

Giesserei Rundschau

FURTENBACH

- PUR Cold Box Systeme
- Hot Box Systeme
- Warm Box Systeme
- No Bake Systeme
- Schichten
- Hilfsstoffe

state of the art

Furtenbach GmbH:

A-2700 Wr. Neustadt, Neunkirchner Straße 88
Tel.: +43/2622/64 200, Fax: +43/2622/24 398
e-mail: sales@furtenbach.com

FUNKTIONELLE
LÖSUNGEN
ZU IHREM VORTEIL

zentriert

- sicheres Aufstecken der THERMO-Speiser auf die Aufformdorne
- schneller, wirtschaftlicher

fluorarm

- Fluor-Gehalt bis zu 50% reduziert
- verringerte Fluor-Anreicherung im Formsand
- verbesserte Gussoberfläche
- kostenneutral

punktuell

- PUNKT-Speiser für kleinste Aufsatzflächen
- keine Sonderbrechkern

fluorfrei

- fehlerfreie Gussoberfläche
- keine Fluor-Anreicherung im Formsand
- verbesserte Deponierfähigkeit des Formsandes



GTP SCHÄFER

GIESSTECHNISCHE PRODUKTE GMBH

Benzstraße 15
D - 41515 Gievenbrich
Telefon 0 21 81 / 23 39 40
Telefax 0 21 81 / 6 44 54
gtp.schaefler@t-online.de
www.gtp-schaefler.de

GTP

WEBBETREUUNG.COM

WVB

WEBBETREUUNG

**WIR ZERREISSEN UNS FÜR
IHRE HOMEPAGE!**

Speziell auch für Klein-
und Mittelbetriebe.

Unverbindliche, kostenlose
ERSTBERATUNG

Jetzt einen Termin ausmachen

TEL. 255 89 88

FAX: 255 89 88-11

mob. 0699 10 52 82 03

office@webbetreuung.com

IM DIENSTE DER GIESSEREIEN



**FEUERFESTE MASSEN
CHEM. PRODUKTE
GIESSFILTER
SCHAMOTTE
EXO-ISO-SPEISER**

**ROHEISEN
QUARZSANDE
STRAHLSANDE
LEGIERUNGEN
CHROMERZE**

A-3131 REICHERSDORF 141

TEL. 02783/7777 FAX 7777-19

Impressum

Medieninhaber und Verleger:
VERLAG LORENZ
A-1010 Wien, Ebendorferstraße 10
Telefon: +43 (01)405 66 95
Fax: +43 (01)406 86 93
ISDN: +43 (01)402 41 77
e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at
Internet: www.verlag-lorenz.at

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

Chefredakteur:
Bergrat h.c. Dir.i.R.,
Dipl.-Ing. Erich Nechtelberger
Tel. + Fax +43 (01)440 49 63
e-mail: nechtelberger@voeg.at

Redaktionelle Mitarbeit und
Anzeigenleitung:
Irene Esch +43 (01)405 66 95-17

Redaktionsbeirat:
Dipl.-Ing. Werner Bauer
Dipl.-Ing. Alfred Buberl
o. Univ.-Professor
Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek
Dipl.-Ing. Dr. mont. Hansjörg Dichtl
o. Univ.-Professor Dipl.-Ing.
Dr. techn. Wilfried Eichlseder
Dipl.-Ing. Dr. mont. Roland Hummer
Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz
Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher

Abonnementverwaltung:
Edith Nadler +43 (01)405 66 95-15

Jahresabonnement:
Inland: EUR 49,50
Ausland: EUR 60,70

Das Abonnement ist jeweils einen Monat vor Jahresende kündbar, sonst gilt die Bestellung für das folgende Jahr weiter.

Bankverbindung:
Bank Austria BLZ 20151
Konto-Nummer 601 504 400

Erscheinungsweise: 6x jährlich

Druck:
Druckerei Robitschek & Co. Ges.m.b.H.
1050 Wien, Schloßgasse 10-12
Tel. +43 (01)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 der Eigentumsverhältnisse gemäß § 25 des Mediengesetzes:
Alleiniger Medieninhaber
Dr. Christian Lorenz
Blattlinie: Wahrung der Interessen der Gießereibetriebe

Giesserei Rundschau

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

INHALT

Titel:

Bindemittel und Schichten der neuesten Generation aus dem Hause Furtenbach gewährleisten Zuverlässigkeit und Sicherheit in der Kernmacherei und in der Formerei. Furtenbach bietet Problemlösung und Unterstützung für individuelle Fragestellungen.

146

BINDER UND FORMSTOFFE

– Heißhärtende Bindemittel
– Reduktion der Geruchsemission
– Tongebundene Formstoffe für Mg-Guss



FORMVERFAHREN 164 Seitsu-Verfahren – Produktionsüberwachung

DRUCKGUSS 170 Prozessüberwachung

PROFIL 172 Quarzwerke Österreich
Eirich – Kompetenz in Formsandaufbereitung

AKTUELLES 174 Aus den Betrieben
Firmennachrichten
Aus dem Institut für Gießereikunde an der Montanuniversität

TAGUNGEN/
SEMINARE/MESSEN 182 Veranstaltungskalender

VÖG-VEREINS-
NACHRICHTEN 185 Mitgliederbewegung
Geburtstage

LITERATUR 186 Bücher, Normen, Schriften

Heißhärtende Bindemittel – Einsatz- und Anpassungsmöglichkeiten

Hotbox Binders – Their Application and Possibilities of Modification



Robert Adam, Nach Ausbildung und Tätigkeit als Chemielaborant in der VEW Ternitz von 1979 bis 1986 Wechsel zur Furtenbach GmbH in Wr. Neustadt. Seit 1998 Leitung Forschung u. Entwicklung im Bereich Harze und Schlichten

Kernfertigung: Härtetemperatur von 200–300 °C, gute Durchhärtung, lange Lagerfähigkeit der Kerne
Thermische Beständigkeit: Gering, daher bei Leichtmetallguss sehr guter Zerfall
Einsatzmöglichkeit: NE/L, NE/S (hauptsächlich im Automobil- und Armaturenguss)
Regenerierbarkeit: Sehr gut, sowohl thermische als auch mechanische Regenerate können mit sehr gutem Ergebnis wieder eingesetzt werden.

I. Einleitung

Obwohl das Hot Box System vom PUR Cold Box System immer mehr in den Hintergrund gedrängt wird, gibt es dennoch einige Anwendungen, bei denen die Vorteile heißhärtender Bindemittel zum Tragen kommen. Gezielte Weiterentwicklung und die enge Zusammenarbeit zwischen Binderlieferant und Anwender führten zu deutlichen Verbesserungen der heißhärtenden Bindemittel.

Um die vielfältigen Anpassungsmöglichkeiten voll auszuschöpfen, ist es zuerst notwendig, die Eigenschaften der zum Einsatz kommenden Basisharze genauer zu betrachten.

2. Allgemeiner Aufbau und Unterscheidungsmerkmale der Basisharze

2.1. Reine Phenol Harze

Aufbau: Kondensate aus Phenol und Formaldehyd
Kenndaten: Meist mittelviskose (0,2–1,0 Pa.s) Harze von hell- bis dunkelbrauner Farbe. Optisch klar, durchscheinend. Stickstofffrei.
Aufbaubedingte Nachteile: Relativ kurze Lagerzeit und starke Zunahme der Viskosität während der Lagerung in Abhängigkeit zur Temperatur. Der Gehalt an nicht gebundenem Phenol liegt noch oft über 5 %, daher ist die Einstufung als Gift notwendig.
Härter: Basis der Härter sind anorganische Säuren, meist Schwefelsäure.
Kernfertigung: Härtetemperatur von 200–300 °C, gute Durchhärtung, lange Lagerfähigkeit der Kerne
Thermische Beständigkeit: sehr hoch,
Anwendungsbereich: GG, GGG, GS
Regenerierbarkeit: Sehr gut, sowohl thermische als auch mechanische Regenerate können mit sehr gutem Ergebnis wieder eingesetzt werden.

2.2. Harnstoffharze

Aufbau: Kondensate aus Harnstoff und Formaldehyd
Kenndaten: Dünn- bis mittelviskose (0,1–0,5 Pa.s) Harze. Die Färbung geht von beinahe farblos bis beige. Klar bis undurchsichtig („milchig“). Hoher Stickstoffgehalt, oft über 10 %.
Aufbaubedingte Nachteile: Relativ hoher Gehalt an freiem Formaldehyd (über 1 %). Während längerer Lagerung bildet sich häufig ein Bodensatz. Das Harz muss dann vor der Verarbeitung erneut durchgemischt werden.
Härter: Latente Härter auf der Basis anorganischer Salze, meist Ammoniumnitrat.

2.3. Heißhärtende Furanharze (Warmbox)

Aufbau: Kondensate aus Furfurylalkohol und Formaldehyd
Kenndaten: Dünflüssige (<0,1–0,3 Pa.s) Harze. Braune bis fast schwarze Farbe. Klar bis undurchsichtig.
Geringer Gehalt an Stickstoff: meist unter 3 %
Aufbaubedingte Nachteile: Bedingt durch den Einsatz von Furfurylalkohol als Hauptrohstoff, im Vergleich zu den beiden anderen Grundtypen relativ teuer. Die gefertigten Kerne sind von dunkler, brauner bis grüner Farbe, Kernfertigungsfehler sind somit schlechter zu erkennen als bei Phenol- oder Harnstoff-gebundenen Kernen.
Härter: Säurehärter auf Basis von Schwefelsäure und/oder aromatischen Sulfonsäuren in Verbindung mit Harnstoff.
Kernfertigung: 170–210 °C, oftmals sind Aushärtezeiten von mehr als 60 bis 120 s notwendig, um eine gute Durchhärtung zu erzielen.
Thermische Beständigkeit: mittel bis hoch, relativ guter Zerfall auch bei Leichtmetallguss
Einsatzmöglichkeiten: (GG, GGG), NE/L, NE/S (hauptsächlich im Automobilguss)
Regenerierbarkeit: sehr gut, sowohl thermische als auch mechanische Sandregenerate können mit sehr gutem Ergebnis wieder eingesetzt werden.

2.4. Weitere heißhärtende Systeme

Auf andere heißhärtende Systeme wie Croning, Thermoschock, Quellstärkesysteme oder wärmeunterstützte Aushärtung nicht ausschließlich heißhärtender Bindemittel (Cold Box plus) soll aufgrund der sehr speziellen Anwendungsmöglichkeiten (z.B. beim Thermoschock Verfahren) oder wegen der fehlenden Variationsmöglichkeiten bei der Harz- und Härterdosierung (Croning) nicht eingegangen werden.

3. Modifikationsmöglichkeiten der Basisharze

3.1. Chemischer Aufbau

Chemische Veränderungen im Aufbau der Basisharze bieten die größte Anzahl von Modifikationsmöglichkeiten. Bereits eine geringe Verschiebung der Einsatzmenge der Hauptrohstoffe bei der Herstellung ergibt andere Endprodukte und somit gravierende Veränderungen der ursprünglichen Eigenschaften. Herstellungsparameter, wie die Art der Reaktionsführung, haben ebenfalls entscheidenden Einfluss auf das Endprodukt und bieten einerseits gute Steuermöglichkeiten, andererseits sind Modifikationen dieser Art meist mit längeren Entwicklungszeiten und Kosten beim Harzhersteller verbunden.

3.2. Mischharze

Eine weitere sehr gute Option ist, durch Mischen der Basisharze deren Eigenschaften zu kombinieren oder spezifische Nachteile zu kompensieren. Erstaunlicherweise können alle drei Basistypen in beinahe jedem Mischungsverhältnis miteinander verwendet werden. In der Praxis sind es tatsächlich meist Mischharze, die zum Einsatz kommen. Die Herstellung erfolgt durch einfaches, sogenanntes „kaltes Mischen“ oder durch eine kombinierte Herstellung, bei der die Kondensationsreaktionen der einzelnen Basisharze parallel oder nacheinander im Reaktor dargestellt werden.

Der Vorteil bei der Abstimmung eines Mischharzes liegt in der einfachen Durchführung der Praxisversuche. Langwierige Vorarbeiten im Labor sind meist nicht erforderlich, da eine Anzahl an Basistypen bereits vorhanden ist. Daher können direkt vor Ort unterschiedliche Mischverhältnisse zusammengestellt und getestet werden, um das bestmögliche Resultat zu erzielen. Stehen die Anteile jeder Basistype endgültig fest, kann die Mischung direkt beim Harzproduzenten hergestellt und fertig geliefert werden. Auf diese Weise kann ein guter Kompromiss gegenläufiger Eigenschaften, wie schneller Zerfall, beim Abguss und gleichzeitig eine hohe thermische Beständigkeit an der Kernoberfläche gefunden werden. In weiterer Folge können auch bei einem Wechsel im Gussprogramm Anpassungen rasch und ohne großen Kosten- und Zeitverlust durchgeführt werden, da bereits Erfahrungswerte der vorangegangenen Versuche vorliegen.

3.3. Zugabe von Additiven

Bei allen drei Basisharzen kann durch Additivzugabe eine Verbesserung der Eigenschaften erzielt werden und können die Harze an die Kernfertigungsbedingungen besser angepasst werden. Dabei handelt es sich um ein Zumischen unterschiedlicher Stoffe. Es sind hauptsächlich drei Anforderungen, die sich damit deutlich verbessern lassen:

1. Der Einbau von Trennmitteln erleichtert das Entnehmen der Kerne aus dem Kernkasten und minimiert die Werkzeugverschmutzung
2. Werden Weichmacher zugegeben, wird die Plastizität der Kerne verbessert. Dies verhindert Spannungsrisse beim Abkühlen der Kerne an Problemstellen, wie Übergängen von dünnen zu dicken Querschnitten, und verhindert Kernbruch beim Ausstoßen aus dem Kernkasten durch zu spröde Kerne.
3. Der Zusatz anderer Additive erlaubt die Verwendung über einen größeren Temperaturbereich und ergibt auch bei stark schwankender Aushärtetemperatur gleichmäßige Festigkeiten.

All diese Zusätze dienen allerdings nur dazu, um die anwendungstechnischen Eigenschaften der Harze zu verbessern. Die Grundcharakteristik des Basisharzes wird dadurch nicht verändert.

4. Parameter bei der Kernherstellung

4.1. Harz- und Härtermenge (Bilder 1 und 2)

Die Zugabemenge an Harz und Härter beeinflusst die Festigkeitsentwicklung der Kerne in zweierlei Hinsicht. Erstens bestimmt die Menge Harz (mit passender Härtermenge) die zu erwartende Maximalfestigkeit und zweitens die Menge Härter die Reaktivität der Mischung und damit auch die Lebensdauer der Mischung. Wird der Anteil Härter erhöht, bedeutet dies einen schnelleren Ablauf der Härtingsreaktion, nicht aber einen Anstieg der Maximalfestigkeit. Bei Härtern auf Basis von Säuren führt eine erhöhte Härterzugabe auch zu einer verkürzten Lebensdauer der Mischung, da hier die Aushärtereaktion bereits in der kalten Mischung beginnt und durch die Zufuhr der Temperatur im Kernkasten nur beschleunigt wird. Bei latenten Härtern wird die zur Härtung notwendige Säure erst durch Wärmezufuhr im Kernkasten freigesetzt.

Aus Kostengründen und um negative Einflüsse, wie eine erhöhte Gasentwicklung beim Guss so gering wie möglich zu halten, wird in der Praxis versucht, die Einsatzmenge Harz und Härter so niedrig wie möglich zu halten, gerade hoch genug, um die Schwankungen der



Bild 1

Kernfertigungsbedingungen (Sandqualität, Umgebungsparameter wie Raumtemperatur und Feuchte, anlagenbedingte Ungenauigkeit etwa bei der Härtetemperatur oder Werkzeugabnutzung) abzupuffern und Kernbruch zu vermeiden.

4.2. Härtetemperatur und Härtezeit

Bei der Kernherstellung sind Härtetemperatur und Härtezeit wohl die wichtigsten Parameter, auf die direkt und unkompliziert Einfluss genommen werden kann. Um eine Vernetzungsreaktion der Harz/Härter Mischung zu erzielen, ist es notwendig, eine bestimmte Wärmemenge zu möglichst gleicher Zeit an jede Stelle des Kerns zu bringen. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die verschlossene Mischung im Kernkasten von Raumtemperatur auf 200 °C und mehr von außen nach innen durchgewärmt werden muss und die Abkühlphase im inneren des Kerns je nach Umgebungstemperatur und Kernquerschnitt sogar länger als eine Stunde dauern kann. Es findet somit zusätzlich zur Härtung im Kernkasten eine Nachhärtung im Kerninneren statt, während außen die Abkühlphase einsetzt. Diese Nachhärtung führt zu einer gleichmäßigen Durchhärtung und ist notwendig, um die Maximalfestigkeit zu erreichen. Es ist dennoch sehr wichtig, bereits im Kernkasten möglichst gut durchzuhärten, um vor allem den im Harz frei vorliegenden Formaldehyd abzubinden, damit bei der Kernentnahme keine Belastung durch Formaldehydemissionen auftritt.

Betrachtet man den Festigkeitsverlauf eines handelsüblichen, reinen Harstoffharzes in Form einer Kurve (Bild 3), so steigt die Festigkeit mit der Dauer der Temperaturbelastung bis zum Scheitelpunkt (Festigkeitsmaximum → Kernlagerung) an. Wird darüber hinaus weiter Wärme zugeführt (Abguss), findet ein Aufbrechen der zuvor gebilde-



Bild 2



Bild 3

ten Binderbrücken statt, der Zerfallsprozess setzt ein und die Festigkeit nimmt ab.

Durch Verändern der Härtetemperatur und Härtezeit kann der Aushärteprozess so gesteuert werden (Bild 4), dass das von der Zugabemenge an Harz abhängige Festigkeitsmaximum nach Abschluss der Nachhärtung, also während der Kernlagerung, erreicht wird. Damit ist die bestmögliche Maßhaltigkeit und thermische Beständigkeit der Kerne beim Abguss gewährleistet.

Durch gezielte Modifikation lässt sich der Zerfallsprozess verzögern, sodass die Kernoberfläche der Temperaturbelastung besser und länger widersteht und Fehler, wie Penetrationen oder Ausspülungen, vermieden werden.



Bild 4

4.3. Sand

4.3.1. Neusand

Für den zur Anwendung kommenden Quarzsand gelten die allgemeinen Qualitätsansprüche, wie sie in der Gießereiindustrie üblich sind und welche von den handelsüblichen Quarzsanden unterschiedlicher Herkunft bestens erfüllt werden. Auch Neusande anderer Gattung, wie Chromit-, Zirkon- und auch Olivinsand, können zu 100 % oder als Additiv zum Quarzsand verwendet werden. Um mit diesen Qualitäten ein optimales Ergebnis zu erzielen, ist eine Abstimmung des Bindersystems ratsam.

