und Weiterentwicklung der Gießtechnik.

Der vorliegende Beitrag erläutert das NPDS (Nemak Product Development System), das eine essenzielle Voraussetzung darstellt, um die Automobilhersteller als Tier-1 Supplier zu beliefern.

Die Prozesssimulation ist dabei ein entscheidender Bestandteil für die Prozesskette von der Machbarkeitsstudie über die Gießprozessentscheidung, die Werkzeugherstellung, die Optimierung der Gießprozessparameter einschließlich der Herstellung von Sandkernen bis zur gießgerechten Optimierung der Bauteile sowie den Wärmebehandlungsschritten. An Hand von Fallbeispielen wird der Einsatz der Gießprozesssimulation für unterschiedliche Gießverfahren erläutert.

Eine weiterführende Aufgabenstellung für die Gießprozesssimulation besteht darin, die Produkteigenschaften vorherzusagen. Unter den Produkteigenschaften sind besonders die Kennwerte zu verstehen, die für die Bauteilauslegung von besonderer Bedeutung sind wie die mechanischen Festigkeiten/Dehnung unter zügiger und zyklischer Last oder die Eigenspannungsverteilung nach der Wärmebehandlung. Der besondere Anspruch besteht darin, über die Simulation die prozessbedingten lokal unterschiedlichen Eigenschaften zu beschreiben. Dazu hat Nemak sich an gemeinschaftlichen Forschungsvorhaben beteiligt, die vorgestellt wurden.

Mit den vorliegenden Ergebnissen wird das Gesamtziel einer bauteilumfassenden Eigenschaftsvorhersage allerdings noch nicht erreicht. Der zukünftig erforderliche F&E Bedarf mit dem Ziel der Kopplung von Gefüge und Eigenschaften wird abschließend skizziert. Mit Erfüllen dieser Anforderungen kann die Simulationskette Bauteilkonstruktion – Bauteilberechnung – Prozesssimulation – lokale Vorhersage Bauteileigenschaften – Bauteiloptimierung und abschließende Bauteilberechnung geschlossen werden.



Neue Methode zur erweiterten Qualitätsbeurteilung von Aluminiumgussstücken mittels Computertomographie

Dr. Bernd Oberdorfer, Dr. Erhard Kaschnitz, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/A u. Dr.-Ing. Andreas Keßler, Dr.-Ing. Wolfram Stets, Institut für Gießereitechnik, Düsseldorf/D

Verfahrensbedingt enthalten Gussteile innere Hohlräume wie etwa Lunker oder Poren, die vor allem durch ungleichmäßige Schrumpfung und Gasausscheidung während der Erstarrung hervorgerufen werden. Diese inneren Volumendefekte beeinflussen massiv die mechanischen Eigenschaften und können bis zum Ausschuss des Bauteils führen. Übliche Methoden zur Detektion von Porosität sind z.B. röntgenographische oder metallographische Untersuchungen. Allen diesen Methoden sind die Projektion respektive die zweidimensionale Darstellung der inneren Volumendefekte gemein. Der Informationsverlust in der dritten Dimension führt so zu überkonservativen Sicherheitsbestimmungen und somit zu mehr Ausschuss.

Die Methode der Röntgen-Computertomographie (CT) als zerstörungsfreies Prüfverfahren hingegen ermöglicht die Gewinnung *räumlicher* Defektverteilungen. Dieser Vorteil wird bislang wenig genutzt. So gibt es derzeit weder eine einheitliche Bewertung von CT-Ergebnissen, noch Wissen über den Zusammenhang zwischen dreidimensionalen Defektverteilungen mit den mechanischen Eigenschaften des Bauteils.

Das vorliegende Projekt hat eine von Gießereien und Gussabnehmern anerkannte Beschreibung und Bewertung der Porosität von Aluminiumgussteilen mittels CT und deren Verknüpfung mit mechanischen Eigenschaften zum Ziel. Zu diesem Zweck werden im Druck-, Sand- und Kokillenguss Proben verschiedener Aluminiumlegierungen gegossen und mechanisch geprüft. Für die CT werden die Proben mittels Röntgenstrahlung durchstrahlt und dabei in sehr kleinen Winkelschritten um 360° gedreht. Die von einem Flachbilddetektor aufgenommenen Röntgenbilder werden schließlich von einem Hochleistungscomputer zu einem dreidimensionalen Dichtemodell der Probe rekonstruiert.

Für die Bestimmung der Porosität wurde ein Referenzhohlkörper mit bekanntem Innenvolumen entwickelt, mit dessen Hilfe sich der Schwellwert zwischen dem Grauwert einer Pore und dem des Materials des Bauteils genau festlegen lässt. Somit kann sowohl die Gesamt- als auch die lokale Volumenporosität der Proben bestimmt werden. **Abb. 1** zeigt beispielhaft eine solche Porositätsanalyse einer Flachzugprobe aus Al226.

Abb. 1: Computertomographische Aufnahme einer Flachzugprobe mit den detektierten Porositäten gelb eingefärbt. Die größte Ungänze ist rot dargestellt.

Nach der mechanischen Prüfung werden die Proben an der Bruchstelle einer lokalen Porositätsanalyse im ursprünglichen CT-Datensatz unterzogen. Die lokale Volumenporosität Φ_{ROI} (ROI: Region of Interest) kann im Folgenden zu den gemessenen mechanischen Eigenschaften in Beziehung gesetzt werden.

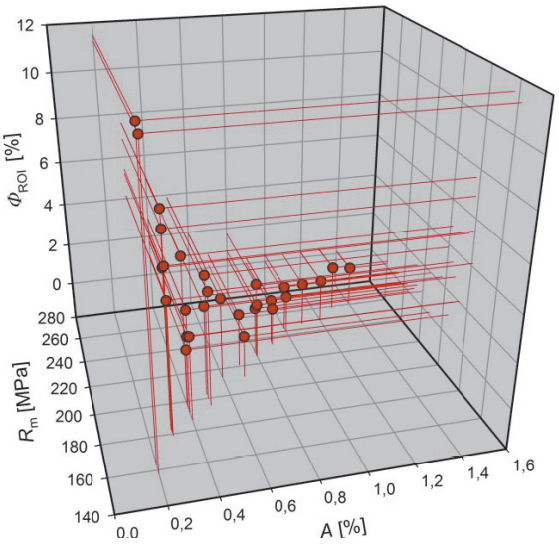


Abb. 2 zeigt vorläufige Ergebnisse, gemessen an einer Serie von Al226-Flachzugproben. Die lokale Volumenporosität ist hierbei gegen die Zugfestigkeit R_m sowie die Bruchdehnung A aufgetragen. Bei geringer Volumenporosität zeigen sich die für Al226 typischen Werte von R_m und A, die jedoch mit zunehmender Porosität deutlich abnehmen. Bemerkenswert ist außerdem die teilweise sehr hohe lokale Volumenporosität von über 11 %.

In einem weiteren Schritt soll die Einteilung der Volumendefekte hinsichtlich ihrer Wirkung auf die mechanischen Eigenschaften erfolgen. Dabei soll ein „Qualitätsfaktor" definiert werden, der einerseits den Abstand der Porosität zur Probenoberfläche und anderseits die Form der Porosität und damit ihre Kerbwirkung berücksichtigt. Letzteres geschieht über das gewichtete Oberflächen-zu-Volumenverhältnis jeder einzelnen Pore, welches wiederum aus dem CT-Datensatz gewonnen werden kann.

Ein weiterer Punkt der Forschungsarbeit ist die Untersuchung des Einflusses von Oxidhäuten auf die mechanischen Eigenschaften und eventuelle Wechselwirkungen mit Volumendefiziten. Erste vorläufige Ergebnisse zeigen z.B., dass größere Mengen an künstlich eingebrachten Oxiden durch Zugabe von Aluminiumspänen ein für die mechanischen Eigenschaften bestimmender Faktor sind.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Computertomographie wesentliche Vorteile bei der Charakterisierung von Volumendefiziten gegenüber anderen zerstörungsfreien Prüfverfahren aufweist. Da anzunehmen ist, dass CT-Untersuchungen in der Industrie eine immer wichtigere Rolle spielen werden, ist eine standardisierte Aus- und Bewertung von Volumendefiziten notwendig, wozu dieses Projekt einen Beitrag leisten soll.

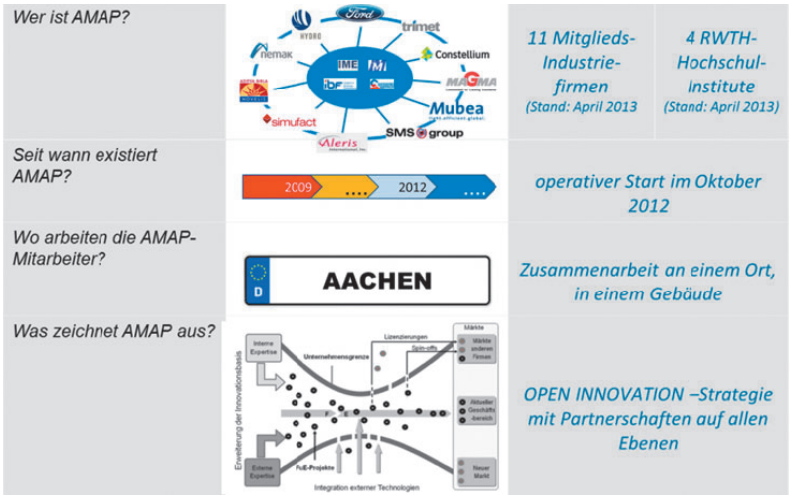
Dieses Projekt wird von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft m.b.H. im Rahmen des Cornet II Programms unter der Projekt-Nr. 830209 gefördert.

Abb. 2: Zugfestigkeit R_m, Bruchdehnung A und lokale Volumenporosität Φ_{ROI} von Al226-Flachzugproben.

Forschungscluster AMAP und Open Innovation – ein Zukunftsweg für die NE-Gießereiindustrie

Dr.-Ing. Rolf Weber, AMAP GmbH, Aachen u.
Univ.-Prof. Dr. -Ing. Andreas Bührig-Polaczek, RWTH Aachen/D

Forschungscluster AMAP (Advanced Metals and Processes) **und CAMPUS der RWTH Aachen**



Im Bereich der Werkstofftechnik von NE-Metallen und deren Herstellung sowie Verarbeitung hat sich aus einer Gruppe von elf Industrieunternehmen und vier Universitäts-Instituten der RWTH Aachen der Open-Innovation-Forschungscluster AMAP an der RWTH Aachen konstituiert. Die Kooperation konzentriert sich auf Werkstoffe aus NE-Metallen. Auf dieser Entwicklungsschiene besteht der Forschungscluster zur Zeit aus ca. 40 Vorort-Mitarbeitern aus den Firmen-Kompetenzzentren gemeinsam mit den Mitarbeitern der angeschlossenen Hochschul-Institute und besitzt damit eine hohe Kernkompetenz.

AMAP GmbH – Vision, Mission, aktuelle Projekte, Organisation

Die Generierung neuer Ideen und die Umsetzung komplexen Wissens der Firmen-Forschungspartner und der RWTH-Institute in Projektarbeiten zum Nutzen und zur Erreichung einer besseren Risikoverteilung sind die wesentlichen Grundlagen der Win-Win-Partnerschaft.

Eine rentable Entwicklungsgestaltung für alle im Forschungscluster beteiligten Partner sowie eine Verbesserung der Ergebnisse gemeinsamer Projekte und eine bessere Risikoverteilung gemeinsamer Entwicklungen werden durch Kooperation angestrebt.

Mit Open Innovation wird eine F&E- und Innovationsstrategie verfolgt, mit der alle beteiligten Mitarbeiter ihre Technologien und Produkte über eigene Grenzen und über alle Phasen (von der Idee bis zum Serienprodukt) eines Innovationsprozesses hinaus öffnen und Schutz- und Urheberrechte gemeinsam entwickelt und genutzt werden.

Der Forschungscluster verfolgt den evolutionären Gedanken einer gemeinsamen Forschung an einem Ort, industrie- und institutsübergreifend, Open Innovation wird damit in einer sehr geschlossenen Form dargestellt. Diesen Ansatz setzt AMAP am Standort Aachen um.

Ziel ist die Forschung, Entwicklung sowie Aus- und Weiterbildung auf den Gebieten der Nicht-Eisen-Metallerzeugung, der Weiterverarbeitung von NE-Metallen und der Herstellung von Produkten aus Metallen und metallischen Werkstoffen.

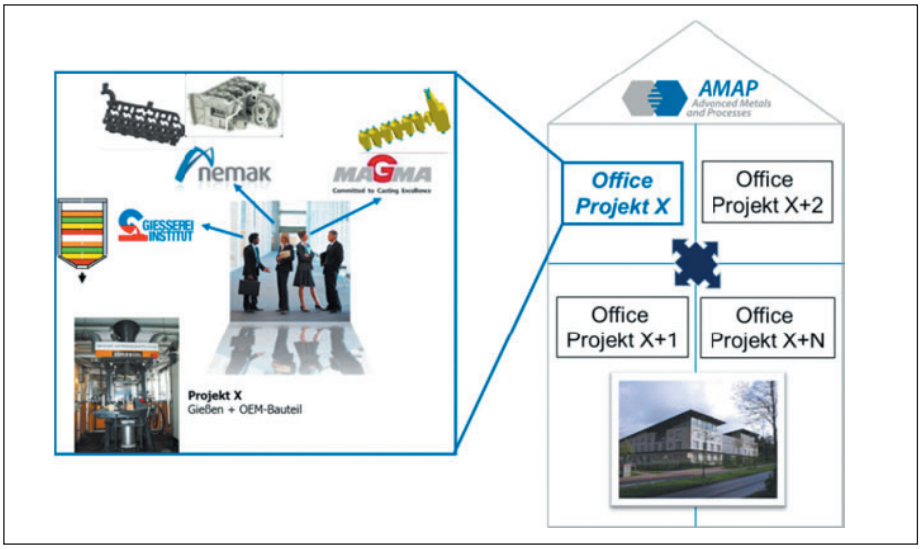
Die Mission basiert auf:

- einem ganzheitlichen Forschungsansatz „Vom Einsatzmaterial zum Bauteil“.
- Umsetzung des Open Innovation-Gedankens auf Basis eines durchgängigen Innovationsprozesses als Basis eines nachhaltigen Mehrwerts für alle Partner.
- technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Betrachtung der Prozesskette.
- verstärktem Einsatz der NE-Metalle in bekannten Anwendungsbereichen.
- Erschließen neuer Bereiche für die NE-Metalle.
- aktive Weiterbildung und Förderung des Ingenieurnachwuchses.

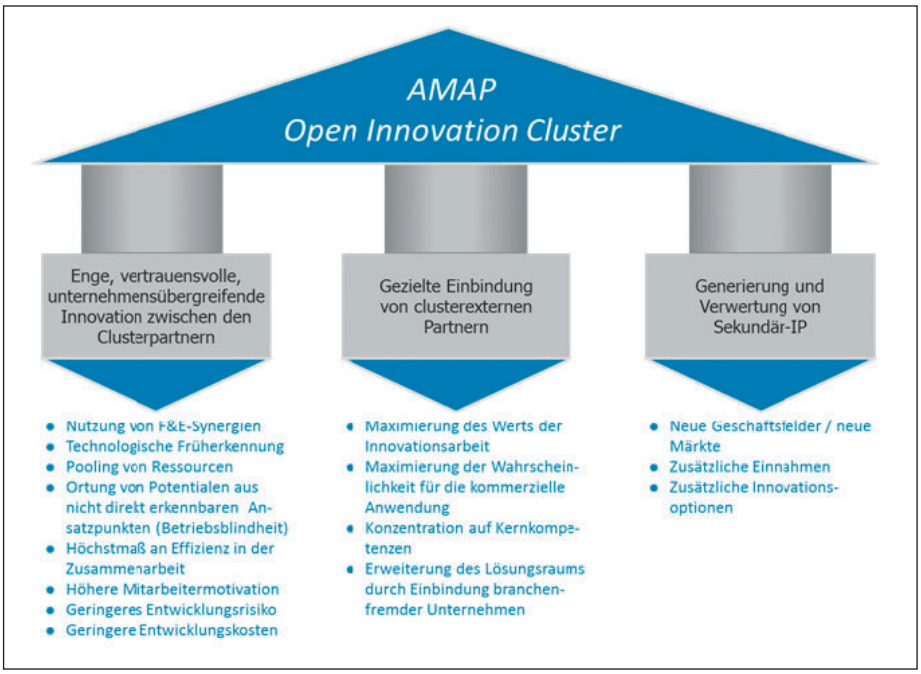
Open Innovation – Forschung und Entwicklung auf neuen Wegen

Um den Aufbau eines Forschungsclusters mit „Open Innovation“-Strategie zu starten, sind wir uns bewußt, dass zu den Voraussetzungen zur Zielerreichung eine dringend notwendige Kulturänderung gehört. Dabei müssen wir uns fragen: „Findet zukunftsweisende F&E überhaupt noch in den einzelnen Unternehmen statt?“ und „Brauchen Unternehmen externe Impulse?“ und „Erhöhen Kooperationen mit Partnern aus der Wissenschaft den Innovationserfolg?“.

Egal wie die Antworten lauten, der Innovationsprozess muß verstärkt nach außen geöffnet werden, aber welche Basis ist dafür zu schaffen?



Kulturänderung	Offenheit über alle Hierarchiestufen Kein „Not-invented-here-Syndrom“ Gleichberechtigtes Umsetzen externer Ideen. Engagierte interne Projektteammitarbeiter/-leiter
Schaffung geeigneter Systeme	Prozesse etablieren, mit denen externer Input systematisch eingebunden wird. Gleiche Chance von externen und internen Ideen. Bereitstellung der notwendigen Ressourcen.
Partnerschaftliches Verhältnis	Beziehung und Bindung aufbauen zu externen Innovatoren Vertrauensbasis schaffen. Systematische Suche der richtigen Partner und deren Bindung an das Unternehmen.



AMAP ist offen über Hierarchiestufen hinweg für Ideenaustausch und Zusammenarbeit, kombiniert internes und externes Wissen, fungiert als Bindeglied zwischen Praxis, Hochschule und den einzelnen Unternehmen. AMAP will angesichts immer schnellerer Veränderungen im Entwicklungs- und Fertigungsprozess durch kommende Innovationen einen Beitrag zum strategischen und kommerziellen „Mehrwert“ der beteiligten Unternehmen liefern. AMAP steht damit für innovative Lösungswege und eine vertrauensvolle, langfristige Partnerschaft und baut dazu im Forschungscluster eine Organisationsstruktur und geeignete innere und äußere Plattformen auf. In der Bearbeitung dieser Schlüsselprojekte legt AMAP höchsten Wert auf die Vernetzung des Wissens, um redundante Arbeit zu vermeiden und den Wert des erworbenen Wissens zu maximieren.

Nach Ideenfindung und Definition der Forschungsschwerpunkte und -ziele wurden konkrete Projektarbeiten mit fünf gemeinsamen Projekten zu den Themen Walzen, Schmieden, Gießen, Reinheitsgrad und Recycling vom Einsatzmaterial bis zum Endprodukt gestartet.

Zusammenfassung, Ausblick

AMAP wird die Produktivität von „Ideenmachern“ gezielt fördern, die Ideen aller Mitarbeiter in engeren und weiteren Forschungsbereichen systematisch erfassen und entlang eines strukturierten Innovationsprozesses schrittweise zu neuen Forschungsthemen entwickeln.

Der Vorteil für die Industrieunternehmen liegt in der Standardisierung und Optimierung von Herstellungsprozessen und Werkstoffen sowie in Anpassung optimierter Produkte an die Kunden-/ Marktbedürfnisse und in Ersparnissen von Zeit und Geld im Produktentstehungsprozess. Der Vorteil auf Seiten der Hochschulinstitute liegt im verbesserten Praxisbezug von Lehre und Studium. AMAP ist daran interessiert, die Forschungsthemen zu erweitern und weitere Partner aufzunehmen.

Es ist beabsichtigt, nach einer erfolgreichen Übergangsphase, AMAP in das CAMPUS-Projekt der RWTH Aachen zu integrieren.

Vortragsreihe Fertigungstechnik und Umweltschutz

Vorstellung des Umweltinnovationsprogrammes – ein Förderprogramm des Bundesumweltministeriums

Dr. Heidrun Moser (V), Dr. Fabian Jäger, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau/D

Innovationen sind seit vielen Jahrzehnten einer der wesentlichen Schlüssel der deutschen Gießereiindustrie, um Wettbewerbsvorteile zu erhalten und ökonomisch erfolgreich zu produzieren. Verfahrens-, Produkt- oder Werkstoffinnovationen sowie Neu- und Weiterentwicklungen im Bereich der Umwelttechnik ermöglichen erhebliche Effizienzsteigerungen im Energie- und Rohstoffeinsatz.

Dennoch ist die Investition in innovative Umwelttechniken und die betriebliche Umsetzung von Umweltmaßnahmen oft schwierig, weil sie in der Regel erst mittel- bis langfristig zu einer Entlastung des Unternehmens führen und damit die Kriterien einer monetären Bewertung, die auf kurze Amortisationszeiten setzt, nicht erfüllen. Dies führt dazu, dass technische Weiterentwicklungen in vielen Fällen nur teilweise oder mit großer zeitlicher Verzögerung umgesetzt werden oder vollständig unterbleiben.

Ganz unabhängig von der Innovationsbereitschaft von Unternehmen müssen neue Techniken beim Markteintritt häufig eine besondere Hürde

überwinden, da der Erstanwender das wirtschaftliche und technische Risiko höher einschätzt als bei etablierten technischen Lösungen. Anlagenbauer stehen häufig vor der Herausforderung, die erfolgreiche Anwendung der neuen Umwelttechnik anhand einer Referenzanlage nachzuweisen, um Betriebe von der technischen Neuentwicklung zu überzeugen und eine belastbare Abwägung von Risiko und Nutzen für das investierende Unternehmen darzulegen.

Trotz der bestehenden Risiken investieren deutsche Unternehmen regelmäßig in innovative Umweltmaßnahmen, weil sie von deren Vorteilen überzeugt sind und sie ihren Beitrag zum Umweltschutz erbringen wollen. Dieses unternehmerische Verantwortungsbewusstsein ist ein Erfolgsfaktor für das Umweltinnovationsprogramm (UIP), das als ältestes und eines der erfolgreichsten Förderprogramme für Umwelttechnik seit 1979 Demonstrationsvorhaben in Deutschland fördert. Es unterstützt die erstmalige großtechnische Umsetzung umweltentlastender Technik durch Zins- oder Investitionszuschüsse und ist für die unterschiedlichsten Industriebereiche eingesetzt wurden.

Neben der Minderung des technischen und finanziellen Risikos durch Fördermittel ist die Veröffentlichung und breite Bekanntmachung der jeweiligen Projektergebnisse ein wichtiges Ziel des Umweltinnovationsprogramms. Diese Multiplikation der positiven ökologischen und ökonomischen Aspekte führt zu einer Stärkung der Branche im Ganzen und kann auch über die geförderte Branche hinauswirken.

Bis heute wurden im UIP insgesamt mehr als 800 Vorhaben gefördert, wobei schon seit den Anfangsjahren des Förderprogramms eine traditionell starke Verbindung zur Gießereiindustrie besteht. Das zeigt sich auch darin, dass das erste UIP-Vorhaben überhaupt, ein Vorhaben aus dem Gießereibereich war. Zwischen 1979 und 1982 investierte die Luitpoldhütte in Amberg in einen Venturi-Nasswäscher für die Entstaubung der Formsandaufbereitung. Nahezu zeitgleich wurden Anfang der 1980-iger-Jahre weitere technische Innovationsprojekte in Gießereien durchgeführt, die die Verbesserung der Emissionssituation zum Ziel hatten.

Beispielsweise wurden die Errichtung von Nass- sowie Trockenentstaubungsanlagen an bestehenden Kupolofenanlagen im Eisenwerk Brühl oder der Eisengießerei Fritz Winter gefördert. Das heutige Umweltinnovationsprogramm trug damals noch die Bezeichnung „Altanlagenprogramm des Bundesministers des Inneren – Luftreinhaltung“ und zielte auf die Emissionsminderung bei Altanlagen durch nachgeschaltete Techniken der Abgasreinigung ab. Erklärtes und mittlerweile erreichtes Ziel war dabei der „Blaue Himmel über der Ruhr“ bzw. die deutliche Umwelt- und Luftverbesserung insbesondere in den industriellen Ballungsgebieten.

Die in der Luftreinhaltung erzielten Erfolge erbrachten eine schrittweise Ausdehnung der Förderbereiche in den 1990-iger Jahren auf die Bereiche Abfallwirtschaft, Abwasserreinigung, Lärmminderung, Bodenschutz und die Erhöhung der Energie- und Materialeffizienz. In der Gießereiindustrie wurden zu dieser Zeit vor allem Maßnahmen zur Erhöhung der Energie- und Materialeffizienz gefördert, unter anderem mit der Einführung des Kontaktgießverfahrens für Sphäroguss und der Errichtung einer Abwärmeverstromungsanlage mit Wasserdampfturbine bei Georg Fischer in Mettmann zwischen 1988 und 1997.

Nach der deutschen Wiedervereinigung lag ein wesentlicher Förderschwerpunkt des UIP in der Verbesserung der Umweltsituation in den neuen Bundesländern. So wurden beispielsweise bei Georg Fischer in Leipzig zwischen 1993 und 1999 Maßnahmen zur Emissionsreduzierung und zur Abfallvermeidung gefördert. Dazu gehörte die Umstellung von Alkohol- auf Wasserschlichte, die Einführung einer automatischen Kernherstellung auf Cold-Box-Basis sowie die Errichtung eines Aminwäschers und die einer Anlage zur mechanischen Kernsandregenerierung.

Seit Anfang 2000 liegen die wichtigsten Förderthemen des UIP in den Bereichen produktionsintegrierter und ganzheitlicher Umweltschutz, Klimaschutz und Ressourcenschonung. Diese Vielfalt spiegelte sich auch in den durchgeführten Gießereivorhaben der letzten Jahre, wie der ressourcenschonenden Sandaufbereitung zur vollständigen Trennung von Formstoff und Fremdstoffen im Aluminiumsandguss bei Ohm & Häner in Olpe oder der Errichtung eines Ofens für die materialeffiziente Produktion von Titangroßbauteilen im Feingussverfahren bei TITAL in Bestwig wider. Aufgrund der großen Bedeutung des Themas „Energie“ für die energieintensive Gießereiindustrie wurden jedoch insbesondere Energieeffizienzprojekte umgesetzt. Zwei erfolgreiche Beispiele sind die Errichtung einer energieeffizienten Pfannenaufheizstation mit Porenbrennern bei den Edelstahlwerken Schmees in Langenfeld sowie das Verbundprojekt bei Georg Fischer in Singen zur externen Nutzung von Kupolofenabwärme für die Sattdampferzeugung im benachbarten MAGGI-Werk.

Insgesamt wurden seit 1979 im UIP 40 Gießereivorhaben mit einer Gesamtfördersumme von mehr als 42 Millionen Euro erfolgreich durchgeführt. Eine Vielzahl der geförderten Innovationen führte neben den positiven Umweltaspekten auch zu Produkt- oder Produktionsinnovationen und damit zu Wettbewerbsvorteilen für die geförderten Unternehmen.

Trotz der erreichten Fortschritte sind künftig weitere Anstrengungen und technische Entwicklungen notwendig, um insbesondere den ressourcenschonenden Einsatz von Rohstoffen, Materialien und Energie weiter zu steigern. Das UIP kann dabei durch die gezielte Förderung Ihrer innovativen Vorhaben in der Gießereiindustrie einen wichtigen Beitrag leisten.

Weitere Informationen zum Förderprogramm und zur Antragstellung finden Sie unter:

www.umweltinnovationsprogramm.de

CLEANTECH: Der neue Kernherstellungsprozess für Eisen- und NE-Guss

Manuel Vargas, Hüttenes Albertus France S.A.R.L. Pont-Sainte-Maxence Cedex/F u. Dipl.-Ing. Amine Serghini (Vortr.), Hüttenes Albertus Chemische Werke GmbH, Düsseldorf/D

Hatten in der Vergangenheit noch die Produktivität und die dimensionalen Anforderungen die größte Bedeutung in der Gießereiforschung, steht heute der Umweltschutz im Fokus und damit der Einsatz nachhaltiger, umwelt- und ressourcenschonender Bindertechnologien.