4.3.2. Regeneratsand

Kommt Regenerat zum Einsatz, ist neben der Staubfreiheit hauptsächlich der Säureverbrauch des Sandes ein wichtiges Kriterium. Der

Säureverbrauch beeinflusst die Reaktivität der Mischung: Sinkende Reaktivität, wenn ein Säureverbrauch vorliegt, steigende Reaktivität, wenn das Regenerat einen sauren Charakter aufweist. In beiden Fällen kann durch Optimieren der Zugabemenge des Härters eine Verbesserung erzielt werden.

4.3.3. Additive

Als Additiv, welches nicht den Sanden zuzuordnen ist, aber in fester Form zugesetzt wird, kommt Eisenoxid in Form von Fe₂O₃ zur Erhöhung der thermischen Stabilität bei Quarzsand, besonders bei hoch belasteten Kernen, wie etwa Wassermäntel für Kurbelgehäuse, zum Einsatz. Hier muss die Bindermenge gegenüber einer eisenoxidfreien Mischung erhöht werden.

Der Zusatz von speziell dafür geeigneten Trennmitteln und Fließverbesserern bringt eine deutliche Verbesserung der Verdichtung und ermöglicht eine leichtere Entnahme der Kerne aus dem Kernkasten. Aufgrund der geringen Zugabemengen ist meistens keine Erhöhung der Bindermenge erforderlich.

4.4. Schlichte

Es können sowohl Alkohol als auch Wasserschichten angewendet werden. Die Kerne müssen jedoch auf eine Temperatur von ca. 80 °C abkühlen, um den Schlichten einen guten Verlauf zu ermöglichen. Sinnvoll ist es, die noch vorhandene restliche Wärmemenge zur Trocknung von Wasserschichten zu nutzen. Eine zusätzliche aufwendige Ofentrocknung, wie bei kalthärtenden Systemen, ist hier nicht nötig.

4.5. Werkzeuge

Eine weitere Verbesserungsmöglichkeit liegt bei den verwendeten Kernkästen. Dichtheit und die richtige Dimensionierung der Einschussöffnungen sind die Voraussetzung, um mit einem möglichst geringen Schießdruck gut verdichtete Kerne zu erhalten, und gleichzeitig die Abnutzung der Kernkästen zu minimieren.

Als schwierig gestaltet sich die gleichzeitige Fertigung unterschiedlicher Kernformen auf einer Schießmaschine. Sollen etwa ein Wassermantelkern und ein Einlasskanal (Bild 5) hergestellt werden, so ist bedingt durch die unterschiedliche Geometrie und den anderen Querschnitt für den filigranen Wassermantelkern die notwendige Harz/Härtermenge und die erforderliche Härtezeit bzw. Härtetemperatur deutlich verschieden zu der des Einlasskanals. Werden beide Teile nun in einem Kernkasten (oder Transferbetrieb) gefertigt, ist einerseits eine hohe Binderzugabe notwendig, um den Wassermantelkern zu fertigen, andererseits eine lange Aushärtezeit, um den Einlasskanal gut durchzuhärten. Spröde Wassermantelkerne und schlecht durchgehärtete Einlasskanalkerne sind die Folge. Der nicht notwendige hohe Harz/Härteranteil im Einlasskanal erhöht außerdem die



Bild 5

Gasmenge beim Abguss. Durch eine Fertigung beider Teile in separaten Kernkästen kann all dies vermieden werden. Es ist also durchaus sinnvoll, bereits bei der Werkzeuggestaltung die gegebenen Kernfertigungsmöglichkeiten zu berücksichtigen.

5. Anpassung eines Bindersystems

Um die Eigenschaften eines Bindersystems an die Anforderungen der Kernherstellung und des Giessens optimal anzupassen, stehen nun eine Reihe von Veränderungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Um diese voll auszuschöpfen, ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Binderhersteller und Anwender erforderlich. Ein Praxisbeispiel soll zeigen, welche Verbesserungen erzielt werden, wenn die Potenziale der Modifikation voll genutzt werden.

5.1. Gießereiprofil

| | |
|------------|---|
| Typ: | Automobil-Serienguss |
| Gussart: | Niederdruck Kokille, Schwerkraft Kokille |
| Legierung: | Leichtmetall Basis AlSi |
| Gussteil: | Zylinderkopf (verschiedene Bauart 4–8 Zylinder) |
| Kern: | Wassermantel |

5.2. Auswahl des Bindemittels

Gemeinsam mit dem Anwender wurde zuerst der Ist-Zustand erhoben und aufgrund dieser Daten ein Bindemittelprofil erstellt und die Zielsetzung festgelegt:

- Hohe Festigkeit der Kerne (Kemmanipulation teilweise durch Roboter)
- Sehr guter Zerfall, bei gleichzeitig guter thermischer Stabilität der Kernoberfläche
- Höchstmögliche Maßhaltigkeit und Formstabilität während des Giessens
- Keine Anwendung eines Säurehärters
- Geringe Gasentwicklung beim Abguss
- Gute Lagerstabilität der Kerne und des Harzes

Zielsetzung: Erhöhung der Produktivität bei der Kernfertigung

Aufgrund dieser geforderten Grundeigenschaften wurde im ersten Schritt ein Mischharz (Hamstoff/Phenol) ohne weitere Modifikation ausgewählt und getestet (**Bild 6**). Mit diesem Basisharz konnte die geforderte Maßhaltigkeit nicht erreicht werden. Die Testergebnisse erforderten Veränderungen im Harzaufbau. Da sich bei diesen Versuchen bereits eine hohe Schwankung der Heizleistung zeigte, wurde auf ein Reinhamstoffharz mit Furfurylalkohol Modifikation zurückgegriffen. Um die geforderte Aushärtezeit zu erreichen, musste die Reaktivität durch eine Veränderung im Aufbau gesteigert werden.



Bild 6

Nach erfolgter chemischer Modifikation und Optimieren der Zugabemengen – der Harzanteil wurde verringert und gleichzeitig die Härtermenge erhöht – war es notwendig die Maschineneinstellung anzupassen. Als Ergebnis (**Bild 7**) konnte die Aushärtezeit im Durchschnitt um ein Drittel verkürzt und somit die Kernproduktion deutlich gesteigert werden. Die mangelnde Heizleistung der Kernschießmaschine verhinderte eine weitere Verkürzung der Aushärtezeit ohne die Kernschießmaschine vorher mit einer neuen Heizung aufzurüsten, bzw. wurde die Belastungsgrenze der Mitarbeiter an der Kernschießmaschine bereits erreicht und somit auf eine weitere Verkürzung verzichtet.

Da die Grundreaktivität des Systems auf noch schnellere Härtung abgestimmt war, und diese in der Praxis nun nicht nötig wurde, konnte die Reaktivität des Bindersystems sozusagen gedrosselt werden. Die Eigenreaktivität des Bindersystems konnte so verlangsamt werden, dass bei einem durchgeföhrten Versuch selbst nach 24 Stunden Lagerung der Mischung direkt oberhalb der Kernschießmaschine, also bei etwa 30–35 °C, ein Verschießen und eine Fertigung von Probestäben zur Messung der Festigkeit noch möglich war. Als Vorteil ergab sich eine Verlängerung der Reinigungsintervalle des Schießkopfes von 1x pro Schicht auf 1x pro Tag. Die Dauer einer Reinigung beträgt ca. 45 Minuten, das ergibt ca. weitere 10 % an Mehrproduktion.



Bild 7

6. Abschließend

Es wird sicherlich nicht möglich sein, mit jedem Projekt so deutliche Verbesserungen wie im angeführten Beispiel zu erzielen. Oftmals sind es Kleinigkeiten, wie das Verringern der Viskosität, Verlängern der Lagerzeit oder ähnliches, die eine einfachere Kernfertigung möglich machen, oder die Qualität der Gussteile verbessern.

Das realistische Festlegen der Zieldefinition und eine konsequente, gut strukturierte Versuchsdurchföhrung, sind die Eckpfeiler jeder erfolgreichen Anpassung. Flexibilität und Offenheit beim Binderhersteller sowie auch beim Anwender bilden die Basis, um Schwachstellen bei der Kernherstellung oder qualitätsverbessernde Möglichkeiten zu erkennen und durch gute Zusammenarbeit gemeinsam erfolgreich zu sein.

7. Zukunftsaspekte

Besonders im Leichtmetallbereich, speziell im Automobilguss, werden hohe Maßhaltigkeit und Formstabilität bei gleichzeitig gutem Zerfall angestrebt. Geringe Kokillenverschmutzung auch bei geköhlten Kokillen durch eine gute thermische Widerstandskraft bei noch ausreichenden Zerfalleigenschaften machen besonders reine Warmbox Systeme als auch Mischsysteme ähnlichen Aufbaus zur ersten Wahl bei der Fertigung von Wassermantelkernen sowie Einlass- und Auslasskanälen für Zylinderköpfe.

Auch in Zukunft wird die wärmeunterstützte Härtung von Bindemitteln ihren festen Platz bei der Kernfertigung einnehmen. Ob in Form von organisch oder anorganisch aufgebauten Bindemitteln wird sich erst zeigen.

Reduzierung der Geruchsemission in der Gießerei durch Einsatz neuer Generationen von organischen Bindemitteln

Reduction of Odor Emissions in the Foundry by Use of New Generations of Organic Binders



Dipl.-Ing. Amine Serghini,
Absolvent der Mercator Universität Duisburg. Nach Betriebserfahrungen in zwei Eisengießereien 1994 Wechsel in das Vertriebssteam der Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Düsseldorf. Seit 2000 Produktmanager für den Bereich PU Cold-Box.

Gegenwärtig sind hohe Festigkeiten bei niedrigen Zugabemengen, hohe Produktivität und Wirtschaftlichkeit, gute thermische Beständigkeit und gute Zerfallseigenschaften bei NE/L-Metallen u.a. als Voraussetzung für die Serienfertigung und als gegebene Größe bei den modernen Kernherstellungsverfahren zu betrachten. Zusätzlich werden heute die modernen Gießerei-Bindemittel an definierten ökologischen Voraussetzungen gemessen. Zukünftig werden sich auf dem europäischen Markt nur Bindemittelsysteme durchsetzen können, welche neben einer geringen Schadstoffemission bei der Kernherstellung und nach dem Abgießen eine geringe Geruchsemission, eine niedrige Rauchentwicklung und Kondensatbildung aufweisen.

Moderne Cold-Box-Systeme bieten neben den verfahrenstechnischen Stärken ein hohes Potential in Bezug auf Verbesserung der Umwelteigenschaften. Entwicklungen in den vergangenen Jahren belegen die umweltrelevante Leistungsfähigkeit des Cold-Box-Verfahrens (**Bild 1**).

Alleine das Austauschen der eingesetzten Lösungsmittel in den Harzen und Aktivatoren führt zu einer bedeutenden Verbesserung des Schadstoffhaushaltes (1. und 2. Generation in **Bild 1**). Über die Vorteile der Fettsäuremethylester als Lösungsmittel wurde bereits in verschiedenen Foren und Veröffentlichungen berichtet [**1, 2, 3**].

Neben der Reduzierung von Schadstoffemissionen bei der Herstellung von Gusstücken sehen sich heute die Gießereien verstärkt mit weiteren Emissionsarten konfrontiert. Die heutige geografische Nähe dieser Betriebe zu den Wohngebieten und das gestiegene Umweltbewusstsein der Bevölkerung führt zu einer Sensibilisierung der Anwohnerschaft gegenüber den Belästigungsfaktoren Lärm und vor allem Geruch. Der Gießer muss für die Einhaltung der sozialen Akzeptanz der Gießerei im Hinblick auf Geruchsemission handeln. Hierzu stehen ihm zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Sekundärmaßnahmen: In der Vergangenheit haben nachgeschaltete Abgasreinigungsanlagen wie Biofilter und thermische Nachverbrennung u.a. gezeigt, dass eine Verbesserung der Rohgasqualität aus der Gießerei möglich ist. Diese Maßnahmen sind jedoch kostenintensiv und einige bieten nur einen unzureichenden Wirkungsgrad.
2. Primärmaßnahme: Die Gießereichemie hat sich in den letzten drei Jahren intensiv mit der Geruchsproblematik beschäftigt und Lösungen als Primärmaßnahmen vorgestellt. Eine neue Generation von Bindemittelsystemen mit reduzierter Geruchsemission nach dem Abgießen wurde entwickelt.

1. Geruchsemission und Problemlösungen Geruchsemissionsquellen in der Gießerei

In der Gießerei findet man verschiedene Geruchsemissionsquellen. Nachfolgend die wichtigsten in zunehmender Intensitätsreihenfolge:

Kernmacherei:

Bei der Kernherstellung ist vordergründig das verwendete Verfahren ausschlaggebend für die Entstehung von Gerüchen. Während beim Wasserglas/CO₂- bzw. Resol/CO₂-Verfahren die Kernfertigung praktisch geruchslos vonstatten geht, ist die Geruchsbelastung zum Beispiel beim PU-Cold-Box-Verfahren je nach eingesetzter tertiärer Amine bzw. Lösungsmittelzusammensetzung schwach bis sehr stark.

Der Einsatz von Schichten auf Alkoholbasis erhöht die Geruchs- und Umweltbelastung zusätzlich. Das heute verbreitete umweltfreundlichere Wasserschlachten macht eine Ofentrocknung notwendig. Bei dem Trockenvorgang verdampft ein Teil der im Binder enthaltenen Lösungsmittel und verursacht Gerüche. Die Geruchsintensität ist stark vom Siedepunkt und Dampfdruck der eingesetzten Lösungsmittel sowie von der erwärmten Sandoberfläche und somit von der Kerngeometrie abhängig.

Schmelzbetrieb:

Besonders in Graugießereien werden bevorzugt Kupolöfen zum Schmelzen von Eisen verwendet. Die eingesetzten Rohstoffe emittieren eine nicht zu vernachlässigende Menge an Gerüchen. Auch beim Einsatz von Elektroöfen werden Gerüche emittiert. Als Emittent sind vordergründig die Einsatzstoffe zu betrachten.

Formanlage:

An der Formanlage entsteht nach dem Abgießvorgang und während der Abkühlphase der Hauptgeruchsstrom. Hier ist ebenfalls die Intensität verfahrensabhängig.

In einer Form aus bentonitgebundenem Sand mit entsprechenden Kernen wird ein Teil der Gerüche durch die im Formsand enthaltenen Glanzkohlenstoffbildner emittiert. Die größere Emission rührt jedoch aus den chemisch gebundenen Kernen her. Die gesamte Geruchsemission ist hier von dem Form/Kernsandverhältnis, der thermischen Belastung und von dem eingesetzten Verfahren bei der Kernherstellung abhängig. Während die Geruchsemission vom Resol/CO₂ bei der Kernherstellung zu vernachlässigen ist, liegt die Geruchsfracht nach dem Abgießen bei den Standardsystemen deutlich höher als bei den meisten bekannten Kernherstellungsverfahren.

Messmethode für die Geruchsemission:

Um das Verhalten verschiedener Form- und Kernherstellungsverfahren nach dem Abgießen zu simulieren, wurde im Rahmen eines EU-

| | |
|-----------------------|--|
| 1. Generation: | Austausch der aromatischen Lösungsmittel durch Rapsölmethylester und dadurch Minderung der Schadstoffemission bei der Kernherstellung und nach dem Abgießen (BTX). |
| 2. Generation: | Einsatz von modifizierten Fettsäuremethylester mit dem Ziel einer Reduzierung der Rauchentwicklung bei der Kerntrocknung und nach dem Abgießen im Vergleich zur ersten Generation. |
| 3. Generation: | Reduzierung des freien Phenolgehaltes der Harzkomponente mit dem Ziel einer Verbesserung des Deponieverhaltens des Altsandes und weitere Verbesserung der Schadstoffemission. |
| 4. Generation: | Einsatz von Lösemittel auf Silikatbasis mit dem Ziel einer Reduzierung von Geruchsemissionen, Rauchentwicklung und Kondensatbildung nach dem Abgießen. |

Bild 1: Chronologische umweltrelevante Weiterentwicklung der neuen Cold-Box-Generationen.

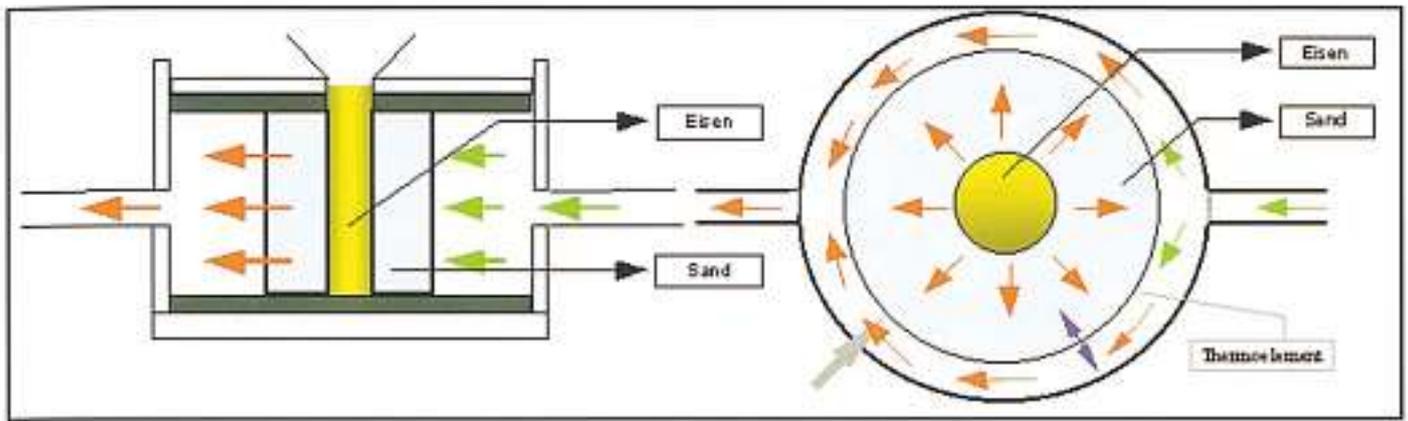


Bild 2: Prinzipskizze des Pyrolyseversuchs.

geförderten Forschungsvorhabens in Zusammenarbeit mit dem IfG (Institut für Gießereitechnik, Düsseldorf) eine praxisnahe Prüfmethode für die Messung von Geruchsemissionen entwickelt (**Bild 2**).

Bei dieser Anordnung wird die Form – hergestellt aus dem zu prüfenden Bindemittel – mittig in den Abgussbehälter eingebracht und hermetisch verschlossen. Dadurch entsteht ein Spülkanal, durch den ein gerichteter Gasstrom definierter Stärke geführt wird. Dieser dient dazu, die aus der Form tretenden Gießgasbestandteile mitzureißen und der Probenahme für z.B. die Olfaktometrie zuzuführen [4]. Das Geruchspotential und seine Ausdehnung in einer Zeitspanne wird in GE/m^3 (Geruchseinheit pro m^3 abgesaugter Luft) ausgedrückt.

Reduzierung der Geruchsemission beim PU-Cold-Box-Verfahren

Die für die Gießerei adaptierte Prüfmethode des IfG liefert nicht nur praxisnahe Aussagen über das Geruchspotential vieler chemisch gebundener Bindemittel, sie ist auch ein wichtiges Instrument für die Weiterentwicklung von umweltfreundlicheren Bindemittelsystemen (**Bild 3**).

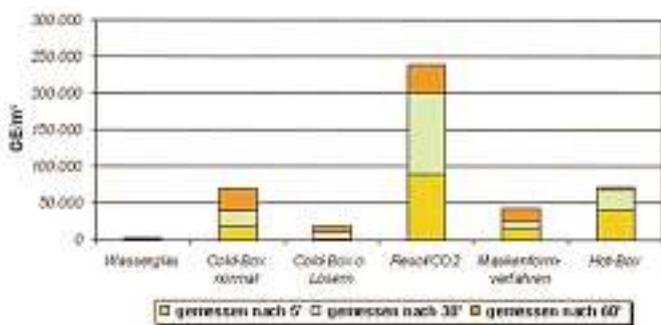


Bild 3: Spezifische Geruchsemission verschiedener Kernherstellungsverfahren (Stand 03. 2000).

Einfluss der Lösungsmittel:

Die Einwirkung der Lösungsmittel auf den Schadstoffhaushalt konnte bereits in [1, 2] unter Betrachtung der 1. und 2. Generation der neuen Cold-Box-Systeme verdeutlicht werden. Bei Anblick des Unterschiedes im Geruchspotential zwischen einem marktüblichen Cold-Box-System, basierend auf aromatischen Kohlenwasserstoffen als Lösungsmittel und demselben System ohne Lösungsmittel (**Bild 3**) wird deutlich, dass ebenfalls die Lösungsmittel den entscheidenden Einfluss auf die Geruchsemission besitzen. Man sollte bei der Betrachtung der Gesamtemissionen eines Verfahrens zwischen Schadstoff- und Geruchsemission unterscheiden. Die neuen Systeme der 1. Generation bieten zwar eine bedeutsame Reduzierung der Schadstoffe (BTX) im Vergleich zu klassischen Cold-Box-Systemen, in Bezug auf die Geruchsemission sind jedoch diese beiden Varianten nahezu gleich schlecht (**Bild 4**).

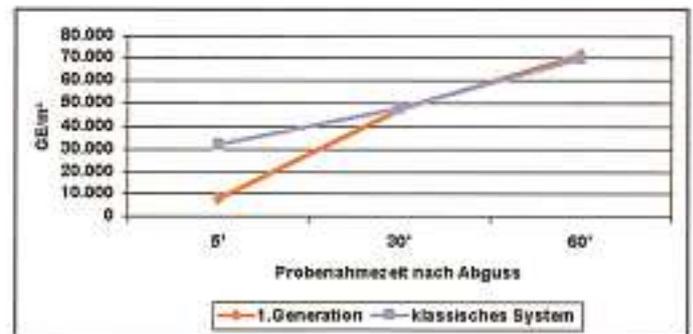


Bild 4: Geruchsemission nach dem Abgießen unterschiedlicher Bindersysteme. Messung erfolgte nach der IfG-Prüfmethode.

Hier wird klar, dass die Lösung des Problems „Geruchsemission“ beim PU-Cold-Box in der Suche nach geeigneten Lösungsmitteln mit geringem Geruchspotential liegt. Am besten solche, die ähnlich dem geruchsarmen Wasserglas-Verfahren (siehe **Bild 3**) einen anorganischen Charakter aufweisen. Lösungsmittel mit dieser Eigenschaft findet man in der Kieselsäureesterfamilie, welche bereits in der Gießerei für die Herstellung von Feingussmassen seit Jahren eingesetzt werden (**Bild 5**). Bekanntlich sind für die Geruchsemission vor allem Kohlenwasserstoffverbindungen der Alkene- und Alkyne-Familie verantwortlich. Die Äthylsilikate erfahren bei der thermischen Belastung auf Grund ihres silikatischen Charakters eine teilweise Umwandlung in eine **amorphe** SiO_2 -Verbindung. Diese SiO_2 -Verbindungen sind geruchsneutral und bieten auch einige andere technische Vorteile.

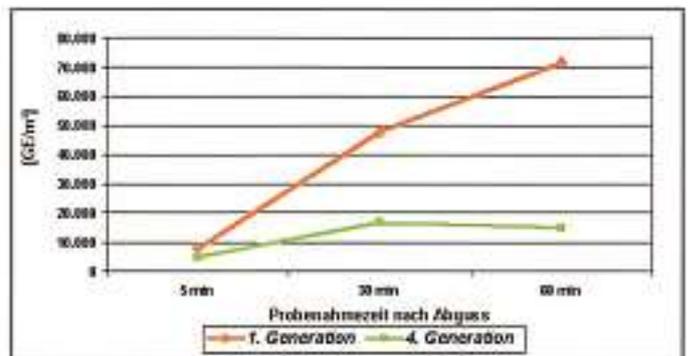


Bild 5: Einsatz von Äthylsilikat als Lösungsmittel im PU-Cold-Box führt zu einer drastischen Reduzierung der Geruchsemission nach dem Abgießen. Messung erfolgte nach der IfG-Prüfmethode.

Einfluss der Additive:

Zur Vermeidung von bestimmten Ausdehnungsfehlern im Eisengussbereich werden Zusatzstoffe eingesetzt. Diese basieren im Allgemeinen auf Holzschliffen – imprägniert mit einem Cold-Box-Harz – und werden in der Regel zu einem weit höheren Anteil in der Mischung als die Binderkomponente eingesetzt. Der Anteil an Harz für die Im-

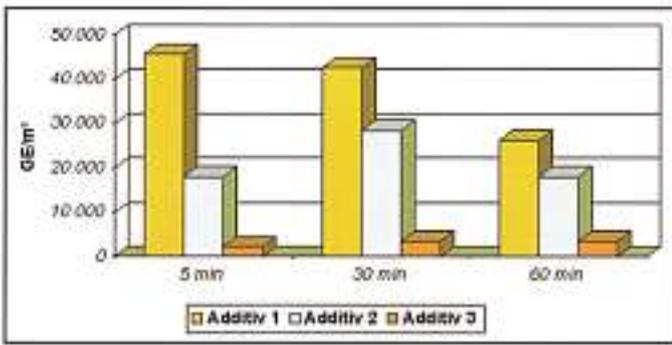


Bild 6: Einfluss verschiedener Additive bei Einsatz des geruchsamen Cold-Box-Systems. Messung erfolgte nach der IfG-Prüfmethode.

prägnierung dieser Zusatzstoffe liegt in der Regel >10 % bezogen auf die im Additiv enthaltenen Zusatzstoffe. Diese Tatsachen erklären, warum der Einfluss von Additiven im Formgrundstoff auf die Geruchsbelastigung enorm ist (Bild 6).

In Bild 7 wird der Einfluss von organischen Additiven bei einer Zugabemenge von 2,5 % Feranex veranschaulicht. Die erste Säule stellt die Geruchsemission kumulativ aus drei Messungen eines Binders der

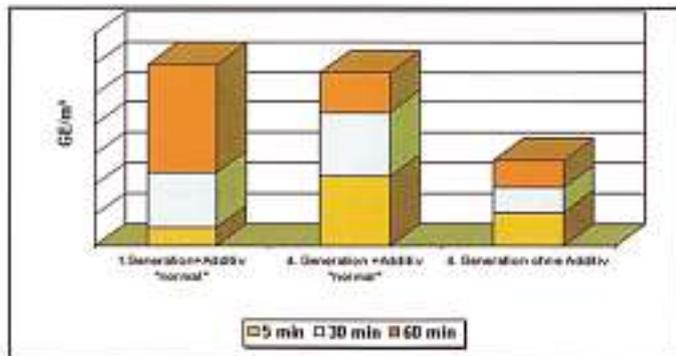


Bild 7: Einfluss des Additivs auf die Geruchsemission. Messung erfolgte nach der IfG-Prüfmethode.

ersten Generation dar, versetzt mit einem marktüblichen Additiv. Die letzte Säule zeigt die Geruchsintensität eines Systems der 4. Generation ohne Additivzusatz. Die mittlere Säule verdeutlicht dann, dass der Zusatz von 2,5 % eines üblichen Additivs die guten Geruchseigenschaften des neuen Systems drastisch verschlechtert. Das Geruchspotential ist hier nur noch unbedeutend niedriger als bei dem alten System. Die Ursache ist auf das verwendete Imprägnierharz zurückzuführen.

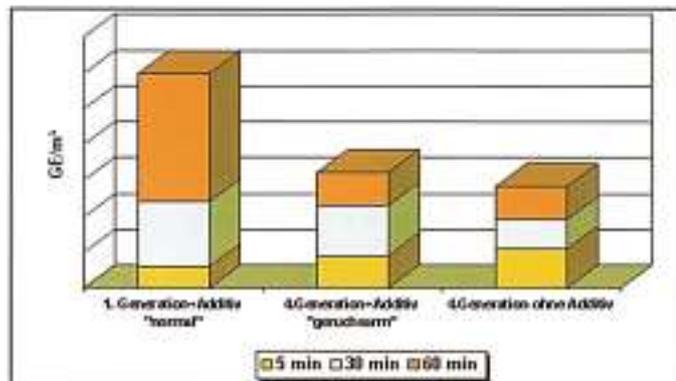


Bild 8: Einfluss des Additivs auf die Geruchsemission. Messung erfolgte nach der IfG-Prüfmethode.

Verwendet man bei der Imprägnierung des Additivs ein geruchsames Cold-Box-Harz, dann wird der Unterschied zum normalen Cold-Box-System deutlich (Bild 8). Das neue Cold-Box-System besitzt durch die darin enthaltenen Si-Verbindungen zum Teil einen anorganisch ähnlichen Charakter. Diese Eigenschaft und deren Wirkung auf die Geruchsbelastigung war richtungsweisend bei der Entwicklung anorganischer Additive (Bild 9).

Das neu entwickelte anorganische Additiv führte erstaunlicherweise zu einer weiteren Herabsetzung der Geruchsemission. Zum Teil ist dies durch die adsorptiven Eigenschaften einiger Bestandteile dieses Additivs zu erklären.

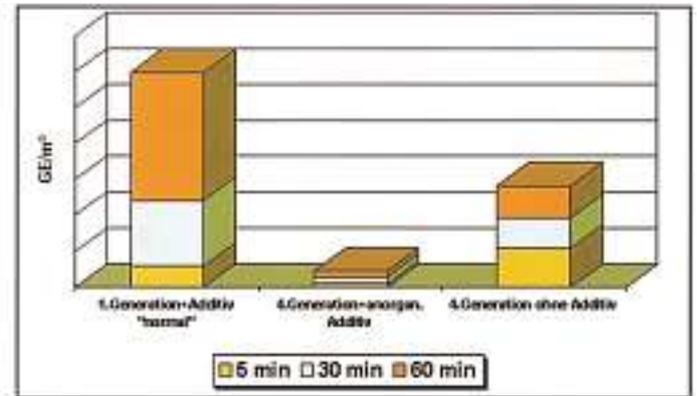


Bild 9: Einfluss des Additivs auf die Geruchsemission. Messung erfolgte nach der IfG-Prüfmethode.

2. Praxiserfahrungen mit dem neuen Cold-Box-System

Erfahrungen im Bereich Eisenguss:

Einfluss des neuen Cold-Box-Systems auf den Formsand

Seit September 2001 arbeitet eine Seriengießerei mit einer Jahrestonnage von ca. 120.000 t gutem Guss mit dem neuen Cold-Box-System mit Lösungsmittel auf Basis von Äthylsilikat. Vor der Einführung des neuen Cold-Box-Binders wurde der Einfluss dieses Systems auf die Formsandeigenschaften – wie es im Fließschema Bild 10 dargestellt ist – überprüft. Hierzu wurden Formen mit dem neuen Cold-Box-System hergestellt und häufig mit einer Grauguss-schmelze bei einer Temperatur von 1440 °C abgegossen. Es erfolgte



Bild 10: Fließschema des Versuchsablaufes.

dann eine Kornvereinzelung des thermisch belasteten Sandes sowie der restlichen ungeschossenen Formen.

Die so gewonnenen Sande wurden als 100%ige Formgrundstoffe betrachtet und daraus wurden Formsande hergestellt. Als Referenzsand wurde ein Grünsand aus reinem Quarzsand hergestellt. Weiterhin erfolgte die Gegenprüfung zum Praxisformsand (aus der Hauptformanlage entnommen). Bis auf den Praxisformsand wurden die Formgrundstoffe mit 8 Gewichtsteilen griechischem Bentonit versetzt und 10 min lang im Laborkollergang aufbereitet bzw. auf eine Verdichtbarkeit von 40 % eingestellt (**Bild 10**). Die wichtigsten technologischen Kenndaten des Sandes wurden ermittelt (**Bild 11**). Es waren keine deutlichen Unterschiede in den Formandeigenschaften der verschiedenen Proben zu erkennen. Lediglich der Wasserbedarf vom Praxisformsand lag höher. Dies ist auf den höheren Schlammstoffanteil dieses Sandes zurückzuführen.

| Probe (= 0,01 Prozent) | Verdichtbarkeit (%) | Wasser (%) | Rohleichte (g/cm ³) | Druckfestigkeit (N/cm ²) | Scherfestigkeit (N/cm ²) | Neuzugfestigkeit (N/cm ²) |
|------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|---|---|--|
| Cold-Box abgegossen | 40 | 2,9 | 1,53 | 20,3 | 6,2 | 0,30 |
| Kernbruch | 40 | 3,0 | 1,58 | 18,4 | 6,1 | 0,28 |
| Quarzsand | 40 | 2,9 | 1,53 | 20,0 | 5,4 | 0,29 |
| Praxis formsand | 40 | 3,0 | 1,44 | 10,0 | 6,6 | 0,32 |

Bild 11: Formstoffeigenschaften der geprüften Sandsysteme bei Einstellung einer 40%igen Verdichtbarkeit.

Nach dieser Überprüfung wurden mit der Hälfte der aufbereiteten Sande Formen hergestellt und bei einer Temperatur von 1440 °C

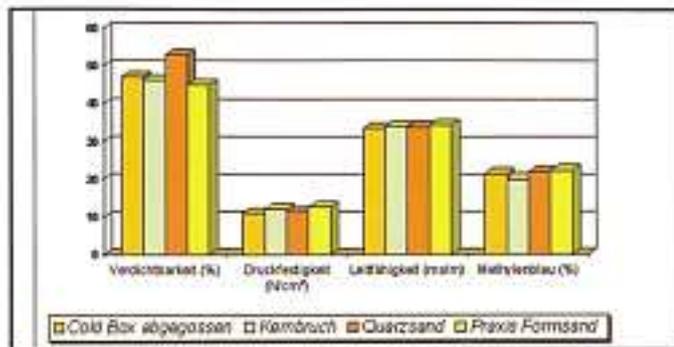


Bild 12: Technologische Eigenschaften der geprüften Sandsysteme nach Abguss.

abgegossen. Das Sand/Eisen-Verhältnis lag bei 1 : 3,4. Die abgegossenen Formen wurden nach 24 h Abkühlzeit zerkleinert, mit der restlichen Sandhälfte vermischt und anschließend im Laborkollergang 10 min lang homogenisiert. Eine erneute ausführliche Überprüfung der Sandeigenschaften wurde durchgeführt (**Bilder 12 und 13**). Es zeigte sich bei dieser Untersuchung unter extremen Bedingungen (aus 100%igem Kernsand wurde ein Formsand hergestellt), dass ein negativer Einfluss des neuen Bindersystems auf die Formandeigenschaften nicht gegeben ist. Nach sechsmonatigem Einsatz dieses neuen Cold-Box-Systems bei der Firma Georg Fischer in Mettmann (unter Praxisbedingungen) wurden keine negativen Veränderungen im Sandsystem beobachtet.

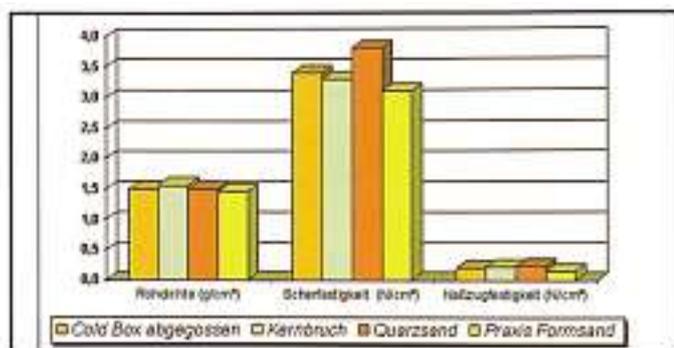


Bild 13: Technologische Eigenschaften der geprüften Sandsysteme nach Abguss.

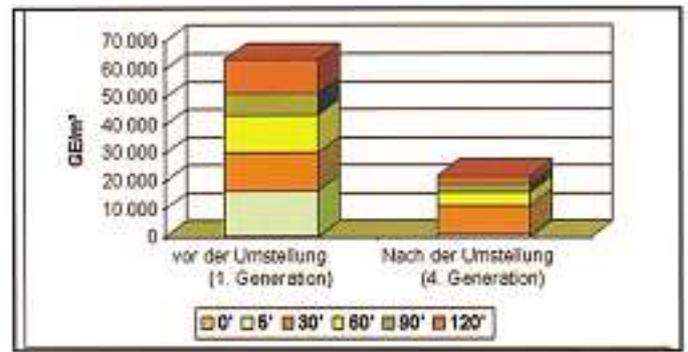


Bild 14: Spezifische Geruchsemission des Umlaufsand-Systems bei Georg Fischer Mettmann im Vergleich. Messung erfolgte nach der IfG-Prüfmethode.

Neben der Überprüfung des Einflusses des neuen Cold-Box-Systems auf die technologischen Eigenschaften des Umlaufsand-Systems wurde die Veränderung der Geruchsemission des Formsandes durch den neuen Binder ermittelt. Hierzu wurde vor der Umstellung auf das neue Cold-Box-System der Ist-Zustand ermittelt. Um die Einstellung eines Gleichgewichtes im Umlaufsand gewährleisten zu können, erfolgte die Vergleichsmessung 7 Wochen nach der Umstellung auf das neue Cold-Box-System.

Bild 14 zeigt die Ergebnisse der olfaktometrischen Prüfung mittels IfG-Messmethode.

Weißer Belag am Formkasten

Nach der Umstellung auf das neue Cold-Box-System beobachtete man Ablagerungen an den Formkastenteilungsflächen. Eine Untersuchung des weißen Belages deutet auf amorphes SiO₂ hin (**Bild 15**).

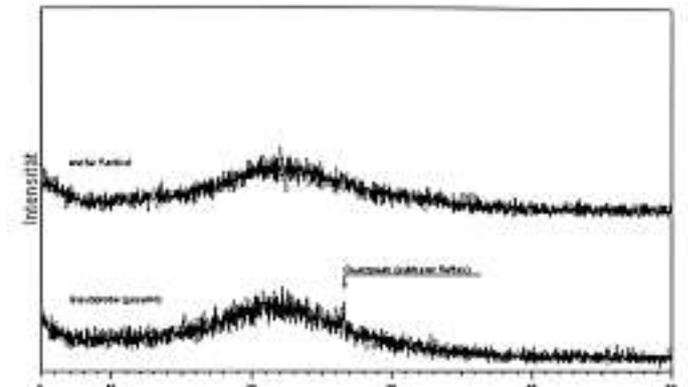


Bild 15: Röntgendiffraktogramm der Gesamtprobe und der separierten weißen Partikel. Quarz wurde in geringen Mengen in der Gesamtprobe nur anhand des stärksten Reflexes nachgewiesen. Alle weiteren Quarzreflexe verschwinden im Untergrund der amorphen Hauptphase(n).