Durch intensive Forschung ist es Hüttenes-Albertus gelungen, ein völlig neues Kernherstellungsverfahren für den Eisen- und Nichteisen-Guss zu entwickeln:

Cleantech ist der Name eines komplett neuen Prozesses für das Herstellen von Gießereikernen unter Einsatz eines polykondensierten wasserbasierten Harnstoff-Formaldehyd-Harzes, das durch ein natürliches Polymer modifiziert wurde und eines neuen, patentierten Katalysators.

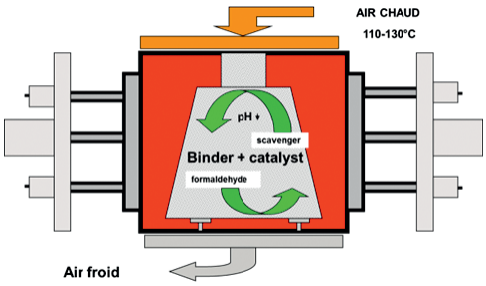
Es können Gießereikerne mit sehr guten mechanischen Eigenschaften hergestellt werden, entweder auf herkömmlichen Hot-Box-Maschinen oder Cold-Box-Anlagen, die mit 80-120 °C beheizt werden können.

Es wird 110 °C heiße Luft zugeführt, um das enthaltene Wasser (Lösungsmittel) zu entfernen. Der Hauptvorteil der Luftzuführung ist somit der Ersatz von CO_2 und anderen organischen Stoffen wie Amine oder Schwefel-Dioxid, wie sie in den traditionellen Kernherstellungsprozessen entstehen.

Der patentierte Doppel-Katalysator beschleunigt die Harz-Härtung und fungiert gleichzeitig als Formaldehyd-Fänger.

Das Resultat ist ein extrem niedriger freier Formaldehyd-Gehalt in der Arbeitsumgebung.

Ein weiterer Vorteil ist der Einsatz von Wasser als alleinigem Lösungsmittel. Es wird kein anderes organisches Lösungsmittel eingesetzt und die Zusammensetzung enthält keine



weiteren flüchtigen organischen Komponenten (VOC).

Der verwendete Sand kann thermisch regeneriert werden und entweder im gleichen Verfahren oder in anderen Kernherstellungsprozessen eingesetzt werden.

Man kann Cleantech als einen der innovativsten, umweltschonenden Kernherstellungsprozesse bezeichnen, das Verfahren wird bereits in einigen Gießereien mit hervorragenden Ergebnissen erprobt.

Induktionsofensysteme für den Niederdruckguss von Eisen- und Nichteisenwerkstoffen

Dr.-Ing. Alejandro Hauck (Vortr.) u. Dipl.-Ing. Frank Donsbach, INDUGA GmbH & Co. KG, Simmerath-Lammersdorf/D

Niederdruck-Gießanlagen und die zugehörigen Öfen sind seit vielen Jahren im industriellen Maßstab eingeführt. Als Hauptanwendungsgebiete lassen sich im NE-Bereich z.B. das Giessen von Messingarmaturen oder das Gießen von Leichtmetall-Autofelgen nennen, wobei diese Teile ausschließlich im Kokillenguss hergestellt werden. Aber auch Niederdruck-Sandgießanlagen werden seit einigen Jahren zur Produktion von Motorblöcken in AlSi-Guss oder Turboladergehäusen wie auch anderen dünnwandigen Konstruktionselementen aus Stahlguss eingesetzt. Wegen der hohen Produktivität solcher Anlagen ist hier der Anspruch an die Anlagenverfügbarkeit sowie der Ofentechnik besonders hoch.

Prozesstechnisch zeichnet sich eine Niederdruck-Gießanlage dadurch aus, dass die Metallschmelze von unten in die ansonsten prinzipiell offene Gießform hineingedrückt wird. Im Unterschied zum eigentlichen Druckguss entsteht dabei also in der Gießform kein Überdruck, wenn man von dem durch die Schwerkraft verursachten metallostatischen Druck einmal absieht. Im Vergleich zum konventionellen Schwerkraftguss hat das Verfahren den großen Vorteil der kontrollierten und aktiven Formfüllung, welche ein turbulenzarmes Einfüllen ermöglicht. Dieses Erfolgskonzept hat zu einer zunehmenden Akzeptanz dieses Gießverfahrens geführt und wird seine weitere Verbreitung sicherlich fördern.

INDUGA ist im Anwendungsfeld der Niederdruck-Kokillengussanlagen für Messing seit ca. 30 Jahren aktiv und beschäftigt sich außerdem mit der Weiterentwicklung und Optimierung der Induktionsdosieröfen für den Niederdruck-Sandguss.

Einflussfaktoren auf das Hochtemperatur-Verhalten von bentonitgebundenen Formstoffen

Dr.-Ing.habil. Hartmut Polzin, Dr.-Ing.Matthias Strehle und Prof.i.R. Dr.-Ing.habil. Werner Tilch, TU Bergakademie Freiberg, Gießerei-Institut, Freiberg/D

Die Eigenschaften des Naturproduktes Bentonit sind abhängig von verschiedenen Faktoren wie beispielsweise den Lagerstättenbedingungen, seiner Aufbereitung oder Aktivierung. Am Markt wird heute eine breite Palette an Bentoniten für die verschiedensten Anwendungen angeboten. Alle diese Produkte weisen, wie auch die ebenfalls in großer Anzahl verfügbaren Additive für bentonitgebundene Formstoffe, ein spezifisches Eigenschaftsniveau auf. Während diese zur Verfügung stehenden Eigenschaften bei Raumtemperatur relativ einfach durch die klassische Formstoffprüfung ermittelt werden können, ist dies bei höheren Temperaturen schwieriger. Gerade die Eigenschaften im Hochtemperaturbereich (also beim Gießen, Erstarren und Abkühlen) aber sind für die Erzeugung qualitativ hochwertiger anspruchsvoller Gussteile besonders interessant. Der Vortrag stellt Ergebnisse von Untersuchungen zum Hochtemperaturverhalten von bentonitgebundenen Formstoffsystemen vor. Betrachtet werden das Festigkeits- und Deformationsverhalten verschiedener Formstoffmischungen im Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und 1000 °C. Dabei werden folgende Größen berücksichtigt: Bentonitart, Bentonitgehalt, Additivart und Additivmenge. Ziel der Untersuchungen waren Aussagen zum gießtechnologischen Verhalten moderner Grünsandsysteme und die Charakterisierung der verwendeten Bentonite und Additive.

Ein neues Sandadditiv zur Unterdrückung der Blattrippenbildung und Vermeidung des Erfordernisses von feuerfesten Schlichten

Ismail Yilmaz (Vortr.), Dr. Reinhard Stötzel u. Jaime Prat, ASK Chemicals GmbH, Hilden/D

Die deutsche Gießereiindustrie steht bekanntermaßen seit vielen Jahren unter starkem Wettbewerbsdruck. Die direkten Wettbewerber sind nicht nur im Fernen Osten, wie in China oder in Indien, zu finden, sie sind oftmals auch im eigenen Land bzw. in Europa angesiedelt.

Umweltauflagen, Nachbarschaftsstreitigkeiten mit Anwohnern bringen viele Gießereien in schwierige Situationen. Oftmals sind zur Erfüllung dieser Forderungen hohe Investitionen notwendig, die wiederum selten finanztechnisch zurückfließen.

Die Gussteile von heute haben sich auch zu wahren Kunstwerken entwickelt. Der Gießer muss in der Lage sein, die Phantasien einiger kreativer Konstrukteure umzusetzen.

Zudem entscheiden die Gusseinkäufer bei der Auftragsvergabe schonungslos nur noch über den Preis, unerheblich ob für den Automobilguss oder Mittelstand im Maschinenbau. Eine angemessene Qualität und eine termingerechte Lieferung werden als selbstverständlich angesehen und vorausgesetzt.

Im Beitrag geht es darum, dem Gießer ins Gedächtnis zu rufen, wie

Abb. 1: Vergleich Stufenkernabgüsse. Linke Hälfte ungeschlichtet, rechte Hälfte geschlichtet. Zugabemenge Binder bezogen auf Masse der Kernsandmischung. Gießmetall: GG, Gießtemperatur: 1450 ° C

er mit z.T. neuen, aber auch altbewährten und bekannten Mitteln, wie z.B. die Wahl der Sandsorte, Additive, Binder und Schlichten, diesen Herausforderungen überschaubar begegnen kann.

Zur Unterdrückung von Blattrippenfehlern ist der Einsatz von Sandadditiven im Bereich der Cold Box-Anwendung weit verbreitet. Meist werden dabei Sandadditive in Kombination mit feuerfesten Schlichten verwendet, welche die Oberflächengüte verbessern und die Metallpenetration reduzieren/verhindern sollen. Diese gängige Praxis ermöglicht die Herstellung hochqualitativer Gussteile mit dem bekannten Nachteil eines erhöhten Aufwandes in der Prozesskette.

Die ASK Chemicals hat jetzt ein neues Produkt entwickelt, das die positiven Effekte von Additiven und Schlichten in einem einzigen Produkt vereint. Dieses neuartige Additiv besteht hauptsächlich aus Aluminium-Silikat-Keramik mit niedriger Dichte („Low Density Alumina Silicate Ceramic“ – LDASC) und einer geringen Menge Flussmittel.

Die durchgeführten Versuche haben reproduzierbar gezeigt, dass dieses Material einzigartige Ausdehnungs- und Schwindungseigenschaften besitzt, die zum einen die Blattrippenbildung verhindern und zum anderen hervorragende Oberflächen, auch ungeschlichtet, bei den Gussteilen ergeben **(Abb. 1).**

Abb. 2: SiMo Krümmer. Abgegossen unter realen Fertigungsbedingungen

Eine Reihe von Gusssteilen für die Automobilindustrie, wie Bremsscheiben, Bremszylinder und Achsschenkel, konnten ohne Schlichten der Kerne mit guten Ergebnissen hergestellt werden **(Abb.2).**

Für den Einsatz sprechen also qualitative als auch ökonomische Gründe. Damit schafft Isoseal™ 2011 für Gießereien wichtige technische und wirtschaftliche Wettbewerbsvorteile.

Nassguss 2020 – die Zukunftsfähigkeit des Nassgussverfahrens sichern – Ein Bericht aus der Expertengruppe

Dipl.-Ing. Wolfgang Ernst, datec GmbH, Braunschweig/D

Wie alles anfing

Aus einer harmlosen Frage unter einigen Teilnehmern des BDG-Arbeitskreises „Bentonitgebundene Formstoffe“, ob noch im Jahr 2020 ausreichend Grundstoffe, wie Quarzsand oder Bentonit, in bisheriger Qualität zur Verfügung stünden, entwickelte sich daraus die grundlegende Frage, wie sich der Nassguss insgesamt mit seinen Formeigenschaften weiterentwickeln muss, um im Jahr 2020 weiterhin das wirtschaftlichste Giesverfahren zu bleiben, das auch die anspruchssvollsten Anforderungen an Gusstücke erfüllt. Mit einem zukunftsorientierten Synonym als Arbeitstitel – **Nassguss 2020** – entwickelte sich in diesem Arbeitskreis eine Debatte, die ihren Ausgangspunkt hat bei der Beschreibung zu erwartender Anforderungen für Gussstücke und daraus abgeleitet die höheren Ansprüche an den Formsand.

Diese Zukunftsbetrachtung ist ausgerichtet auf 3 beteiligte Gruppen des Nassgussverfahrens, deren Planungen und Überlegungen zueinander im Wechselverhältnis stehen:

Den Gießer, der sich bei seinen Investplanungen fragt: „Setze ich auf das richtige und zukunftsichere Verfahren?“; den Zulieferer mit seiner Produktplanung: „Entwickle und produziere ich nicht am Bedarf des Gießers vorbei?“; den Wissenschaftler, der sich fragt: „Finde ich die richtigen Antworten auf die Fragen, die gerade gestellt werden?“

Dahinter steckt kein wilder Freigeist der puren Freude, Anforderungen im luftleeren Raum zu verschärfen, sondern die Erkenntnis, dass sich die Toleranzen für den Guss verkleinern werden und somit auch für die Eigenschaften des Formsandes und letztendlich schärfere Kennziffern aus dem Qualitätsmanagement vorgegeben werden. Die Entwicklungen für den dünnwandigen Guss und die Anwendung des Kernpaketverfahrens für den Motorenguss belegen diesen Trend. Die anspruchsvollen technologischen Anforderungen haben begonnen, den Nassguss zu überholen. Sein immer noch wirtschaftliches und auch flexibles Verfahren reicht nicht aus. Auch das Verfahren, den gebrauchten Formsand für die Wiederverwendung zur Behandlung in einen Kreislauf zu bringen, erfüllt schon seit einiger Zeit nicht mehr den erhöhten ökologischen Standard.

Aus einer harmlosen Frage entstand ein Untersuchungskonzept bis hin zu einer Expertagung

Über mehrere Sitzungen des Arbeitskreises wurden so viele Aspekte wie möglich in einem Mindmapping gelistet, die aus technologischer Sicht die Qualitätsentwicklung des Nassgusses beeinflussen können. Eine

zweitägige Arbeitstagung mit knapp 30 Experten aus Gießereien, Zulieferindustrie sowie aus der Hochschule führten zu einer weiteren Vertiefung einzelner Fragen der Einsatzstoffe, der Aufbereitungstechnik sowie der Mess- und Steuerungstechnik als auch der Formtechnik, um letztendlich eine Liste mit Innovationspotentialen für die Zeit bis 2020 aufzustellen.

Das Kernpaketverfahren als Benchmarking zum Nassguss

Mit einem Bechmarking zum Kernpaketverfahren wurden in Zahlen darstellbare Zielgrößen für den Nassguss definiert. Im Eisenwerk Brühl GmbH werden Motoren im Kernpaketverfahren gegossen, die von vormals ca. 65 kg auf 40 kg in ihrem Gewicht reduziert wurden. Deren Wandstärke reduzierte sich von 4–5 mm mit einer Toleranz von 1mm auf nunmehr 3mm und 0,5 mm Toleranz und die Profiltoleranz von 1mm auf 0,8. Trotz erhöhter Aufbereitungs- und Deponiekosten wird die Möglichkeit der gesteigerten geometrischen Komplexität als gewichtiger Vorteil erachtet.

Erste Ergebnisse der Expertagung

Auch wenn der Wunsch im Raum stand, alle relevanten Aspekte des Nassgusses erfassen zu wollen, haben sich die Teilnehmer nur auf einige Aspekte konzentriert.

Aufbereitungstechnik

Gerenerell gilt, dass der Mischer als fast letztes Glied in der Kette nicht das ausgleichen kann, was in den Aufbereitungsschritten zuvor unterlassen wurde. Dabei ist der Fokus auf den Ausgleich der bislang nicht erfassten Massenströme in und aus dem Formsand gerichtet, da sie hochgradig ungleichmäßig verlaufen und signifikant die Gleichmäßigkeit der Festigkeitswerte beeinflussen. Eine spätere on-line-Messung dieser Anteile während der Dosierung zwecks gezielter Gegensteuerung erscheint mit vertretbarem Aufwand nicht möglich. Somit konzentriert sich die Betrachtung auf zwei ineinandergreifende Maßnahmen: gewichtsmäßige Erfassung der zu- und abfließenden Massenströme, die den Formsand verändern können sowie eine signifikante Verbesserung der Trennung dieser Massenströme beginnend bei der Auspackstelle bis hin zum Polygonsieb vor dem Altsandkühler.

Neben der effektiven Trennung und Erfassung dieser Massenströme ist eine frühzeitige Behandlung zweckmäßig, wie sie mittels Chargenkühler oder einem Mischer hinter dem Kühler zur Kompensation der eingetretenen Verluste, beginnend beim Abguss bis hin zum Auspacken, erreicht werden.

Ablufttechnik und unkontrollierter Feinteileentzug

Kritisch werden die Wirkungen der Entstaubung betrachtet, da sie nicht nur den Staubanteil in der Umgebungsluft verringert, sondern darüber hinaus wichtige Feinanteile des Altsandes unkontrolliert entzieht und somit auf die Qualität des späteren Formsandes wirkt. Besonders intensiv ist der Sichtungseffekt am Kühler. Daher ergeben sich zwei Maßnahmen, die kontinuierliche Kontrolle/Anzeige der Luftströme in den einzelnen Rohrabschnitten sowie die kontinuierliche Mengenerfassung der abgesaugten Feinanteile.

Mess- Steuer- und Regelungstechnik

Als neuer Schwerpunkt für die Messtechnik wurde vorrangig die Erfassung der o.g. Massenströme gesehen, um darüber den sich ergebenden Zustand und die Zusammensetzung des Sandes nach der Auspackstelle erkennen zu können. Diese Daten sollen die Grundlage für ein exaktes Gegensteuern bilden, um damit die Homogenisierung des Altsandes zu steigern.

Grundstoffe

In zwei Arbeitsgruppen wurde diese Thematik unter den Aspekten der Maßhaltigkeit, Toleranz für die minimale Wandstärke, Oberfläche, geometrische Komplexität sowie Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit erörtert. Mit den in den Gießereien eingesetzten Bentoniten werden bei gleichbleibender Menge und identischer Aufbereitung nur geringe Einflüsse erkannt. Eher kritisch wird der Einsatz vom Glanzkohlenstoffbildner gesehen, der speziell bezüglich seiner geringen Umweltverträglichkeit ersetzt werden soll.

Bis zum Jahr 2020 und darüberhinaus wurden kein Lieferengpass oder auch Qualitätseinschränkungen für den Quarzsand gesehen. In der Unterscheidung, wie der ideale Quarzsand für Form- und Kernsand auszusehen hat, wurde offenbar, dass die Toleranzen für die Kornverteilung eine bedeutsame Rolle spielen. Hier werden Instrumente erforderlich, die eine ideale Korngröße einfach bestimmen lassen soll. Durch den unkontrollierten Zufluss unterscheidlicher Kernsandmengen ergeben sich Verschiebungen in der Sieblinie, was eines gezielten Ausgleiches bedürfen könnte.

Formtechnik

Für die Formtechnik sind keine Großziele formuliert worden, sondern eher ein Katalog vieler kleiner Teilaufgaben. Sie beginnen bei der modellbezogenen Sandbefüllung der Formkästen über die gleichmäßige Verdichtung, geringere Formschrägen, gleichmäßige Temperierung von Anlagenteilen zur Vermeidung von Anbackungen des Formsandes bis hin zur sorgfältigen Reinigung der Formkästen.

◆ ◆ ◆

Möglichkeiten zum Einsatz erneuerbarer Energien in Gießereien – Ergebnisse einer Potentialanalyse

Dr.-Ing. Horst Wolff, Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf;
Dipl. Ing. Jan-Martin Rhiemeier, Ecofys Germany, Köln;
Dr. rer. nat. Fabian Jäger, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau/D

Vor dem Hintergrund des im Rahmen der Energiewende beschlossenen Zieles, die nationalen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % und bis zum Jahr 2050 um 80 bis 90 % (im Vergleich zum Jahr 1990) zu senken, ist es von besonderem Interesse zu ermitteln, inwieweit in der Gießereiindustrie die Substitution fossiler durch erneuerbare Energieträger möglich ist. Ohne eine deutliche Reduktion des Einsatzes fossiler Brennstoffe wird das o. g. Ziel nicht erreichbar sein.

Hierzu wurden im Rahmen der vorliegenden Studie zunächst Daten zusammengetragen hinsichtlich des

Gesamtenergieeinsatzes in Gießereien sowie hinsichtlich des spezifischen Energieeinsatzes in einzelnen Fertigungsbereichen, der benötigten Temperaturen sowie der derzeit eingesetzten Energieträger.

Daneben erfolgte eine Ermittlung des Status Quo sowie eine Bestimmung der Potenziale für die zukünftige Entwicklung der verschiedenen erneuerbaren Energien (z.B. Windkraft, Photovoltaik, Biomasse) in Deutschland.

Darauf aufbauend wurde für jeden Prozessschritt des Gießereiprozesses untersucht, ob und wenn ja, welche erneuerbaren Energieträger geeignet sind, derzeit eingesetzte Energieträger zu ersetzen.

Unter rein technischen Gesichtspunkten ist eine weitgehende Substitution fossiler durch erneuerbare Energieträger entlang der Gießereiprozesskette möglich: Konventioneller Strom könnte durch Ökostrom ersetzt werden, Erdgas durch Biomethan und Dieselkraftstoff durch Biodiesel; mittel- oder langfristig kann von heizöl- oder dieselbetriebenen Aggregaten auf strom- oder erdgasbetriebene umgestellt werden.

Es laufen Entwicklungen, Gießereikoks zukünftig durch carbonisiertes Biomaterial ersetzen zu können.

Ob erneuerbare Energien in der Gießereiindustrie zum Einsatz kommen, hängt neben der technischen Machbarkeit selbstverständlich auch von der Wirtschaftlichkeit ab. Die Betrachtungen des Energieeinsatzes und der Wirtschaftlichkeit wurden auf Grundlage von sechs definierten Modellgießereibetrieben (zwei Eisengießereien, eine Stahlgießerei, zwei Aluminiumgießereien und eine Messinggießerei) durchgeführt.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ergab, dass der Zukauf von Ökostrom und Biomethan zum gegenwärtigen Zeitpunkt bei allen Modellgießereien zu erheblichen Mehrkosten führen würde.

Neben dem Zukauffall wurde im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auch der Fall der Eigenerzeugung untersucht. Die Untersuchung des Eigenerzeugungsszenarios lieferte u. a. das folgende Ergebnis: Die Installation von eigenen Windkraftanlagen kann bereits heute eine sinnvolle Investition für Gießereibetriebe darstellen, da sie dazu beitragen kann, die Stromkosten gegenüber dem Bezug konventionellen Stroms zu senken. Nicht zu übersehen ist auch der positive Beitrag zur Verbesserung des Ansehens des Unternehmens.

Neben der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit ist für den Einsatz erneuerbarer Energieträger in der Gießereiindustrie letztendlich die Gewährleistung der Versorgungssicherheit oberste Prämisse. Der Volatilität der EE-Verfügbarkeit kann sowohl seitens der Stromerzeuger als auch der Gießerei begegnet werden. Inwieweit man sich in einer Gießerei mit der Fertigung an die zeitlich schwankende Verfügbarkeit anpassen kann, kann nur im Einzelfall festgestellt werden. Hierbei werden auch die Belange der Belegschaft sowie Arbeitszeitregelungen berührt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zum Einsatz von erneuerbarer Energie in Gießereien konnten dankenswerter Weise im Rahmen eines Auftrags des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau, erarbeitet werden.

◆ ◆ ◆

Entwicklung von feuerfestem Spezialpapier für die Anwendung in der Gießereitechnik

Dr. rer nat. Andreas Hofenauer, Papiertechnische Stiftung (PTS), München, Dr. Ing. Horst Wolff, Institut für Gießereitechnik gGmbH (IfG), Düsseldorf, B. Sc. Patrick Sichala, Institut für Gießereitechnik gGmbH (IfG), Düsseldorf/D

Hochgefüllte Papiere

Anorganische Füllstoffe besitzen im Kontext der Papiererzeugung die Funktion einer Kostenreduktion bzw. Eigenschaftsverbesserung des Papiers, z. B. hinsichtlich Oberflächenglätte, Bedruckbarkeit oder Opazität. Dabei werden in der Regel Füllstoffgehalte von 40 Gewichtsprozent nicht überschritten. Ein neuer Ansatz besteht darin, den Füllstoffgehalt drastisch zu steigern. Die PTS entwickelte dazu Verfahren, die erlauben, Papiere mit bis zu 85 Gewichtsprozent Füllstoff anzureichern. Dabei kann es sich sowohl um anorganische als auch organische Füllstoffe handeln. Hochgefüllte Spezialpapiere werden in ihren Eigenschaftsprofilen deutlich von der durch den Füllstoff repräsentierten Funktionalität geprägt. Der Füllstoff liegt sozusagen „im Papierformat“ vor. Dabei ist gewährleistet, dass hochgefüllte Papiere unter der Nutzung klassischer Papiertechnologie mittels einer Langsiebpapiermaschine hergestellt werden können [1), 2)].

Werden Füllstoffe verwendet, die besondere Eigenschaften aufweisen, wie Sinterfähigkeit oder Adsorptionseigenschaften, eröffnen sich neue Wege in der Werkstofftechnik. Denn die hochgefüllten Papiere sind so beschaffen, dass sie trotz des hohen Füllstoffgehalts papiertechnologisch geformt und so in typische Papierstrukturen (z. B. Wellpappen- oder Wabenstrukturen) überführt werden können. Sie lassen sich wie herkömmliches Papier falten und formen.

Die PTS hat in enger Kooperation mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen/Nürnberg im Rahmen öffentlicher Forschungsprojekte u. a. bereits mit keramischen Füllstoffen hochgefüllte Spezialpapiere entwickelt [3), 4), 5), 6), 7)]. Diese können zu geeigneten Strukturen geformt und anschließend über einen Sinterprozess in Keramik überführt werden.

Hochgefüllte Papiere im Kontext feuerfester Werkstoffe

Papierbasierende Gießrohre

Hochgefüllte Papiere weisen einen Anteil von 85 Gewichtsprozent anorganischer Füllstoffe auf. Aufgrund des daraus resultierenden geringen Anteils organischer Komponenten werden bei diesen Spezialpapieren die Zersetzungsprozesse bei Temperatureinwirkung erheblich reduziert, so dass Ausgasungen oder Schwund in sehr verringertem Maß auftreten. In Kombination mit anorganischen Bindern – wie zum Beispiel Wasserglas – können die Temperaturbeständigkeit, Dimensionsstabilität und Festigkeit weiter erhöht werden. Diese Eigenschaften werden in erster Linie durch die Hitzebeständigkeit der eingesetzten anorganischen Füllstoffe und Binder bestimmt. Ein derartiges Stoffsystem weist trotz Verzicht

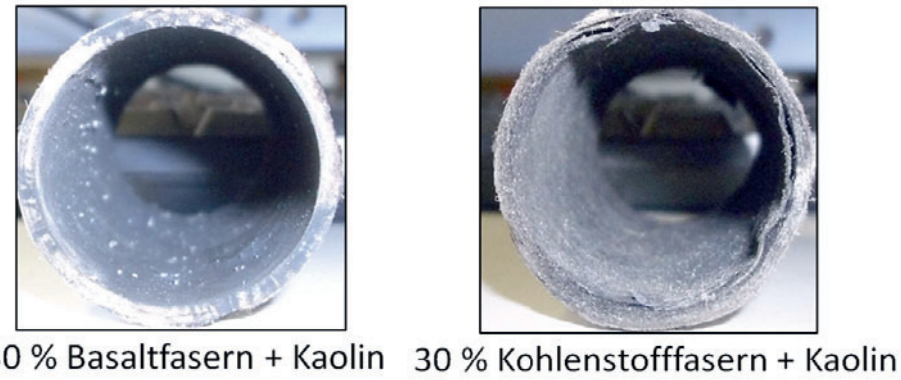


Abb. 1: Erprobte Gießrohre, welche auf Basis mineralisch gefüllter Papier mittels Wickelhülsentechnik hergestellt wurden.

mineralisch hochgradig angereicherten Spezialpapieren unter Nutzung der Wickelhülsentechnik entwickelt werden.

Innerhalb dieses Forschungsvorhabens haben sich mehrere maßgebliche Größen für die Feuerfestigkeit und für den Einsatz in der Gießereitechnik herausgestellt. Hierbei handelt es sich um die chemische Zusammensetzung des Papiers, insbesondere der Anteil anorganischer Füllstofffasern und der Binder. Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Papiers konnte eine Rezeptur entwickelt werden, welche

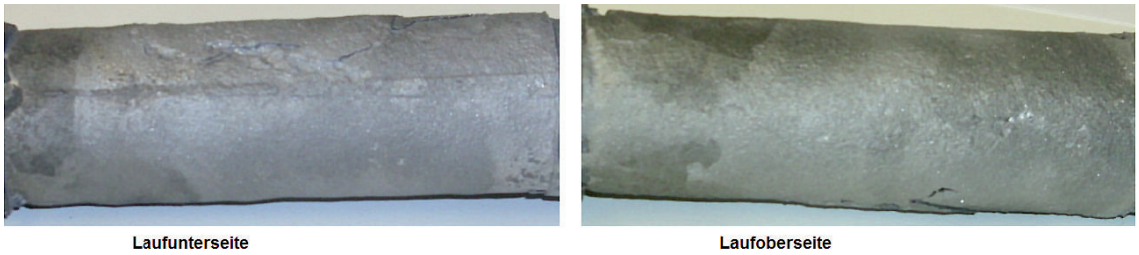


Abb. 2: Beispiele von Gießläufen nach Einsatz der gewickelten Papierrohre

auf Flammschutzmittelkomponenten ein großes Potential für den Einsatz im Metallguss auf.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens, welches über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert wurde, ist in Kooperation zwischen dem IfG (Institut für Gießereitechnik) und der PTS (Papiertechnische Stiftung) zielgerichtet und anwendungsorientiert ein kostengünstiges Herstellungsverfahren für Rohrkomponenten auf der Basis von der Wirkung von mehreren 100 kg flüssigen Eisens standhält, wodurch das entwickelte Material für das Gießen von Gusseisenwerkstoffen geeignet ist. Insgesamt konnte das Potential für Umsetzungsprojekte für konkrete Anwendungen in der Gießereitechnik aufgezeigt werden.