Bei der thermischen Zersetzung des Cold-Box-Binders entsteht unter reduzierenden Bedingungen SiO₂gasförmig, welches bei Kontakt mit Sauerstoff an der Formkastenoberfläche sofort reagiert, unter Bildung von umwelt- und gesundheitsunschädlichem amorphem SiO₂.

Geruchsemissionsmessungen vor Ort

Sowohl an dem Schlichtetrocknenofen als auch an den verschiedenen Kaminen der Hauptformanlage wurde vor der Umstellung und nach der Einführung des neuen Cold-Box-Systems die Geruchsfracht ermittelt (**Bild 16**). Die Ergebnisse deckten sich mit den ermittelten olfaktometrischen Untersuchungen beim IfG.

Eine Reduzierung von 76 % der Gesamtgeruchsemission aus der Formanlage konnte bei Einsatz des neuen Binders erzielt werden.

Erfahrungen im Bereich NE/L-Metalle:

Herabsetzung der Geruchsemission

Für die Reduzierung der Geruchsemissionen in einer Sandguss-Aluminiumgießerei, in deren Kernmacherei ein Cold-Box-System auf Basis von Fettsäuremethylester als Lösungsmittel eingesetzt wurde,

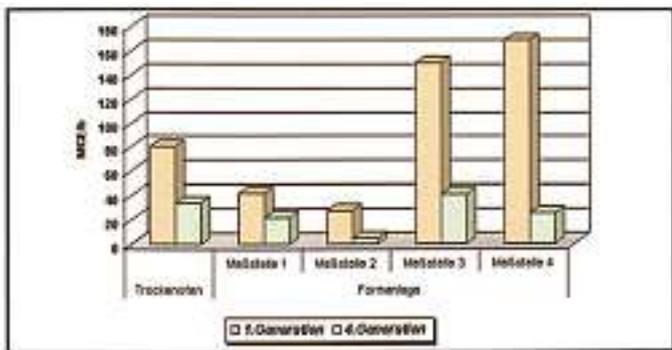


Bild 16: Geruchsfracht am Trockenofen und an der Formanlage. Gemessen vor und nach der Umstellung auf das Cold-Box-System der 4. Generation.

half man sich zuerst mittels Einsprühen von Enzymen im Gegenstrom zum Abgas. Der Einsatz dieser Sekundärmaßnahme führte zwar zu einer 40%igen Reduzierung der Geruchsemission, den Beschwerden der Nachbarschaft konnte jedoch erst nach Einführung der 4. Cold-Box-Generation zufrieden stellend entgegengekommen werden. Es konnten 85 % der Geruchsintensität vermindert werden (Bild 17). Messungen in einer Kokillengießerei bei Einsatz des neuartigen Cold-Box-Systems zeigten ebenfalls eine bedeutende Geruchsminimierung.

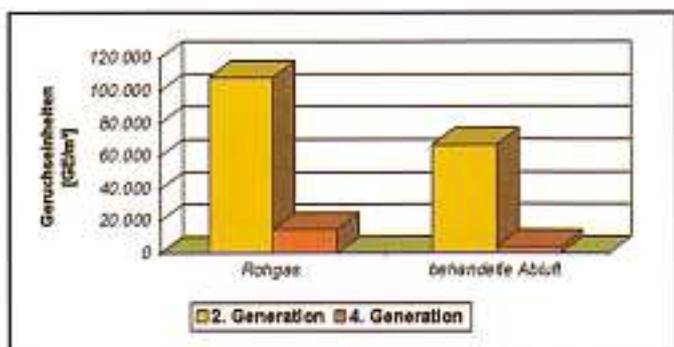


Bild 17: Geruchsemission einer Sandguss-Aluminiumgießerei bei Einsatz von primären und sekundären Maßnahmen.

Minimierung der Rauchentwicklung und Schadstoffemissionen

Die Cold-Box-Systeme auf Basis von Fettsäuremethylester konnten sich – trotz der technologischen und umweltrelevanten Verbesserungen im Vergleich zu den klassischen Systemen auf Basis von aromatischen Kohlenwasserstoffen – in Aluminium-Kokillengießereien auf Grund der hohen Rauchentwicklung beim Abgießen und vor allem nach Öffnen der Kokille nicht durchsetzen. Die neuen Cold-Box-Systeme, basierend auf Tetraethylsilikat als Lösungsmittel, bieten hier

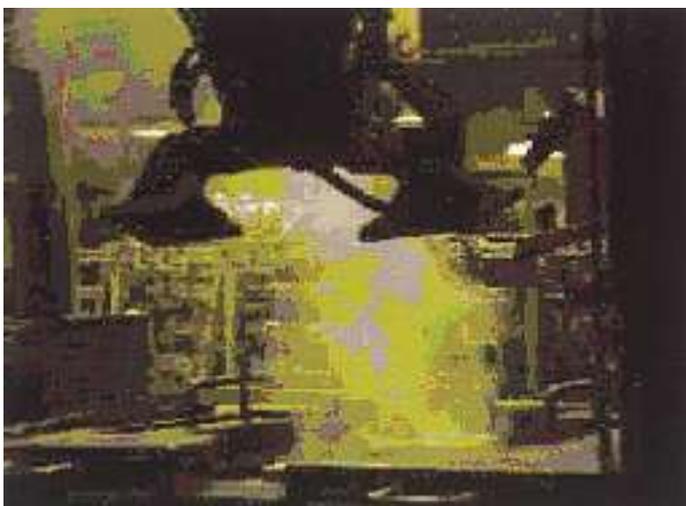


Bild 18: Cold-Box-System der 4. Generation.



Bild 19: Cold-Box-System der 2. Generation.

eine entscheidende Alternative. Denn neben der Reduzierung der Rauchentwicklung (Bilder 18 und 19) führt der Einsatz dieser neuen Systeme zu einer deutlichen Reduzierung der Schadstoffe, welche im Kokillenguss (im Gegensatz zum Sandguss) ungefiltert emittiert werden. Die Erklärung für die reduzierte Schadstoffemission liegt in der Struktur des Lösungsmittels, welches eine gewisse Anzahl von Si-Verbindungen aufweist. Die Bildung von Schadstoffen beim Zersetzungsprozess verlangt ein bestimmtes C-Angebot. Bild 20 zeigt die BTX-Messung im Vergleich zu einem aromatenhaltigen Cold-Box-System.

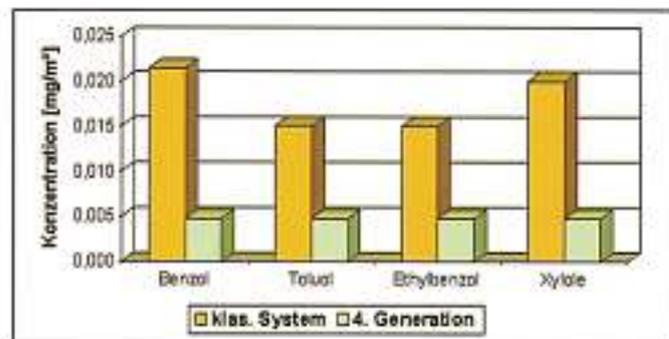


Bild 20: MAK-Messungen an einer Kokille bei Einsatz von zwei unterschiedlichen Cold-Box-Systemen.

Reduzierung der Kondensatbildung

Im Kokillenguss werden heute die Gießwerkzeuge partiell unterschiedlich temperiert, um eine lokale Modifikation des Gefüges herbeizuführen. Besonders in kühleren Zonen schlagen sich die Pyrolyseprodukte aus dem Cold-Box unter Bildung von Kondensaten nieder. Der Aufbau der Kondensate im Werkzeug kann dann schnell zu Maßungenauigkeiten im Guss führen. Zum Vermeiden dieser Fehler muss das Werkzeug öfter gereinigt werden, was mit einer Herabsetzung der Produktivität verbunden ist.

Die Kondensate aus dem Cold-Box bestehen hauptsächlich aus organischen Verbindungen. Die im neuen Lösungsmittel enthaltenen Siliziumverbindungen zersetzen sich bei der thermischen Belastung unter Bildung von amorphem SiO₂ und führen somit zu einer geringeren Kondensatbildung. Bild 21 zeigt die zu erwartenden Kondensate bezogen auf die Bindermenge bei Einsatz verschiedener Lösungsmittel.

3. Zusammenfassung

Neben der Reduzierung von Schadstoffemissionen bei der Herstellung von Gussstücken sehen sich heute die Gießereien verstärkt mit weiteren Emissionsarten konfrontiert. Die heutige geografische Nähe

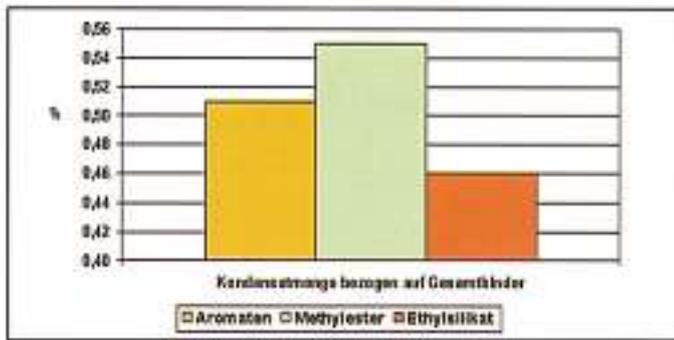


Bild 21: Kondensatbildungs-vermögen von Cold-Box-Systemen mit verschiedenen Lösungsmitteln bezogen auf die Bindermenge.

dieser Betriebe zu den Wohngebieten und das gestiegene Umweltbewusstsein der Bevölkerung führt zu einer Sensibilisierung der Anwohnerschaft gegenüber den Belästigungsfaktoren Lärm und vor al-

lem Geruch. Der Gießerei muss für die Einhaltung der sozialen Akzeptanz der Gießerei im Hinblick auf Geruchsemission handeln. Neue Cold-Box-Systeme bieten neben einer drastischen Reduzierung der Geruchsemission nach dem Abgießen auch technische Vorteile für den Leichtmetall- und Eisengießerei.

Literatur

- [1] Gerard Ladegourdie and Wolfgang Schuh, „CP+T-Casting Plant and Technology International“; Issue No. 4/1996; P 8-11
- [2] Marek Torbus, Gerard Ladegourdie und Wolfgang Schuh; Gießerei 87 (2000), Nr. 5, Seite 64-68
- [3] Amine Serghini; Cold-Box, ein zukunftsorientiertes Kernherstellungsverfahren. 4 Jahre Erfahrung mit Systemen der neuen Generation; 3. Formstofftage-Duisburg (2000)
- [4] Joachim H. Helber, Hartmut Prömper und Gotthard Wolf; Gießerei 88 (2001), S. 86-94

Tongebundene Formstoffe zur Herstellung von Gussteilen aus Magnesium-Legierungen

Clay-bonded Moulding Materials for the Production of Magnesium Alloy Castings



Dipl.-Ing. Oleg Podobed, Absolvent der Fachrichtung Gießereitechnik an der Nationalen Technischen Universität der Ukraine in Kiew. Danach von 1996 bis 1998 Assistent am Lehrstuhl für Gießereiwesen der Eisen- und Nicht-eisenmetalle, anschließend Austauschwissenschaftler und Doktorand am Gießerei-Institut der TU Bergakademie Freiberg /BRD. Seit Oktober 2001 Mitarbeiter bei IKO-Minerals GmbH in Marl/BRD.

Dipl.-Ing. Cornelius Greffhorst, Studium der Analytischen Chemie an der Laborhochschule in Arnhem / NL und der Gießereitechnik an der Technischen Hochschule in Utrecht / NL. Danach 5 Jahre Tätigkeit im Entwicklungsbereich Papierindustrie und 13 Jahre als Laborleiter einer Gießerei. Seit 1994 Spezialisierung auf tongebundene Formstoffe in der Zulieferindustrie. Seit 1998 verantwortlich für den Bereich F&E bei IKO-Minerals GmbH in Marl/BRD.



Der heutige Blick auf die Entwicklung der deutschen und internationalen Leichtmetall-Gießereien zeigt einen stabilen Aufwärtstrend mit deutlich dominierendem Kfz-Sektor.

Die Herstellung von Fahrzeug- und Motorenguss aus Magnesium-Legierungen ist besonders dadurch gekennzeichnet, dass:

1. große Stückzahlen gefertigt werden
2. die Herstellungskosten niedrig sein müssen
3. die Maßtoleranzen der Rohgussteile eng begrenzt sind
4. die Vorschriften über die chemische Zusammensetzung und das physikalische Verhalten des Materials eindeutig festliegen und genau eingehalten werden müssen.

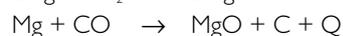
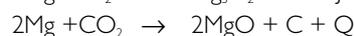
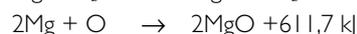
Niedrige Formstoffkosten, hohe Produktivität, schnelle Prototyp-Entwicklung und beste Gussteilqualität sind einige wichtige Merkmale,

warum die Formverfahren auf Basis tongebundener Formstoffe auch in Zukunft ihre dominierende Stellung bei den Fertigungsverfahren zur Gussteilherstellung im Bereich Kfz-Guss behalten werden. Mg-Sandguss steht in Wettbewerb mit der Druckgusstechnologie, jedoch sind die Möglichkeiten und Vorteile der Sandgießverfahren hinsichtlich der Flexibilität, Gestaltungsfreiheit und nicht zuletzt der Wirtschaftlichkeit noch nicht ausreichend untersucht, realisiert und erschöpft. Insbesondere die Entwicklung von automatischen Hochleistungsformmaschinen mit neuen Verdichtungsmethoden schafft die Möglichkeit, geometrisch komplexen Mg-Guss mit hoher Produktivität zu produzieren.

Magnesium-Legierungen

Aufgrund der besonderen Eigenschaften des Magnesiums sind bei jedem Fertigungsverfahren spezielle Anforderungen hinsichtlich der Handhabung des Werkstoffes und auch des Designs des jeweiligen Bauteiles gestellt.

Die Gießtemperatur liegt im Allgemeinen zwischen 680 und 800 °C. Eine geringe Erhöhung über 800 °C hinaus sollte nur ausnahmsweise, bei sehr dünnwandigen Teilen, angewendet werden. Die für die meisten Gussstücke vorteilhafteste Temperatur beträgt 750 °C. Das flüssige Metall reagiert sehr stark mit der Luft. Mögliche Reaktionen, die negative Auswirkungen hervorrufen können, sind folgende:



Die dabei entstehende Wärme Q und die entstehenden Gase können zum Anbrennen und sogar zum Herausschleudern des flüssigen Metalls beim Giessen führen. Deswegen muss das Giessen möglichst in einer Schutzatmosphäre stattfinden. Im Betrieb geschieht dies durch Aufstäuben von Schwefelpuder oder durch Anblasen des Gießstrahles mit SO₂ oder SF₆.

Magnesiumlegierungen besitzen ein größeres Erstarrungsintervall und bedürfen deshalb wegen der verstärkt auftretenden Mikrolunkerung sorgfältig ausgedachter Speisesysteme. Es müssen weiterhin Form- und Kernsandsysteme so ausgewählt werden, dass eine möglichst geringe Schwindungsbehinderung beim Übergang vom flüssigen in den festen Zustand in der Form eintritt, weil bei Magnesium besonders leicht Warmrisse auftreten.

Entwicklung der Formstoffsysteme

Bei der Auswahl optimaler Formstoffzusammensetzungen (Formstoffoptimierung) muss man stets von den technologischen Anforderungen ausgehen und danach die kostengünstigen Möglichkeiten festlegen.

Grundsätzlich sind zwei Schritte bei der Formstoffoptimierung zu realisieren:

1. Ermittlung bzw. Festlegung des geforderten Qualitätsniveaus für die einzelnen relevanten Formstoffeigenschaften
2. Ermittlung der optimalen Formstoffzusammensetzungen zur Realisierung des notwendigen Qualitätsniveaus unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der Umweltbelastung

Das Erreichen einer bestimmten Gussstückqualität ist an die Wirkung von Stoffeigenschaften (Formstoff, Schmelze) und verfahrenstechnischen Parametern gebunden. Kein Gussstück kann besser sein, als die Qualität der Form und des Kernes es zulassen.

Die für Mg-Guss meist bekannten und in der Literatur beschriebenen Formsandtechnologien, Formstoffrezepturen (Schutzstoffe, Hilfsstoffe), Schmelz- und Gießverfahren sowie die erreichbaren mechanischen und physikalischen Eigenschaften der Gussstücke beziehen sich auf die Arbeitsweise mit Natursanden und müssen gegenwärtig aus moderner Sicht analysiert werden. Zu erwarten ist, dass man bei Hochleistungsformmaschinen, wie im Eisen-Guss-Bereich, synthetischen Formsand einsetzen muss aufgrund der Formstoffeigenschaften und der Rohstoffverfügbarkeit.

Natürliche Sande (mit Schlämmstoffen) von guter Qualität waren in Europa (u.a. in Deutschland, Frankreich und England) in ausreichendem Maße bekannt und wurden für die Herstellung von Gussteilen u.a. aus Mg-Legierungen angewendet. Allerdings ist die Anwendung seit der Einführung der synthetischen Sande zurückgegangen und beträgt gegenwärtig insgesamt nur noch ca. 0,7 % (10 000 t). Es gibt aber Gießereien, die Natursand bevorzugen wegen niedriger Kosten, Logistik oder zur Erzielung von sehr glattem Guss (der Natursand ist fein und enthält viel Schlämmstoff).

Naturformsande wurden vor allem für kleinere Gussteile grün verarbeitet. In getrocknetem Zustand wurden die Natursande auch für größere und großflächige Teile angewendet. Dabei konnte der Feuchtigkeitsgehalt in größeren Grenzen schwanken. Der erforderliche höhere Wasseranteil im Formstoff und geringe Festigkeits- und Gasdurchlässigkeitswerte lassen einen Einsatz für hochmechanisierte Formanlagen nicht zu. In bestimmten Fällen kommt es durch die erhöhten Feinanteile bei der Aufbereitung zu einer Teilchenagglomeration. Sie bewirkt eine Kornvergrößerung (Pelletbildung), begünstigt Penetrationserscheinungen und führt zu rauen Oberflächen der Gussteile.

Um die Oxidation- bzw. Explosionsgefahr bei der Herstellung von Mg-Gussteilen nach diesem Verfahren zu unterdrücken und die erforderliche Gussteilqualität sicher zu realisieren, sollten dem Formstoff größere Mengen an Hilfsstoffen/Schutzstoffen wie Schwefel, Borsäure bzw. Fluorverbindungen beigemischt werden. Es wurde ein Verhältnis „Schutzstoffe/Wassergehalt“ größer 1 empfohlen, dabei konnte man die Formsandeigenschaften kaum oder nur in sehr begrenztem Umfang variieren.

Trotz der bemerkenswerten Erfolge der Mg-Gussteilproduzenten in früheren Jahren, sind solche Technologien aus folgenden Gründen nicht mehr zukunftstauglich:

- Enorme Umwelt- und Arbeitsplatzbelastungen durch:
 - SO₂, SiF₄ beim Abgießen und Auspacken
 - SF₆, Cl₂, SO₂ usw. beim Schmelzen unter Salzdecke, Kornfeinen
 - Schlackenreste
- Sehr hoher Wasserbedarf erfordert mehr Schutzzugaben, was höhere Emissionen bedeutet.
- Erhöhter Energieverbrauch (hoher Wasserbedarf und geringe Gasdurchlässigkeit erzwingt höhere Gießtemperaturen für die vollständige Formfüllung).
- Wirtschaftlichkeit wird nur bei den Erzeugnissen mit geringen Qualitätsanforderungen gewährleistet.
- Schnelle Verschlechterung des Formstoffes infolge der sich bildenden Schwefelverbindungen und schlechte Regenerierbarkeit des Altsandes.
- Die Formstoffe sind für die modernen Formverfahren technologisch ungeeignet.

Die **Tabelle I** vermittelt die Eigenschaften der typischen deutschen Formsande für Magnesiumguss (mit konventioneller Formstoffbeurteilung).

| Sandsorte | | Kaiserslauterner Sand "Magere Qualität" | Hallescher Sand „Marke Abhang“ | Rosenthaler Formsand | Süllinger Sand | Natursand aus Gießerei |
|--------------------------------|-----------|---|--------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|
| Vorkommen | | Kaiserslautern | Halle | Süchteln | Braunschweig | |
| Sand | | | | | | |
| Ton | Gew.- % | 91 | 88 | 91 | 84 | 91,5 |
| | | 9 | 12 | 9 | 16 | 8,5 |
| Korngröße des Sandes Gew.-% | >0,3 | 23 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| | 0,3..0,2 | 26 | 3 | 12 | 8 | 17 |
| | 0,2..0,09 | 35 | 35 | 75 | 56 | 54 |
| | 0,09-.05 | 4 | 38 | 2 | 11 | 15 |
| | < 0,05 | 3 | 10 | 1 | 7 | 9 |
| Formgerechter Wassergehalt, % | | 6 | 10 | 8 | 5 | 6–7 |
| Gasdurchlässigkeit | | 60 | 15 | 70 | 50 | 50–70 |
| Schutzstoffe | | Schwefel 4–10 %, Borsäure 0,5–2 % | | | | Schwefel 4–5 % |
| | | | | | | Borsäure 1–2 % |
| Beurteilung | | sehr gut | Gasdurchlässigkeit sehr gering | gut | Tongehalt zu hoch | Gasdurchlässigkeit sehr gering |

Tabelle I: Natursande für Magnesium-Guss

Schutzzusätze für Magnesium-Sandguss Wirkungsmechanismus

Der notwendige Schutzprozess gegen die Oxidierung und Oberflächenoxidation der Mg-Legierungen besteht vermutlich in folgendem:

1. Bildung von Schutzfilmen auf der Oberfläche der Formsandpartikel.
2. Bildung eines Schutzmantels auf der Schmelzoberfläche durch das chemische Zusammenwirken zwischen den Reaktionskomponenten der Inhibitoren und der Metallschmelze (beim Abgießen und weiterer Formfüllung).
3. Bildung von Gasprodukten (durch die Zersetzung der Schutzzugabe), die eine Schutzschicht zwischen Form- und Schmelzoberfläche gewährleisten und die Luftmasse aus dem Formhohlraum verdrängen.

In der Literatur wird oft über die Wichtigkeit dieser prinzipiellen Reaktionen diskutiert. Alle Autoren sind der Meinung, und diese wurde praktisch bestätigt, dass für die Herstellung von fehlerfreien Gussteilen aus Magnesiumlegierungen in bentonitgebundenen Formstoffen der Einsatz von Schutzinhibitoren unbedingt notwendig ist. Die möglichen Reaktionen bei der Formfüllung und die erreichte Dichte der Oberflächenschichten zeigt die **Tabelle 2**.

| Reaktionen | $\frac{V_{MeO}}{V_{Me}}$ | Reaktionen | $\frac{V_{MeO}}{V_{Me}}$ |
|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|
| $Mg + O = MgO$ | 0,71 | $3Mg + 2BF_3 = 3MgF_2 + 2B$ | 1,32 |
| $Mg + H_2O = MgO + H_2$ | 0,71 | $3Mg + 4BF_3 = Mg[B_2F_4]_2 + 2MgF_2 + 2B$ | – |
| $3 Mg + N_2 = Mg_3N_2$ | 0,79 | $Mg + CO_2 = MgO + CO$ | 0,71 |
| $Mg + S = MgS$ | 1,26 | $3Mg + 8BF_3 = 3Mg(BF_4)_2 + 2B$ | – |
| $Mg + SO_2 = MgS + 2MgO$ | 0,92 | $3MgO + 2BF_3 = 3MgF_2 + B_2O_3$ | 3,10 |
| $Mg + CO = MgO + C$ | 1,08 | $Mg + 2NH_4FHF = MgF_2 + 2NH_4F + H_2$ | – |
| $2 Mg + CO_2 = 2MgO + C$ | 0,9 | $Mg + 2NH_4FHF = MgF_2 + 2NH_4F + H_2$ | – |

Tabelle 2: Reaktionen bei der Formfüllung und Dichte der Oberflächenschichten des Gussteils

Die Schutzzeigenschaften des Filmes, der sich an der Gussteiloberfläche bildet, werden durch das Verhältnis bestimmt:

$$V_{MeO} / V_{Me} = M * D_{Me} / (D_{MeO} * A)$$

V_{Me} – Relative Dichte des Metalls

V_{MeO} – Relative Dichte des Filmes

D_{Me} – Dichte des Metalls

D_{MeO} – Dichte des Filmes

M – Molekularmasse des Filmes

A – Atommasse des Metalls

Wenn dieses Verhältnis größer/gleich 1 ist, dann hat der Film die Fähigkeit, die Legierungen gegen eine Oxidation zu schützen. Die besten Schutzzeigenschaften haben die Filme, die Fluorverbindungen des Magnesiums (MgF_2) und Bor enthalten. Dagegen senkt MgO die Schutzzeigenschaften.

Die **Tabelle 3** vermittelt einen Überblick über die bekannten Zusätze, deren Anwendung, den Wirkungsmechanismus und die Zugabemenge. Die Zusatzmengen sind für bentonitgebundene Formstoffe angegeben (Wassergehalt betrug 2,5 bis 6 %). Dabei ist auch zu beachten, dass viele Stoffe im Komplex verwendet werden und die Gesamtmenge bis zu 10 % betragen kann.

Die Menge der benötigten Inhibitoren ist von folgenden Faktoren abhängig:

1. Wassergehalt des Formstoffes: Je höher die Feuchtigkeit ist, desto mehr Schutzzusatz muss zugegeben werden.
2. Gießtemperatur der Legierung: Je höher die Gießtemperatur ist, desto höher ist in der Regel die Reaktivität der Legierung und dementsprechend wird eine höhere Menge an Schutzzusatz benötigt.

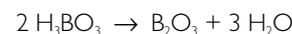
| Zusatz | Formel | Schutzwirkung | Menge, % |
|------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Schwefel | S | Schutzfilm Schutzatmosphäre | 0,5 ... 10 |
| Ammoniumborfluorid | NH_4BF_4 | Schutzfilm | 1,5 ... 5 |
| Ammoniumfluorsilikat | $(NH_4)_2SiF_6$ | Schutzfilm | 2 ... 5 |
| Ammoniumfluorsäure | $NH_4F \Sigma HF$ | Schutzfilm | 2 ... 5 |
| Kaliumtetrafluorborat | KBF_4 | Schutzfilm | 1 ... 6 |
| Natriumtetrafluorborat | $NaBF_4$ | Schutzfilm | 2 ... 5 |
| Aluminiumfluorid | AlF_3 | Schutzfilm | 2 ... 5 |
| Aluminiumsulfat | $Al_2(SO_4)_3$ | Schutzfilm Wasserbindung | 1 ... 2 |
| Harnstoff | $CO(NH_2)_2$ | Schutzatmosphäre, Wasserbindung | 2 ... 4 |
| Schwefeldioxid | SO_2 | Schutzatmosphäre | |
| Argon | Ar | Schutzatmosphäre | |
| Borsäure | H_3BO_3 | Schutzfilm | 0,5 ... 3 |
| Teflonspray | $(C_2F_4)_n$ | Schutzfilm | 0,02..0,06 kg/m ² |

Tabelle 3: Überblick über bekannte Schutzzusätze, deren Wirkung und Zusatzmenge.

3. Abkühlungsbedingungen in der Form: Je größer das Gussstück und dessen Wandstärke ist, desto langsamer erfolgt die Erstarrung und mehr Formstoff wird belastet.
4. Besondere Legierungseigenschaften (Schmelzbehandlung, Reinheit usw.)

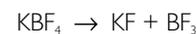
Ein Überblick über die Zersetzungs Vorgänge ausgewählter Schutzzusätze bei thermischer Beanspruchung wird im Folgenden gegeben:

Borsäure (Orthoborsäure) H_3BO_3 . Bei raschem Erhitzen liegt der Schmelzpunkt bei 169 °C, jedoch dehydratisiert H_3BO_3 bereits bei 70 °C zu Metaborsäure (HBO_2)_n, die bei etwa 300 °C in Boroxid B_2O_3 übergeht.



Reaktionsprodukte sind umweltfreundlich und brauchen keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen.

Kaliumtetrafluorborat: KBF_4 . Oberhalb 350 °C Zerfall in Kalium- und Borfluorid nach der Reaktion:



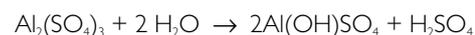
Kaliumfluorid ist schädlich und muss aus der Form entfernt (z.B. abgesaugt) werden.

Harnstoff $H_2N-CO-NH_2$. Beim Erhitzen wässriger Harnstofflösungen entsteht Ammoniumcarbonat. In Gegenwart von Säuren oder Laugen wird Harnstoff in Ammoniak und CO_2 gespalten:

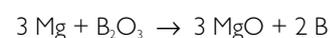


Der Wasserdampf wird infolge der Zersetzung von Harnstoff gebunden und der zum Magnesium neutrale Stoff NH_3 wirkt gegen die Oxidation. Dies bedeutet bei der Übersteigerung der Zusatzmenge über 1–2 % eine wesentliche Verschlechterung der Arbeitsbedingungen.

Aluminiumsulfat $Al_2(SO_4)_3$. Beim Gießen reagiert diese Zugabe mit Wasser nach:



Die gebildete Schwefelsäure zersetzt sich bei höheren Temperaturen unter Bildung von Schwefeldioxid (Anhydrid). Borsäure geht in Boranhydrid (Boroxid B_2O_3) über, das mit dem Magnesium gemäß der Beziehung:



reagiert. Das Magnesium reagiert weiter mit der gebildeten Schwefelsäure und/oder mit dem Schwefeldioxid. Dabei bilden sich auf der Gussteiloberfläche Filme von MgS und $MgSO_4$ aus, die mit Bor verdichtet sind.

Diese Stoffe besitzen ein temperaturabhängiges Zersetzungsverhalten, was eine Begründung dafür ist, dass in Abhängigkeit der thermischen Beanspruchung (Wanddicke, Gießtemperatur) die Zugabe eines kombinierten Schutzzusatzes^{*)} günstiger wird und die Menge des benötigten Schutzzusatzes optimiert werden muss.

Notwendige Formstoffeigenschaften

Die Formstoffeigenschaften für Mg-Guss werden mit Eisenguss verglichen, wobei von synthetischem Formsand und Formfertigung auf modernen Formanlagen ausgegangen wird.

Richtwerte für die Optimierung bentonitgebundener Formstoffe enthält die **Tabelle 4**.

| | Kastengebundene Formtechnik | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| | Eisenguss(Richtwerte) | Mg-Sandguss mit IKO Zusatz*) |
| Zielgröße <i>Formstoffqualität</i> | | |
| Gründruckfestigkeit σ_{GB} , N/cm ² | 20 | 12,0 |
| Verdichtbarkeit ΔH , % | 40 | 45 |
| Fließbarkeit F_{OR} , % | 70 | 50 |
| Shatter-Index Sh-I, % | 65 | 80 |
| Grünzugfestigkeit σ_{ZB} , N/cm ² | 2,0 | 1,2 |
| Nasszugfestigkeit σ_{NB} , N/cm ² | 0,20 | 0,15 |
| Gasdurchlässigkeit Gd, Einh. | 100 | 110 |
| Zielgröße <i>Zusammensetzung</i> | | |
| Bentonitgehalt (%), | 8 | 8 |
| Wassergehalt, % | 3,3 | 2,3 ! |
| mittlere Korngröße, mm | 0,25 | 0,25 |

Tabelle 4: Richtwerte zur Formstoffoptimierung für moderne Formverdichtungsverfahren.

Bei der Optimierung der Formstoffqualität ist stets darauf zu achten, dass steigende Binderhalte die Formstoffkosten erhöhen, das Sinterverhalten des Formstoffes ungünstig beeinflussen und das Auspacken, d.h. Trennen der erstarrten Gussteile vom Formstoff, erschweren.

Bentonite mit unterschiedlichen Eigenschaften sind auf dem Markt verfügbar. Sie unterscheiden sich hinsichtlich Quellfähigkeit, Bindefähigkeit, Wasserbedarf und Temperaturbeständigkeit.

Die tongebundenen Formstoffe entwickeln erst bei Anwesenheit von Wasser (Anmachwasser) ihre Binfähigkeit. Die Einstellung und Einhaltung eines der Verdichtungsart und -intensität angepassten Wassergehaltes ist Grundvoraussetzung für eine hohe Formstoff- und Formqualität. Der Wassergehalt der für Magnesium entwickelten Formstoffe spielt aufgrund hoher Affinität dieser Legierungen zum Sauerstoff sogar eine entscheidende Rolle, besonders bei Gussteilen mit Wanddicken über 6 mm.

Bestimmung notwendiger Zugabemengen und Auffrischraten

Im Rahmen von Untersuchungen sollten die notwendigen Zusätze an Schutzstoffen ermittelt werden. Es wurden Formstoffe ohne Schutzzusatz sowie mit einzelnen Schutzstoffen hergestellt, mit denen praktische Abgüsse durchgeführt wurden. Die Proben, die ohne Schutzzusatz abgegossen wurden, weisen starke Oxidation auf, die sich mit steigender Verdichtbarkeit (Feuchtigkeit des Formsandes) erhöht. Die Optimierung sollte in erster Linie eine Reduzierung des Wasserbedarfes anstreben. In **Bild 1** und **Bild 2** sind die Ergebnisse beispielhaft dargestellt.

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Formstoffe mit Zusatz durch eine geringere Wasserzugabe auf die formgerechte Verdichtbarkeit gebracht werden können. Die Fluoride sind umweltbelastend und aus diesem Grund wurde bei den weiteren Optimierungen auf diesen Bestandteil verzichtet.

*) Schutzzusatz IKO-10H-10B

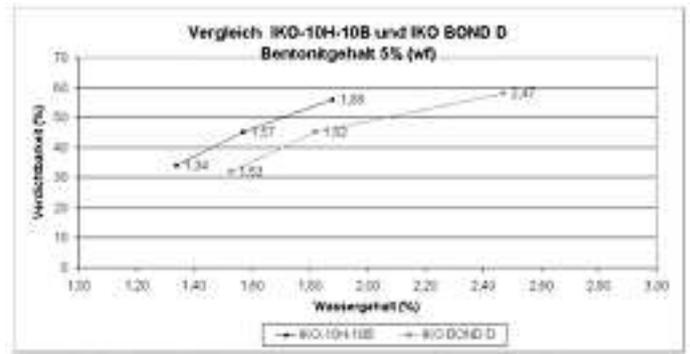


Bild 1: Die Zusatzstoffe reduzieren den Wasserbedarf des Formstoffes.

Die Formstoffe lassen sich sehr gut verdichten. Niedrige Nasszugfestigkeit spielt bei Magnesium-Legierungen kaum eine Rolle, da diese nicht zu Schülpenfehlern neigen. Es ergibt sich sogar ein besseres Auspackverhalten.

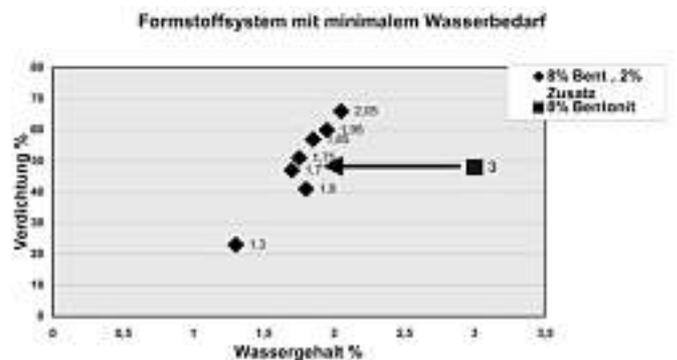


Bild 2: Formstoffsystem mit minimalem Wasserbedarf

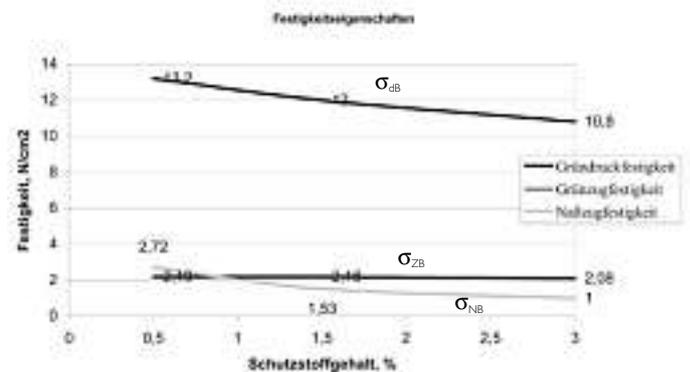


Bild 3: Abnahme der Festigkeit durch Schutzzstoffzugabe. (Die Zugabe bewirkt ein besseres Auspackverhalten.)

Inhibitorenmenge

Es ist sinnvoll, die erforderlichen Inhibitorenmengen den Abkühlungsbedingungen anzupassen. Dünnwandige Teile, die bei höheren Temperaturen abgegossen werden müssen, erstarren sehr schnell, und es werden nur kleine Mengen an Schutzzusatz gebraucht. Die Mischung wird zum größten Teil thermisch kaum beansprucht und der notwendige Auffrischungszusatz ist sehr gering. Bei dickwandigen Teilen hängen die Zusatzmengen zusätzlich von der Größe des Gusstückes ab. So können kleine und mittlere Teile auch bei relativ niedrigen Gießtemperaturen 670 ... 700 °C abgegossen werden, und es wird wiederum weniger Schutzzusatz gebraucht. Große und gleichzeitig dickwandige Teile (bis 40 ... 50 mm Wandstärke) aus Magnesium sind selten. Wenn jedoch solche Aufgaben gestellt werden, dann muss man ein sorgfältig konstruiertes Speisesystem anwenden sowie zusätzliche Maßnahmen zur schnelleren Formfüllung und Abkühlung des Gusstückes und zur Gasabfuhr vornehmen.