[1]) J.-Y. ESCABASSE, Traumhochzeit: Keramik und Papier. PTS-News 05/2006 (ISSN 1434-7172), Mai 2006, S. 63 – 65
[2]) E. POLMANN, PTS-Forscher mit Otto von Guericke-Preis der AiF ausgezeichnet. PTS-News 11/2006 (ISSN 1434-7172), November 2006, S. 12 – 13
[3]) A. HOFENAUER, Erfolgreiche Kooperation bei keramischen Sinterpapieren. PTS-News 06/2007 (ISSN 1434-7172), Juni 2007, S. 8
[4]) R. KIRMEIER und O. RUSINA, Cellulose abgeleitete SiC-Faserkeramik für Wärmetechnikanwendungen. AiF 83Z – Abschlussbericht, Papiertechnische Stiftung, München (2005)
[5]) A. HOFENAUER, C. SORG, N. TRAVITZKY, H. WINDSHEIMER und P. GREIL, Rapid Prototyping von celluloseabgeleiteter SiC-Composit-Keramik mit dem LOM Verfahren. AiF 156Z – Abschlussbericht , Papiertechnische Stiftung, München (2006)
[6]) O. RUSINA, R. KIRMEIER, A. MOLINERO, P. GREIL und H. SIEBER, „Manufacturing of highly porous SiC-ceramics from Si-filled cellulose fibre papers“. Proceeding C17, 106th Annual Meeting, The American Ceramic Society, 2004
[7]) O. RUSINA, R. KIRMEIER, A. MOLINERO, H. SIEBER und P. GREIL, “Novel processing route for Manufacturing of porous ceramics from preprocessed cellulose materials“. Proceeding C17, 106th Annual Meeting, The American Ceramic Society, 2004

Mit innovativen Bindemitteln und Schlichten auf die neuen Anforderungen bei der Herstellung hochkomplexer Gussteile antworten

Dr. Klaus Seeger (Vortr.), Dipl.-Ing. Amine Serghini, Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Düsseldorf/D

Bindemittel und Schlichten zur Herstellung von Kernen und Formen für die Produktion von hochkomplexen Gussteilen bedürfen aufgrund der heutigen Anforderungen einer ganzheitlichen Betrachtung.

Am Beispiel von modernen Zylinderkurbelgehäusen (siehe **Bild 1**), die immer häufiger im Kernpaketverfahren (siehe **Bild 2**) hergestellt werden, lassen sich die komplexen Anforderungen gut aufzeigen. Aufgrund seiner hohen Produktivität wird traditionell nach dem Polyurethan-Cold-Box-Verfahren in den Kernfertigungszentren für das Kernpaketverfahren gearbeitet. Die Kerne sind in der Regel mit modernen Aluminiumsilikat-Überzügen geschlichtet. Bei dieser Fertigung wird aufgrund der komplexen Geometrie, des häufig verwendeten „Dünnwand-Konzepts“ und der Verwendung von kunstharzgebundenen „Außenkernen“ das Verhältnis von Kernsand zu Formsand und Gussmetall stark zugunsten des Kernsandes verschoben. Gaspoten-

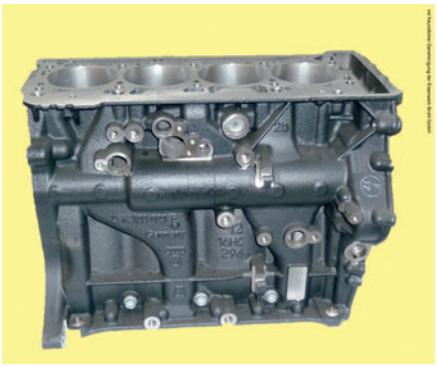


Bild 1: Zylinderkurbelgehäuse

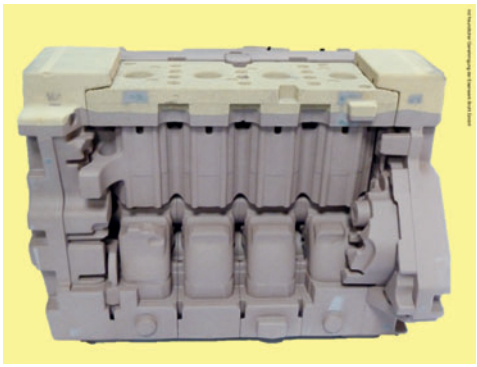


Bild 2: Blick in ein geschlichtetes Kernpaket

tial, Gasentwicklung und Emissionen des kunstharzgebundenen (und geschlichteten) Formstoffes sind ein kritischer Faktor für die Auswahl der in der Kernfertigung eingesetzten Stoffe. Das neue Bindemittel Sipurid für das Polyurethan-Cold-Box-Verfahren stellt ein innovatives Konzept dar. Anorganische Bestandteile, die in seine molekulare Struktur eingebaut wurden, zeichnen diesen Binder aus. Ergebnis dieser Modifikation des Polyurethan-Bindemittels ist eine Herabsetzung der Viskosität. Dies ermöglicht eine Reduzierung der eingesetzten Lösungsmittel im Binder. Weiter zeigt Sipurid, im Vergleich zu den bisherigen Formulierungen, ein höheres molekulares Gewicht, das dem von Bindern aus dem Maskenformverfahren ähnelt. Die Folge ist eine hohe thermische Stabilität der Kerne. Zusätzlich führt der neue Binder, auf Grund seiner in die Struktur eingebauten anorganischen Bestandteile, zu einer deutlichen Verringerung des Gesamt-C-Gehaltes des Formstoffes und damit zu einer Reduzierung der Kohlenstoffbilanz insgesamt.

Für die Fertigung von dünnwandigen, komplexen Gussstücken im Kernblockverfahren ist auch der Einsatz spezieller, auf die Fertigung zugeschnittener Schlichten notwendig. Neue Arkopal®-Wasserschlichten beinhalten innovative feuerfeste Stoffe, mit denen ein verbesserter Schutz gegen Sandausdehnungsfehler bei minimierter Schichtdicke erzielt wird. Durch eine gesteuerte Gasdurchlässigkeit können Gasfehler vermieden werden. Aufgrund eines hohen Isoliervermögens zusammen mit einer guten Verformbarkeit und gelenkten Sintereigenschaften der Schlichteschicht werden fehlerfreie saubere Gussoberflächen erzielt.

◆ ◆ ◆

Möglichkeiten und Potentiale der Variantenfließfertigung in Handformereien

Prof. Dr.-Ing. Gotthard Wolf (Vortr.), Dr.rer.nat. Ralf P. Jung, Dipl.-Ing. Christina Brüninghoff, B.Sc. Christoph Mentzel, RölfsPartner Management Consultants, Düsseldorf/D

Die Kostenvorteile internationaler Low-Cost Wettbewerber beschränken sich heute im Wesentlichen auf das jeweilige lokale Lohnniveau. Alle anderen Kostenblöcke, insbesondere einer Handformgießerei, weisen im internationalen Vergleich in der Summe nur geringfügige Schwankungen auf. Somit ist neben der technischen Kompetenz und der Lieferqualität die Personalkostenquote der entscheidende Faktor im Wettbewerb. Durch Einführung der Variantenfließfertigung mit Standardisierung und Taktung der Prozessschritte von Handformguss mit einem Gussstückgewicht bis ca. 20 t konnten in mehreren Gießereien Produktivitätssteigerungen, Herstellkostensenkungen und Durchlaufzeitverkürzungen im Vergleich mit der klassischen Werkstattfertigung auch bei kleinen Losgrößen erreicht werden.

Notwendig hierzu ist eine auf das zu fertigende Teilespektrum ausgerichtete Fließfertigung und die hierbei mögliche Mechanisierung und Automatisierung. Schwerpunkt der Betrachtungen sind Einzelstück- und Kleinserienfertigungen, bei welchen die bekannten voll- oder teilautomatischen Kaltharzanlagen an ihre Leistungs- und Kostengrenzen kommen. In den letzten Jahren wurden international mehrere beispielhafte Lösungen in Gießereien installiert und auch interessante Lösungen in anderen Branchen mit ähnlichen Fragestellungen erarbeitet. Alle Prozessschritte im Herstellprozess einer Handformerei können getaktet werden und es gibt zahlreiche technische Lösungen, um insbesondere die Nebenzeiten deutlich zu reduzieren. Das größte Einsparpotential wird in der stringenten Taktung der Arbeitsgänge zur Minimierung der Wegezeiten der Mitarbeiter gesehen sowie in der Reduzierung der Kranbewegungen und der hiermit verbundenen Wartezeiten der Mitarbeiter an den anderen Fertigungsinseln einer heutigen Handformerei. Die Reduzierung von logistischen Nebenzeiten (insb. Verbrauchsmaterialtransporte zum Arbeitsplatz) ist ebenfalls eine nicht zu vernachlässigende Größe.

Als bestens geeignet hat sich in einer Studie von RölfsPartner Management Consultants das One-piece-flow-Prinzip, welches seinen Ursprung im japanischen Toyota Produktionssystem hat und sowohl im Maschinenbau als auch in Handformgießereien explizit auch für eine Einzelstückfertigung konzipiert wurde und der Variantenfließfertigung zuzuordnen ist.

Eine der größten Herausforderungen stellt die Auswahl eines geeigneten Transportsystems dar. Unter Abwägung der technischen Vor-und Nachteile sowie der Investitions-und Unterhaltskosten haben sich Schwerlastpaletten und freifahrende Flurförderfahrzeuge zu deren Transport als sehr vorteilhaft herauskristallisiert. Mit Transportkapazitäten bis 100 t sind diese für die Produktion von Gussteilen bis 25 t problemlos einsetzbar.

Durch die Segmentierung der Arbeitsschritte ist technisch eine weitere bedeutende Kostenreduktion möglich: Die Konzentration der Gieß- und Abkühlposition auf eine geringe Fläche ermöglicht eine deutliche Reduzierung der Absaugvolumina, was zu erheblichen Investitions- und Energieeinsparungen führt.

Viele der gezeigten Beispiele stammen aus gänzlich anderen Branchen, deren Lösungsansätze aber problemlos übernommen werden können. Die Gießereibranche muss lediglich bereit sein, über den eigenen Zaun hinaus in Nachbars Garten zu sehen!

NEWCAST-FORUM

Hoch- und warmfeste Aluminiumgusslegierungen für zukünftige Leichtbauanwendungen

Prof.Dr.-Ing. Babette Tonn u. Dr.-Ing. Hennadiy Zak, Technische Universität Clausthal, Institut für Metallurgie, Clausthal-Zellerfeld/D

Die steigenden ökonomischen und ökologischen Anforderungen an moderne Verkehrsmittel führen zur Belastung der wichtigsten Motorkomponenten, wie Zylinderkurbelgehäuse, Zylinderkopf und Kolben, die bis über die Grenzen der Werkstoffeigenschaften der etablierten Aluminiumgusslegierungen hinausgehen. Um ihre führende Position in der Motorentechnik zu behalten ist es notwendig, nach innovativen Lösungen bei der Legierungsentwicklung zu suchen. Dabei soll nicht mehr die weitere evolutionäre Verbesserung der artverwandten Standardlegierungen Zielsetzung sein. Vielmehr müssen neue Wege eingeschlagen werden, um mit bisher in der Gießereitechnik weniger genutzten, aber potenzialreichen AlMn-, AlCu- sowie AlZnMgCu-Legierungen den gestiegenen Anforderungen der Automobilindustrie wieder gerecht zu werden.

Die Basis für die am meisten verbreiteten warmfesten Al-Gusslegierungen bildet das System Al-Si-Cu-Mg. Diese Werkstoffe sind kalt- und warmaushärtbar, so dass ihre mechanischen Eigenschaften durch eine Wärmebehandlung deutlich verbessert werden können. Jedoch kommt es bei Einsatztemperaturen von über 250 °C zur Vergröberung der Aushärtungsphasen und damit zu einer signifikanten Verschlechterung der Festigkeitseigenschaften. Die Steigerung der thermischen Belastungen führt besonders bei den AlSi12CuNiMg-Kolbenlegierungen zu dramatischen Folgen. So werden bereits in näherer Zukunft Kolbentemperaturen von 400 °C bis zu 430 °C erwartet. Diese Temperaturen liegen weniger als 100 °C unterhalb der Solidustemperatur und stellen die weitere Verwendung der Aluminiumkolbenlegierungen für Hochleistungsmotoren in Frage.

Eine interessante Alternative zu den bekannten warmfesten Al-Gusswerkstoffen stellen die Legierungen des AlMn-Systems dar. In diesem System besteht ein Al-Al6Mn-Eutektikum mit 1,95 % Mn bei 657 °C. Die Solidustemperatur der Al-Mn-Legierungen liegt damit um ca. 140 °C höher als bei den AlSiCuNiMg-Kolbenlegierungen und ermöglicht somit deutlich höhere Einsatztemperaturen. Von Vorteil ist auch, dass die für Kokillengießverfahren typischen Erstarrungsgeschwindigkeiten ausreichen, um eine bemerkenswerte Übersättigung des α-Mischkristalls mit Mangan und Zirkonium zu erreichen, was die Warmfestigkeit und thermische Stabilität von Al-Mn-Basislegierungen zusätzlich verbessert.

Legierung	0,2-Dehngrenze in MPa			
	20 °C	350 °C	400 °C	450 °C
AlMn3FeMgZr, T5	240	77	64	30
AlSi12Cu3Ni2Mg, T5	210	65	48	16

Tabelle 1: Festigkeitsverhalten der Al-Mn-Legierung im Vergleich zur warmfesten Legierung AlSi12Cu3Ni2Mg nach einer Vorauslagerung von 100 h bei Testtemperatur

Neben den Al-Mn-Legierungen zeigen besonders hochfeste AlCu- und höchstfeste AlZnMgCu-Legierungen ein erhebliches Potenzial für Leichtbauanwendungen. Diese Legierungen bilden trotz ihrer exzellenten mechanischen Eigenschaften nur eine Marktnische. Bedingt durch die schlechten gießtechnologischen Eigenschaften, insbesondere durch hohe Warmrissneigung, können komplexe Bauteile aus diesen Werkstoffen im Schwerkraftkokillengießverfahren derzeit nicht hergestellt werden, so dass diese Werkstoffe fast ausschließlich im Feinguss und Sandguss eingesetzt werden. Die langen Erstarrungszeiten bewirken jedoch eine starke Vergröberung der Gefügebestandteile dieser Werkstoffe und verschlechtern deutlich ihre mechanischen Eigenschaften.

Ein bewährtes Mittel gegen die Warmrissanfälligkeit ist die Durchführung einer Kornfeinung. Die Kornfeinung nach Stand der Technik ermöglicht Korngrößen von bis zu 100 µm, stellt jedoch keine Lösung für das Problem der hohen Warmrissneigung der AlCu- und AlZnMgCu-Legierungen im Kokillenguss dar. Trotz unterschiedlicher Ansätze, die sich über die Zuführung von Kornfeinungsmitteln bis hin zur Anwendung der Magnetbehandlung erstrecken, konnte die Warmrissneigung dieser Legierungen bis jetzt nur geringfügig verbessert werden. Dabei liegt die Warmrisszahl beim Abguss in eine auf 300 °C vorgewärmte Sternkokille zwischen ca. 2,3 und 3,7.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, durch Optimierung der chemischen Zusammensetzung der AlCu- und AlZnMgCu-Legierungen und geschickte Kornfeinung, die Warmrissneigung der hoch- und höchstfesten Legierungen erheblich zu reduzieren **(Bild 1)** und gleichzeitig ihre mechanischen Eigenschaften auch bei 250 °C zu verbessern **(Tabelle 2).**

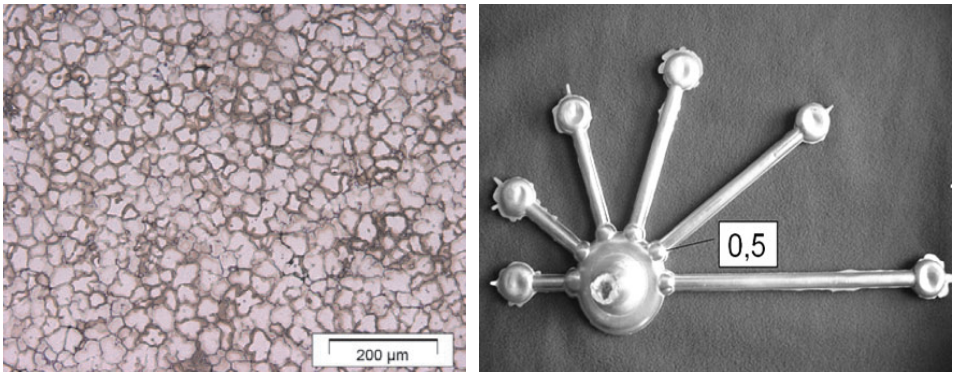


Bild 1: Gefüge und Sternprobe der AlCu4Ti mit optimierter Kornfeinung

Kenngröße	Legierung	
	AlCu-Basis, T7	AlZnMgCu, T7
Zugfestigkeit bei 20 °C, MPa	395	500
0,2-Dehngrenze bei 20 °C, MPa	329	460
Bruchdehnung bei 20 °C, %	6	1,5
Zugfestigkeit bei 250 °C, MPa	213*	117*
0,2-Dehngrenze bei 250 °C, MPa	181*	80*
Bruchdehnung bei 250 °C, %	11*	12*
Warmrisszahl, Sternkokille bei 300 °C	0,5	1,25

*Warmzugversuch bei 250 °C, Vorauslagerung der Proben 250 °C/100h

Tabelle 2. Eigenschaften der an der TU Clausthal entwickelten Legierungen

Gießsimulation für die schwingfeste Auslegung von Kokillengussteilen aus AlSi7Mg0.3

Dr.-Ing. R.M. Hilbinger (Vortr.), M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) M. Kramer, Neue Materialien Fürth GmbH u. Prof. Dr.-Ing. R.F. Singer, Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl Werkstoffkunde und Technologie der Metalle, Erlangen/D

Gussdefekte haben grundlegende Bedeutung für die Schwingfestigkeit von gegossenen Komponenten. Es ist erwiesen, dass Fehlstellen die mechanischen Eigenschaften unter zyklischer Belastung dominierend negativ beeinflussen. Dies gilt vor allem für die Porosität. Neben der Größe der Defekte spielt ihre Lage ebenfalls eine wesentliche Rolle. Oberflächennahe Fehler wirken sich auf Grund der lokalen Spannungsüberhöhung stärker aus als Fehler im Volumen eines Bauteils.

Die Berücksichtigung der lokalen Werkstoffeigenschaften in der schwingfesten Auslegung von Gussteilen ist deshalb wünschenswert und die Verknüpfung der Modellierung des Herstellungsprozesses mit der Lebensdauerberechnung Gegenstand aktueller Forschung. Im vorliegenden Beitrag wird untersucht, inwieweit sich Aussagen der Gießsimulation soweit verfeinern und quantifizieren lassen, dass eine Weiterverwendung der Berechnungsergebnisse im Rahmen von Lebensdauerberechnungen möglich wird. Die Untersuchungen werden u.a. am Beispiel eines Demonstrators, der im Niederdruckkokillenguss aus der Legierung AlSi7Mg0.3 hergestellt wird, durchgeführt.

Die Gießsimulation setzt sich mit Hinblick auf die Lebensdauerberechnung aus der Modellierung von Mikrostruktur und herstellungsbedingten Gussdefekten zusammen. Die Mikrostruktur wird durch die Geometrie, die Prozessgestaltung und den Werkstoff bestimmt, die in ausreichender Genauigkeit bekannt sein und beschrieben werden müssen. Als quantifizierender Parameter wird der sekundäre Dendritenarmabstand verwendet und experimentellen Ergebnissen gegenübergestellt.

Bezugnehmend auf die herstellungsbedingten Gussfehler steht beim Niederdruckkokillengießen vor allem die erstarrungsbedingte Porosität im Mittelpunkt der Untersuchungen. Wesentliche Ursache für das Entstehen von Porosität in Aluminiumlegierungen ist die hohe Wasserstofflöslichkeit in der Schmelze, die mit Fortschritt der Erstarrung und dem damit verbundenen Absinken der Löslichkeit zum Entstehen von Poren führen kann. Die Wasserstoffverteilung wird im vorliegenden Beitrag durch einen Ansatz beschrieben, der die Konzentrationen in isolierten Schmelzebereichen getrennt betrachtet. In isolierten Schmelzebereichen („Hot Spots“) kommt es zu einer Anreicherung des gelösten Gases (siehe **Bild 1**).

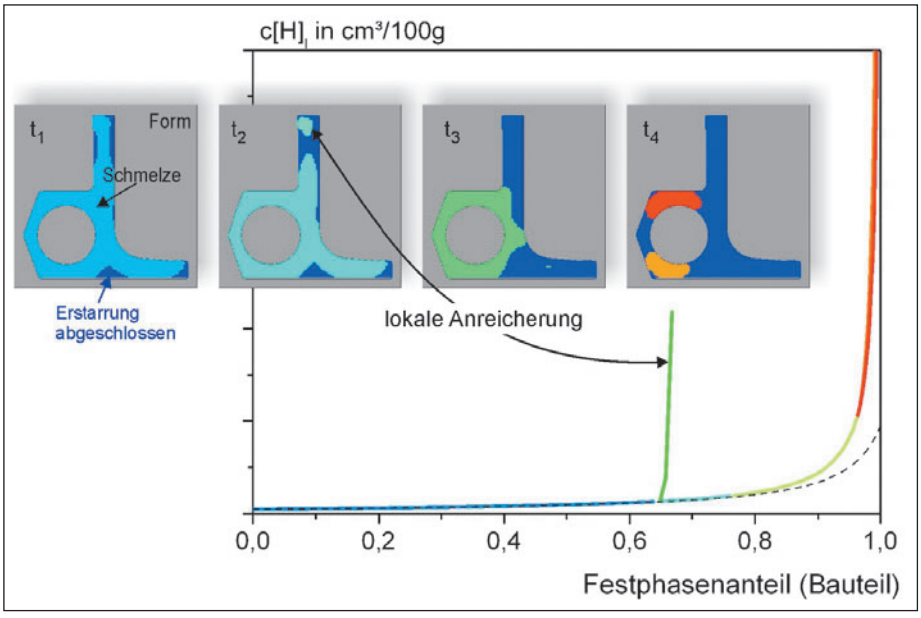


Bild 1: Im Laufe der Erstarrung eines Bauteiles kommt es in isolierten Schmelzebereichen zu lokalen Anreicherungen von Wasserstoff.

Davon ausgehend wird der aktuelle Stand zur Ableitung der erstarrungsbedingten Porosität vorgestellt.

Danksagung:
Für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Förderprogramms „Neue Werkstoffe in Bayern“ danken wir dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie sowie dem Projektträger Jülich (PTJ) für die Betreuung des Projekts mit der Kurzbezeichnung „Schwingfester Guss“ (FKZ: NW-1008-0002).

Nachhaltigkeit in Produktentwicklungspartnerschaften – eine empirische Studie der deutschen Gießerei-Industrie

M.Sc. R. C. Fandl (Vortragender), Prof. Dr. T. Held, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Hamburg/D

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes „ÖkoGuss“ wurde im vierten Quartal des vergangenen Jahres 2012 eine empirische Studie in der deutschen Gießerei-Industrie, in Bezug auf Bedeutung und Ausgestaltung von Nachhaltigkeitsgesichtspunkten bei der überbetrieblichen Produktentwicklung durchgeführt. Im Zuge der Befragung wurden dabei 1.156 Mitarbeiter bei ca. 600 deutschen Eisen- und NE-Metallgießereien aus den Bereichen Vertrieb, Produktentwicklung und Geschäftsführung kontaktiert. Es haben insgesamt 215 Experten aus der Gießerei-Industrie teilgenommen, dies entspricht einer Rücklaufquote von 18,7 %. Diese hohe Resonanz ermöglicht ein aussagefähiges Stimmungsbild der Branche und erlaubt differenzierte Auswertungen.

Ein Themenfeld der Befragung umfasste den aktuellen Stand der Zertifizierung; so liegt in der deutschen Gießerei-Industrie bspw. die DIN EN ISO 9001 fast durchgängig vor. Aufgrund zunehmender Bedeutung von Nachhaltigkeitsgesichtspunkten gewinnt die DIN EN ISO 14001 an Bedeutung – aktuell ist diese jedoch bei weniger als der Hälfte aller Gießereien implementiert. Der Anteil zertifizierter Gießereien gemäß DIN EN ISO 50001/16001 ist erheblich von der Unternehmensgröße und den jeweiligen Branchen der Gussteilabnehmer abhängig; er ist speziell bei kleineren Gießereien aber noch sehr gering. Aufgrund der Möglichkeit einer Rückerstattung der EEG-Umlage ist hier eine deutliche Erhöhung zertifizierter Gießereien zu erwarten.

Laut Befragten bestehen durch die vertiefte Zusammenarbeit mit Kunden noch erhebliche Potentiale in Bezug auf Gewichtsreduktion, Entwicklungszeit und Entwicklungskosten sowie verbesserte Funktionalität von Gussteilen. Wichtig ist eine entsprechend intensivierte Einbindung von Gießereien bei der Gussteilentwicklung, welche von mehr als 89% der Befragten als zielführend angeben wurde. Problematisch an der überbetrieblichen Produktentwicklung wurden jedoch die z.T. fehlende systematische Vorgehensweise und die damit verbunden Herausforderungen, die sich im Rahmen partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit dem Kunden ergeben können, eingeschätzt. Entsprechende Chancen der ökologisch nachhaltigen, überbetrieblichen Produktentwicklung zu nutzen und gleichzeitig technische und wirtschaftliche Risiken zu bewältigen sind von zunehmender Bedeutung.

Ökologische Aspekte sind bei der Mehrheit der Befragten ein Thema, jedoch wird die Bedeutung bezogen auf die Gussteilentwicklung im Vergleich zum Produktionsbereich geringer eingeschätzt; vielfach fehlen auch Kenntnisse zur Bewertung. In diesem Kontext wurden exemplarisch die Einführung von Energiemanagementsystemen, Wärmerückgewinnung sowie Investitionen in effizientere Schmelzöfen und Absauganlagen von den befragten Gießereien genannt. Wenn den Kunden im Zuge der Gussteilentwicklung ökologische Kennzahlen von Gussteilen zur Verfügung gestellt werden, sind dies solche über Energieverbrauch und CO_2-Emissonen.

Zusammenfassend lässt sich der empirischen Studie entnehmen, dass ökologische Aspekte derzeit bereits eine Rolle spielen, jedoch in der Gussteilentwicklung aktuell eher noch eine untergeordnete. Durch eine Intensivierung der Zusammenarbeit mit Kunden bei der Gussteilentwicklung können ökologisch vorteilhafte Gussteile – bei gleichzeitiger Verbesserung weiterer Leistungs-Kennzahlen – entwickelt werden.

*****

Die vorgestellte Studie wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „ÖkoGuss“ durchgeführt. Das Projekt wurde mit Mitteln des Deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert. Wir bedanken uns bei allen Teilnehmern für die Beteiligung an der Umfrage.

Bearbeitungskosten sparen – Feinguss einsetzen

Manfred Lätchen, TITAL GmbH, Bestwig/D

Feinguss nach dem Wachsausschmelzverfahren mit verlorenen Modellen erfüllt die steigenden Ansprüche und Forderungen der modernen Technik. Feingussteile garantieren eine optimale Werkstoffausnutzung, komplizierte Werkstück-Konstruktionen, hohe Maßgenauigkeiten, geringe Wanddicken sowie entsprechende Kosteneinsparungen.

Anwendungsgebiete für den Feinguss ergeben sich immer dort, wo komplizierte Innenkonturen, Hinterschnitte, Hohlräume oder gekrümmte Flächen, die mit anderen Fertigungsverfahren gar nicht oder nur aufwendig herstellbar sind, gefordert werden. Mehrere Konstruktionsteile können in einem Gussteil integral gegossen und dadurch aufwendige Fü-

geverfahren eingespart werden. Auch lassen sich funktionsgerechte Feingussteile formschön gestalten. Die nahezu einbaufertige Ausführung der Gussteile spart Material und macht viele Bearbeitungsgänge überflüssig.

In der heutigen Zeit müssen immer mehr Produkte in kürzester Zeit entwickelt und auf dem Markt bei gleichzeitig minimalen Entwicklungskosten eingeführt werden. Feingussteile aus Rapid-Prototyping-Modellen liefern hochwertige Entwicklungsteile, die diesen hohen Ansprüchen gerecht werden.

Für die Herstellung von Feingussteilen ist es besonders wichtig, dass der Kontakt zwischen Gießer und Konstrukteur in einem möglichst frühen Stadium der Entwicklung und Konstruktion von Bauteilen und Systemen aufgenommen wird, um sorgfältig die gießgerechte Gestaltung zu optimieren und die Werkstoff- und Legierungsauswahl zu treffen. Nur so sind alle Vorteile des modernen Feingiessverfahrens konstruktionsgerecht und kostengünstig zu nutzen

Design-to-Cost – unsere Lösung auf der Suche nach Kosteneinsparung

Aufgrund der hohen Gestaltungsfreiheit im Feinguss bieten Feingussteile eine kostengünstige Alternative zu anderen Herstellungsverfahren. Insbesondere Strukturbauteile, die aus Blechen und Profilen aufwendig durch Niet- oder Schweißverbindungen zu einer Baugruppe gefügt werden müssen, zeigen bei einer Umstellung auf Feinguss hohe Einsparungspotentiale.

Durch die Integration vieler einzelner Komponenten einer Baugruppe in ein einziges Feingussteil kann der Bauraum deutlich optimiert und Gewicht und Kosten können eingespart werden. Weitere Einsparungen entstehen durch die Reduzierung von Bauteilzeichnungen, CAD-Modellen und Prüfanweisungen.

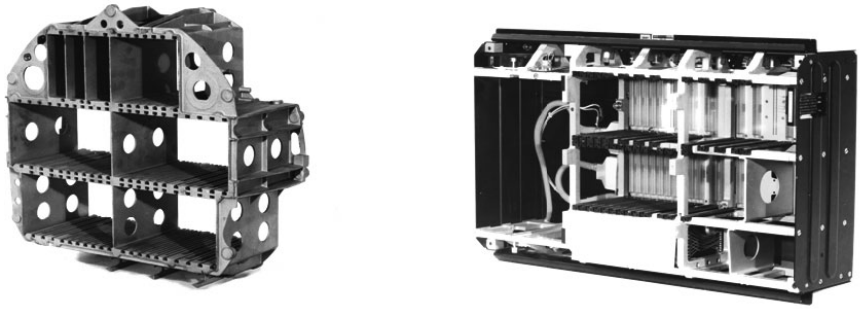


Bild 1: Leiterplattenführungen für Elektronikgehäuse

Konzept	Blechkonstruktion	Feinguss
Reduzierung von Bauteilen und Verbindungselementen	9 Blech/Biegeteile 8 Frästeile 42 Kunststoffführungen Ca. 184 Nieten und Schrauben	1 Gussteil
Gewicht	3,6 kg	2,2 kg
Gesamtkosten	100 %	65 %

Mit dem HERO Premium Casting®-Verfahren von TITAL für Aluminiumfeingussteile können sogar die Führungen für Leiterplatten in Elektronikgehäusen **(Bild 1)** gegossen werden, die so präzise sind, dass eine mechanische Bearbeitung nicht weiter erforderlich ist.

Besonders hohe Einsparungen sind bei großen Baugruppen zu erzielen. So hat die TITAL® gemeinsam mit dem Kunden eine Armaturenhalterung für Cockpitinstrumente in Blech-, Biege- und Profilteilbauweise zu einem integralen Feingussteil umkonstruiert.

Durch die feingussgerechte Bauteiloptimierung konnten Rohrleitungen der Kühlluftzufuhr für die Leistungselektronik direkt in die Halterungen integriert werden. Die gesamte Armaturenhalterung **(Bild 2)** wurde vorher aus 300 Einzelteilen mit über 600 Nietverbindungen zusammengebaut. In der Gussausführung waren nur noch 11 Gussteile zu montieren. Die Montagezeit verringerte sich dabei um 90 % und die Gesamtkosten konnten um 50 % reduziert werden.

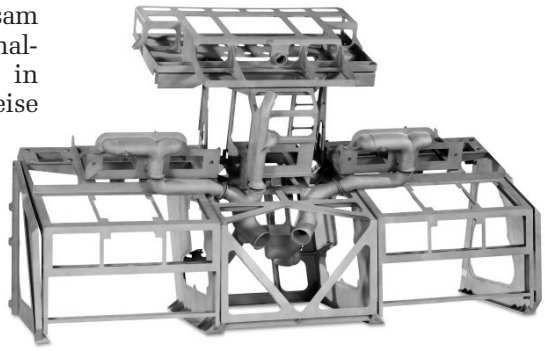


Bild 2: Armaturenhalterung

Aluminium–Zylinderkurbelgehäuse für zukünftige Motorengenerationen

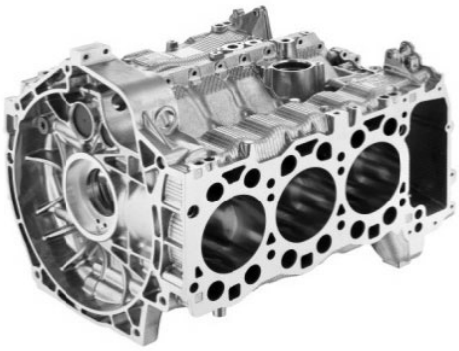
Dr.-Ing. Stephan Beer (Vortr.) u. Dr.-Ing. Christian Klimesch, KS Aluminium-Technologie Gmb, Neckarsulm/D

Die Anstrengungen der Automobilhersteller, die CO_2-Emissionen weiter signifikant zu reduzieren, führt zu leistungsstarken hochaufgeladenen Motoren. Diese Motoren müssen in verbrauchsgünstigen Betriebspunkten betrieben werden, ohne dass das Fahrzeug an Fahrspaß oder Motorleistung einbüßt. Dies bedeutet höchste Anforderungen an Festigkeit, Steifigkeit und Dauerhaltbarkeit künftiger Motorengenerationen und zwingt zu effizienten Konstruktionen des Antriebsstrangs und zu einem konsequenten Einsatz von Leichtbaumaterialien. Daher ist der vermehrte Einsatz von Aluminium als Werkstoff für Motorblöcke nicht mehr aufzuhalten.

Bei Aluminium-Motorblöcken lassen sich zwei Trends feststellen. Einerseits sind Motorblöcke ohne Hin-

terschneidungen konstruiert und weisen sehr hohe statische und auch dynamische Festigkeitskennwerte auf. Prädestiniertes Gießverfahren hierfür ist der Druckguss. KS Aluminium-Technologie setzt ihr eigenständig weiterentwickeltes Druckgussverfahren mit intelligenten Vakuumsystemen, Gießwerkzeugkühlungen und speziellen Sprühtechnologien ein. Das moderne Druckgießen erzeugt einen porenarmen Guss, der lösungsgeglüht als auch im Laufflächenbereich beschichtet werden kann. Bei geeignetem Motorblockdesign sowie entsprechender Jahresstückzahl geschieht dies auch weiterhin deutlich kostengünstiger als mit anderen Gießverfahren. Unter gewissen konstruktiven Rahmenbedingungen ist bei enger Einbindung der Produktentwicklung in die Gießprozessentwicklung ein Closed-Deck-Design zu realisieren. Heutiger Druckguss ist somit auch für hoch belastete Motorblöcke geeignet.

Der zweite Trend ist designtechnisch genau gegenläufig. Die Motorblöcke zeichnen sich durch eine hohe Funktionsintegration aus, sind also mit sehr vielen Hinterschneidungen konstruiert, um beispielsweise zusätzliche Wasser- und Ölkanäle in das Zylinderkurbelgehäuse zu integrieren. Zu deren Realisierung ist



die Verwendung von organisch und anorganisch gebundenen Sandkernen mit deren Herstellung, Assemblierung, Handling und Entsandung erforderlich. Diese funktionsintegrativen Motorblöcke konnten bis vor wenigen Jahren nur im Sandguss, vorzugsweise im automatisierten Kernpaketverfahren, gefertigt werden.

Mittlerweise lassen sich allerdings auch im Kokillenguss sandkernintensive Motorblöcke darstellen, sowohl im Schwerkraft-, Kipp- als auch im Niederdruck-Kokillenguss. Da zum Erzielen höchster Festigkeitseigenschaften im Sandguss verstärkt Kühleisen eingesetzt werden müssen, nähern sich somit Kokillen- und Sandguss stark an. KS Aluminium-Technologie verwendet hier den sandkernintensiven Niederdruck-Kokillenguss. Intelligent angeordnete Speiser in den thermischen Zentren erlauben durch intensive Gießwerkzeugkühlung eine sehr schnelle Abkühlung der hochbelasteten Bereiche wie Zylinderdeck, Zylindersteg und Lagerstühle. So werden lokale Festigkeitssteigerungen an individuell im Bauteil festgelegten Stellen erreicht. Diese Motorblöcke sind vorzugsweise in untereutektischen Legierungen gefertigt und erfüllen höchste statische und dynamische Festigkeitsanforderungen.

Als Zylinderlauffläche etabliert sich neben den eingegossenen oder gefügten Zylinderlaufbuchsen zunehmend die Beschichtungstechnologie. Erste Serienanwendungen kamen bereits vor gut zehn Jahren auf den Markt. KS Aluminium-Technologie hat bereits 2011 ein Beschichtungs-Center in Betrieb genommen. Im Rahmen eines akquirierten Kundenprojektes mit einem Serienstart in 2015 befinden sich derzeit Prototypen in der motorischen Erprobung, um gemeinsam das Tribologiesystem Kolben, Kolbenring und Zylinderlaufbahn zur Reibungsminimierung und Verbesserung des Verschleißverhaltens weiterzuentwickeln. Interne Reibleistungsmessungen zeigen einen deutlichen Vorteil von eisenbeschichteten Laufflächen gegenüber Aluminiumlaufflächen.

Geht nicht, gibt's nicht – Neue Entwicklungen im Bereich anorganischer Bindemittelsysteme

Dr. Jens Müller, ASK Chemicals GmbH, Hilden/D

Geruchlose Kernfertigung, geruchsreduzierter Abguss, deutlich geringerer Reinigungsaufwand für Maschinen und Werkzeuge und die daraus resultierende höhere Stückzahlausbringung und Produktivität, sowie die gießtechnischen Vorteile, wie die schnellere Erstarrung durch eine mögliche Absenkung von Kokillentemperaturen, sind schon bekannte Vorteile der INOTECTM-Technologie.[1])

Dennoch stehen die neuen anorganischen Systeme immer wieder im Benchmark mit bestehenden Technologien wie etwa dem Cold Box-Prozess. So wurde z.B. in der Vergangenheit häufig bemängelt, dass organische Systeme zum Teil glattere Oberflächen aufweisen und darüber hinaus weniger kritisch hinsichtlich des Zerfalls nach dem Abguss sind. Allerdings konnten die jüngsten Entwicklungen unter Beweis stellen, dass hier die anorganischen Systeme sich deutlich verbessert haben und in einigen Bereichen sogar zusätzliches Potential für Optimierungen aufweisen.

So zeigt z.B. die neu entwickelte INOTECTM-Generation ein im Vergleich zu Cold Box-Bindern deutlich verbessertes und penetrationsärmeres Gussbild, speziell in Bauteilbereichen, die hohen Gießdrücken und hohen thermischen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Teilweise führt dies dazu, dass weitere Einsparungen möglich sind, da auf zusätzliche Nacharbeit, etwa das Strahlen der Bauteile, verzichtet werden kann **(Abb. 1).**

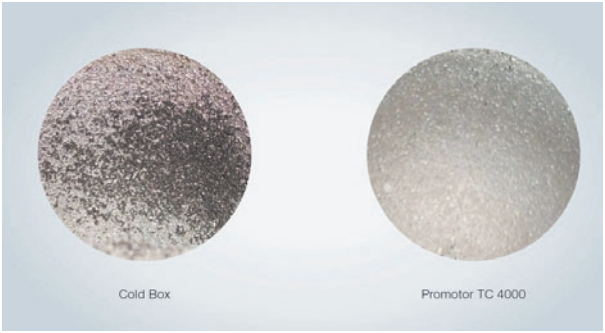


Abb. 1: Probeabguss in AL 226, 730 °C

Die Entkernung der Gussteile, die mit anorganischen Bindern gefertigt wurden, war in der Vergangenheit häufig im Bereich der Wasserräume eine größere Herausforderung, insbesondere wenn die Entkernungsanlage über wenige Freiheitsgrade verfügte. Mit dem INOTECTM-Promotor WJ 4000 konnte besonders die Entkernbarkeit deutlich verbessert wer-

den, sodass nun sogar komplexe und filigrane Wassermantelkerne nach dem Abguss wieder sicher aus dem Bauteil entfernt werden können **(Abb. 2).**

Dieses Bindersystem führte sogar an konventionellen, also nicht speziell auf die Anorganik ausgerichteten Entkernanlagen zu sehr guten Ergebnissen. Weitere Entwicklungsschritte, wie etwa die Erhöhung der Feuchtestabilität anorganischer Kerne oder aber auch der Einsatz anorganischer Binder über die Grenzen des Leichtmetallgusses und der Kernherstellung hinaus, schließen die Lücke zu den traditionellen organischen Bindern zunehmend.

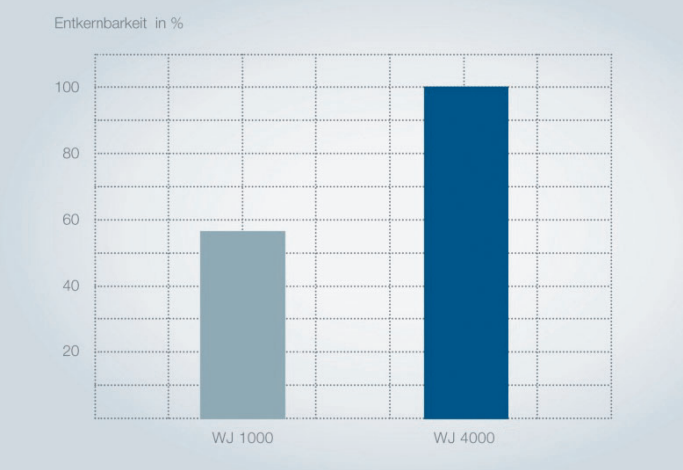


Abb. 2: Entkerntest: Der INOTECTM-Promotor WJ 4000 führt zu einer deutlichen Verbesserung der Entkernbarkeit

Neuestes technisches Equipment zur Untersuchung der Systemeigenschaften und vor allem der Verständnisgewinn für die ablaufenden Prozesse ermöglichen ein schnelleres Voranschreiten bei der Konzeption neuer Binderformulierungen und das raschere Überwinden bisheriger Limitierungen.

Trotz aller Herausforderungen, die auch in Zukunft noch auf die anorganischen Binder aber auch auf die organischen Systeme warten, bleibt eins unbestritten: Anorganische Bindemittelsysteme sind umweltfreundlicher als die organischen Vergleichsprodukte, das bestätigt nicht zuletzt der TÜV Rheinland nach einer kritischen Begutachtung einer vergleichenden Ökobilanz zwischen Cold Box und INOTECTM.

[1]) „Zylinderkopffertigung der Zukunft – Ökologie, Ökonomie und Werkstoffoptmierung im Einklang“, Emmerich Weissenbek, Thomas Kautz, Jörg Brotzki, Jens Müller, MTZ 06/2011, 72. Jahrgang, S. 484–489

Simulationsgestützte Optimierung der Maßhaltigkeit in der Prozesskette Druckguss

Dipl.-Phys. Christopher Thoma (Vortr.), Prof.Dr.-Ing. Wolfram Volk, Lehrstuhl für Umformtechnik u. Gießereiwesen (utg), Technische Universität München, Garching/D, Dr.-Ing. Gregor Branner u. Dipl.-Ing. Harald Eibisch, AUDI AG, Technologieentwicklung Gießen, Ingolstadt/D

Zukunftsweisende Fahrzeugkonzepte, die den Anforderungen hinsichtlich CO_2-Einsparung und E-Mobilität gerecht werden, erfordern in der Fahrzeugarchitektur konsequenten Leichtbau. Damit verbunden ist eine immer stärkere Funktionsintegration bei Karosseriebauteilen. Das Fertigungsverfahren Druckgießen ermöglicht in diesem Zusammenhang die Herstellung anforderungsgerechter Bauteile für die Fahrzeugstruktur, erfordert jedoch zugleich die exakte Beherrschung der Prozesskette Druckguss. Erst durch eine ganzheitliche Optimierung der Prozesskette mit Hilfe einer durchgängigen simulationsgestützten Abbildung werden die Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Großserieneinsatz von Druckgussbauteilen in der Fahrzeugstruktur geschaffen.

Die Prozesskette Druckguss unterteilt sich in die drei Sub-Prozessketten Gießen, Wärmebehandlung und mechanische Bearbeitung. Aus Sicht der Simulation sind in der Sub-Prozesskette Gießen die Formfüllung und die Erstarrung bereits mit Hilfe der Finite-Differenzen-Methode (FDM) und der Finite-Elemente-Methode (FEM) bzw. der Kombination beider Methoden weitgehend abgedeckt. Die Prozessschritte der Wärmebehandlung werden durch eine spezifische Methodik auf Basis der Kopplung einer Strömungs- und einer Strukturmsimulation mittels FEM abgebildet. Hierbei werden sowohl Verformungen durch Kriechvorgänge während des Lösungsglühens als auch durch das Abschrecken in der Luftdusche betrachtet. Weitere Methoden für die Simulation, beispielsweise für die mechanische Bearbeitung, können in Bezug auf die druckgussspezifischen Anforderungen adaptiert werden, um fertigungsbedingte Verzüge vorherzusagen und bereits im Vorfeld auf der Grundlage von Berechnungsergebnissen zu vermeiden. Sowohl zeit- und kostenintensive Einarbeitungsschleifen von Werkzeugen als auch der aufwendige Prozessschritt des Richtens von Bauteilen entfällt, wodurch der Ausschuss minimiert und die Wirtschaftlichkeit gesteigert wird.

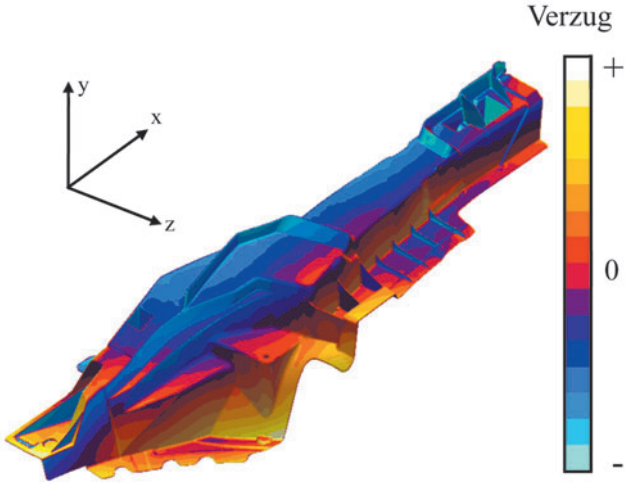


Abb. 1: Berechnungsergebnisse der prozessbedingten Verformungen eines Versuchsbauteils

Die Validierung der Simulationsmethoden erfolgt mit Hilfe von Messreihen beispielhaft an einem Versuchsbauteil **(Abb. 1).** Speziell für

das Druckgießen wurde zunächst die Erstarrung und Abkühlung des Bauteils berechnet. Mit diesen Erkenntnissen konnte die zu erwartende Maßhaltigkeit des Bauteils bewertet werden. Die berechneten Verzüge können anschließend genutzt werden, um eine Optimierung der Maßhaltigkeit durch Vorhalten der Maßabweichungen im Werkzeug mit einem bauteilspezifischen Vorhaltefaktor vorzunehmen. Weiterhin bietet die Prozesskettensimulation die Möglichkeit, die Auswirkung der Lagerung der Bauteile auf die Maßhaltigkeit während der Wärmebehandlung vorherzusagen und somit eine ideale Lagerung im Lösungsglühofen zu gewährleisten. Ein Vergleich der Simulation mit Verzugsmessungen legt Anhaltspunkte für eine weitere Optimierung und Ergänzung der Prozesskettensimulation offen.

Da Bauteileigenschaften im Guss erst durch den Fertigungsprozess festgelegt werden, ist die simulationsgestützte Absicherung von wesentlicher Bedeutung, um zukunftsweisende Konzepte auch effizient umsetzen zu können. Langfristig liegt die Herausforderung in der simulationsgestützten Vorhersage des gesamten Produktentstehungs- und Produktionsprozesses. Die Ergebnisse aus der Simulation des Druckgießens liefern einen wertvollen Beitrag zur durchgängigen Betrachtung der Fertigungsprozesse und Gesamtfahrzeugeigenschaften.

Leichtigkeit in Guss – Gewichtsreduktion durch optimale Kombination von Design, Material und Verfahren

Dipl.-Ing. (FH) Guido Rau (Vortr.) u. Dipl.-Wirt.-Ing. Klaus Decking, Georg Fischer Automotive AG, Schaffhausen/CH

Leichtbau, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit – diese drei wichtigen Ziele stellen das konfliktreiche Spannungsfeld dar, mit dem sich die Fahrzeugentwickler auch in Zukunft weiterhin auseinandersetzen werden müssen.

Guss bietet dafür sehr interessante Lösungen an. Die Formfreiheit erlaubt diesem Verfahren in Fahrzeugkomponenten den richtigen Werkstoff an die richtige Stelle zu bringen. Da das Bauteil durch flüssiges Metall hergestellt wird, lassen sich fast beliebige Querschnitte und Formen sicher, ökonomisch und schnell in Großserie realisieren. Variable Wandstärken, intelligente Hohlbauweise, und die Funktionsintegration sind dabei drei der möglichen Strategien.

Insbesondere durch die Nutzung bionischen Designs lassen sich Leichtbau-Strukturen darstellen, bei denen Lastpfade und Wanddicken optimal an die Belastungen anpasst werden. Das Material wird somit lediglich dort eingesetzt, wo es sinnvoll ist – ein wichtiger Schlüssel für den Leichtbau. Das hilft nicht nur den Verbrauch im Fahrzeug zu senken, sondern spart bereits bei der Herstellung des Fahrzeugs Energie und CO_2-Ausstoß ein.

Ein breites Spektrum von Werkstoffen – vom hochfesten und duktilen Sphäroguss über verschiedene Aluminiumlegierungen bis hin zum Magnesium – bietet gegossen sowohl für Pkw- als auch für Lkw-Anwendungen genügend Ansätze für Leichtbau.

Sphäroguss kann beispielsweise aufwendig geschmiedete Stahlteile ersetzen. Ausgeführte Beispiele zeigen, dass trotz der nominell niedrigeren Festigkeit in vielen Fällen Guss hier durch intelligente Herangehensweise kostengünstigere Lösungen bietet.

Darüber hinaus ist die Verfahrensauswahl beim Gießen sehr vielseitig. Je nach Anwendungsfall und Stückzahlen werden verlorene Sandformen oder permanente Stahlformen eingesetzt. Aluminium- und Magnesium Druckguss bieten hier zum Beispiel durch die geringe Dichte der Werkstoffe und die äußert dünnen Wandstärken ein hervorragendes Leichtbaupotenzial.

Neue Entwicklungen und Produktionstechnologien zur Herstellung von GJL-Zylinderkurbelgehäusen in Dünnwandguss

Dipl.-Ing. Ralph Wegener, Vorsitzender der Geschäftsführung, Eisenwerk Brühl GmbH, Brühl/D

Die Eisenwerk Brühl GmbH (EB) ist der weltweit führende Lieferant für Leichbau-Zylinderkurbelgehäuse aus Gusseisen. Bei EB wurden in den letzten Jahren Gießereiprozesse bis zur Serienreife entwickelt, die es erlauben, ZKG aus Gusseisen mit 3 mm Wänden in Großserie prozesssicher herzustellen. Während dieser Entwicklung wurden die Grenzen der horizontalen Gießlage ausgelotet und erkannt. Durch den entstehenden Gießruck auf die dünnwandigen Kerne, ließen sich horizontal die geforderten Gusstoleranten nicht unterschreiten. Um die Toleranzgrenzen von ± 0,3 mm zu gewährleisten, wurde ein radikales Umdenken notwendig, woraus die Gießweise in vertikaler Gießlage im Kernpaket entstand. Über eine Neugestaltung der gesamten Prozesskette wurden Form-, Kern- und Werkzeugtoleranzen optimiert, die Formfüllung und somit auch die Erstarrung homogener gestaltet und vor allem der entstehende Gießdruck auf die dünnwandigen Kerne minimiert. Die gießtechnische Messlatte im automotiven ZKG Bereich konnte so auf ein nominelles Maß von 3 mm ± 0,3 erhöht werden. Im Mittelpunkt der Serien-Prozessentwicklung stand jedoch die automatisierte Herstellung von Kernpaketen, um mögliche Fehlerquellen zu eliminieren und die o. g. Toleranzen zu garantieren. In Hinblick auf Übertragbarkeit des Prozesses an andere Fertigungsstätten lag der Fokus auf einer maxima-

len Automation. Aber auch die Entwicklung der entsprechenden Werkzeuge sowie das Handling während der Auspack- und Putzprozesse sind bis zur Serienreife erarbeitet worden.

Die Serienproduktion der ersten Dünnwandgusstypen ist in 10/2012 gestartet. Die kalkulierten Prozessfähigkeiten hinsichtlich Toleranzen, Produktivität und Qualitätskosten sind bereits auf Zielniveau. Hinsichtlich Energieeinsparung konnten alle Ziele realisiert werden.

Der Hochlauf der Volumina auf die sogenannten „Kammlinien" erfolgt am Standort Brühl bis 03/2014.

Eines der Dünnwandbauteile ist ein globales Produkt für alle Bereiche der Weltmärkte. Die nächste Herausforderung wird eine Übertragung der Dünnwandtechnologie nach Asien/China. Die Produktionstechnologie muss bis Mitte 2015 nach Westchina übertragen werden, ein schneller Hochlauf auf Kammlinie muss dort innerhalb von 6 Monaten erfolgen. Hier werden Methoden und Prozesse der „Leadplant" durch Wissensdatenbanken, Trainings in der Leadplant zur Transplant in Westchina übertragen.

Für diesen Schritt sind Standards und Methoden für Prozesse, Maschinen und Werkzeuge unabdingbar. Vereinfacht wird dieser Schritt mit dem oben genannten Automationsgrad, den definierten EB-Standards und den verwendeten Methoden zur Umsetzung und Steuerung der Entwicklung und Fertigung.

Im Vortrag wird dargestellt, welche Randbedingungen geschaffen werden müssen und welche DOs and DON'Ts notwendig sind, um erfolgreich die komplexe Materie der Fertigung von Zylinderkurbelgehäusen in Märkte zu transferieren, die in diesem spezifischen Bereich noch nicht den mitteleuropäischen Standard erreicht haben.

Referenzen

- **Der neue 1,8-l-TFSI-Motor von Audi – Teil 1: Grundmotor und Thermomanagement,** Dipl.-Ing. Axel Eiser; Dr.-Ing. Joachim Doerr; Dipl.-Ing. Michael Jung; Dr.-Ing. Stephan Adam. MTZ Motortechnische Zeitschrift – Ausgabe: 6/2011
- **Der neue 1,8-l-TFSI-Motor von Audi – Teil 2: Gemischbildung, Brennverfahren und Aufladung,** Dr.-Ing. Thomas Heiduk; Dipl.-Ing. Michael Kuhn; Dipl.-Ing. (FH) Maximilian Stichlmeir; Dipl.-Ing. Florian Unselt. MTZ Motortechnische Zeitschrift – Ausgabe: 6/2011

Legierungs- und Wärmebehandlungseinfluss auf thermomechanische Eigenschaften von Aluminium-Zylinderköpfen

Dipl.-Ing. Bernhard Stauder (Vortr.), Dr.-Ing. Peter Stika, Dipl.-Ing.(FH) Michael Rafetzeder, Nemak Linz GmbH, Linz/A u. Dipl.-Ing. Patrik Huter, Institut für allg. Maschinenbau, Montanuniversität Leoben, Leoben/A sowie Dipl.-Ing.(FH) Tobias Bischoff, IABG Industrieanlagen Betriebsgesellschaft mbH, Ottobrunn/D

Einleitung

Das global agierende Unternehmen Nemak hat seinen Produktionsschwerpunkt auf Motorgussteilen für den PKW-Bereich und nimmt dabei eine führende Rolle ein. Durch die Vielzahl der Kunden kommen zahlreiche Al-Gusslegierungs- und Wärmebehandlungssysteme zum Einsatz. Die motorische Beanspruchung wird besonders durch das Downsizing getrieben. Dadurch steigt neben den Anforderungen an die Fertigung auch die Materialbelastung der Bauteile. Um die Bauteile sicher und lebensdauergerecht auslegen zu können, muss die motorische Betriebssituation mit ihren überlagerten Belastungen vollständig verstanden werden. Bisherige Materialmodelle umfassen in den meisten Fällen Kennwerte für statische Eigenschaften und zyklische Prüfung und ein gutes Verständnis der Rolle von Eigenspannungen in Bauteilen **[1,2],** allerdings existieren noch kaum Kennwerte für thermomechanische Eigenschaften von Al-Gusslegierungssystemen mit realen Wärmebehandlungszuständen.