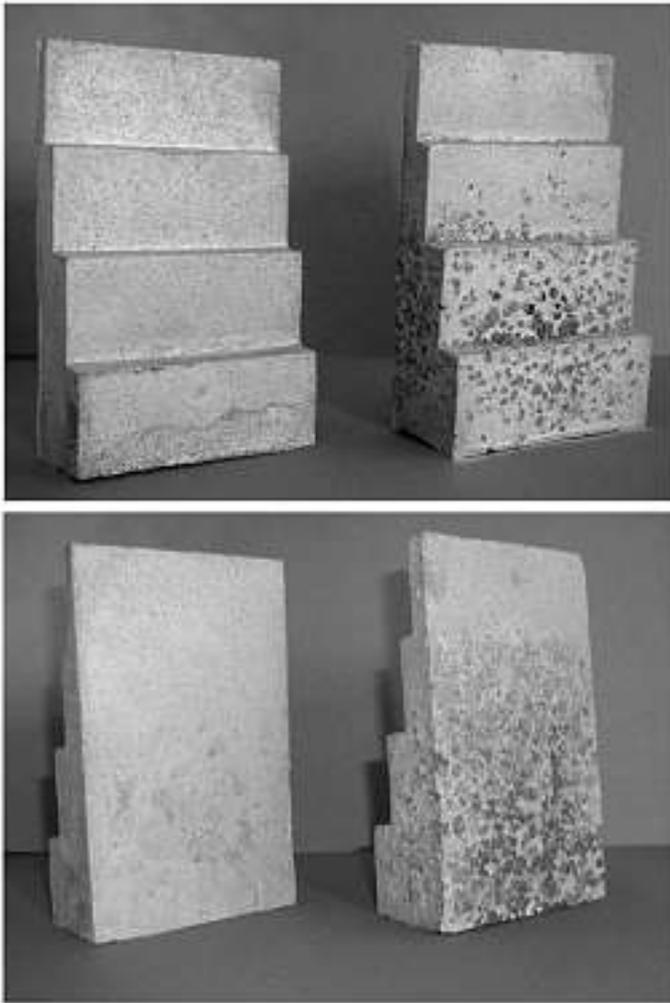


Bild 4: Vergleich von zwei Proben, die mit Schutzzusatz (links im Bild) bzw. ohne Schutzzusatz (rechts im Bild) abgegossen wurden. Verdichtbarkeit jeweils 50 %.

Viel komplizierter ist der Fall, wenn sich ein Gussteil als Kombination von dünn- und dickwandigen Flächen mit hochbeanspruchten Zentren (Knotenstellen) darstellt. Es kann eine Kombination von Formmaterialien mit unterschiedlichen Zusatzmengen angewendet werden, was technisch schwer zu realisieren ist (besonders wenn die Mischungen mehrmals verwendet werden müssen), oder die Zusatzmenge muss dann wie für dickwandige Teile ausgewählt werden. **Tabelle 5** gibt einige Richtzahlen.

| Zusatz | Mengen-% der Mischung | Bemerkung |
|--------------------------|-----------------------|---|
| Schwefel | 4 | Nicht immer ausreichend |
| Borsäure | 2 | Oft in Kombination mit S |
| Kaliumteträtrafluorborat | 0,3-1 | In Kombination mit anderen Zusätzen |
| Ammoniumfluorsilikat | 3 | In Kombination mit anderen Zusätzen |
| Hamstoff | 0,2-3 | Abhängig von der Größe des Gussteiles |
| Teflonspray | 60 g/m ² | Eventuell in Kombination mit einem Zusatz |

Tabelle 5: Richtzahlen für Zusatzmengen aus der Literatur.

Steuerung des Sandsystems

Im Prinzip soll die Steuerung des Sandsystems auf die Gleichgewichtserhaltung ausgerichtet sein, d.h. Zusammensetzung und Eigenschaften

sollen sich so wenig wie möglich ändern. Ein solches Steuerungssystem ist möglich, wenn man die Sandrezeptur auf die betrieblichen Gegebenheiten abstimmt. Hier geht es vor allem um die thermische Belastung des Sandes und die „Auffrischung“ des Umlaufformstoffes durch den in das System einfließenden Kernsand. Auf diese Weise ergibt sich eine Steuerung mit dem Ziel, ein stetiges Gleichgewicht zwischen der Zufuhr neuer Stoffe und dem Abführen von Zersetzungsprodukten aufrechtzuerhalten. Bedingung für die vorbeugende Steuerung ist die Kenntnis, welche Mengen der verschiedenen Komponenten sich bei einer gegebenen Wärmebelastung zersetzen und demzufolge durch neue ersetzt werden müssen. Die Abfuhr der Zersetzungsprodukte, deren Menge durch das Verhältnis „Metall/Formstoff“ definiert werden kann, erfolgt durch die Zufuhr frischen Quarzsandes oder des im System verbleibenden Kernsand. Das Ausscheiden von Altsand soll in gleicher Menge erfolgen. Der Bentonitbedarf (Bentonitniveau) kann in einem ausgeglichenen System von der Druckfestigkeit abgeleitet werden.

Es wurde versucht, die notwendige Zugabemenge (Auffrischungsrate) direkt zu bestimmen, d.h. anhand von praktischen Abgüssen einer Stufenkeilprobe mit der Legierung AZ 91 bei Temperaturen von 650 bis 780 °C. Wenn glatte und fehlerfreie Oberflächen in allen Stufen erreicht wurden, wurde die Menge an Schutzzusatz weiter optimiert, um Zusatzmenge und Gasentwicklung zu minimieren und Umweltverträglichkeit zu gewährleisten. Die zum Auffrischen benötigte Zusatzmenge sollte über die Verlustrate nach thermischer Beanspruchung durch die Ermittlung des Glühverlustes bestimmt werden. Diese Methodik hat sich als nicht geeignet erwiesen, da sogar bei dickwandigen Teilen und hohen Gießtemperaturen nur ein geringer Teil der gesamten Formmischung belastet wurde. Dies ist wiederum auf die niedrige Dichte und den niedrigen Wärmehalt des Magnesiums zurückzuführen. Der Glühverlust wurde nach Abguss und Aufbereitung der Mischung bestimmt. Die Schutzzusatzverluste sind gering.

Um die thermische Belastung des Formstoffes beim Gießen und Erstarren zu ermitteln, wurden die Temperaturen im Guss-Stufenkeil (in der Mitte jeder Stufe), an der Grenze Metall-Formstoff und im Formstoff (Abstand 5, 10, 15, 20, 25 mm von der Gussoberfläche) mit Thermoelementen gemessen. Das Schema dieser Messungen zeigt das **Bild 5** an einer Stufenprobe mit 5 Stufen: 10, 20, 35, 50, 70 mm; Gewicht 2,2 kg; das Verhältnis Metall zu Formstoff von 20 zu 1 entspricht einem solchen für Gusseisen üblichen Verhältnis von 6 zu 1.

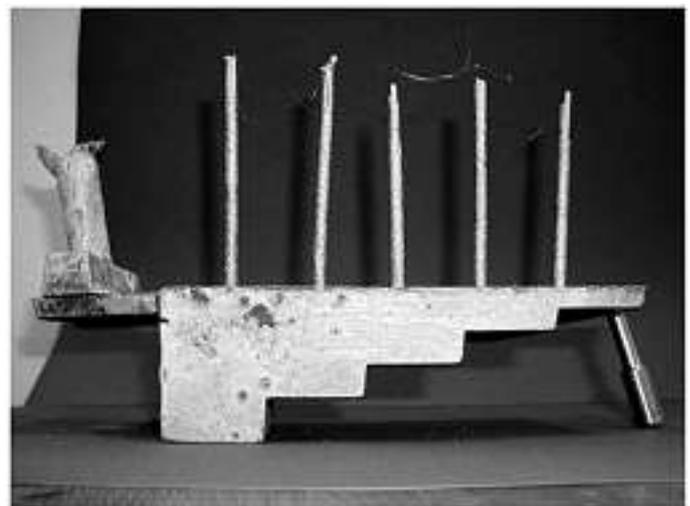


Bild 5: Stufenprobe mit 5 Stufen

Um die Zersetzung der einzelnen Komponenten der Schutzzugaben berechnen zu können, wurden thermoanalytische Untersuchungen (DTA, TG) (Gewichtsverlust und Zersetzungspunkte als Funktion der Temperatur) durchgeführt. Außerdem wurde der Glühverlust der einzelnen Komponenten bei Temperaturen von 100, 200, 300, 400 u. 500 °C ermittelt.

Die Zersetzungskurven (TG, DTG) bestätigen die oben erwähnte Wirkung der Schutzzusätze. Beim Abguss zersetzt sich zuerst der Harnstoff und bildet Schutzgase, dann folgt die Zersetzung von Bor-säure, Aluminiumsulfat und zuletzt von Kaliumtetrafluorborat.

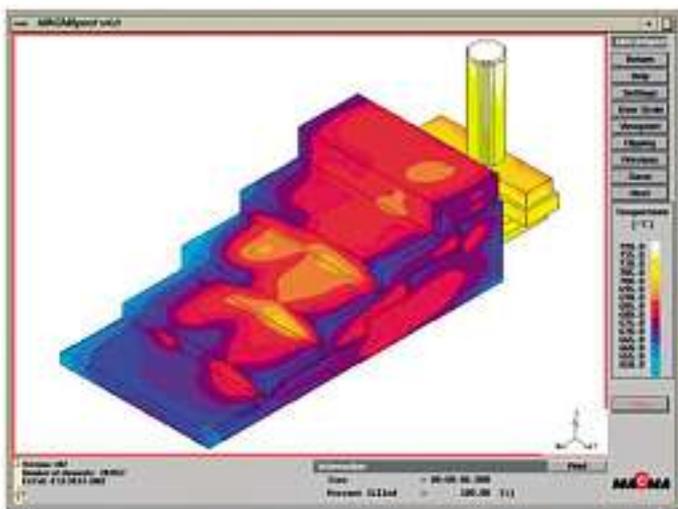


Bild 6: Temperaturverlauf im Stufenkeil.

Die Untersuchungen wurden mit den Quarzsandsorten H32, WF28 und WF33 durchgeführt. Die Ergebnisse belegen, dass für die sichere Herstellung von Mg-Gussteilen in bentonitgebundenen Formstoffen (mit 6–7 % Bentonit) ein Schutzzusatz von insgesamt 1...2 % ausreichend ist.

Der verhältnismäßig geringe Wärmeinhalt des Magnesiums wirkt sich für das wirtschaftliche Einschmelzen der Magnesiumlegierungen vorteilhaft aus. Die Verwendung eiserner Schmelz-(Gießtiegel) bringt es aber mit sich, dass das in die Form gebrachte gießfertige Metall ziemlich rasch abkühlt (siehe **Tabelle 6**). In der Literatur werden Gießtemperaturen bis zu 850 °C empfohlen. Bei Verwendung der entwickelten Formstoffe sind Gießtemperaturen von 750–780 °C für dünnwandige Teile und für dickwandige Teile von 700–740 °C ausreichend, da die „Energie“ des einfließenden Metalls durch den geringen Wassergehalt der entwickelten Formstoffe nicht für das Wasserverdampfen verbraucht werden muss. Die Formstoffbelastung ist gering und es müssen nur geringe Auffrischungszugaben erfolgen (je nach Größe und Wandstärke der Gussteile nur 0 bis 10 % der Ausgangsmenge des Schutzzusatzes).

| Legierung | Probestabdurchmesser, mm | | |
|-----------|--------------------------|-----|-----|
| | 20 | 30 | 40 |
| | Abkühlungszeit, s | | |
| AZ91 | 39 | 80 | 115 |
| AlSi9Cu3 | 108 | 225 | 320 |

Tabelle 6: Vergleich der Abkühlzeiten der Mg-Legierung AZ91 und Al-Legierung AlSi9Cu3.

Um die geforderte Oberflächenqualität der Gussteile zu erzielen, können Formstoffsysteme auf der Basis von Quarzsanden unterschiedlicher Körnung zum Einsatz kommen.

Abgussversuche (siehe **Bild 7**) haben eine hohe Oberflächenqualität und geringe Emissionen bei der Verwendung von synthetischen, feinkörnigen Formstoffen bestätigt.

Untersuchung des Verdichtungsverhaltens der entwickelten Formstoffe

Moderne Formanlagen verwenden oft das Impulsverfahren kombiniert mit Pressen.

Entscheidend für den Erfolg des Impulsverfahrens ist der Druckgradient dp/dt über der Sandschüttung, da er für die Formstoffbeschleunigung verantwortlich ist. Laut Literaturangaben sollte der Druckgra-



Bild 7: Oberfläche eines Magnesium-Gehäuses.

dient der Luftimpulsverdichtung mindestens 10 MPa/s erreichen. Bei der für die Versuche zur Verfügung stehenden Luftimpulsmaschine (Kastengröße: 200 x 200 x 250) mit einem Kesseldruck von 4 bis 6 bar wurde ein Druckgradient erreicht, der um das vier- bis zehnfache größer ist. Für die Untersuchungen wurde bentonitgebundener Einheitsformstoff verwendet.

Als variable Einflussgrößen des Formstoffes wurden drei Bentonitarten verwendet, deren Qualität bzw. Klebkraft und Plastizität unterschiedlich sind: Bentonit D, E und GE. Dabei wurden die Bindergehalte mit 5, 7 und 9 % und die Wassergehalte mit 30, 40 und 50 % Verdichtbarkeit variiert. Um den Einfluss des Aufbereitungsgrades auszuschließen, wurde jede Zusammensetzung mehrmals im Wirbelmischer aufbereitet. Nach dem siebten Aufbereitungszyklus wiesen die Formstoffe bei den Untersuchungen keine Eigenschaftsveränderungen mehr auf, was auf eine vollständige Umhüllung der Sandkörner mit dem Binder hindeutet. Nach der Verdichtung wurden die Enddichte, die mechanischen Eigenschaften der Form und die wichtigsten technologischen Formstoffeigenschaften ermittelt.

Bei der Versuchsserie mit dem Kesseldruck von 4 bar zeigten die Kurven gleiche Ablaufprofile wie bei 6 bar, die aber bei niedrigen Werten verlaufen. So nehmen die Formhärte und die Formfestigkeit mit steigender Verdichtbarkeit bei allen Zusammensetzungen ab. Der von 5 auf 9 % steigende Bindergehalt führt parallel mit dem steigenden Formwiderstand zur Härtezunahme. Dies deutet darauf hin, dass die Formeigenschaften ein Ergebnis des Zusammenwirkens von Formdichte und Bindergehalt sind. Die Schüttdichtemessungen haben bewiesen, dass ein Bindergehalt von 5 bis 9 % keinen Einfluss auf die Formstoffporosität ausübt, sondern nur der Befeuchtungsgrad (die Verdichtbarkeit).

Die Untersuchungen wurden mit und ohne Modell mit dem Ziel durchgeführt, die Veränderung der Verdichtung zu beobachten, um die Grenzen für die prozesssichere und wirtschaftliche Verwendung der entwickelten Formstoffe festzulegen. Das Modell (**Bild 8**) war

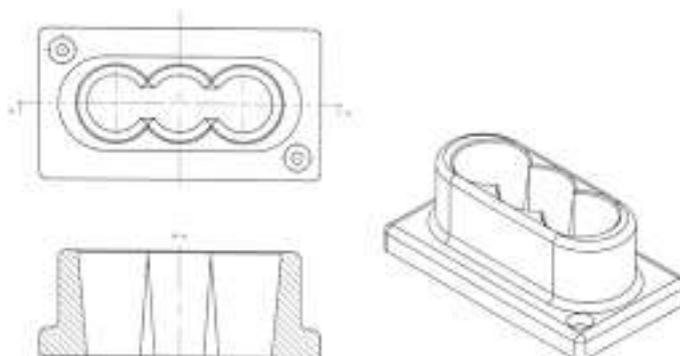


Bild 8: Modell für die Impulsversuche

mit hohen Formballen und minimalen äußeren Formschrägen ausgewählt, um eine Übertragung der Ergebnisse auf reale Serienteile zu ermöglichen.

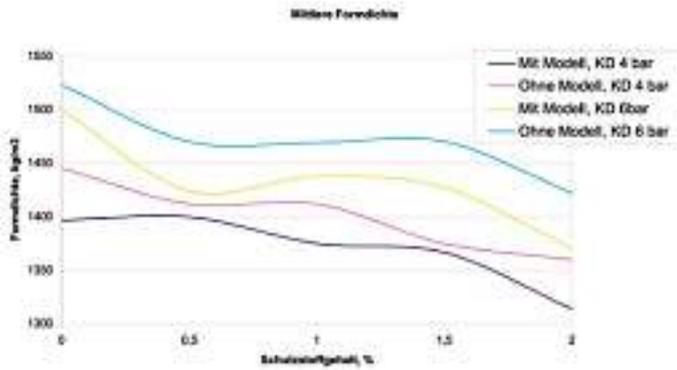


Bild 9: Mittlere Formdichte in Abhängigkeit von steigendem Schutzstoffgehalt

Bild 9 ist zu entnehmen, dass der maximal „zulässige“ Schutzstoffgehalt bei ca. 2 % liegt. Da es sich aber um die mittlere Formdichte, d.h. bezogen auf das gesamte Formvolumen, handelt, können die Schutzstoffgehalte bis 3 % betragen, ohne dass die Formoberfläche Schwachstellen aufweist. Für eine wirtschaftliche Formtechnik werden jedoch höhere Gehalte unakzeptabel, da sich der Formstoffwiderstand erhöht und immer mehr Verdichtungsarbeit (Energie) benötigt wird, um die optimalen Eigenschaften der Form zu erreichen.

Der Wirkungsdruck nimmt mit steigendem Schutzstoffgehalt (> 1,5 %) ab, was auf den steigenden Formstoffwiderstand zurückzuführen ist, bleibt aber absolut ausreichend für die Formherstellung von Mg-Gussteilen, wie es auch die Messungen von Formfestigkeit und Formhärte belegen.

Die Erhöhung des Verdichtungsdruckes von 4 bar auf 6 bar führt zur Erhöhung der Formfestigkeit um 50-70 % und kann in begründeten Fällen (sehr hohe Formballen, enge und schwerzugängliche Formbereiche) empfohlen werden. Sehr hohe Formfestigkeiten (straffe Formen) sind für Magnesium-Guss bekanntlich zu vermeiden, da die Magnesium-Legierungen zur Rissbildung neigen.

Die Laboruntersuchungen (VDG-Prüfmethodik) an den gleichen Formstoffen (es wurden dieselben Mischungen, wie für die Impulsversuche untersucht) und daraus ermittelte Tendenzen (Fehlerkompass) zeigen eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Impulsversuche.