Aufgabenstellung

Zyklisch aufheizende und wieder abkühlende Bereiche der Brennräume in Motoren unterliegen generell einer thermo-mechanischen Beanspruchung. Deren Einbettung in kühlere umliegende Materialbereiche verursacht eine Dehnungsbehinderung, die zu mechanischen Spannungen führt. Diese sind belastungs- und geometrieabhängig. Ist das Material diesen Spannungs- Dehnungswechseln nicht gewachsen, ergeben sich Anrisse und Rissfortschritt bis zum Durchriss vor Erreichen der angestrebten Lebensdauer. Um die Gesetzmäßigkeiten für das thermo-mechanische Verhalten der eingesetzten Materialien zu ermitteln, wurde in Kooperation mit dem Institut für Maschinenbau der Montanuniversität Leoben (AMB) ein von der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG gefördertes Grundlagenprojekt gestartet. Komponententests wurden von Nemak in Kooperation mit dem Partner IABG, und unterstützt durch OEM-s, durchgeführt.

TMF Materialvarianten

Die Vielzahl der derzeit hauptsächlich für Zylinderköpfe eingesetzten Gusslegierungen führte zu einer umfangreichen Prüfmatrix aus diversen Legierungs- und Wärmebehandlungssystemen. Als Wärmebehandlungsverfahren werden entsprechend der Eignung der Legierungssysteme der Gusszustand, T5, T6- bzw. T7-Wärmebehandlungsverfahren mit Luft- und Wasserabschreckung angewandt.

Prüfmethodik zur Erprobung der thermomechanischen Eigenschaften von Zylinderköpfen

Für die TMF Prüfläufe wurde der Zylinderkopfprüfstand der Firma IABG verwendet, wie er in **[3]** ausführlich beschrieben ist. Dieser Prüfstand lässt die Einstellung eines dem Motorbetrieb entsprechenden Temperaturfeldes am Brennraum unter realitätsnahen Kühlmittelströmungsverhältnissen im Zylinderkopf zu. Ermöglicht wird das durch die Anwendung von leistungsstarken und präzise regelbaren Gasbrennern, motorgetreuen Kühlmittelparametern und entsprechenden Messzylinderköpfen zur Inbetriebnahme des Prüfstands. Im Unterschied zum Motorbetrieb läuft diese Prüfung ohne überlagerte zyklische mechanische Beanspruchung aus dem realen Verbrennungsprozess ab. Durch den damit verbundenen offenen Prüfstandsaufbau konnte eine automatisierte vi-

suelle Rissinspektion realisiert werden, was wertvolle Informationen über den Schadensbeginn und Schadensverlauf liefert. Die Prüfmethodik ermöglicht eine zeitgeraffte und kostenoptimierte Bauteilbewertung hinsichtlich thermomechanischer Ermüdung.

Im ersten Prüfstandsvergleich wurden die Legierung AlSi7Cu0,5Mg mit T6-Airquench Wärmebehandlung – eine Lösung, wie sie am Standort Linz seit den 1990-er Jahren angewandt wird – und die Legierung AlSi6Cu4 T7-wasserabgeschreckt – die Lösung mit der höchsten Warmfestigkeit im Bereich der Al-Si-Legierungssysteme – ausgewählt. Dasselbe Bauteil wurde in beiden Legierungen im Rotacast®-Verfahren abgegossen, um ein defektfreies, feines Gefüge in den Brennraumbereichen zu erhalten. Die Prüflinge durchliefen die Fertigbearbeitung und Montageprozesse des unterstützenden OEM-s und wurden der IABG inklusive der anzuwendenden thermischen Randbedingungen für den Motor zur Verfügung gestellt.

Versuchsergebnisse

Im vorliegenden Bauteilvergleich hat die Legierungsvariante AlSi7Cu0,5 mit T6-Airquench deutlich vorteilhaft gegenüber der AlSi6Cu4 mit T7 Wasser abgeschnitten, sowohl über den später auftretenden ersten Anriss als auch die Anzahl der Risse bei gleicher thermischer Belastung am Prüfstand. Allerdings wurde das höhere Warmfestigkeitspotenzial der AlSi6Cu4 nicht vollständig ausgenutzt, was deutlich höhere Testtemperaturen erfordert hätte. Die Ergebnisse der TMF-Prüfungen an Probestäben aus dem Grundlagenprojekt würden ab 250°C ein gleichwertiges Verhalten erwarten lassen.

In den darauffolgenden Laboruntersuchungen bei Nemak wurde eine umfassende Risscharakterisierung vorgenommen. Die am Prüfstand gefundene Aussage wurde durch die Risstiefenauswertung bestätigt. Die Risstiefen sind bei der AlSi7Cu0,5Mg etwa halb so tief. Die Legierung AlSi6Cu4 kann bei dieser Temperatur ihren Vorteil einer höheren Warmfestigkeit noch nicht geltend machen und ist offensichtlich durch die geringere Bruchdehnung und die sehr hohe Festigkeit, die zu einem spröden Bruchbild geführt haben, benachteiligt. Das spröde Bruchverhalten konnte über die Laboranalyse der Bauteilrisse bestätigt werden, zudem ist das bei den Mini-Umlauf-Biegeversuchen mit in-situ Rissbeobachtung im Rahmen des Grundlagenforschungsprojektes ebenfalls deutlich zum Vorschein gekommen.

Zusammenfassend kam in diesem Vergleich Duktilität als die wichtigere Leitgröße vor der Festigkeit hervor. In Grenzbereichen thermischer und mechanischer Beanspruchung muss jedoch auf Warmfestigkeit, Schwingfestigkeit und Härte ebenfalls Rücksicht genommen werden. Daraus ergibt sich, dass an einer Modellierung über Werkstoffgesetze kein Weg vorbeiführt, will man alle Potenziale zum Leichtbau nutzen.

Danksagung

Nemak und das Institut für allgemeinen Maschinenbau danken an dieser Stelle für die Unterstützung durch die österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG.

Nemak dankt außerdem der Firma IABG für die offene, unbürokratische und konstruktive Zusammenarbeit, sowie allen OEM-Beteiligten für die bereitwillige Unterstützung dieser Arbeiten.

Literatur

- F. Feikus, P. Stika, J. Huber; Giesserei 91 08/2004; S. 46–52
- B. Stauder; MTZ 71.Jg. 09/2010, S. 612–613
- T. Bischoff, S. Rödling, B. Stauder; Materials Testing 54 10/2012; S. 655–662

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

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet in seiner VDG-Akademie im Jahr 2013 folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

Datum:	Ort:	Thema:
2013		
25.06.	Düsseldorf	Europäische Normen für Gusswerkstoffe und Gussstücke (SE)
26./27.06.	Düsseldorf	Formstoffbedingte Gussfehler (SE)
28./29.06.	Düsseldorf	Schmelzbetrieb in Eisengießereien (QL)
04./06.07.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Al-Gußlegierungen (QL)
16./17.07.	Düsseldorf	Grundlagen der Druckgießtechnik (SE)
05./07.09.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
11./13.09.	Düsseldorf	Führungstraining für Meister (WS)
17./18.09.	Düsseldorf	Fertigungskontrolle und Qualitätssicherung (QL)
19./20.09.	Kevelaer	Niederdruck-Kokillenguss (SE)
19./20.09.	Bad Wildungen	Optimieren mit Simulation – Praxisbeispiele mit MAGMA5 (SE)
19./21.09.	Duisburg	Einsatz feuerfester Baustoffe in Eisengießereien (SE)
23./24.09.	Düsseldorf	Tongebundene Formstoffe und ihre Prüfverfahren (SE)
25./26.09.	Duisburg	Formherstellung: Hand- u. Maschinenformverfahren (QL)
26./28.09.	Kevelaer	Planung von Gießprozessen (SE)
30.09./01.10.	Düsseldorf	Werkstoffkunde der Gusseisenwerkstoffe (SE)
09./10.10.	Bad Dürkheim	Technologie des Feingießens – Innovation durch fundiertes Wissen SE)
09./10.10.	Düsseldorf	Druckgießformen – Auslegung, Aufbau u. Funktion (SE)
17./19.10.	Goslar	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt u. Speisertechnik im Leichtmetall-, Sand- und Kokillenguss (SE)
24.10.	Düsseldorf	Eigenschaften und Schmelztechnik der Aluminium-Gusslegierungen (QL)
28./30.10.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
07./08.11.	Düsseldorf	Kernmacherei (QL)
11./12.11.	Düsseldorf	Einsatz von Regeneraten in Gießereien – Herausforderungen u. Chancen (SE)
14./15.11.	Düsseldorf	Projektorganisation u. Komplexitätsmanagement in Gießereien (SE)
14./16.11.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
21./23.11.	Goslar	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- und Speisertechnik bei Gusseisenwerkstoffen (SE)
25.11.	Düsseldorf	FMEA in Gießereien (WS)
27./28.11.	Düsseldorf	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien
02.12.	Düsseldorf	Gefügebildung und Gefügeanalyse der Aluminium-Gusswerkstoffe (SE)
04./06.12.	Düsseldorf	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
09./10.12.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- und Speisertechnik bei Stahlguss (SE)
09./10.12.	Duisburg	Maß-, Form- und Lagetolerierung von Gussstücken (SE)
11./12.12.	Düsseldorf	Schlichten von Sandformen und Kernen (SE)

Änderungen von Inhalten, Terminen und Veranstaltungsorten vorbehalten!

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

Ansprechpartner bei der VDG-Akademie:
Leiter der VDG-Akademie: Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, Tel.: +49 (0)211 6871 363, E-Mail: dieter.mewes@vdg-akademie.de | VDG-Zusatzstudium, Industriemeisterlehrgang Fachrichtung Giesserei: Frau Mechthild Eichelmann, Tel.: DW 256, E-Mail: mechthild.eichelmann@vdg-akademie.de | Seminare, Qualifizierungslehrgänge, Fachtagungen: Frau Andrea Kirsch, Tel.: DW 362, E-Mail: andrea.kirsch@vdg-akademie.de | Seminare, Qualifizierungslehrgänge, Fachtagungen: Frau Corinna Knöpken, Tel.: DW 335, E-Mail: corinna.knoepken.@vdg-akademie.de | Inhouse-Schulungen, Workshops: Martin Größchen, Tel.: DW 357, E-Mail: martin.groesschen@vdg-akademie.de

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

Anschrift: VDG-Akademie | IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH | D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70, Tel.: +49 (0)211 6871 256, Fax: DW 364, E-Mail: info@vdg-akademie.de, Internet: www.vdg-akademie.de (Die VDG-Akademie ist ein Geschäftsbereich der IfG gGmbH.)

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

2013

03./05.07.	Karlsruhe	19. Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde
23./25.09.	Siegen	Einführung in die mechanische Werkstoffprüfung

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 (internationale) Veranstaltungen:

2013

03./04.07.	Wolfsburg	3. VDI-Fachkongress „Leichtbaustrategien für den Automobilbau“ www.vdi.de/leichtbau)
09./10.07.	Düsseldorf	ITPS International Thermprocess Summit (www.itps-online.com)
22./24.08.	Alpbach	Technologiegespräche 2013 (www.alpbach-technologieforum.com)
02./05.09.	Miskolc (HU)	6th Int. Conf. on Solidification a. Gravity SG ’13 (www.solgrav.uni-miskolc.hu)
03./05.09.	Bremen	Euro LightMat 2013 – Int. Conference on light Materials (Al, Mg, Ti) (www.dgm.de/lightMAT2013)
09./12.09.	Braunschweig	Int. GOM Konferenz d. Ges.f.optische Meßtechnik (www.gom-conference.com)
10./11.09.	Aachen	MAGMAacademy „Nutzen der Gussprozess-Simulation für Konstruktion und Gussverbraucher – Eisen- und Stahlguss und/oder Leichtmetallguss“ (www.magmasoft.de)
11./13.09.	Portoroz (SLO)	53. Slowenische Gießereitagung (www.drustvo-livarjev.si)
15./19.09.	Brno	FOND-EX (www.bvv.cz/de/fond-ex)
16./21.09.	Hannover	EMO – Die Welt der Metallbearbeitung (www.emo-hannover.de)
18./20.09.	Friedrichshafen	47. Metallographietagung (www.dgm.de) mit Ausstellung
19.09.	Leoben	5. Sustainability Management f. Industries (SMI) Congress (http://smi.unileoben.ac.at)
19./22.09.	Berlin	3. Int. Treffen der Freunde d. Eisenkunstgusses – 200 Jahre „Gold gab ich für Eisen“ (www.stadtmuseum.de, Eisen2013@stadtmuseum.de)
25./26.09.	Essen	Konstruieren mit Gusswerkstoffen (tordis.delius@bdguss.de)
25./27.09.	Kielce (PL)	Internationale Messen für Gießereitechnik (www.metal.targikielce.pl und www.nonfermet.targikielce.pl)
26./27.09.	Clausthal	Metallurgisches Kolloquium
08./09.10.	Würzburg	39. VDI-Jahrestagung Schadensanalyse (www.vdi-wissensforum.de)
15./16.10.	Saarbrücken	Leichtbau in Guss (www.hanser-tagungen.de)
16./18.10.	Beijing (CN)	10th China Int. Foundry Exhibition CIFE2013 (www.bciffe.com)
22./24.10.	Stuttgart	11. parts2clean 2013 (www.parts2clean.de)
06./07.11.	Erlangen	Fraunhofer-Vision Seminar „Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren f.d. QS“
06./08.11.	Hamburg	Hochschul-Kupfer-Symposium (ladji.tikana@copperalliance.de)
20./21.11.	Magdeburg	Fraunhofer-Vision Seminar „Optische 3D-Meßtechnik“
26./29.11.	Frankfurt	Euromold 2013 (www.euromold.com)
28./29.11.	Neu-Ulm	Werkstoffprüfung 2013 – Fortschritte in der WP für Forschung und Technik (www.tagung-werkstoffpruefung.de)

04./05.12.	Karlsruhe	Fraunhofer-Vision Seminar „Inspektion u. Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung“
2014		
14./16.01	Nürnberg	EUROGUSS (www.euroguss.de)
18./19.02.	Duisburg	10. Duisburger Formstofftage (heinz-josef.wojtas@uni-due.de)
08./11.04.	Schaumburg (USA)	118th AFS Metalcasting Congress (www.afsinc.org)
24./25.04.	*)	**58. Österr. Gießereitagung (office@ogi.at)**
06./08.05	Karlsruhe	Friction, Wear a. Wear Protection (www.dgm.de)
15./16.05.	Hamburg	Große Gießereitechnische Tagung 2014 (Info: ingeborg.klein@bdguss.de)
19./21.05.	**Bilbao (E)**	**71. WFC World Foundry Congress 2014 (www.thewfo.com)**
20./22.05.	Paris	eCarTec Paris 2014
11./14.06.	Verona (I)	Metef – Foundeq
25./28.08.	Frankfurt/M.	Arbeitsschutz Aktuell mit XX. Weltkongress für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: Globales Forum Prävention (www.arbeitsschutz-aktuell.de)
23./25.09.	Darmstadt	MSE 2014 Materials, Science and Engineering (www.dgm.de/dgm)
07./09.10.	Düsseldorf	Aluminium 2014 (www.aluminium-messe.com)
2015		
21./23.04.	Columbus (USA)	119th Mtalcasting Congress (www.afsinc.org)
15./20.06.	**Düsseldorf**	**GIFA, METEC. THERMPROCESS, NEWCAST (www.gifa.de) mit WFO-Techn. Forum und NEWCAST-Forum**

Für die Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!

*) wird noch bekanntgegeben

Aus dem ÖGI

Die ersten Gießereitechniker-Lehrlinge zur Ausbildung am ÖGI

Im Zuge der Lehrlingsausbildung nach den neuen Ausbildungsverordnungen aus dem Jahr 2010 wurden nun bereits die ersten Lehrlinge, die sich für den 4-jährigen Lehrberuf „Gießereitechnik“ entschieden haben, am ÖGI über die modernsten Verfahren der Gießtechnik unterwiesen. Das Bild zeigt die Lehrlinge nach getaner Arbeit am 14. Mai 2013 mit ihren Ausbildnern.

Ein kurzer Rückblick über den Weg zu den neuen Gießerei-Lehrberufen:

Auf Initiative von Herrn KR Ing. Peter Maiwald, Obmann des Fachverbandes der Gießereiindustrie, wurde im Jahr 2008 ein Arbeitskreis mit dem Ziel ins Leben gerufen, die zum Teil veralteten Ausbildungsprofile der Gießereilehrberufe dem Stand der Technik anzupassen.

In 6 Arbeitskreissitzungen haben 16 Herren aus den verschiedensten Gießereibetrieben Österreichs die Überarbeitung der bestehenden Verordnungen in Angriff genommen.

Lehrlingsausbildung am ÖGI (14. 5. 2013)
Erste Reihe: v.l. Stefan Walzl (Aluminium Lend GmbH), Erich Membör (GF Druckguss GmbH), Florian Rohrmüller (GF Kokillenguss GmbH), Florian Winkler (GF Kokillenguss GmbH), Lukas Landstätter (GF Kokillenguss GmbH), Klaus-Peter Tucan (ÖGI)
Zweite Reihe: v.l. Lukas Falkensteiner (GF Druckguss GmbH), Karl Hirscher (LBS Neunkirchen), Sasa Broscanc (EGM Industrieguss GmbH), Safa Ok (GF Eisenguss GmbH), Florian Knecht (GF Eisenguss GmbH), Michael Sulzer (GF Druckguss GmbH), Julian Pachler (Borbet Austria GmbH), Fabian Berger (Borbet Austria GmbH), Reinhold Gschwandtner (ÖGI)

Unterstützt wurden sie bei dieser doch sehr anspruchsvollen Arbeit von Herrn Ing. Stefan Praschl (IBW*).

Im Jänner 2009 konnten bereits die ersten Verordnungs-Entwürfe der Lehrberufe *Metallgießer/in* und *Gießereitechnik* präsentiert werden. Weiters wurde mit den Sozialpartnern im Juni 2009 der 4-jährige Lehrberuf beschlossen. Bei dieser Besprechung wurde auch festgehalten, dass das ÖGI – in Abstimmung mit der LBS Neunkirchen – bei der Lehrlingsausbildung eingebunden werden soll, um den Lehrlingen einen Einblick und auch Wissen über den letzten Stand der Gießerei-Technik zu vermitteln.

Der beschlussreife Entwurf des BM für Unterricht, Kunst und Kultur, mit dem die Lehrpläne für die Berufsschule geändert werden, wurde am 29.3.2010 zur Begutachtung aufgelegt.

Veröffentlicht wurden die beiden Lehrberufe im Bundesgesetzblatt am 25. Juni 2010:

- *Metallgießer/in-Ausbildungsordnung (3 Jahre)*
  BGBL Nr.188/2010
- *Gießereitechnik-Ausbildungsordnung (4 Jahre)*
  BGBL. Nr.194/2010

Wie eingangs erwähnt, laufen bereits die ersten Ausbildungslehrgänge für das 4. Lehrjahr am ÖGI an und die nebenstehenden Lehrpläne geben einen groben Überblick über die Themen, die in Leoben ergänzend zur Berufsschulausbildung vorgetragen werden.

Mit dem Berufsschulrat für NÖ wurde im Herbst vergangenen Jahres abgeklärt, dass die Ausbildungskosten am ÖGI von der Berufsschule getragen werden und die Fahrtkosten an diesen 3 Tagen der Fachverband der Gießerei-Industrie übernimmt.

Lehrlingsausbildung Gießereitechniker

07.05.2013	Zeit	Vortragender	Dauer
Begrüßung und Organisation	09:00 - 09:10	Pabel	0:10
Druckgießen Grundlagen	09:10 - 10:30	Tucan	1:20
Pause	10:30 - 10:45		0:15
Gruppenarbeit Anschnitttechnik	10:45 - 12:00	Tucan	1:15
Mittagspause	12:00 - 13:00		1:00
Simulation Theorie & Praxis	13:00 - 14:30	Hofer	1:30
Pause	14:30 - 14:45		0:15
Institutsführung	14:45 - 15:30	Schindelbacher	0:45

Lehrlingsausbildung Gießereitechniker

14.05.2013	Zeit	Vortragender	Dauer
Schmelzemetallurgie Aluminium	09:00 - 10:15	Pabel	1:15
Pause	10:15 - 10:30		0:15
Praxis Schmelzebehandlung & Druckgießen I	10:30 - 12:00	Tucan, Gschwandtner	1:30
Mittagspause	12:00 - 13:00		1:00
Praxis Druckgießen II	13:00 - 14:30	Gschwandtner, Tucan	1:30
Pause	14:30 - 14:45		0:15
Computertomographie CT Theorie & Auswertung	14:45 - 15:30	Habe, Pabel	0:45

Lehrlingsausbildung Gießereitechniker

04.06.2013	Zeit	Vortragender	Dauer
Kernschießen	09:00 - 10:15	Kerber, Gassner	1:15
Pause	10:15 - 10:30		0:15
Formstoffprüfung	10:30 - 12:00	Kerber, Gassner	1:30
Mittagspause	12:00 - 13:00		1:00
Metallurgie Eisengusswerkstoffe I	13:00 - 14:30	Kerber, Gassner	1:30
Pause	14:30 - 14:45		0:15
Metallurgie Eisengusswerkstoffe II	14:45 - 15:30	Kerber, Gassner	0:45

Allen, die am Gelingen dieses Projektes mitgewirkt haben, sei nochmals bestens gedankt und den Lehrlingen wünschen wir viel Erfolg und Freude bei ihrer Ausbildung.

Thomas Pabel und Hansjörg Dichtl

* IBW = Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft.

ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut
www.ogi.at

Gießereitechnologen-Seminare 2012/2013

Teilnehmer & Referenten des Gießereitechnologen-Lehrganges 2012

Am 7. Dezember 2012 konnten 8 Eisen- und 12 Nichteisen-Gießer nach erfolgreicher Prüfung ihr Zertifikat für die Ausbildung zum Gießereitechniker in Empfang nehmen; ein Teilnehmer erlangte sein Zertifikat nach einer Wiederholungsprüfung. Damit stieg die Zahl der Absolventen nunmehr nach 6 Lehrgängen auf insgesamt bereits 117. Das Seminar leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der technischen und betriebswirtschaftlichen Qualifikation von Mitarbeitern in der österreichischen Gießerei-Industrie. Gut ausgebildete und motivierte Mitarbeiter sind eine wichtige Basis für eine qualitativ hochstehende und wirtschaftliche Fertigung und tragen damit auch zur Absicherung von Produktionsstandorten bei.

Die Ausbildung dauerte von September bis Dezember 2012 und umfasste 3 technische und 3 betriebswirtschaftliche Blöcke zu je 2,5 Tagen (Donnerstag, Freitag und Samstag), wobei der technische Teil in Einheiten für Eisen-Gießer und Nichteisen-Gießer unterteilt war.

Der technische Teil startete mit den Grundlagen des Gießens und der Werkstoffcharakterisierung. Die Themen der weiteren Module reichten von der Simulation, über die Speiser- und Anschnittberechnung, Schmelztechnik, über metallurgische Grundlagen und Wärmebehandlung bis zur Werkstoffprüfung und zur Qualitätssicherung.

Die Inhalte des betriebswirtschaftlichen Teils waren Problemlösungstechniken, Führung, Organisation, Kostenrechnung, Controlling, Qualitätsmanagement, Arbeitssicherheit sowie Logistik und Anlagenmanagement.

Die hohe Qualität der Fachvorträge war gegeben durch Referenten vom Österreichischen Gießerei-Institut (ÖGI), vom Fachverband der Gießereiindustrie, vom Lehrstuhl für Gießereikunde und dem Department für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität, ergänzt mit zahlreichen Spezialisten zu Spezialthemen aus der österreichischen und der benachbarten ausländischen Industrie.

Die Vortragseinheiten fanden am ÖGI und an der Montanuniversität Leoben statt. Zahlreiche praktische Übungen, wie z. B. Werkstoffprüfung, Metallographie und Thermische Analyse ergänzten die Theorieeinheiten. Vor allem die praktischen Übungen und selbstständigen Arbeiten in kleinen Gruppen erfreuten sich großer Beliebtheit und wurden bei der durchgeführten Evaluierung ausgezeichnet bewertet.

Rahmenprogramm

Bei 4 Kaminabenden wurden in lockerer Atmosphäre durch kurze Impuls-Vorträge verschiedene Themen vertieft, gaben aber auch Gelegenheit zum besseren Kennenlernen der Teilnehmer und in weiterer Folge zu einem intensiven Erfahrungsaustausch. Sie trugen wesentlich zu einer guten Atmosphäre nach den doch anspruchsvollen Vorträgen bei.

Den Referenten der Impuls-Vorträge, Dr. Hansjörg Dichtl und DI Adolf Kerbl vom Fachverband der Gießereiindustrie und Prof. Dr. Hubert Biedermann von der Montanuniversität Leoben sei an dieser Stelle, ebenso wie den Firmen und der Stadtgemeinde Leoben für das Sponsoring der Abende, nochmals herzlich gedankt. Um der montanistischen Tradition gerecht zu werden, stand natürlich auch ein Besuch der Gösser Brauerei mit anschließendem Ausklang in der Malztenne auf dem Programm.

Projektarbeit

Zur Vertiefung der praktischen Komponente der Ausbildung mussten die Teilnehmer im technischen Teil ein firmenspezifisches Projekt ausarbeiten. Das Team des ÖGI stand dabei mit Fachauskünften zur Seite. Am Prüfungstag wurden die Projekte vor einer Fach-Kommission, die auch in einem Fachgespräch das technische und betriebswirtschaftliche Wissen der Kandidaten überprüfte, präsentiert.

Die Ausbildung zum Gießereitechniker schloss mit der Übergabe der Zertifikate und einem gemütlichen Ausklang am ÖGI ab.

Gießereitechnologen-Seminar 2013/2014

Die nächste Ausbildung zum Gießereitechnologen startet im Herbst 2013. Anmeldungen für das mit 25 Teilnehmern begrenzte Seminar werden ab sofort entgegen genommen. Die Umbenennung des Seminars wurde notwendig, um eine Verwechslung mit dem neuen, vierjährigen Lehrberuf „Gießereitechniker“, auszuschließen.

Termine 2013/2014

Technik

Modul I:	21. bis 23. Nov. 2013
Modul II:	9. bis 11. Jan. 2014
Modul III:	23. bis 25. Jan. 2014

Betriebswirtschaft

Modul I:	17. bis 19. Okt. 2013
Modul II:	7. bis 09. Nov. 2013
Modul III:	12. bis 14. Dez. 2013

Projektpräsentation und Prüfung: 28. Feb. 2014

Kontakt:
Dipl.-Ing. Dr. Thomas Pabel
Österreichisches Gießerei-Institut
Leoben
Tel.: +43 (0)3842 43101-24
E-Mail: thomas.pabel@ogi.at
Frau Ulrike Leech
Tel.: +43 (0)3842 43101-0 |
office@ogi.at

Aktivitäten in der Ausbildung für Zerstörungsfreie Prüfung am ÖGI und an der Montanuniversität Leoben

Die zerstörungsfreien Prüfverfahren sind heute aus dem wirtschaftlichen Geschehen nicht mehr wegzudenken. In Österreich fungiert die Österreichische Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP) als Schirmherrin der Ausbildung für das Prüfpersonal für zerstörungsfreie Prüfungen. Gemäß dem Statut der ÖGfZP ist es unter anderem deren Zweck, die Anwendung der ZfP zu verbreitern und die Ausbildung des Prüfpersonals zu fördern.