Die Gasdurchlässigkeit aller Formstoffe lag im Bereich 160..240 Einh., was sehr vorteilhaft beim Gießen von Magnesium-Legierungen ist.

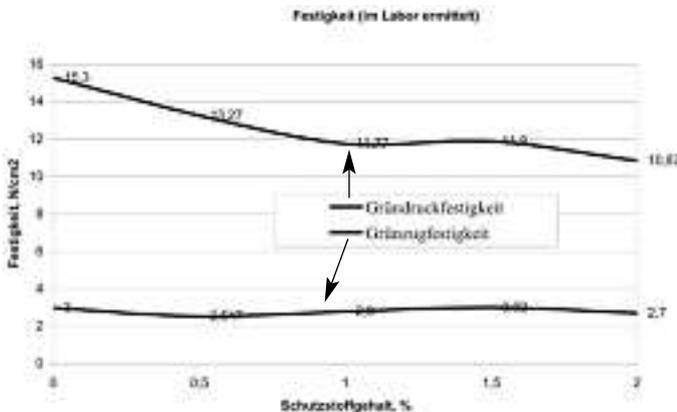


Bild 10: Festigkeitseigenschaften bei steigendem Schutzstoffgehalt

Der Fehlerkompass für Nassguss-Sande ist ein Tendenzdiagramm (**Bild 11**), das anhand des Wertepaares Verformbarkeitsgrenze/Grünfestigkeit die Grundstruktur eines Sandes und seine Neigung erkennen lässt, unter ungünstigen Bedingungen bestimmte Fehlergrup-

pen bevorzugt auszubilden. Der Grundcharakter eines Sandes wird besonders deutlich, wenn die Verdichtung mit 3, 6 und 10 Rammschlägen erhöht wird. Auch weitere wechselnde Produktionsparameter können verändert und die Verlagerung des Wertepaares im Fehlerkompass untersucht werden (in unserem Fall Schutzstoffgehalt, Art). Dann wird deutlich, in welcher Stärke ein Formstoff in eine bestimmte Fehlerrichtung tendiert.

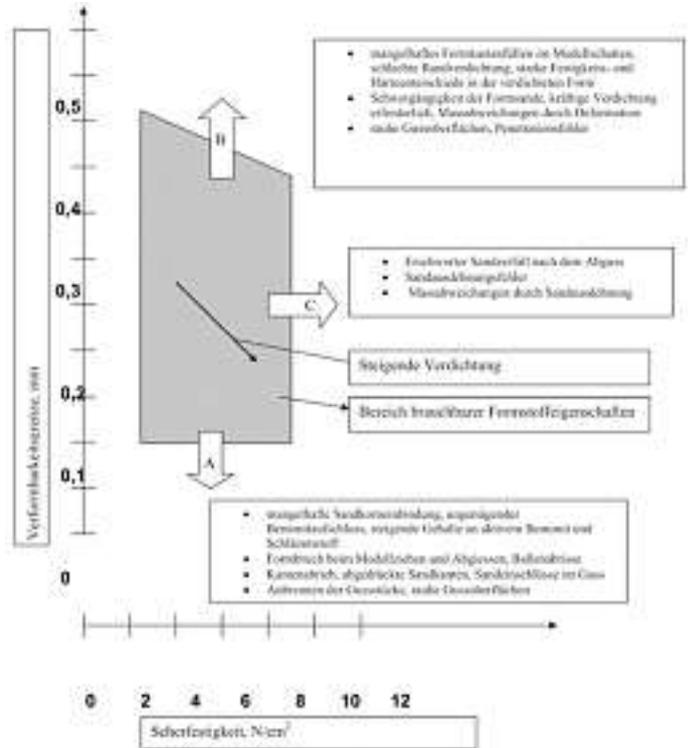


Bild 11: Der Fehlerkompass für Nassguss-Sande

Der Bereich „brauchbarer“ Formstoffeigenschaften liegt im grau markierten Feld.

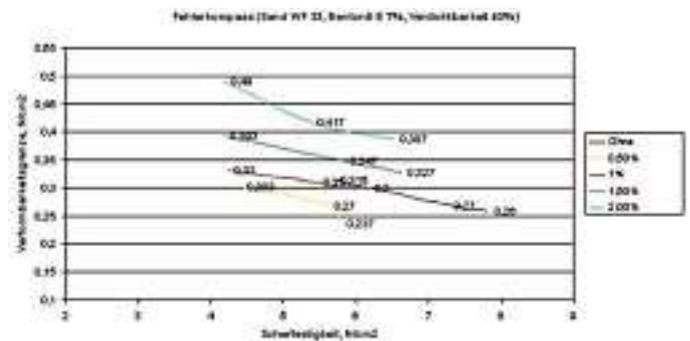


Bild 12: Fehlerkompass für die untersuchten Formstoffe

Die Formstoffe liegen im optimalen Bereich der technologischen Eigenschaften (siehe **Bild 10**). Eine weitere Erhöhung der Zusatzmengen (über 3 %) führt tendenziell in die Richtung „B“ nach **Bild 11** – Schwergängigkeit der Formstoffe, Festigkeitsunterschiede usw. Es werden daher Zusatzmengen von insgesamt 1 bis 2 % (2,5 %) empfohlen, die, wie auch Abgussversuche bereits bestätigt haben, die Herstellung einwandfreier Magnesium-Gussteile mit minimalen Emissionen ermöglichen.

Zusammenfassung

Die dargestellten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Beim Gießen von Magnesiumlegierungen ohne Einsatz von Schutzzusätzen kann die geeignete Oberflächenqualität nur bei Gussteilen einfacher Geometrie mit einer Wanddicke von 3 bis 6 mm erreicht werden. Bei Wanddicken oberhalb von 12 mm

- und in thermischen Zentren oxidiert die Oberfläche. Dabei kann es örtlich bis zu extrem starker Oxidation kommen, wenn Magnesium in Magnesiumoxid übergeht.
- Beim Einsatz von Schutzzugaben werden gute Oberflächenqualität und gute mechanische Eigenschaften erzielt, die Richtmenge an Zusatz liegt um 2 %
 - Eine weitere Reduzierung der Zusatzmenge ist möglich (auf 0,7-0,9 %),
 - Die Bentonitart hat geringen Einfluss auf die Oberflächenqualität
 - Aktivierte Ca-Bentonite können für dünnwandigen und für dickwandigen Guss verwendet werden. Bentonite mit niedriger thermischer Stabilität, die schnell aufschließen, sollten bevorzugt werden.
 - Der Einsatz von Formstoff-Mischungen mit 6-8 % Bentonitgehalt ermöglicht die Herstellung von Formen mit moderner Verdichtungstechnik
 - Der Wasserbedarf der entwickelten Mischungen liegt mit ca. 2 % weit unter dem üblichen Wasserbedarf tongebundener Formstoffe von ca. 3 % und von Natursanden mit ca. 6 %
 - Die entwickelten Mischungen (Formstoffe) zeigen höhere Plastizität und schlechteres Fließverhalten. Es ist zu erwarten, dass die Zugabe von Graphit oder die Anwendung von QUICKBOND Bentonit mit eingearbeitetem Graphit die Fließfähigkeit erhöhen wird.
 - Die optimale Verdichtbarkeit beträgt ca. 40 %.
 - Die Mischungen können ohne weitere Zugabe von Schutzstoffen mehrfach verwendet werden Der Abbrand von Zusatzstoffen kann über Glühverlust und chemische Analysen verfolgt werden.
 - Bei der Entwicklung von Gussteilen aus Magnesium-Legierungen muss das Design des Gusstückes und das Gießsystem optimal konstruiert werden, um örtliche Überhitzung zu vermeiden und eine ungehinderte Erstarrung sicherzustellen.

Nachsatz:

Diese Untersuchung wurde teilweise im Rahmen des MAGUS Projektes mit Unterstützung des BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung, ausgeführt.

Literatur

[1] K.-H. Schütt „Anforderungen des Automobilbaus an die Entwicklung und Fertigung von hochbeanspruchbaren Gussteilen“ Gießerei-Erfahrungsaustausch Heft 2/2001, S. 68–72.

[2] E. Flemming, W. Tilch: Formstoffe und Formverfahren; Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1993.

[3] J. Lange Advances in metal casting greensand moulding technology. Foundry Trade Journal. Nov. 1997, S. 479–481.

[4] Gießereitechnik 1993/1994: Form- und Kernherstellung – Verbreitung und Trends. Gießerei 81, Heft 11/1994, S. 324–328.

[5] C. Kammer: „Magnesium Taschenbuch“. Aluminium Verlag, Düsseldorf, 1. Auflage, 2000.

[6] Kahn D., Sahn P.R., Kluge S., Becker H.-H.; Innovative manufacturing technology for melting and casting magnesium alloys in: Mordike B.L., Kainer K.V. Magnesium Alloys and their Applications; Wolfsburg. April 1998, DGM, Frankfurt, S. 471/476.

[7] W. S. Judkin: Herstellung und Giessen von NE-Metallen und Legierungen; Moskau „Metallurgie“ 1967, S. 53–58.

[8] Maiss, M; Brennkmeijer, C. A. M.: Atmospheric SF₆; Trends, sources and prospects. Environmental Science & Technology 32 (1998) 20, S. 3077–3086.

[9] Eastwood L.W. Selecting Inhibitors for Molding Sand. The Foundry, vol. 72, S. 82, Dec. 1944.

[10] Foundry sand practice. American Colloid Company., S. 338–344.

[11] Oxidation Inhibiting Techniques for Magnesium Sand Casting J.D. Hanawalt, Kada M.O.AFS Transactions 1972-33, S. 87–90.

[12] D. F. Tschernega, O.M. Bjalik, D.F. Ivanchuk, G. A. Remizov: Gase in NE-Metallen und Legierungen; Moskau „Metallurgie“, 1982.

A. Beck: „Magnesium und seine Legierungen“. Springer Verlag, Berlin, 1939.

[13] H. Gerard Levelink, H. van den Berg, E. Frank Kriterien der Sandqualität für moderne Sandanlagen Gießerei 62 Heft 1/1975, S. 1–5.

[14] H. Gerard Levelink, H. van den Berg, E. Frank Steuerung der Sandqualität bei modernen Formanlagen Gießerei 62 Heft 5/1975, 93–99.

[15] D. Bönisch: Bentonit und Formsandaufbereitung – ihr Beitrag zur Zukunftssicherung der Formherstellung mit bentonitgebundenen Formstoffen. Gießerei Heft 24/1993, S. 817.

[16] G. Schichtel: „Magnesium Taschenbuch“. VEB Verlag Technik, Berlin, 1954.

[17] Recommended practices for sand casting Aluminium and Magnesium alloys. AFS Des Plaines, Ill. 1965, S. 36–45.

[18] O. Podobed, S. Erchov: „Magnesium – Gussteile – Fertigung im Sandgussverfahren – Probleme und Lösungen“. Gießerei – Praxis 6 (2000), S. 255–262.

[19] W. Tilch, E. Flemming, Umlauf- und Regenerierungsverhalten bentonitgebundener Formstoffe – technologische Bewertung und Einflussnahme. Gießerei 79. Heft 12/1992.

[20] S. Erchov, O. Podobed: „Untersuchungen zur Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von Magnesiumsandguss von den Prozessparametern“. Gießerei Praxis 7 (2000).

[21] Schröder A., Strukturmechanische Betrachtungen zur Rautiefe von Gusstückoberflächen beim Giessen in verlorenen Formen Gießereiforschung Jan 1979, S. 15–19.

[22] H. Tillmanns, Form- und Kernherstellung mit tongebundenen Formstoffen. Gießerei 81 Heft 18/1994, S. 623–631.

[23] D. Bönisch, N. Ruhland. Nassgussformen durch sinkende Verformbarkeit gefährdet. Teil I. Verformbarkeitsgrenze. Gießerei 74 Heft 4/1987, S. 69–76.

[24] Besonderheiten der Gasdruckverdichtung von Nassgussanden – Teil 1, 2. Gießerei 69. Heft 21/1982, 593–598, Heft 23/1982, S. 664–669.

[25] H. Sindermann, N. Damm-Formverdichtung durch Luftimpuls. Gießerei 70 22/1983.

[26] Bentonite als Formstoffbinder – eine praxisnahe Bewertung der Eigenschaften, Tilch; Grefhorst; Kleimann, Gießerei-Praxis 2002-2.

[27] Bentonitgebundene Formstoffe – Stand der Technik und Erwartungen für die Zukunft, Grefhorst, Kleimann, Gießerei 1999-86-6.

Mini-Datenlogger

Problemorientierte Lösungen bietet Bobe Industrie Elektronik mit dem Digi-Log. Nur zigaretenschachtelgroß, speichert er bis zu 999 Messwerte aus dem angeschlossenen Messmittel. Die simple Bedienung über vier Tasten erspart die Einarbeitung und verhütet Bedienungsfehler.

Ganz gleich, ob nun bei einem tonnenschweren Gussteil die Oberflächenrauigkeit zu ermitteln ist oder ein Los von 500 Passschrauben im Wareneingang gemessen werden muss, der Mini-Datenlogger ist ein zuverlässiges „Gedächtnis“ für alle verwendeten Messmittel. Eine Programmierung des Gerätes ist nicht nötig, weil die integrierte Software alle wichtigen Funktionen enthält.



BOBE
Industrie-Elektronik
 Sylbacher Str. 3, D-32791 Lage,
 Tel.: +49 (0)5232/95108,
 Fax: +49 (0)5232/64494

ACAQ
 Plesching 36, A-4040 Linz,
 Tel./Fax: +43 (0)732/245290,
www.edvasc.at office@edvasc.at

Die Formstoffverdichtung in zwei Stufen – Luftstrom und anschließendes Pressen – führt zu hervorragenden Messergebnissen, wie das die Prüfungen an Zylinderköpfen für Dieselmotoren belegen. Systematische Gewichtsprüfungen der Bauteile zur Optimierung der Fertigungstechnik sind in der Branche nur selten anzutreffen. In **Tafel I** sind statistische Daten zusammengestellt, die als Maßstab für die erzielte Reproduzierbarkeit der Gießformen zu betrachten sind. Mit welcher Gleichmäßigkeit die Kanneltiefe der Ein- und Auslasskanäle von Zylinderköpfen beherrscht wird, verdeutlichen die Ergebnisse in **Bild 3**.

| | | Zylinderkopf | | | Stichprobe: n = 10 Stück | |
|----------|----------|-----------------------|-----------------------|--------|-----------------------------|---------|
| | | | | | Datum | Seite I |
| Datum | Mod. Nr. | Benennung Gussteil | Rohteil- Sach.-Nr. | x = kg | S = kg | V = % |
| 07.03.90 | | Zylinderkopf | | 27,39 | 0,10 | 0,36 |
| 30.01.91 | | Zylinderkopf | | 27,44 | 0,10 | 0,36 |
| 20.12.88 | | Zylinderkopf | | 16,33 | 0,08 | 0,48 |
| 20.11.89 | | Zylinderkopf | | 16,27 | 0,14 | 0,86 |
| 27.03.90 | | Zylinderkopf | | 16,18 | 0,13 | 0,80 |
| 25.09.91 | | Zylinderkopf | | 16,33 | 0,05 | 0,30 |
| 12.03.92 | | Zylinderkopf | | 16,25 | 0,07 | 0,43 |
| 08.02.93 | | Zylinderkopf | | 16,23 | 0,08 | 0,49 |
| 10.11.93 | | Zylinderkopf | | 16,29 | 0,04 | 0,26 |
| 02.03.94 | | Zylinderkopf | | 16,33 | 0,04 | 0,23 |
| 12.04.94 | | Zylinderkopf | | 16,35 | 0,05 | 0,31 |
| 20.07.94 | | Zylinderkopf | | 16,32 | 0,06 | 0,36 |
| 12.10.89 | | Zylinderkopf | | 16,24 | 0,10 | 0,61 |
| 20.01.94 | | Zylinderkopf | | 16,20 | 0,05 | 0,29 |
| 04.10.89 | | Zylinderkopf | | 21,98 | 0,08 | 0,30 |
| 11.11.89 | | Zylinderkopf | | 21,86 | 0,09 | 0,44 |
| 15.05.90 | | Zylinderkopf | | 21,86 | 0,09 | 0,41 |
| 18.09.91 | | Zylinderkopf | | 21,72 | 0,07 | 0,32 |
| 13.09.93 | | Zylinderkopf | | 21,49 | 0,05 | 0,23 |
| 30.01.89 | | Zylinderkopf | | 16,46 | 0,03 | 0,18 |
| 19.06.90 | | Zylinderkopf | | 16,39 | 0,04 | 0,24 |
| 18.10.90 | | Zylinderkopf | | 16,49 | 0,08 | 0,48 |
| 30.11.90 | | Zylinderkopf | | 16,45 | 0,06 | 0,36 |
| 25.01.91 | | Zylinderkopf | | 16,54 | 0,05 | 0,30 |
| 18.04.91 | | Zylinderkopf | | 16,43 | 0,06 | 0,36 |
| 06.05.91 | | Zylinderkopf | | 16,51 | 0,06 | 0,63 |
| 12.06.92 | | Zylinderkopf | | 16,36 | 0,05 | 0,30 |
| 25.08.92 | | Zylinderkopf | | 16,37 | 0,06 | 0,44 |
| 09.09.92 | | Zylinderkopf | | 16,35 | 0,03 | 0,18 |

Tafel I: Langzeituntersuchungen des Rohgewichts von Zylinderköpfen

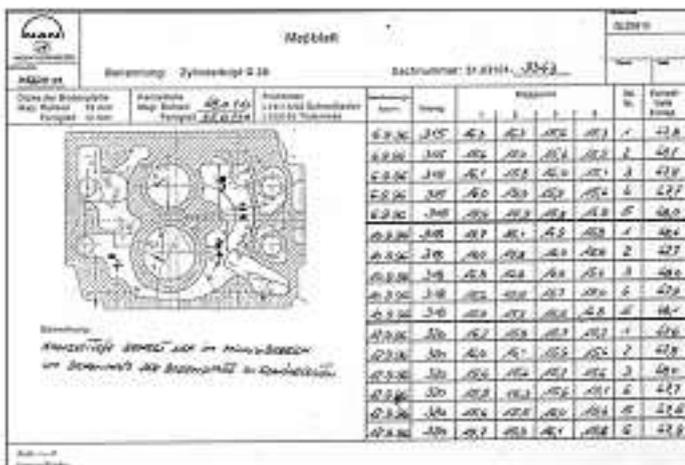


Bild 3: Meßblatt für Funktionsmaße von Zylinderköpfen

Die wesentlichen Einflussbereiche auf die Qualität und Gleichmäßigkeit von gegossenen Bauteilen enthält **Bild 4**. Sind Gestaltung und Wanddicken der Gussstücke sowie Formverfahren und Formstoffe (Kern- und Formverhalten) gegeben, nehmen auch die Abkühlungs- und Erstarrungsbedingungen Einfluss auf die Maßhaltigkeit, die Oberflächengüte und das Gewicht. Da die Gesamtstreuung von einer Vielzahl von Variationen abhängig ist, sind Untersuchungen über die Möglichkeiten und Grenzen des Luftstrom-Pressformverfahrens von

großer wirtschaftlicher Bedeutung. In Zusammenarbeit mit der Luitpoldhütte in Amberg konnten diesbezügliche Vergleiche zwischen Gussteilen von 100 bis 700 kg Gewicht durchgeführt werden.