Radioskopiekurse am ÖGI

Vom 10. bis 14. Dezember 2012 bis Juni 2013 fanden bzw. finden am Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben (ÖGI) vier RT1 (Radioskopie) Kurse und zwei RT2 (Radioskopie) Kurse statt. Insgesamt 41 Teilnehmer aus der österreichischen Gießereiindustrie stellten sich den abschließenden allgemeinen und spezifischen Fragen sowie den praktischen Prüfungsaufgaben.

Die Betreuung in Form von theoretischer und praktischer Wissensvermittlung erfolgte durch die Mitarbeiter des ÖGI (Dr. Bernd Oberdorfer, Ing. Daniel Habe, Dr. Thomas Pabel, Dr. Erhard Kaschnitz und Frau Mag. Jördis Rosc) in hervorragender Art und Weise, was sich auch im jeweiligen Prüfungserfolg niederschlug. Die Vorsitzenden der Prüfungskommissionen, DI (FH) Hanns-Peter Weinzettl bzw. Ing Günter Balas sen. würdigten dies bei den Veranstaltungen in Ihrem jeweiligen Schlussgespräch in besonderer Weise.

Weitere RT (Radioskopie) Kurse am ÖGI sind für den Herbst geplant. Die Qualität der Ausbildung am ÖGI spricht für den großen Zuspruch zu den Ausbildungs- und Prüfungsterminen.

Kontakt:
Dr. Thomas Pabel
E-Mail: office@ogi.at

ÖGI-Referenten sowie die Vorsitzenden der Prüfungskommission, Ing Balas sen. und DI(FH)Weinzettl, mit den Teilnehmern nach erfolgter Prüfung.

ZfP an der Montanuniversität Leoben

Unter dem eingangs erwähnten Gesichtspunkt wurde schon Anfang des Jahres 2011 ein Projekt angedacht, mit den Technischen Universitäten in Österreich Kooperationen einzugehen. Dazu fand bereits im Februar 2011 eine Besprechung an der Montanuniversität Leoben mit Professoren und Vertretern namhafter Institute statt.

Herr KomRat Ing. Gerhard Aufricht, Geschäftsführer der ÖGfZP, stellte dabei die Möglichkeit des direkten Zuganges zum Prüfer der Stufe 3 dar. Als Ergebnis der ZfP-Lehre an der Montanuniversität Leoben könnten Absolventen das Grundlagenseminar mit einer Prüfung durch die ÖGfZP abschließen. Die hiefür notwendigen Voraussetzungen, wie etwa anrechenbare Vorlesungen aus dem laufenden Studienbetrieb und ergänzende Lehreinheiten zur Erfüllung der Inhalte eines Grundlagenseminars, wurden evaluiert.

Als erster Schritt wurde von Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Bruno Buchmayr, Lehrstuhl für Umformtechnik, für die Studienrichtung „Montanmaschinenbau“ eine Vorlesung „Zerstörungsfreie Prüfung“ in den Studienplan aufgenommen. Diese Vorlesung wurde im Wintersemester 2011/12 erstmalig angeboten. Als Lektoren wurden die Herren Dr. Thomas Pabel vom Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben und Dr. Gerhard Heck, Ingenieurbüro für Werkstoffprüfung und Vorstandsmitglied der ÖGfZP, berufen. Ab dem Wintersemester 2013/14 soll diese Lehrveranstaltung auch als Wahlfach für Studenten des Studienzweiges Gießereiwesen angeboten werden.

Mit diesem Angebot soll den Absolventen Technischer Universitäten eine Zusatzqualifikation mit auf den Weg geben werden, der ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern kann. Die aktuelle Ausgabe der EN ISO 9712, die die Ausbildung des

Die Exkursionsteilnehmer bei der Erklärung der Prüfung von Turbinenteilen durch Herrn Ing. Helmut Pfeiler.

Prüfpersonals für zerstörungsfreie Prüfungen regelt, hat zwar die Bedingungen für den direkten Zugang zur Stufe 3 verschärft, es wird aber eine praktikable Lösung gefunden werden.

Trotz dieses Umstandes haben sich im Studienjahr 2011/12 zehn und im Studienjahr 2012/13 acht Studierende bzw. bereits graduierte Absolventen für dieses Spezialgebiet interessiert und diese Vorlesung besucht.

Ing. Günter Dinold (links) und Ing. Michael Gaunersdorfer (rechts) im Übungssaal

Im Studienjahr 2011/12 wurde anschließend an die Vorlesung eine Exkursion zu Böhler Edelstahl nach Kapfenberg unternommen und die im Werk Deuchendorf und Kapfenberg befindlichen Prüfanlagen konnten besichtigt werden.

Ein weiteres „Highlight“ konnte den Teilnehmern im Studienjahr 2012/13 in Form von zwei speziellen Übungen geboten werden. Im ersten Teil der Übungen begeisterte Ing. Günter Dinold von NDT-Consult durch seine fundierte Darstellung der vielfältigen Anwendungsgebiete der Wirbelstromprüfung. Der zweite Teil widmete sich der phased-array-Prüfung mit Ultraschall, wobei Ing. Michael Gaunersdorfer, Mittli AG, die Teilnehmer mit einer Vielzahl von Prüfbeispielen zu angeregten Diskussionsbeiträgen herausforderte.

Von dieser Stelle aus nochmals herzlichen Dank an beide Herren, auch seitens der Teilnehmer und des Institutsvorstandes.

Bericht von:
Dipl.-Ing. Dr. mont. Gerhard Heck
Ingenieurbüro für Werkstofftechnik
8160 Weiz | Landscha 53
Tel.: +43 (0)3172/42 121-1
Fax: +43 (0)3172/42 121-3
E-Mail: office@heck.at
http://heck.at

Aus den Betrieben

Die Muttergesellschaft des Eisenwerkes Sulzau Werfen (ESW), die Rudolf Weinberger Holding GmbH, erwarb Produktionsbetrieb in Polen

Am 28. Februar 2013 wurden von der Rudolf Weinberger Holding GmbH 100% der Anteile der DONAKO SA von der Investmentgesellschaft INNOVA Capital und der Zeleznic Industrie Consulting GmbH erworben.

DONAKO, mit Sitz in Breslau/Polen, ist ein unabhängiger Hersteller von hoch präzisen beschichteten Blechen, die in einer speziellen Stapeltechnik in elektrische Generatoren und Motoren eingebaut werden. Die Gesellschaft kann auf eine lange industrielle Erfahrung verweisen, war ursprünglich eingebettet in die Großkonzerne ABB und Alstom, wurde 2000 in einem Management Buy out ausgegliedert und entwickelte sich mehr und mehr zum unabhängigen Zulieferer für Großgeneratoren und große Elektromotorenhersteller. Die Gesellschaft ist spezialisiert auf die Herstellung von Stanzwerkzeugen, auf Stanzen und Beschichten von Spezialblechen, den Einbau dieser Bleche in Rotoren und Statoren so-

wie auf den Aufbau und das Verschweißen von Statorgehäusen bis zu 14 m Durchmesser.

DONAKO beliefert weltweit namhafte Firmen der Elektroindustrie, wie SIEMENS, ANDRITZ, ALSTOM, ABB etc., beschäftigt etwa 400 Personen und erreichte 2012 einen Jahresumsatz von 35 Mio EURO.

Je nach Anwendungsgebiet werden die Generatoren in Wasserkraftwerken, in Windkraftwerken, in Dampfkraftwerken oder in der Atomindustrie eingesetzt. Dadurch eröffnet sich ein breitgefächertes Spektrum von Zuliefermöglichkeiten und dementsprechend eine solide Verteilung auf mehrere Geschäftsfelder. Mit diesem Engagement hat die Rudolf Weinberger Holding die Internationalisierung vorangetrieben und ihre Präsenz am Weltmarkt vergrößert.

DONAKO (www.donako.com.pl) ist somit ein Schwesterunternehmen des Eisenwerkes Sulzau-Werfen, das zur Stärkung der Gruppe maßgeblichen Anteil haben wird.

Die Gruppe der Rudolf Weinberger Holding GmbH besteht nunmehr aus 4 selbständigen Unternehmen:

- ESW,
- MCC (eine amerikanische Tochtergesellschaft),
- DONAKO
- und einem Technischen Beratungsbüro in Deutschland.

Die Firmengruppe beschäftigt insgesamt 700 Mitarbeiter und setzt ca. 110 Mio Euro/Jahr um.

Quelle: ESW-Presseaussendung, 5.3.2013

Tiroler Rohre GmbH wieder in Tiroler Hand

BTV gibt Rückendeckung

Das Traditionsunternehmen TRM ist nach mehrjähriger Wanderschaft (Buderus, Bosch, Duktus) wieder in Tiroler Hand: Rückwirkend zum 1. 1. 2013 übernimmt der langjährige Geschäftsführer Max Kloger das Haller Unternehmen.

BTV ist starker Partner

Rückenwind für diesen Schritt bekommt Kloger von der Bank für Tirol und Vorarlberg AG, die das Unternehmen bereits seit 40 Jahren als Hausbank begleitet. „Die BTV steht zu 100 Prozent hinter der TRM – in guten und in herausfordernden Zeiten. Uns verbindet eine langjährige Partnerschaft und die Erfahrung, dass Mut, Einsatzbereitschaft und Vertrauen zum unternehmerischen Erfolg führen. Wir haben viel investiert und sind überzeugt, dass die TRM die richtigen unternehmerischen Schritte setzen wird“, bekräftigt BTV Vorstandssprecher Peter Gaugg die Unterstützung der BTV.

Spezialisierter Nischen-Player

Den Ausschlag für die Entscheidung von TRM und BTV gab der erfolgreich eingeschlagene Weg als hochspezialisierter Nischenanbieter: „In den vergangenen 15 Jahren haben wir massiv in die technologische Weiterentwicklung unserer hochspezialisierten Produkte investiert. In der engen Nische der duktilen Guss-Systeme aus Eisen gehören wir zu den weltweit führenden Anbietern. Diesen Weg wollen wir nun – mit Hilfe der BTV – eigenständig fortführen“, erklärt Kloger.

Starker Standort mit klarer Vision

Neben der vorangetriebenen Spezialisierung habe auch die Unternehmensgröße für mehr Unabhängigkeit gesprochen: „Wir beschäftigen in Hall mehr als 170 Personen und sind ein starker Standort mit einer klaren Vision: Wir möchten zum führenden Nischenplayer bei duktilen Guss-Systemen aus Eisen werden. Eigenständig können wir dieses Ziel noch konzentrierter verfolgen“, erläutert der TRM-Geschäftsführer.

Zurück zu den Wurzeln

BTV Vorstandssprecher Peter Gaugg bestärkt die TRM in dieser Grundhaltung: „Die Chance der TRM, ihre Unabhängigkeit und Eigenständigkeit wieder zu gewinnen, hat die BTV ganz maßgeblich zu diesem Schritt bewegt. Die TRM wurde als eigentümergeführtes, privatwirtschaftliches Tiroler Unternehmen gegründet. ‚Zurück zu den Wurzeln‘ könnte man nun sagen, denn die Entscheidungen werden wieder in Tirol getroffen. Mit Max Kloger steht ein starker Eigentümer und Geschäftsführer an der Spitze des Unternehmens.“ Zur Motivation für diesen Schritt ergänzt Gaugg weiter: „Es ist eine der wichtigsten volkswirtschaftlichen Aufgaben der BTV, produzierende Arbeitsplätze für das Land Tirol zu erhalten. Wir konzentrieren unser Geschäft ganz auf die Realwirtschaft, getreu unserem Leitspruch: Besser investieren, statt spekulieren!“

Wichtiger Innovationsvorsprung

Die TRM wird auch in Zukunft voll auf ihre bewährten Stärken setzen und weltweit spezialisierte Guss- und Druckrohre vertreiben. Insbesondere in der kommunalen Wasserversorgung (Transport- und Verteilungsleitungen) sowie bei Druckrohren für Schneeanlagen, Kleinkraftwerke, Feuerlöschleitungen sowie für hoch beanspruchte (Druck-)Kanalleitungen gelang dem Haller Industriebetrieb der entscheidende Innovationsvorsprung. Auch bei den duktilen Rammpfählen für die Fundamentierung auf wenig tragfähigem Baugrund bietet die TRM ein Gründungssystem an, das mit besonderer Wirtschaftlichkeit und Sicherheit punktet.

Duktus Unternehmensgruppe

Der Produktionsstandort Wetzlar, Deutschland, sowie die Duktus Vertriebsgesellschaften in Tschechien und in Dubai verbleiben bei der Duktus S.A.

Die Tiroler Rohre GmbH

Bis 2012 bildete die TRM – ehemalige Duktus Tiroler Rohrsysteme GmbH – zusammen mit der Duktus Rohrsysteme Wetzlar und Vertriebsgesellschaften die Duktus Unternehmensgruppe. Die Tiroler Röhren- und Metallwerke AG wurde 1947 gegründet und versteht sich als führendes, europäisches Industrieunternehmen im Bereich Wasserwirtschaft und Tiefbau. Entwickelt, produziert und vermarktet werden hochwertige Systeme (Rohrleitungen, Verbindungen und Zubehör) für den Wassertransport sowie wirtschaftliche Tiefgründungssysteme (Pfähle) aus duktilem Gusseisen. Am Produktionsstandort Hall in Tirol sind mehr als 170 Mitarbeiter beschäftigt.

Quelle:
TRM-Presseinformation v. 28. Mai 2013

Ansprechpartner bei TRM:
Dipl.-Ing. Max Kloger | Geschäftsführer
Tiroler Rohre GmbH
A-6060 Hall i.T. | Innsbrucker Straße 51
Tel.: +43 (0)5223 503 215
Mobil: +43 (0)664 811 8600
max.kloger@trm.at | www.trm.at

Eisengießerei Hammerschmied beendet die Produktion am Standort Ernstbrunn/NÖ

Die Eisengießerei Hammerschmied, ein traditionsreicher österreichischer Familienbetrieb, beendete mit Februar 2013 die operative Geschäftstätigkeit in Ernstbrunn. Das Unternehmen blickt auf eine fast 100jährige Geschichte zurück.
1919 von Herrn Ing. Hans Hammerschmied in Ernstbrunn als Landmaschinenerzeugung gegründet, wuchs das Unternehmen rasch und wurde 1935 – also in wirtschaftlich schwierigen Zeiten – um eine Eisengießerei erweitert. 30 Jahre später wurde die Gießerei vom Sohn des Firmengründers, KR Dr. Hans Hammerschmied, neu gebaut und in mehreren Schritten die maschinelle Einrichtung vollzogen. Die Firma etablierte sich zum Haupterzeuger von Gussteilen für landwirtschaftliche Maschinen.

1989 übernahm der Enkel des Firmengründers, KR Mag. Gerhard Hammerschmied, den Familienbetrieb. In seine Zeit fielen die EU-Osterweiterung und die Wirtschaftskrise in Europa. Mit Umsicht führte er diverse Investitionen durch, gründete eine Schleiferei im tschechischen Sanov und machte den Namen Hammerschmied zu einem verlässlichen Partner für zahlreiche Industriebetriebe.

Mit Februar 2013 wurde die Produktion am Standort Ernstbrunn stillgelegt und zur GUSS-Fertigungs GmbH (GFG, ehem. LUBER-Gießerei) – nunmehr Partnerbetrieb – verlagert. Das Unternehmen GFG im Wiener Industriegelände Nord wurde Anfang der 90er Jahre neu errichtet und ab 2003 von Dr. Markus Sarmini zu einer leistungsstarken und modernen Eisengießerei ausgebaut. Von dort werden auf automatischen Formanlagen im Zweischichtbetrieb die Kunden weiterhin in gewohnter Qualität mit hochwertigen Gussteilen beliefert.

Mag. Hammerschmied: „Die Zusammenarbeit mit Dr. Sarmini ist ein wichtiger Schritt in die Zukunft. Durch eine sorgfältige, langfristige Planung ist es uns gelungen, die Mitarbeiter einzugliedern und die Versorgung der Kunden sicherzustellen."

Kontaktadresse:
GUSS-FertigungsGesellschaft mbH
A-1220 Wien | Percostraße 8
Te.l: +43 (0)1 257 44 16-0
http://www.gfg.at

Firmennachrichten

+GF+ Georg Fischer gewinnt Großauftrag für neue Lkw-Generation

GF Automotive, eine Division von Georg Fischer, erhielt von einem renommierten europäischen Lkw-Hersteller einen Großauftrag über CHF 380 Mio. Die Serienfertigung startet noch im laufenden Quartal.

Der Auftrag umfasst Fahrwerks- und Antriebsteile aus innovativer Eisenlegierung im Leichtbau-Design. Die insgesamt mehr als 20 verschiedenen Bauteile werden in den Eisengießereien in Singen (D), Mettmann (D) und Herzogenburg (A) gefertigt.

Die neuesten Nutzfahrzeuge wurden speziell mit Blick auf die strengen Euro-6-Abgasvorschriften entwickelt. Die neue Emissionsnorm ist in Europa ab Januar 2014 für alle neu zugelassenen Fahrzeuge bindend.

GF Automotive ist eine der weltweit führenden Automobilzulieferinnen und technologisch wegweisende Entwicklungspartnerin für die Fahrzeugindustrie. An zehn Standorten in Deutschland, Österreich und China werden rund 600.000 Tonnen Eisen und Aluminium zu hochwertigen Bauteilen verarbeitet.

Quelle: GF-Presseaussendung vom 22. 4. 2013

FILL YOUR Life Cycle Costing Calculator

ermöglicht eine wirtschaftliche Gesamtabbildung vom Lebenszyklus eines Produktes oder einer Anlage.

Der Life Cycle Costing Calculator (LCCC) bietet Betreibern und Herstellern die maximale Transparenz der tatsächlichen Lebenszyklus-Kosten von zu kalkulierenden oder angebotenen Produkten. Damit lässt sich der exakte Break-Even-Point unter Berücksichtigung sämtlicher anfallender Kosten ermitteln. Entwickelt wurde die innovative Software von Fill Maschinenbau. Gemeinsam mit dem Partner Catalysts GmbH, einem auf Softwarenentwicklung spezialisierten Unternehmen aus Linz, wird der LCCC nun auf den Markt gebracht.

Üblicherweise setzen sich die Kosten für neue Maschinen aus einer Vielzahl von Faktoren zusammen. Dadurch schwindet die Transparenz. Eine Vergleichbarkeit am Markt befindlicher Produkte ist kaum möglich. Es kommt immer wieder vor, dass bei einem scheinbar günstigen Angebot unerwartete Kosten im laufenden Betrieb auftreten, die im Vorhinein nicht kalkuliert wurden. „Mit den vom LCCC gelieferten Daten können wir unseren Kunden einen Informationsvorsprung bieten. Produkte werden vergleichbar und deren tatsächlicher Break-Even-Point sichtbar", so Andreas Fill, Geschäftsführer von Fill Maschinenbau.

Die neu entwickelte Software des LCCC liefert einen genauen Überblick von Anschaffungskosten sowie der Betriebskosten. Diese werden wiederum in Produktions-, Wartungs- und Nutzungskosten geglie-

dert. Somit wird die wirtschaftliche Gesamtabbildung vom Lebenszyklus eines Produktes bis ins letzte Detail ermöglicht. Dank der genauen Aufschlüsselung aller anfallenden Kostenfaktoren sind mögliche Finanzierungen wesentlich besser planbar. Von besonderem Nutzen ist es auch, dass variable Kostenentwicklungen (beispielsweise Energiepreise) mit in die Kalkulation einbezogen werden.

Darüber hinaus ermöglicht es LCCC, so einfach wie möglich transparente Angebote zu erstellen.

Der Life Cycle Costing Calculator schafft Vorsprung durch Transparenz und bietet vielfachen Nutzen. Er gibt als Basis zur Produktentwicklung wertvolle Aufschlüsse betreffend Wirtschaftlichkeit, Qualität und Lebensdauer. Weiters dient er zur transparenten Gestaltung von Angeboten und ermöglicht den Kunden einen tatsächlichen Preis- und Qualitätsvergleich. Auch die Kalkulierbarkeit von Investitionen wird durch LCCC wesentlich erleichtert und sichtbar gemacht.

Mehr Informationen unter:
www.fill.co.at

Quelle:
Fill-Presseaussendung v. 9. 4. 2013

ASKCHEMICALS
We advance your casting

Neue Generation von Entlüftungsdüsen für Kernkästen mit Selbstreinigungseffekt

Die wirtschaftliche Produktion von Kernen für hochwertige Gussteile erfordert den Einsatz aufeinander abgestimmter Komponenten. Ein wichtiger Erfolgsfaktor ist die Entlüftungs-Effizienz der Kernkästen im Füll- und Begasungsprozess. Hier leisten die Kernkastendüsen ISOVENTS™ aus dem Hause ASK Chemicals einen wertvollen Beitrag. Durch ausgezeichnete Selbstreinigungseigenschaften reduzieren ISOVENTS™ bei herkömmlichen Düsen anfallende aufwendige Reinigungsvorgänge und steigern damit Ausbringungsmenge und Produktivität der Gießereien.

Im Kernschießprozess wird die im Kernkasten vorhandene Luft durch den hereinschießenden Sand verdrängt. Dies bedingt eine ausreichende Luftabführung, insbesondere an kritischen Stellen. Zudem wird durch den Einsatz optimaler Düsen die Begasung der Kerne positiv beeinflusst. Begasungs- und Spülzeiten lassen sich so deutlich reduzieren.

Neue Generation von Entlüftungsdüsen für Kernkästen mit Selbstreinigungseffekt

Für genau diese Anforderungen wurde die neue Generation von Kernkastendüsen ISOVENTS™ entwickelt. Die dreiteiligen Entlüftungsdüsen wurden mit einer Speziallegierung und größtmöglicher offener Fläche realisiert und sind mit einem Edelstahl-Lochbett zwischen zwei vernickelten Messingträgern und kreisrunden Düsenöffnungen sowie leicht federnder Struktur ausgestattet. So verhindern sie wirkungsvoll die Anlagerung der Sandkörner, den Aufbau von Harz und garantieren neben einer hohen Belüftungseffizienz im Ergebnis glatte Kernoberflächen.

Für den Einsatz sprechen weiterhin die einfache Installation im Kernkasten anhand der vorhandenen Rändelung und die ausgezeichneten Selbstreinigungseigenschaften der Düsen. Durch wesentlich kürzere und seltenere Stillstandszeiten wird insgesamt die Produktivität der Kernherstellung signifikant optimiert.

Damit ist es ASK Chemicals erneut gelungen, das Angebot an Gießereihilfsmitteln zu erweitern, die gleichermaßen zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit und zur Optimierung der Produktionsprozesse beitragen.

Weiterführende Informationen zum Entlüftungskonzept ISOVENTS™ stehen unter www.ask-chemicals.com zum Download bereit.

Quelle:
ASK-Presseaussendung v. 25. 3. 2013

IST TECHNOLOGY

Küttner und IST-Technology unter einem Dach

Anlagentechnik für die Aluminiumindustrie

KÜTTNER

Die IST Industrieofen + Stranggieß-Technik GmbH ist seit dem 1. Januar 2013 ein Mitglied der KÜTTNER-Gruppe. Unter dem Markennamen „IST Technology“ arbeitet das Team des bisher in Oberhausen beheimateten Herstellers von Schmelzofen- und Gießanlagen in dem Geschäftsbereich „Non ferrous Industries“ von KÜTTNER.

Die 1949 gegründete weltweit tätige Unternehmensgruppe KÜTTNER plant und baut schlüsselfertige Anlagen für die Eisen-, Stahl- und Buntmetallindustrie sowie im Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Das Spektrum der Leistungen umfasst dabei alle Phasen eines Projektes beginnend mit kompetenter Beratung, der individuellen Planung, der Konstruktion, der Lieferung der mechanischen und elektrischen Ausrüstungen sowie Stahlbau, der Montage und der Inbetriebnahme der kompletten Anlagen mit Leitsystemen und Datenverarbeitung. Die KÜTTNER-Gruppe beschäftigt heute weltweit über 650 Mitarbeiter.

Unter der Leitung von Dipl.-Ing. Christian Hamers erweitert KÜTTNER das Produktspektrum des Geschäftsbereiches „Non Ferrous Industries“ um Technologien für die Aluminiumbranche. Als „Aluminium Division“ bringen die Experten von IST ihr Know-how für das Schmelzen und Gießen von Aluminium in die KÜTTNER-Gruppe ein. Für die bisherigen Kunden von IST bedeutet die Fusion, dass nicht nur einzelne Komponenten, sondern jetzt vollständige Gesamtanlagen bestehend aus der Chargierung, Indus-

trieofen, Wärmerückgewinnung, Abgasreinigung sowie Automatisierung schlüsselfertig gebaut werden können. Ferner können nun auch Anlagen für die Aluminiumerzeugung aus sekundären Rohstoffen realisiert werden. Neben dem Neubau werden außerdem individuelle Lösungen für Optimierung und Modernisierung von Anlagen angeboten.

IST-Kunden sprechen auch zukünftig mit den gleichen Mitarbeitern, eine Fortführung der gewohnt bekannten Kompetenzen und Technologien ist sichergestellt.

Die Zusammenlegung der bisherigen Marktpräsenz beider Unternehmen auf ihrem jeweiligen Tätigkeitsfeld erlaubt es nun, dass sich ein größerer und internationalerer Kundenkreis bedienen lässt.

Eine 2010 von IST geplante und gebaute Anlage mit einer 65 t Schmelz- und Gießlinie für KUMZ Kamensk Uralsky Metallurgical Works

Kontakt:
Küttner GmbH & Co. KG
Geschäftsbereich Non-Ferrous
Christian Hamers
Vice President Aluminium
D-45130 Essen | Alfredstraße 28
Tel.: +49 (0)201 7293-260 | Fax: -134
E-Mail: ch.hamers@kuettner.com
www.kuettner.com

Quelle:
Küttner Presseaussendung v. 3. 4. 2013

ASKCHEMICALS
We advance your casting

Eine neue Generation der Furanharze

Furanharze mit einem Furfurylalkoholgehalt von über 25 % (als Monomer) sind laut der EU-weit geltenden CLP-Verordnung als toxisch eingestuft, was erhebliche Folgen für die Lagerung und Handhabung dieser Produkte hat. Verantwortliche in Gießereien stehen daher vor der Wahl, entweder weiter mit standardmäßigen Furanharzen zu arbeiten oder zu alternativen Systemen zu wechseln.

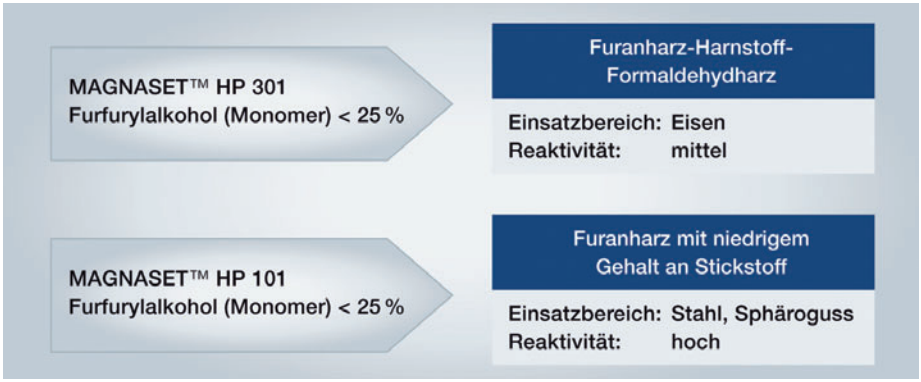


Abb. 1: MAGNASETTM-Bindemittel decken eine breite Palette unterschiedlicher Gussarten ab

ASK Chemicals ist es gelungen, eine neue Generation von Furanharzen zu entwickeln, deren Leistung und Handhabung mit der von standardmäßigen Furanharzen vergleichbar ist, sodass die Risiken einer Systemumstellung von Anfang an vermieden werden.

MAGNASET™-Bindemittel sind nicht toxisch, haben sehr gute Gießeigenschaften und bringen ausgezeichnete Gussoberflächen hervor. Ähnlich wie bei standardmäßigen Furanharzen wird der Anwendungsbereich durch die Zusammensetzung und die chemischen Eigenschaften bestimmt. MAGNASET™-Binder decken die breite Palette unterschiedlicher Gussarten ab.

MAGNASET™ HP 101 ist aufgrund seines niedrigen Stickstoffgehaltes und seiner guten Wärmestabilität für duktiles Eisen und Gussstahl besonders geeignet. MAGNASET™ HP 301 dagegen ist ein „Allrounder“ für kleine und mittelgroße Gießformen **(Abb. 1).** Zur Aushärtung von MAGNASET™-Harzen können Standard-Katalysatoren wie Härter GS II oder Härter Rapid 03 (PTS-haltige Säuren) verwendet werden.

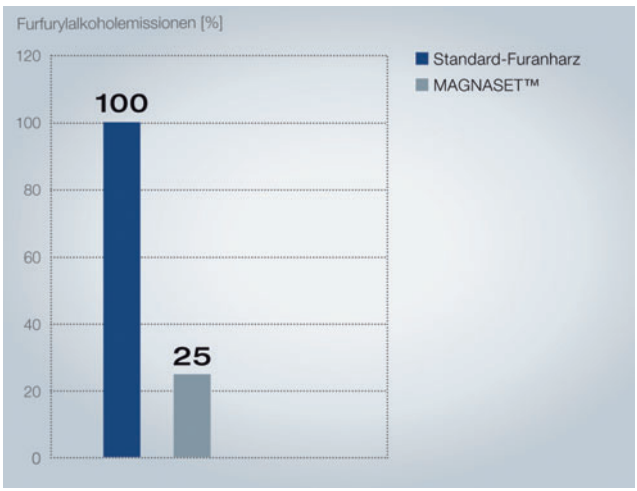


Abb. 2: Vergleich von Furfurylalkoholemissionen

Dank des niedrigeren Gehalts an monomerem Furfurylalkohol in MAGNASET™-Harzen können die Furfurylalkoholemissionen am Arbeitsplatz um bis zu 80 % gesenkt werden **(Abb. 2).**

Schließlich können die neuen Harzqualitäten recht einfach an die vorhandenen Verarbeitungsparameter eines „Standard-Furanharzes“ angepasst und ohne Veränderungen an Einstellungsparametern verwendet werden.

Quelle:
ASK-Presseaussendung v. 16. 4. 2013

ASKCHEMICALS
We advance your casting

INOTEC™ – Im Vergleich umweltfreundlicher!

Ein erster Schritt in Richtung eines transparenten betrieblichen Umweltschutzes ist das Wissen und die Kenntnis über die eigenen Emissionen sowie Rohstoff- und Energieverbräuche. So zeigt eine Ökobilanz oder eine Ökoeffizienzanalyse auf, wo Verbesserungspotenzial mit Blick auf die Umweltwirkungen eines konkreten Produktes in den einzelnen Phasen seines Lebenszyklus zu verorten ist.

Für ein innovatives Unternehmen wie ASK Chemicals sind gerade solche Informationen von besonderem Interesse, um die gezielte Entwicklung von Lösungen, die zu Effizienzerhöhungen, Leistungs- und Produktivitätssteigerungen führen, bei gleichzeitiger Emissionsreduktion und Ressourcenschonung stetig voranzutreiben. Die Verringerung oder die Vermeidung von Emissionen ist dabei eine zentrale Herausforderung für die weltweite Gießereiindustrie und somit auch für ASK Chemicals.

Vor diesem Hintergrund hat ASK Chemicals eine vergleichende Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040:2009 und DIN EN ISO 14044:2006 erstellen lassen. Zwei Bindemittelsysteme, die zur Sandkern- und Gussherstellung verwendet werden, nämlich PUR-Cold-Box und INOTEC™, wurden hierzu miteinander verglichen. Ziel der Studie war es, die beiden von ASK Chemicals hergestellten Bindemittelsysteme auf ihre ökologischen Stärken und Schwächen hin zu untersuchen. Dabei wurde der gesamte Lebenszyklus der Produkte, angefangen bei der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung anfallender Abfälle, betrachtet.

www.tuv.com TÜVRheinland® ID:0000038755
- Ökologisches Produkt
- Umweltfreundlicher als Vergleichsprodukt

Ein wichtiges Ergebnis der Studie ist, dass INOTEC™, das anorganische Bindemittelsystem,in den Wirkungskategorien Ressourcenverbrauch, Versauerungspotential, Eutrophierungspotential, photochemisches Oxidantienbildungspotential und Primärenergiebedarf deutliche Einsparungen im Vergleich aufzeigt.

Der TÜV Rheinland hat die vergleichende Ökobilanz und das kritische Gutachten durchgeführt. Insgesamt erhielt INOTEC™ vom TÜV die höchstmögliche Bewertung in dieser Ökobilanzierung, nämlich:
- Ökologisches Produkt
- Umweltfreundlicher als Vergleichsprodukt.

CEO Stefan Sommer freut sich über das Ergebnis und sieht das Engagement seines Unternehmens bestätigt: „Die Entwicklung nachhaltiger Lösungen ist eines unserer Unternehmensziele. Wir geben unseren Kunden mit einer solchen Ökobilanz schließlich auch belastbare Daten und Fakten an die Hand, um Optimierungsmöglichkeiten und Einsparpotenziale im Hinblick auf Emissionen und Ressourcenverbrauch aufzuzeigen und umzusetzen."

Quelle:
ASK-Presseaussendung v. 23. 4. 2013

Kager GmbH INDUSTRIEPRODUKTE

Hochtemperatur-Keramik-Klebstoffe von Kager

Kager bietet kombinierte Lösungen aus Keramik-Klebstoffen und Glascoatings. Die Hightech-Klebstoffe aus dem Ceramabond-Sortiment von Kager für die Verbindung von keramischen Komponenten halten extremen Einsatzbedingungen und hohen Temperaturen von bis zu 1760° C stand. Für zahlreiche Anwendungen kann es allerdings sinnvoll sein, die Klebestellen zusätzlich mit einem Topcoat zu versiegeln und abzudichten. Abgestimmt auf diese Fälle bietet Kager die passenden Glascoatings der Aremco-Familie an.

Für Hochtemperatur-Anwendungen in Ofenbau, Hütten- und Kraftwerkstechnik bietet das Industriehandelshaus Kager in seiner Ceramabond-Produktline eine große Auswahl an Ein- und Mehrkomponenten-Klebstoffen auf der Basis von Zirkonium-, Aluminium- und Magnesiumoxid sowie Siliziumcarbid an. Sie sind konventionellen Epoxies und anderen organischen Klebern weit überlegen, hoch belastbar und chemisch resistent. Ein typisches Beispiel dafür ist der neue Keramik-Klebstoff Ceramabond 890, der sich unter anderem für das Verbinden von Keramik- und Graphit-Bauteilen in Hochvakuum-Einrichtungen eignet. Ceramabond 890 verträgt Betriebstemperaturen von bis zu 1370° C.

Allerdings gibt es gerade in der Hochtemperatur- und Vakuumtechnik immer wieder anspruchsvolle Anwendungsfälle, bei denen es nötig erscheint, die erstellten Klebenähte und -stellen zusätzlich zu schützen, zu versiegeln oder abzudichten. Dies geschieht mit Hilfe eines Topcoats. Damit der Anwender hierbei die Werkstofffamilie nicht verlassen muss, bietet Kager dafür in seinem Aremco-Sortiment die passenden glaskeramischen Coatings an. Besonders geeignet für den Einsatz als Topcoat sind beispielweise die Produkte Aremco-Seal 613 und Aremco-Seal 617. Dabei handelt es sich um zwei moderne Ein-Komponenten-Systeme für Betriebstemperaturen von bis zu 620° C bzw. 788° C.

Im hauseigenen Technikum von Kager wurden inzwischen zahlreiche Versuche gefahren, die das gelungene Zusammenspiel der Keramik-Klebstoffe und Glas-Coatings dokumentieren. Dabei erweist es sich zum Beispiel als Vorteil, dass ein glaskeramisches Topcoat die keramische Oberfläche des Klebstoffs nicht nur flüssigkeitsdicht und hitzebeständig versiegelt, sondern auch gasundurchlässig macht. Aus diesen Gründen kommen die verschiedenen Klebstoff-Coating-Kombinationen von Kager nicht nur zum wirksamen Schutz der porösen Keramik-Oberflächen infrage, sondern etwa auch zur Herstellung gasdichter Durchführungen von Drähten, Röhrchen oder Kabeln in der Vakuumtechnik.

Die Auswahl des passenden Klebstoffs und des geeigneten Coatings ist

eine komplexe Fragestellung, die sich stets am konkreten Einsatzfall entscheidet. Deshalb stehen die Anwendungs- und Werkstofftechniker von Kager ihren Kunden aus Industrie und Forschung bei der Auswahl der richtigen Produkt-Kombination beratend zur Seite. Eine gute erste Orientierungshilfe bietet bereits der neue Kager-Katalog mit dem Titel Aremco-Coatings.

Quelle:
Presseaussendung v. 6. 3. 2013

Kontaktadresse:
Kager Industrieprodukte GmbH
D-63128 Dietzenbach
Paul-Ehrlich-Straße 10a
Tel.: +49 (0)6074 40093-0 | Fax -99
E-Mail: info@kager.de
www.kager.de

Neuer Inhaber für StrikoWestofen
Auctus übernimmt Mehrheit der Geschäftsanteile

Der renommierte Schmelz- und Dosieranlagen-Hersteller „StrikoWestofen“ hat einen neuen Inhaber: Wie jetzt bekannt gegeben wurde, hat die Münchener „Auctus Capital Partners AG“ im Februar die Mehrheit an der StrikoWestofen Group erworben. Das Unternehmen gehörte bisher mehrheitlich der „BPE Fund Investors GmbH“ (Hamburg).

„Mit Auctus wurde ein renommierter Partner als Investor gewonnen, der die Leichtmetallgießereibranche kennt und unsere technologische Vorreiterrolle schätzt“, erklärt Rudolf Riedel, Geschäftsführer von StrikoWestofen. „Insbesondere unsere starke Marktposition und die bereits realisierten und geplanten Innovationen gaben für Auctus den Ausschlag, sich in einem gesunden Unternehmen mit starken Marken zu engagieren und den weiteren Ausbau der Marktpräsenz in Wachstumsmärkten zu unterstützen.“ Beim Verkauf der Anteile standen insbesondere die Fortführung der sehr positiven Geschäftsentwicklung aus den letzten Jahren sowie die Kontinuität in der Unternehmensführung im Vordergrund. So bleiben trotz der Änderung im Gesellschafterkreis alle Beschäftigungsverhältnisse unangetastet. Auch die bisherige Geschäftsführung bleibt in unveränderter Form im Unternehmen tätig. Zudem stehen in der Produktentwicklung bei StrikoWestofen weiterhin die Anforderungen moderner Gießereiprozesse sowie Wirtschaftlichkeit und Bedienerfreundlichkeit im Vordergrund. Dies gilt sowohl für die Standardbaureihen als auch für kundenspezifische Anpassungen. Ziel ist es, den technologischen Vorsprung als Marktführer in den globalen Märkten weiter auszubauen und ein gesundes Wachstum zu erzielen. Dabei kommen dem mittelständisch geprägten Unternehmen auch die eigenen Produktionsstätten in Europa, China und Nordamerika – also den weltweit wichtigsten Gießereizentren – zugute.

„Die Übernahme durch Auctus ist auch eine Wertschätzung unserer Arbeit der letzten Jahre“, freut sich Riedel. „Immerhin investiert die unabhängige Beteiligungsgesellschaft bereits seit Jahren in erfolgreiche und zukunftsorientiere Unternehmen des deutschen Mittelstandes.“

Kontaktadresse:
StrikoWestofen Group
zH Fr. Katharina Seidler
D-51643 Gummersbach | Hohe Str. 14
Tel.: +49 (0)22 61 70 91 108
Fax: +49 (0)22 61 70 91 51 08
E-Mail: kse@strikowestofen.com
www.strikowestofen.com

Quelle:
Presseaussendung v. 22. 3. 2013

VDMA Gießereimaschinen: Branchenwachstum verlangsamt
Umsätze stiegen 2012 um knapp fünf Prozent

2012 hat sich das Branchenwachstum verlangsamt. Die deutschen Gießerei-Maschinenhersteller konnten ihre Umsätze um knapp fünf Prozent steigern, nachdem im Jahr 2011 ein Plus von zehn Prozent erzielt worden war. „In einem schwierigen Umfeld ist es den deutschen Herstellern von Gießereitechnik 2012 gelungen, das hohe Umsatzniveau weiter zu halten und den Nachkrisen-Höchststand aus dem Jahr 2011 sogar leicht zu übertreffen“, erklärte Dr. Timo Würz, Geschäftsführer des VDMA-Fachverbandes Gießereimaschinen, am 13. Mai 2013 in Frankfurt. Er ergänzte: „Für das laufende Jahr zeichnet sich eine Entwicklung mit einem moderaten Steigerungspotenzial im einstelligen Bereich ab.“ Das Produktionsvolumen der Branche lag 2012 bei nahezu 1,1 Milliarden Euro und damit um 5 Prozent unter Vorjahresniveau.

2013: Branche bleibt optimistisch
Die Gießereimaschinenbranche schloss das vergangene Jahr zwar mit einem Rückgang der Auftragseingänge um 18 Prozent im Durchschnitt aller Regionen ab, weiterhin positiv entwickelten sich 2012 jedoch die Inlandsaufträge mit einem Plus von 22 Prozent. In der Gesamtbeurteilung erwartet die Mehrheit der Teilnehmer an der aktuellen Konjunkturumfrage des Fachverbandes 2013 ein leichtes Umsatzwachstum. Im Jahresdurchschnitt gehen die Melder allerdings bei den Auftragseingängen tendenziell eher von Stagnation aus. Im Dreimonatsdurchschnitt, Dezember 2012 bis Februar 2013, weist in der Fachverbandsstatistik nur die Auftragsentwicklung der EU-Länder mit minus acht Prozent ein negatives Vorzeichen auf. Aus dem Ausland gingen im Vorjahresvergleich für diesen Zeitraum Aufträge mit einem um 29 Prozent höheren Wert ein.

Der Blick auf die Situation der Branchen, die zu den größten Abnehmern von Gießereiprodukten zählen, ist für die Hersteller von Gießereimaschinen in gleichem Maße von Bedeutung wie für die Gießereien. Laut ifo-Index hatte sich das Geschäftsklima seit Herbst des Jahres 2012 sowohl bei den Gießereien, in der Herstellung von Kraftwagen- und Kraftwagenteilen als auch im Bereich der Metallerzeugung und -bearbeitung bis über den Jahreswechsel hinaus stetig aufgehellt. Am aktuellen Rand zeigt sich der Optimismus allerdings eher gedämpft und damit auch die Erwartungen hinsichtlich der Geschäftslage in den kommenden sechs Monaten. Für die EU-Länder stellt sich der entsprechende Index der beiden letztgenannten Branchen noch etwas verhal-

tener dar. Im Bereich der Metallerzeugung und -bearbeitung liegt Deutschland dabei leicht oberhalb des EU-Durchschnittes im Bereich der Herstellung von Kraftwagen- und Kraftwagenteilen etwas unterhalb.

Welthandel und deutsche Exporte 2012 rückläufig

Nach dem Exportaufschwung im Jahr 2011 sind die deutschen Gießereimaschinen-Exporte 2012 um 23 Prozent zurückgegangen. Der über die Zollstatistiken erfasste Exportwert aus Deutschland heraus liegt damit für 2012 (139 Mio. Euro*) in der Größenordnung des Jahres 2009. Bei den Lieferungen an die zehn größten Abnehmerländer weisen lediglich die Exporte in die USA mit plus 12 Prozent (11 Mio. Euro) und nach Rumänien mit plus 374 Prozent (6,5 Mio. Euro) einen positiven Trend aus. Weitere positive Entwicklungen gab es bei den Exporten nach Indien (plus 13 Prozent), Thailand (plus 2218 Prozent!) und nach Indonesien (plus 50 Prozent). Zu Beginn des Jahres 2013 wurden wieder mehr Gießereimaschinen nach Russland geliefert – plus 56 Prozent im Januar und Februar – als in der entsprechenden Vorjahresperiode. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die lokale Produktion der deutschen Gießereimaschinen-Hersteller auf wichtigen Auslandsmärkten in den letzten Jahren kontinuierlich ausgebaut wurde.

Der Welthandel der Branche ist 2012 insgesamt um fast fünf Prozent geschrumpft. In diesem Umfeld konnten die chinesischen Exporte dennoch um 15 Prozent und die Exporte aus den USA um 26 Prozent gegenüber dem Vorjahr gesteigert werden. Die italienischen Exporte stagnierten während Weltmarktführer Japan ein Export-Plus von 13 Prozent verbuchen konnte.

„Trotz des bereits hohen Internationalisierungsgrades fordert der zunehmende Kosten- und Wettbewerbsdruck von den deutschen Gießereimaschinen-Herstellern weitere Anstrengungen zur erfolgreichen Positionierung am Weltmarkt und den Ausbau des Angebotes für neue Märkte“, kommentierte Würz die aktuelle Branchenlage.

Quelle:
VDMA-Presseaussendung v. 13. 5. 2013

* Die Nomenklatur der amtlichen Statistik erlaubt es nicht, die Gesamtheit der Gießereimaschinenexporte abzubilden. Die Bereiche ‚Sandaufbereitungstechnik für Gießereien‘ und ‚Herstellung von Gießformen‘ sind in der Exportstatistik nicht trennscharf zu erfassen und in den angegebenen Daten nicht enthalten.

Vereinsnachrichten

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Mitglieder-informationen

VÖG-Jahreshaupt-versammlung 2013

Im Rahmen der 57. Österreichischen Gießereitagung fand am Donnerstag, den 11. April 2013 um 17 Uhr 30 im Kuppelwieser-Hörsaal der Montanuniversität in Leoben die Ordentliche Jahreshauptversammlung des VÖG statt.

Vorstandsvorsitzender KR Ing. Michael Zimmermann begrüßte die zahlreich erschienenen Mitglieder, insbesondere den Geschäftsführer des Fachverbandes der Gießerei-Industrie, Herrn Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, 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 deutschen VÖG-Mitglieder die Herrn Prof. Dr. Reinhard Döpp und Prof. Dr. Gerhard Engels in Begleitung ihrer Gattinen.

Hierauf gab VÖG-Geschäftsführer BR DI Erich Nechtelberger seinen Bericht über die Vereinstätigkeit im Jahr 2012. 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 2012 betrug 278 persönliche Mitglieder, davon 63 Pensionisten (23%), 28 studierende Mitglieder und 3 Ehrenmitglieder sowie 62 Firmenmitglieder, zusammen also 340 Mitglieder (2011: 339).

Der Verlust von 3 Firmenmitgliedern ist durch Unternehmensschlie-

VÖG-Jahreshauptversammlung 2013 im Kuppelwiesersaal

Vorstandsvorsitzender KR. Ing. M. Zimmermann leitet die Hauptversammlung

ßungen bedingt (Artina Kunstguss GmbH, Kirchham/Herbert Born Ges. m.b.H., Grieskirchen/P.u.M. Zimmermann GmbH, Wien).

Im Berichtsjahr 2012 war der Tod von 3 persönlichen Mitgliedern zu beklagen:

- Am 24. Mai 2012 verstarb im 73. Lebensjahr Herr Helmut Steurer. Einen Nachruf enthält Giesserei Rundschau 59(2012), Heft 5/6, S. 191.
- Am 29. Juni ist im Alter von 81 Jahren das VÖG-Ehrenmitglied, Herr DI Eberhard Möllmann, verstorben. Ein Nachruf ist in Giesserei Rundschau 59(2012), Heft 7/8, S. 234, enthalten.
- Am 21. Oktober 2012 ist kurz vor seinem 72. Geburtstag Herr DI Walther Malzacher verstorben. Den Nachruf enthält Giesserei Rundschau 59(2012), Heft 11/12, S. 331.

Der VÖG wird seinen verstorbenen Mitgliedern ein ehrendes Gedenken bewahren.

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

Die Anzahl aktiver Mitglieder stagniert und es ist dringend notwendig, Bemühungen zum Anwerben von Jungmitgliedern in den Betrieben zu ergreifen!

In den 6 Doppelheften der Giesserei Rundschau Jg.59 (2012) wurden auf 336 Seiten 33 Fachartikel publiziert und informative redaktionelle Beiträge und Vereinsnachrichten vollständig in Farbdruck 4c gebracht.

Die Zusammenarbeit mit dem neuen Verlag Strohmayer KG ist problemlos und konstruktiv und für beide Partner erfolgreich.

Die seit Anfang 2012 in Betrieb genommene VÖG-Homepage **(www.voeg.at)** wird gut angenommen und vom Fachverbandsbüro aus betreut.

Eine CD-ROM mit dem elektronischen Archiv „GIESSEREI RUNDSCHAU – Jahrgänge 2001 bis 2011“ kann vom Verlag Strohmayer KG, 1100 Wien, Weitmosergasse 30, **giesserei@verlag-strohmayer.at,** zum Preis von € 35,00 für VÖG-Mitglieder bzw. € 82,00 für Nichtmitglieder (inkl. MwSt zuzgl. Versand) bezogen werden.

Wegen Verhinderung des Vereinskassiers, Herrn Hubert Kalt, gab der Geschäftsführer einen Überblick über die Finanzlage zum 31. 12. 2012.

Die Einnahmen/Ausgabenrechnung ergab für das Berichtsjahr 2012 einen Gebarungsüberschuss von 1.596,24 Euro, der der Rücklage zugeführt wird.

Die Kontrolle der Kassen- und Buchhaltungsbelege am 6. März 2013 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.

Die nach Einarbeitung in der vorjährigen HV am 26. April 2012 beschlossenen Änderungen von der Vereinsbehörde genehmigten Statuten 2012 sind in der VÖG-Homepage www.voeg.at einzusehen.

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

Die Hauptversammlung bestätigte einstimmig den eingebrachten Wahlvorschlag.

Der VÖG-Vorstand für die Funktionsperiode bis 2017

setzt sich wie folgt aus insgesamt 18 Mitgliedern zusammen:

Vorsitzender:
KR Ing. Michael Zimmermann
Obmann Stellv. d. Fachverbandes d. Gießereiindustrie, Wien

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

Kassier:
Herr Hubert Kalt, i.P.

Weitere Mitglieder:
KR Dipl.-Ing. Dr. Walter BLESL, i.P.

Dipl.-Ing. Dr. Hansjörg DICHTL, i.P.
Vorstandsvorsitzender d. Vereins f. prakt. Gießereiforschung – Österr. Gießerei-Institut

Mag. Günter EDER
Geschf. d. Furtenbach GmbH, Wr.Neustadt

Dipl.-Ing. Andre Gröschel
Geschf. d. Nemak Linz GmbH, Linz a.d. Donau

Dipl.-Ing. Helmuth HUBER
Geschf. d. Borbet Austria GmbH, Ranshofen

Dipl.-Ing. Adolf KERBL
Geschf. d. Fachverbandes d. Gießereiindustrie Österreichs, Wien

Dipl.-Ing. Max KLOGER
Vorstand d. Tiroler Rohre GmbH, Hall i.T.

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

KR Ing. Peter MAIWALD
Geschf. d. Georg Fischer Fittings GmbH, Traisen
Obmann d. Fachverbandes der Gießereiindustrie, Wien

Dipl.-Ing. Hans Peter MAYER
ATTCO Metallurgisch-Technische Gussberatung, Traun

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

Dipl.-Ing. Markus Rosenthal
Geschf. d. Georg Fischer Druckguss GmbH & Co KG u.d. Georg Fischer Kokillenguss GmbH, Herzogenburg

Dipl.-Ing. Gerhard SCHINDELBACHER
Geschf. d. Vereins f. prakt. Gießereiforschung – ÖGI, Leoben

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter SCHUMACHER
Vorstand d. Lehrstuhls f. Gießereikunde a.d. Montanuniversität Leoben u. Geschf. d. Vereins f. prakt. Gießereiforschung – ÖGI, Leoben

Zu Rechnungsprüfern wurden einstimmig wiedergewählt die Herren:

Ing. Bruno Bös
Verkaufsleiter der Quarzwerke Österreich GmbH, Melk a.d.D.

Ing. Gerhard Hohl
Betriebsleiter der EGM Industrieguss GmbH, Möllersdorf/NÖ

Ehrung langjähriger Mitglieder

Der Vorstand hat in seiner Sitzung am 10. 4. 2013 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 erhielten:

KR Ing. M. Zimmermann überreicht Hofrat Dr. Peter Israiloff (r) Ehrennadel und Urkunde

Ing. P. Kalkusch (M) erhält Ehrennadel und Urkunde aus den Händen von BR Nechtelberger (l) u. KR Zimmermann (r)

Herr Hofrat Dr. Peter Israiloff
*Herr Gerald Katz *)*

Für 40-jährige Mitgliedschaft die VÖG-Ehrennadel in Silber erhielt:
Herr Ing. Peter Kalkusch

Verleihung der VÖG-Ehrenmitgliedschaft

Auf Beschluss des Vorstandes und mit Akklamation der HV wurde die VÖG-Ehrenmitgliedschaft an zwei Persönlichkeiten aus Deutschland verliehen, die sich durch ihre wissenschaftlichen Leistungen und insbesondere durch ihr persönliches Engagement für die Gemeinschaftsarbeit – die auch in einer bald 20-jährigen persönlichen Mitgliedschaft beim VÖG zum Ausdruck kommt - besondere Verdienste erworben haben.

Es sind dies die Herren

Professor Dr.-Ing. Reinhard Döpp
und
Professor Dr.-Ing. Gerhard Engels

Die Laudatio für Herrn Prof. Dr. R. Döpp hielt E. Nechtelberger und führte aus:

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Döpp,
Jahrgang 1933, war nach dem Studium der Gießereitechnik bei Prof. Wilhelm Patterson an der RWTH Aachen wissenschaftlicher Mitarbeiter am dortigen Gießereiinstitut und danach von 1964 bis zu seiner Berufung nach Clausthal 1983 Gießereileiter und Mitinhaber des von seinem Großvater 1881 gegründeten Familienunternehmens, der heutigen Friedrich Ischebeck GmbH, Grau- u. Tempergießerei in Ennepetal. Bis zu seiner Emeritierung 2002 war Prof. Döpp am Institut für Eisenhüttenkunde und Gießereiwesen als Professor für metallurgische Grundlagen der Gießereitechnik in Lehre und Forschung tätig. Während dieser Zeit hat er sich auf den verschiedensten Gebieten des Gießereiwesens intensiv betätigt, von denen das Kokillengießen, das Graphitisierungsverhalten von Temperguss, die mechanischen Eigenschaften von Gusseisen und deren Normung, die Mechanisierung von Gießereianlagen, die Qualitätssicherung und Werkstoffoptimierung durch thermische Analyse, das Vollform- und Vakuumverfahren sowie das Wasserglasverfahren zur Kern- und Formherstellung genannt seien. Von 1992 bis 2002 leitete er die Internationale CIATF-Kommission 1.6 Alkali-Silikat-Binder.

Sein großes persönliches Engagement und sein unermüdlicher Einsatz für Gemeinschaftsaufgaben haben ihm auch zahlreiche Ehrungen zu Teil werden lassen. So erhielt Professor Döpp erst am 19. Februar dieses Jahres für seinen umfangreichen ehrenamtlichen Einsatz zur Erhaltung historischer Werte das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland, die höchste Anerkennung, die für Verdienste um das Gemeinwohl zuerkannt wird. Dazu auch von uns herzlichen Glückwunsch!

Seine Erkenntnisse und sein umfangreiches Wissen hat Professor Döpp in zahlreichen Veröffentlichungen und Vorträgen im In- und Ausland der Fachwelt zugänglich gemacht.

Professor Dr.-Ing. Reinhard Döpp ist uns österreichischen Gießern seit vielen Jahren als treuer Besucher unserer Gießereitagungen und als anregender Diskutant, oftmals auch als Gastreferent, in Freundschaft verbunden. Bei vielen Dissertationen des Lehrstuhles für Gießereikunde an unserer Montanuniversität war und ist er geschätzter Koreferent.

Seit 1994 ist er auch Persönliches Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute. Herzlich willkommen als Ehrenmitglied des VÖG.

Am 6. August d.J. wird Herr Professor Döpp seinen 80. Geburtstag begehen, wofür wir Dir, lieber Reinhard, jetzt schon ein herzliches Glückauf zurufen!

Die Laudatio für Herrn Prof. Dr.-Ing. Gerhard Engels hielt M. Zimmermann:

Professor Dr.-Ing. Gerhard Engels,
Jahrgang 1928, absolvierte sein Gießereistu-

*) Herr Gerald Katz war nicht anwesend und erhielt Ehrennadel und Urkunde auf dem Postweg.

dium ebenfalls an der RWTH Aachen und verbrachte 6 Jahre in Leitungsfunktion in Gießereibetrieben, bevor er 1959 in den Verein Deutscher Giessereifachleute VDG eintrat, dem er ab 1966 als stellvertretender Geschäftsführer an der Seite von Professor Dr.-Ing. Philipp Schneider vorstand. Schon 1963 übernahm er einen Lehrauftrag für Gießereiplanung an der TU Clausthal. Nach dem Ausscheiden Professor Schneiders 1974 übernahm Dr.-Ing. Gerhard Engels die VDG-Hauptgeschäftsführung.

In den folgenden Jahren wurden die VDG-Fachgruppen geschaffen, regelmäßige Workshops zur Überprüfung der Zukunftsstrategien eingerichtet und die Bindung zwischen dem Institut für Giessereitechnik IfG und dem VDG enger gestaltet. Die Aktivitäten der Weiterbildung, der Literaturinformation, der Forschungs- und der Studienförderung wurden erheblich verstärkt. Daneben engagierte sich Dr. Engels in den Führungsgremien nationaler und internationaler Dach- und Fachverbände (AIF, DIN, DVT, VDI, FIZ Technik). Die unter seiner Leitung organisierten CIATF-Giessereiweltkongresse 1971 und 1989 in Düsseldorf waren besondere Höhepunkte.

In diese Zeit fällt auch die engere Kontaktaufnahme zwischen ÖGI und VDG, zunächst zur Übernahme des VDG-Literaturdienstes und schließlich über die Mitgliedschaft des ÖGI beim VDG.

Gemeinsam mit unserem verstorbenen Ehrenmitglied Dipl.-Ing. Eberhard Möllmann, dem Ehrenpräsidenten des VDG, förderte Prof. Engels nach der politischen Wende einen intensiven Austausch mit den Gießereifachleuten der östlichen Nachbarländer, auch im Rahmen der vor allem vom Verein Österreichischer Gießereifachleute VÖG und seinem damaligen Vorsitzenden Prof. Dkfm. Dr. Franz Sigut initiierten Hexagonale, der heutigen MEGI (Mitteleuropäische Gießerei-Initiative).

Als Vortragender und Verfasser von über 170 Veröffentlichungen setzte sich Professor Engels für grundlegende Fragen und für eine starke Stellung des Gießens im Wettbewerb der Werkstoffe und Fertigungsverfahren ein.

Die TU Clausthal ernannte Dr. Gerhard Engels 1986 zum Honorarprofessor; sein unermüdliches Wirken für die internationale Gemeinschaftsarbeit wurde durch zahlreiche Ehrungen bedankt.

Auch Professor Dr.-Ing. Gerhard Engels hat unsere Österreichischen Gießereitagungen oftmals als Tagungsteilnehmer und als Gastvortragender bereichert und ist den österreichischen Gießern über die Zeit seines aktiven beruflichen Wirkens hinaus freundschaftlich verbunden, seit 1999 auch als Persönliches Mitglied des VÖG. Herzlich willkommen als unser Ehrenmitglied.

Am 25. Juli 2013 feiert Herr Professor Gerhard Engels seinen 85. Geburtstag – auch Dir, lieber Gerhard, ein herzliches Glückauf von den österreichischen Gießerfreunden!

Feierliche Übergabe der Ehrungsurkunden an die beiden neuen VÖG-Ehrenmitglieder Prof. Reinhard Döpp (linkes Bild) und Prof. Gerhard Engels (rechtes Bild) durch VÖG-Vorst.Vors. M. Zimmermann und VÖG-Geschf. E. Nechtelberger.

Personalia – Wir gratulieren zum Geburtstag

Herrn Ing. **Johann Girardi,** 5500 Bischofshofen, Kinostraße 8, **zum 65. Geburtstag** am 9. August 2013

Geboren in St. Johann i. Pg. besuchte Johann Girardi die Volks- und Hauptschule in Bischofshofen. Er lernte Chemielaborant im Eisenwerk Sulzau Werfen, Tenneck. Im zweiten Bildungsweg absolvierte er die HBLVA für technische Chemie in Wien XVII, welche er mit Auszeichnung abschloss. Nach Absolvierung des Präsenzdienstes und einem Jahr als Verfahrenstechniker bei der Wasseraufbereitungsfirma Bran & Lübbe kehrte er ins Eisenwerk Sulzau Werfen zurück und übernahm dort die Leitung des Labors.

Neben seiner Tätigkeit als Laborleiter arbeitete er in der Entwicklung von Walzenwerkstoffen mit, insbesondere bei der Entwicklung des Kerneisenwerkstoffes „Sphäroguss“. Johann Girardi bemühte sich viele Jahre um die Lehrlingsausbildung für Chemielaboranten und war in der Prüfungskommission dieses Lehrberufes tätig. Er war auch Mitglied im UA für chemische Prüfung der ASMET (Eisenhütte Österreich).

Als gelernter Chemiker wurde Ing. Girardi mit Inkrafttreten des Abfallwirtschaftsgesetzes zum Abfallbeauftragten und in weiterer Folge nach Abschluss der Umweltmanagement-

ausbildung zum Umweltbeauftragten des Unternehmens bestellt. Dank seiner Bemühungen auf dem Gebiet des Umweltschutzes erhielt das Eisenwerk Sulzau Werfen 1989 den Umweltpreis der Österreichischen Industrie zugesprochen. Mehr als 80% der produktionsspezifischen Abfälle wie Altsand, Schlacken, Stäube gehen heute nicht mehr auf Deponie, sondern werden zu einem Sonderbeton weiter verarbeitet, der in der Bauindustrie Verwendung findet.

Ing. Girardi arbeitete in dieser Funktion im Umweltausschuss der VÖI in Salzburg und im Umweltausschuss des Fachverbandes der Österreichischen Gießereiindustrie mit. Er hat 2003 das Umweltmanagementsystem nach ISO14001:1996 und 2005 nach ISO14001:2004 in der Walzengießerei ESW aufgebaut.

Seit Ing. Johann Girardi 1996 an der Donauuniversität Krems die Ausbildung zur Sicherheitsfachkraft mit Auszeichnung absolviert hat, bemüht er sich in seiner weiteren Funktion als Beauftragter für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Unternehmen um die Senkung der Arbeitsunfälle und um die betriebliche Gesundheitsförderung. Mit dem 2007 gestarteten Projekt „Ge(h) mit – Bleib Fit“ wurden zahlreiche Maßnahmen in Verhaltens- und Verhältnisprävention umgesetzt. 2010 erhielt das Eisenwerk das Gütesiegel „Betriebliche Gesundheitsförderung“ und wurde noch im selben Jahr mit dem österreichweit ausgeschriebenen Sonderpreis zu diesem Thema ausgelobt. Die gezielten Maßnahmen, wie z.B. Unterweisungen, SOS–Audits (Sauberkeit+Ordnung= Sicherheit), Gesundheitszirkel, Seminare zum Thema Arbeitssicherheit und Ergonomie sowie zahlreiche organisatorische und technische Maßnahmen haben nicht nur zur Absenkung der Unfallrate auf ein Drittel geführt, sondern sich auch positiv auf das Gesundheitsempfinden und die Arbeitszufriedenheit der MitarbeiterInnen ausgewirkt. Seit 2011 ist Herr Girardi im Ruhestand und steht dem Eisenwerk weiterhin beim Thema Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz zur Seite.

Im privaten Bereich war Ing. Johann Girardi ehrenamtlich in seiner Heimatpfarre tätig, wo er als langjähriger Obmann des PKR für die Sicherstellung der Pfarrfinanzen verantwortlich war und sich darüber hinaus seit vielen Jahren für die Kinderbetreuung eingesetzt hat. So konnte er zur 100-Jahrfeier des Pfarrkindergartens ein neues 4-gruppiges Kindergartengebäude mit Krabbelstube seiner Bestimmung übergeben.

Ing. Johann Girardi ist seit 2002 Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn **Horst Gsöllpointner,** 9551 Bodensdorf, Seeblickstraße 13, **zum 80. Geburtstag** am 10. August 2013.

1933 in Bodensdorf am Ossiachersee geboren, besuchte Gsöllpointner Grundschule und Unterstufengymnasium in Villach und anschließend die Bundesgewerbeschule, Fachschule für Maschinenbau, in Klagenfurt. Die erste Berührung mit Gießereien fand bei seinen Ferialpraktika statt: in den Firmen Eisen-, Temper- und Metallgießerei Uxa-Vogelsinger in Kufstein und Kärntner Maschinenfabrik Villach.

Während seiner späteren Beschäftigung bei der Fa. Wallpach in Golling im Werkzeug- und Spritzgussformenbau besuchte Gsöllpointner die Abendschule für Werkmeister in Salzburg und wechselte nach deren Abschluss als Meister zu Uxa-Vogelsinger. Sein Verantwortungsbereich waren die Gießereimaschinen, die Metallmodelle, Kokillen etc. Gefertigt wurden damals Wasserpumpen für Garvens, GG-Motorradzylinder für Fuchs (später Fuchs Königer und HMW), ferner Moped- und Motorradzylinder von 125 bis 250 cm^3, Al-Einspritzpumpen für Friedmann, Teile für Messerschmidt Nähmaschinen und vieles mehr. 1953 wurde die Gießerei geschlossen. Ein ehemaliger Kunde, der Textildruckmaschinenhersteller Zimmer aus Kufstein, übersiedelte nach Klagenfurt und Gsöllpointner erhielt die Aufgabe, eine Kontrollabteilung aufzubauen. 1961 trat Horst Gsöllpointner in die KMF Kärntner Maschinenfabrik Villach ein, wo ihm bald die Gießereileitung übertragen wurde. Das Gussspektrum umfasste Teile für Landmaschinen, Stahlwerkskokillen und Stahlwerksverschleißguss für Böhler, Alpine und Felten, Gussteile für die Österreichischen Bundesbahnen sowie für die Zement- und Chemische Industrie.

Von 1966 bis zur Stilllegung der Produktion im Jahr 1990 konnte Horst Gsöllpointner seine reichen Praxiserfahrungen als Außendienstmitarbeiter der Fa. Dipl.-Ing. R. Ziegler Gießerei und Hüttenbedarf, Liezen, in den Betreuungsgebieten Österreich und Jugoslawien einsetzen. Im Anschluß daran bis zu seiner Pensionierung 1992 war er für das Elektrodenwerk Steeg am Gießereisektor tätig.

Horst Gsöllpointner ist seit 1965 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn **Gerhard Salzmann,** A-5630 Bad Hofgastein, Klampferweg 21, **zum 60. Geburtstag** am 22. August 2013

Geboren in Lend/Pinzgau (Salzburger Land) startete Gerhard Salzmann seine Ausbildung zum Elektrotechniker am 1. August 1968 bei der Salzburger Aluminium GmbH (SAG) in Lend. Seine Meisterprüfung absolvierte er im Jahr 1975 mit Auszeichnung. Schon früh spezialisierte sich Herr Salzmann auf das Thema Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik. Nach verschiedenen Tätigkeiten in den Bereichen Gießerei, Elektrolyse und Kraftwerke wurde Gerhard Salzmann im Jahr 1986 schließlich zum Meister der elektrotechnischen Dienste der SAG befördert. In diesen Zeitraum fielen die Großprojekte Modernisierung der Gusslegierungsproduktion inklusive Installation eines innovativen Zweikammerofens vom Typ S+A Closed-Well (1988), die Modernisierung der Elektrolyse (1989) sowie die Einführung der ersten speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) bei der SAG.

Nach dem Management Buy-Out der SAG vom Alusuisse Konzern und Schließung der Elektrolyse im Jahr 1992 wechselte Gerhard Salzmann in die Verkaufsabteilung der SAG. Gleich zu Beginn spezialisierte er sich auf die Produktgruppe Aluminium Gusswerkstoffe. Durch seinen unermüdlichen Einsatz ist es ihm gelungen, das Produktportfolio von Standard-Sekundärlegierungen zu höherwertigen Werkstoffen zu entwickeln. Gemeinsam mit den Kunden gelang die Einführung von eisenarmen Aluminium-Silizium und Aluminium-Magnesium-Druckgusslegierungen bei der SAG. Gerhard Salzmann blieb dem Verkauf bis zu seinem Pensionsantritt treu und beendete seine berufliche Laufbahn 2013 nach 45 Jahren bei der SAG.

Unser Fachverbands-Geschäftführer wird 50!

Herr Dipl.-Ing. **Adolf Kerbl,** MSc, Geschäftsführer des Fachverbandes der Gießereiindustrie Österreichs, A-1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63, wird am 27. Juni 2013 seinen **50. Geburtstag** feiern.

Adolf Kerbl absolvierte die HTL Chemische Betriebstechnik und studierte danach Maschinenbau – kombiniert mit Wirtschaft – an der TU-Graz. Nach einigen Jahren als Projektmanager in der Industrie bei den Firmen Semperit und Geoconsult Austria, begann er 1993 seine Tätigkeit in der Umweltpolitischen Abteilung der Wirtschaftskammer Österreich. Seine Aufgabenschwerpunkte lagen damals im Klimaschutz und im Umweltmanagement. Er hatte maßgeblich mitgewirkt, dass die staatlichen Zusagen zum 1. Kyoto Protokoll nicht noch höher und unrealistischer ausgefallen sind. Neben seiner beruflichen Tätigkeit absolvierte er einen postgradualen Lehrgang – Umweltmanagement Austria – an der Universität in Krems. Seit dieser Zeit ist er auch Sachverständiger des Wirtschaftsministeriums für die Akkreditierung von Zertifizierungsstellen und Prüfer des Lebensministeriums als Umwelt-Gutachter.

Im Jahr 2001 wechselte Kerbl innerhalb der Wirtschaftskammer in den Fachverband der Gießereiindustrie Österreich, wo er seit dieser Zeit als Geschäftsführer die Interessen unserer Branche erfolgreich vertritt.

Um das Basiswissen des Gießens ein wenig besser zu verstehen, hat er im Jahr 2009 das Gießereitechniker Seminar am ÖGI besucht und sein erstes Gussstück abgegossen.

International vertritt Kerbl Österreich im CAEF – Vereinigung der Europäischen Gießereiverbände – und im Europäischen Druckguss-Komitee.

Seit 2002 ist DI Adolf Kerbl Vorstandsmitglied des Vereins für praktische Gießereiforschung (ÖGI) und seit 2003 auch des Vereins Österreichischer Gießereifachleute (VÖG).

Für seinen Einsatz für die Österreichischen Gießer und Gießereiverbände sei ihm besonderer Dank ausgesprochen.

Mit herzlichem Glückauf!

Wir trauern um

Herrn Dipl.-Ing. **Franz Stoschek,** 6020 Innsbruck, Pontlatzerstraße 42, der am 26. April 2013 kurz vor seinem 81. Geburtstag unerwartet verstorben ist.

Franz Stoschek studierte nach seiner Matura Hüttenwesen an der Montanistischen Hochschule (heute Montanuniversität) in Leoben und war mit Errichtung der Lehrkanzel für Gießereikunde einer der ersten für das Gießereifach inskribierten Hörer bei Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Karl Zeppelzauer. Im Juni 1958 schloss Stoschek sein Studium als Diplom-Ingenieur ab und trat schon im Oktober desselben Jahres als Gießereiassistent bei den Tiroler Röhren- und Metallwerken (TRM), heute Duktus Tiroler Rohrsysteme GmbH, in Hall bei Innsbruck ein. Sein Aufgabenbereich umfasste den gesamten Schmelzbetrieb sowie die Zylinderbüchsen- und die Rohrgießerei. Im Dezember 1965 wurde er zum Abteilungsleiter für diese Bereiche ernannt.

Dipl.-Ing. Franz Stoschek war 32 Jahre lang für ein qualitätsbewusstes Unternehmen tätig, das in den Jahren vor seinem Übertritt in den Ruhestand jährlich über 30.000 t Rohre und ca. 10.000 t Komponenten für die Fahrzeugindustrie hergestellt hat.

Dipl.-Ing. Franz Stoschek war seit 1980 auch Mitglied im Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG) und war als profunder Praktiker viele Jahre im Technischen Beirat des Österreichischen Gießerei-Institutes und im Arbeitskreis Sphäroguß der österreichischen Hersteller von Gusseisen mit Kugelgraphit vertreten.

Seit 1990 befand sich Dipl.-Ing. Franz Stoschek im Ruhestand. Dem Verein Österreichischer Gießereifachleute hielt er seit 53 Jahren die Treue.

Wir werden dem Verstorbenen stets ein ehrendes Gedenken bewahren.

Ein ausführlicher beruflicher Lebenslauf des Verstorbenen ist anlässlich seines 80. Geburtstages im Heft 3/4-2012, S. 121, der Giesserei Rundschau erschienen.

Bücher und Medien

Gusseisen mit Lamellengraphit

Metallurgie, Gefüge- und Werkstoffkunde von Grauguss für Anwender

„Grauguss-Fibel“ von Dipl.-Ing. Werner Bauer, herausgegeben im Eigenverlag vom Österreichischen Gießerei-Institut (ÖGI), Leoben 2013, Format DIN A4, Spiralbindung, 102 Seiten mit 93 Abbn. u. 10 Tafeln. Preis: € 88,00 inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten, bei Mehrfachbestellung ab 3 Expln. reduziert sich der Preis auf € 66,00/Stk. Bestellanschrift: Österreichisches Gießerei-Institut, Parkstraße 21, A-8700 Leoben, Fax: +43 (0)3842 431011, E-Mail: office@ogi.at.

Der Autor, langjähriger wissenschaftlicher Mitarbeiter am ÖGI, hat nach dem Ausscheiden in die Pension sein umfangreiches Erfahrungswissen in dieser Fibel zusammengefasst und möchte damit den Anwendern von Grauguss einen Überblick über das komplexe Verhalten dieses wichtigen Konstruktionswerkstoffes geben und gleichzeitig auch die zum Verständnis dienlichen Grundlagen vermitteln.

Nach einem kurzen Überblick über die Werkstofffamilie der Gusseisen im 1. Kapitel behandelt das 2. Kapitel die Gusseisenmetallurgie: Das Erstarrungsverhalten, die angestrebte Grau- bzw. unerwünschte Weißerstarrung und die darauf wirkenden Einflussgrößen, insbesondere die Graphitkeimbildung und die Wirkungsweise und Durchführung der Impfung.

Das 3. Kapitel ist der Gefügekunde von Grauguss gewidmet, also der Entstehung, Ausbildung und Beurteilung des Lamellengraphits und des Matrixgefüges.

Das 4. Kapitel behandelt die mechanischen Eigenschaften von Grauguss: Das nicht lineare Verformungsverhalten von Grauguss, die Zusammenhänge zwischen den Fertigungsbedingungen, der resultierenden Gefügeausbildung und den mechanischen Eigenschaften, deren Wanddickenabhängigkeit und Erwartungswerte für das Gussstück.

Das 5. Kapitel wendet sich an eher werkstofftechnisch interessierte Leser. Hier werden die Auswirkungen der zuvor diskutierten Fertigungsparameter auf die Ausbildung der Spannungs-Dehnungs-Kurve diskutiert. Dieses Kapitel ist eine Zusammenfassung einer am ÖGI zu dieser Thematik durchgeführten Studie und behandelt die Auswirkungen der Lamellengraphitmenge, -größe und -ausbildung sowie des Matrixgefüges auf die Spannungs-Dehnungs-Kurve und die Zug-Druck-Wechselfestigkeit.

Der Autor hofft, mit dieser zusammenfassenden und kompakten Darstellung der komplexen Metallurgie und Werkstofftechnik eine gute Balance zwischen Vermittlung der Grundlagen für Anfänger sowie Informationswert für den Fachmann getroffen zu haben. Basis für die Erstellung des Buches sind in den zurückliegenden Jahren durgeführte Projaktarbeiten am Österreichischen Gießerei-Institut unter Berücksichtigung des einschlägigen Schrifttums.

Stahlschlüssel – Key to Steel – La Cle de Aciers

Nachschlagewerk Deutsch/Englisch/Französisch

Herausgegeben von Claus Wegst u. Micah Wegst im Verlag Stahlschlüssel Wegst GmbH, D-71672 Marbach, Theodor-Heuss-Straße 36, Tel.: +49 (0)7144 6039, E-Mail: info@stahlschluessel.de, www.stahlschluessel.de. 23. Auflage 2013, ISBN-13: 978-3-922599-29-6, Format DIN A4, Hardcover mit Plastikeinband, 849 Seiten, Preis € 159,00. Art. 40025.

Die 23. Auflage 2013 gibt Aufschluss über:

Ca. 3.100 Werkstoffnummern mit DIN-Bezeichnungen u. genauen Analysen / Festigkeitswerte u. sonstige technische Daten / Behandlungsanweisungen / Anwendungsgebiete / Lieferformen u. Lieferantenverzeichnis „Wer liefert welchen Stahl?“ / Internationale Vergleiche / Stahlmarken von 150 deutschen Stahlwerken u. Lieferanten / Ca. 30.000 ausländische Normbezeichnungen mit genauen Analysen u. Gegenüberstellungen zu den deutschen Normen / Ca. 40.000 Stahlmarken und Normbezeichnungen von ca. 160 ausländischen Stahlwerken / Ausländisches Lieferantenverzeichnis mit genauen Anschriften / Alphabetisches Markenverzeichnis In- u. Ausland mit ca. 70.000 Stählen u. Normen.

Normen und Firmenbezeichnungen aus 24 Ländern:

Australien • Brasilien • Bulgarien • Deutschland • China • Finnland • Frankreich • Großbritannien • Italien • Japan • Kanada • Korea • Norwegen • Österreich • Polen • Rumänien • Russland • Schweden • Serbien • Spanien • Tschechische /Slowakische Republik • Ungarn • USA

Das Werk ist eine unentbehrliche Informationsquelle u. Arbeitshilfe für Ingenieure, Konstrukteure, Arbeitsvorbereiter, Fertigungsverantwortliche, Normenstellen u.a.

Es ist auch als CD-ROM für Windows oder als Webversion unter www.online.stahlschluessel.de erhältlich.

Stahlschlüssel-Taschenbuch

Von den gleichen Autoren im selben Verlag ist auch das ergänzende Taschenbuch in 23. Auflage 2013 erschienen. ISBN-13: 978-3-922 599-28-9, Preis € 11,50. Art. 43750.

Das preiswerte und handliche Kleinformat 14,2 x 10,2 cm in Plastikeinband mit 203 Seiten enthält schnell verfügbares Wissenswertes über Stähle:

Werkstoffkunde / Werkstoffprüfung / Stahlschlüssel-Auszug / Stahlidentifikationsschemata / Maße u. Einheiten / Mathematik u. Geometrie

/ Tabellen / Abkürzungen für Normbezeichnungen / Normungsinstitutionen / Werkstoffnummernverzeichnis in numerischer Reihenfolge.

BDG-Richtlinien (VDG-Merkblätter) kostenlos downloadbar

Wie einer Ankündigung des Newsletters „Konstruieren und Gießen“, Ausgabe 9/März 2013, zu entnehmen ist, sind die BDG-Richtlinien (VDG-Merkblätter) ab sofort kostenlos downloadbar:

http://www.kug.bdguss.de/publikationen_normen_und_richtlinien/richtlinien/

BDG-Richtlinien (VDG-Merkblätter) sind fachbezogene technische Richtlinien des Gießereiwesens und werden vom BDG Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie herausgegeben. Sie dokumentieren den allgemein gültigen Stand der Technik. Die Merkblätter beinhalten fertigungs- und verfahrenstechnische Richtlinien für den Gießereibetrieb, Eigenschaftsangaben zu Gusswerkstoffen, Richtwerte und Vorschriften zum Einsatz von Arbeitsstoffen sowie zu deren umweltgerechter Verarbeitung bzw. Entsorgung, Hinweise zur Beurteilung und zum Einsatz von Gießereiausrüstungen, Prüf- und Abnahmerichtlinien sowie Güteempfehlungen für Roh- und Hilfsstoffe.

BDG-Richtlinien (VDG-Merkblätter) haben als aktuelle Richtschnur für Gussherstellung und Gussanwendung hohe Verbindlichkeit und sind als Arbeitsgrundlage – auch im Zusammenwirken mit den Behörden – allgemein anerkannt. Sie werden zur Zertifizierung von Betrieben und zu offiziellen gutachterlichen Beurteilungen herangezogen. In mehreren Fällen bilden BDG-Richtlinien die Basis für Europäische Normen, was ihre große internationale Akzeptanz beweist.

Die Richtlinien stellen den Stand der Technik zum Zeitpunkt der Abfassung dar. Sie werden periodisch in den fachlichen Gremien des BDG diskutiert und revidiert. Eine entsprechende Aktualisierung erfolgt regelmäßig.

Die BDG-Richtlinien (VDG-Merkblätter) finden Sie, wie oben angegeben, zum kostenfreien Download.

Einzig die P 541 „Fehlervergleichskatalog für die Bewertung von Durchstrahlungsprüfungen an dickwandigen Gussstücken aus unlegierten EN-GJS-Werkstoffen“ (zwei Kataloge) ist kostenpflichtig und über das BDG-Infozentrum zu beziehen:

BDG-Informationszentrum, Sohnstr. 70, D-40042 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211-6871-246, Fax: +49 (0)211-6871-361, E-Mail: infozentrum@bdguss.de

Giesserei-Controlling

Erfolgsfaktoren von Gießereien und deren Steuerung

Von Mark M. Rösch, 200 Seiten, broschiert, Berlin 2013, ISBN 978-3-7949-0849-3, Preis: € 68,00, Fachverlag Schiele & Schön, A-10969 Berlin, Markgrafenstraße 11, Tel.: +49 (0)30 25375221, E-Mail: service@schiele-schoen.de, www.schiele-schoen.de

Was macht die Wirtschaftlichkeit einer Gießerei aus? Welche Maßnahmen sind zu treffen, an welchen Stellschrauben kann gedreht werden, um einen Gießereibetrieb langfristig erfolgreich zu führen? Der Diplom-Betriebswirt Dr. rer. oec. Mark Matthias Rösch beschäftigte sich in seiner Dissertation mit diesen für ein Unternehmen existenziellen Fragen und legt hier in kompakter, leicht verständlicher Form seine Lösungsvorschläge für erfolgreiches Controlling in der Gießereibranche vor.

Anhand zahlreicher Interviews mit Unternehmensleitern und Geschäftspartnern der Gießereiindustrie zeigt er die verschiedenen Steuerungsinstrumente auf, die effektiv zum Ziel führen können, identifiziert Hindernisse und Schwierigkeiten und bietet Anregungen und Lösungsvorschläge. So werden die verschiedenen, zur sinnvollen Steuerung eines Fertigungsbetriebes anwendbaren Controllingmechanismen erläutert, Faktoren für ein nachhaltig erfolgreiches Management aufgezeigt und ein Ausblick auf deren Weiterentwicklung sowie die zukünftigen Herausforderungen des Gießereimanagements gegeben.

Menschen und ihre Materialien

Von der Steinzeit bis heute

Von Hans R. Kricheldorf, 1. Auflage 2012, Hardcover, 240 Seiten, ISBN 978-3-527-33082-9, Sachbuch in der Reihe Erlebnis Wissenschaft, ISBN: 978-3-527-33082-9, Preis € 24,90, Verlag Wiley-VCH GmbH & Co. KGaA, D-69469 Weinheim, Boschstraße 12, www.wiley-vch.de.

Die materiellen Grundlagen unserer heutigen Zivilisation wurden bereits in der frühesten Epoche der Menschheitsgeschichte gesetzt. Auch in Zukunft werden Materialentwicklungen maßgeblich dazu beitragen, die globalen Herausforderungen der Zukunft zu meistern.

Das Buch von Prof. Dr. Hans R. Kricheldorf (Univ. Hamburg) bietet einen kompakten geschichtlichen Überblick über die Beziehung der Menschen zu den Materialien. Es beleuchtet neben den Eigenschaften und Anwendungen auch die Entstehungsgeschichte der wichtigsten Materialien – von Kupfer bis Kunststoff.

Mit der Kupferzeit vor etwa 9.000 Jahren begann ein neuer Abschnitt in der Geschichte der Menschheit. Erstmals wurden neue Materialien und in der Folge auch neue Geräte, Waffen und Technologien gefertigt. Soweit mit dem Umfang des Buches verträglich, wurden auch die wichtigsten Erfinder und ihre oft tragischen Lebenswege vorgestellt.

Seit der Kupferzeit hat sich der Prozess der Materialerfindung und -entwicklung beschleunigt und setzt sich bis heute fort.

Dieses Buch belegt eindrucksvoll: Unsere Geschichte ist immer auch die Geschichte der Materialien, die wir verwenden.

Werner Bauer

Gusseisen mit Lamellengraphit

Metallurgie, Gefüge - und Werkstoffkunde von Grauguss für Anwender

Österreichisches Giesserei-Institut

THE PERFECT CAST

Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H.
Werkstraße 5, 8940 Liezen
foundry@mfl.at, www.mfl.at

PERFECTION
IN ALL AREAS