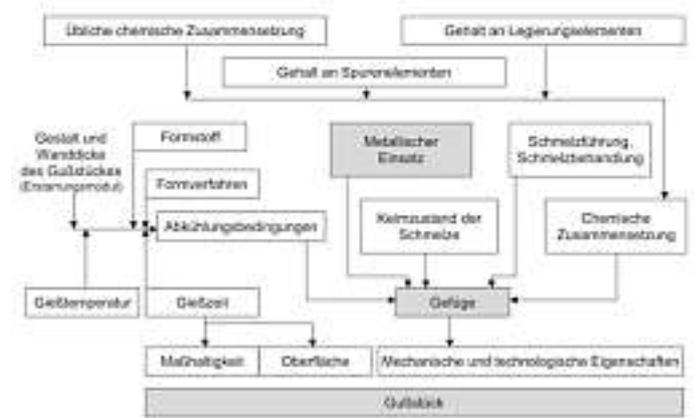


Bild 4: Einflüsse auf Gefügeausbildung und Eigenschaften von Gussstücken

III. Kennzeichnung der Formanlage und Produktionsablauf (MAN, Luitpoldhütte)

Die technische Ausführung einer Formanlage ist – wie schon früher ausgeführt – vor dem Hintergrund der Kosten und des Marktes zu sehen. Investitionen zur Verbesserung der Produktionstechnik sollten berücksichtigen, dass ein Gießereibetrieb als gut abgestimmtes, weitgehend geschlossenes System technologischer Kreise verstanden werden muss. Zur Funktion gehören in beiden Unternehmen:

- Automatisierte SEIATSU-Formanlage mit Kerneinlege – und Gießstrecke (**Bilder 5 bis 7** – Seite 166)
- Kernherstellungsmaschinen (Croningverfahren, u.a.) als Sechsstationen-Drehkrananlage und Einzelmaschinen
- Vollautomatisierte Sandaufbereitung mit Silos für Zuschlagstoffe, Neu- und Altsand sowie Entstaubungsanlagen
- Einrichtungen für Transport und Lagerung der Keme sowie Nachbehandlung (Kernüberzüge) und Trocknung
- Einrichtungen und Lagersysteme (Modelle) zur Durchlaufzeitenminimierung und hoher Maschinennutzung.
- Eisenversorgung je nach dem Gießprogramm aus dem Heißwind-Kupolofen und/oder Induktions-Tiegelofen
- Transport- und Gießeinrichtungen

Die Ausdehnung des grauen Gusseisens (GGL) während der Erstarrung bedingt durch die Graphitausscheidung, lässt sich im Hinblick auf die Erzeugung dichter, maßgenauer Gussteile mit minimalem oder ohne Speiseraufwand ausnutzen. In speziellen Fällen kann sogar völlig auf Speiser verzichtet werden (sogenanntes speiserloses Gießen). Dabei sind jedoch nicht allein das Erstarrungsverhalten der Schmelze, sondern vielmehr die Wechselwirkungen zwischen Gießmetall und Gießform von großer Bedeutung (**Bild 4**). Bereits aus dem Vergleich der Formkastenabmessungen (MAN, Luitpoldhütte) werden die großen Unterschiede bei der Gusserzeugung deutlich. Zur Veranschaulichung der Leistungsfähigkeit der Formmaschine (EFA-SD 6,5) sind in den **Bildern 8 bis 10** (siehe Seite 166) die Modelleinrichtung (Ober- und Unterteil) sowie die Gießformhälften mit ihrer optimalen Formflächenausnutzung für ein Zentralgehäuse wiedergegeben.

IV. Betriebsergebnisse der Reproduzierbarkeit hoher Gussstückgewichte (Luitpoldhütte)

Nahezu 80 % der Eisengusserzeugung (3,5 Mio. Jahrestonnen) werden vom Fahrzeug- und Maschinenbau aufgenommen, wobei die Exportquote über 25 % bei den Gussstücken beträgt. Es ist hinreichend

Jetzt können Sie sich trennen!

Druckguss Fachtagung, 7. November 2002, Salzburg

Wassermischbare Formtrennstoffe
Pulverförmige Trennstoffe
Kolbenschmierung
Pastöse Trennstoffe
Auswerferschmierung
Service, Anwendung



Erleben Sie den Beginn einer neuen Formtrennstoff-Generation - mit Klübertec HP 1-810.

Wollen Sie einen Formtrennstoff, der die Lebensdauer der Druckgußform erhöht? Dann haben wir was gemeinsam: Klübertec HP 1-810. Als pulverförmiger Trennstoff wird er unabhängig von der Temperatur auf die Form aufgetragen - ohne lange Sprühzeiten zur Kühlung und zum Ausblasen der Form. Und schon bei kleinen Mengen ist die Trennwirkung groß. Außerdem werden durch Klübertec HP 1-810 Rauch- und Gasentwicklung reduziert und Leckagen oder Abwasserbelastungen verhindert. Aber auch die Lärmbelastung und Ihre Energiekosten sinken. Was meinen Sie - ist das nicht Grund genug, zusammen zu kommen? Dann rufen Sie uns an.

Klüber Lubrication Austria GmbH

Ein Unternehmen der Freudenberg-Gruppe. Zertifiziert nach ISO 9000 und validiert nach EG-Öko-VO.

Tel. 0662-452705-26 • Fax 0662-452705-30 • www.klueber.com

| | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Schrumpfung | Volumenvergrößerung | Endogene Gase | Exogene Gase |
| Konstruktive Gestaltung | Konstruktive Gestaltung | Gattierung | Konstruktive Gestaltung |
| Form- und Gießlage | Kernlager und -sicherung | Zuschläge | Entweichungskanäle *) |
| Gießsysteme und Speiser | Kernherstellungsverfahren | Schmelzführung *) | Aufheizungsgeschwindigkeit *) |
| Gattierung | Formstoffe und -verfahren *) | Abstezeit *) | Vergasungsgeschwindigkeit *) |
| Schmelzführung *) | Verdichtungsunterschiede *) | Legierung *) | Gasdurchlässigkeit *) |
| Legierungszusammensetzung *) | Gießenanlage und Gießsystem | Impfen *) | Gasabgabe *) |
| Eisenbehandlung *) | Anordnung u. Größe d. Speiser | Pfannen- u. Rinnentrocknung | Verdichtungsunterschiede *) |
| Formstoffe und -verfahren | Graphitkristallisation *) | Gießtemperatur *) | Trocknungsunterschiede *) |
| Kernherstellungsverfahren | Menge eutektischer Graphit *) | Gießsystem | Aushärtungsunterschiede *) |
| Gießtemperatur und -zeit *) | Gießtemperatur und -zeit *) | Gießleistung | Formstofftrennmittel |
| Kühlkokillen, -nägel und -spiralen | | Formstoff *) | Formstoffüberzüge *) |

*) Größere Schwankungen möglich.

Tafel 2: Entstehungsursachen von Porositäten in Gussstücken und ihre Beeinflussung durch die Fertigungsbedingungen

Mit der nur gelegentlichen Feststellung des Gussstückgewichtes bleibt ein wichtiger Kennwert zur Qualitätssicherung und Kostensenkung in vielen Betrieben ungenutzt. Denn die Voraussetzungen für das Auftreten von Gewichtsschwankungen von Bauteil zu Bauteil sind weit-

gehend identisch mit den Entstehungsursachen von Porositäten, wie in **Tafel 2** festgestellt wird. Trotz gießtechnischer Gestaltung der Gussteile ist eine sichere Diagnose der Gewichtsstreuungen wegen der Vielzahl der Einflüsse und ihrer Variationsmöglichkeiten sowie deren Überlagerung in der Serienfertigung eine schwierige Aufgabe. Erst wenn es gelungen ist, durch die breite Anwendung statistischer Methoden wesentliche Herstellungsbedingungen sicher zu beherrschen, hat es Sinn, sich der Optimierung zuzuwenden. Im Vergleich zu den Ergebnissen in **Bild 11** enthält **Bild 12** die Auswertung für ein Hinterachsgehäuse der Werkstoffsorte GG 30 mit einem Sollgewicht von 441 kg. Entgegen der Erwartung ergibt sich ein V-Wert von 0,48 %, der beweist, dass auch bei sehr hohem Gussstückgewicht und hochfestem Werkstoff enge Toleranzen eingehalten werden können.

Die in **Tafel 2** gekennzeichneten Einflussgrößen mit der Möglichkeit größerer Schwankungen innerhalb eines Betriebes und erst recht von Betrieb zu Betrieb verlangen eine systematische Prozesssicherung. Letztere ist im Fall der Luitpoldhütte besonders wirkungsvoll, wie das die Ergebnisse in **Tafel 3** für unterschiedliche Gussteile und Werkstoffe verdeutlichen. Ein niedriger V-Wert ist somit ein wichtiger Maßstab für das Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen von Gewichtsoptimierungen auch unter dem Begriff „Leichtbau“. Die im Betrieb des Verfassers über viele Jahre durchgeführte kontinuierliche Prozessverbesserung hat Gewichtseinsparungen zwischen einem und sechs Prozent ergeben. Mit der durch den Variationskoeffizienten ausgewiesenen Reproduzierbarkeit auch bei hohen Gussstückgewichten ist eindeutig belegt, welche Chancen das Seiatsu-Verfahren zur Kostensenkung bietet. Hierzu enthält **Bild 13** ergänzend eine Auswertung eines Gegengewichtes mit 739 kg und einer außerordentlich kleinen Streuung.

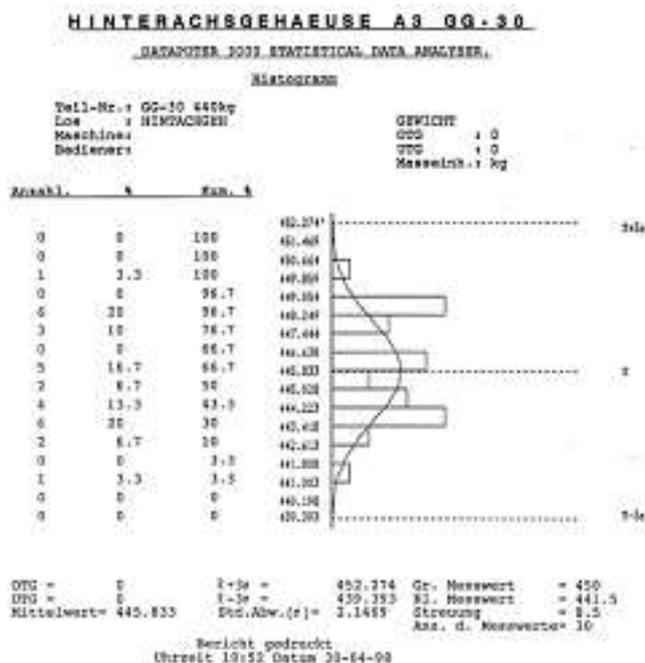


Bild 12: Statistische Auswertung des Gussgewichtes Hinterachsgehäuse.

| Soll-Gewicht kg | Stückprobe pro Tag | Mittelwert x kg | Streuung s kg | Streubereich R | | Variationskoeffizient V | | Gussteil Werkstoff |
|-----------------|--------------------|-----------------|---------------|----------------|---------|-------------------------|----------|-------------------------|
| | | | | min. kg | max. kg | % | Fazit | |
| 202,7 | 30 | 205,1 | 0,995 | 204,0 | 208,5 | 0,48 | gut | Zentralgehäuse GG 25 |
| 441,0 | 30 | 445,8 | 2,150 | 441,5 | 450,0 | 0,48 | gut | Hinterachsgehäuse GG 30 |
| 160,0 | 30 | 158,3 | 0,661 | 157,0 | 159,5 | 0,41 | gut | Schwungrad GGG 50 |
| 100,5 | 30 | 99,5 | 0,475 | 99,0 | 101,0 | 0,47 | gut | Vorderachsbock GGG 50 |
| 268,0 | 30 | 266,3 | 0,905 | 264,5 | 268,5 | 0,34 | sehr gut | Schwungradgehäuse GG 20 |
| 289,9 | 30 | 286,8 | 0,447 | 268,0 | 287,5 | 0,15 | sehr gut | Hinterachsgehäuse GG 30 |

Tafel 3: Kenngrößen zur Bewertung der Gussgewichte (SEIATSU-Formherstellung)

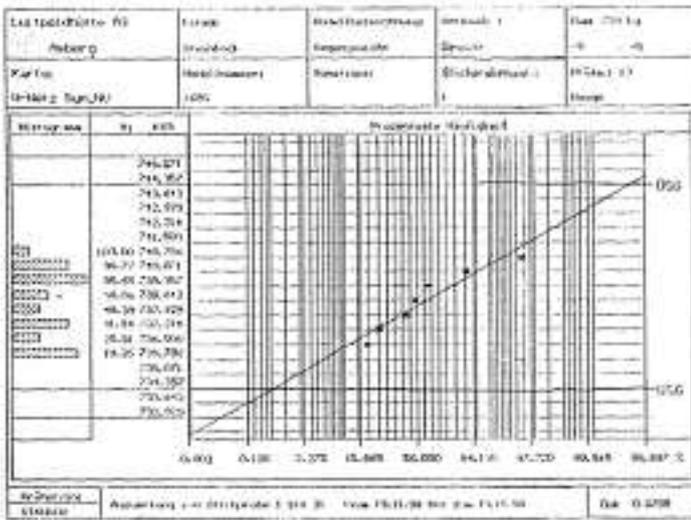


Bild 13: Auswertung von Stichproben eines Gegengewichtes

V. Möglichkeiten zur Kostensenkung

Das Herunterdrücken der Beschaffungskosten für Gussteile seitens der Hauptanwender (Fahrzeugbau, Maschinenbau) hat zu einem geänderten Verhalten gegenüber Lieferanten geführt. Die Schwerpunkte für angestrebte Einsparungspotentiale eines deutschen Großkonzerns sind aus **Bild 14** zu entnehmen. Neben konstruktiven Verbesserungen der Bauteile (lieferantengerechtes Design) und Standardisierung werden vor allem von abgestimmten Beschaffungsaktivitäten – aus qualifizierten und spezialisierten Gießereien – beträchtliche Kostensenkungen für möglich gehalten.



Bild 14: Kostensenkungsprogramm für Gussteile eines Großkonzerns.

Aus den vorausgegangenen Darlegungen geht hervor, dass durch regelmäßige Kontrolle der Gussstückgewichte eine methodische Optimierung der Prozessparameter und der Einrichtungen in einfacher Weise möglich ist. Dadurch werden die Prüf-, Sortier-, Ausschuss- und Nacharbeitskosten in der laufenden Produktion gesenkt. Die Frage nach dem „Wert“ einer Materialersparnis bei der Bearbeitung der Gussteile oder eines geringeren Prüfaufwandes sowie einer niedrigen Ausschussquote, wird beim Verbraucher häufig nicht gestellt. Wird beispielsweise durch die treffsichere Einhaltung des Stückgewichtes für ein Serienteil eine Einsparung von DM 10.000,- (€ 5.113,-) im

Jahr erzielt und soll vor Abzug der Steuern die Gewinnspanne 5 % des Umsatzes betragen, so ergibt sich der erstaunliche Betrag von

$$\begin{aligned} \text{DM } 10.000,- : 0,05 &= \text{DM } 200.000,- \\ \text{€ } 5.113,- : 0,05 &= \text{€ } 102.258,- \end{aligned}$$

Mehrumsatz. Zum besseren Verständnis sind in **Tafel 4** die erforderlichen Umsätze angegeben, die ein Autoverkäufer einholen muss, um den gleichen Nettogewinn wie bei einer Kostenersparnis von DM 10.000,- (€ 5.113,-) zu erzielen. Mit dem Aufbau partnerschaftlicher Beziehungen zum Gusslieferanten können die hier noch vorhandenen Reserven realisiert werden.

Erforderliche Umsätze zur Kosteneinsparung von 1.000,- DM (€ 511,29) bei unterschiedlichen Gewinnspannen

Bei einer Gewinnspanne vor Abzug der Steuern von

Ergibt eine Kostenersparnis von DM 1.000,- (€ 511,29) soviel wie ein Umsatz von

| | | |
|------|--------------|------------|
| 20 % | DM 5.000,- | € 2.556,- |
| 15 % | DM 6.667,- | € 3.409,- |
| 10 % | DM 10.000,- | € 5.113,- |
| 5 % | DM 20.000,- | € 10.226,- |
| 3 % | DM 33.333,- | € 17.043,- |
| 2 % | DM 50.000,- | € 25.565,- |
| 1 % | DM 100.000,- | € 51.129,- |

Tafel 4: Umsätze, die bei unterschiedlichen Gewinnspannen einer Fertigungskosteneinsparung von DM 1000,- (d. s. € 511,29) entsprechen.

VI. Zusammenfassung

Ein häufig vernachlässigtes Qualitätsmerkmal ist die Streuung der Gussstückgewichte. Zahlreiche Prozesseinflüsse wirken sich auf den Mittelwert und die Streuung aus und verändern die Schwankungsbreite innerhalb eines Betriebes und von Betrieb zu Betrieb. Mit Hilfe der technischen Statistik konnte das SEIATSU-Luftstrom-Pressformverfahren zur Herstellung von Nassgussformen als sehr gut geeignet ermittelt werden. Trotz erheblicher Unterschiede bezüglich Gestaltung und Gussstückgewicht ergaben regelmäßige Betriebsprüfungen bei der Luitpoldhütte, dass auch enge Toleranzen unabhängig von der Werkstoffsorte sicher eingehalten werden. Im internationalen Wettbewerb bietet eine gleichmäßig hohe Qualität, ausgedrückt durch einen niedrigen Variationskoeffizienten ($V = 0,15 - 0,45 \%$), gute Chancen für die Existenzsicherung von Gießereibetrieben. Hierbei bietet das SEIATSU-Verfahren gute Voraussetzungen zum speierlosen Gießen von Gusseisen mit Lamellengraphit.

Schrifttum

- [1] Caspers, K.H.: Gießerei-Praxis Nr. 13/14, 1997, S. 281–287.
- [2] Caspers, K.H.: Gießerei-Erfahrungsaustausch, Februar 1998, S. 59–62.
- [3] Caspers, K.H.: Gießerei-Erfahrungsaustausch, September 1992, S. 383–390.

Bleiben Sie am Ball mit einem Abonnement der Giesserei-Rundschau

Moderne Prozessüberwachungssysteme beim Druckgießen

Modern Controlling Systems for the Pressure Diecasting Process



Dipl.-Ing. Marc Fuchs, Absolvent der Werkstoffwissenschaft an der ETH Zürich. Seit Anfang 2001 bei Bühler Druckguss AG in Uzwil/CH im Bereich Process Engineering tätig. Zuständig für Projektleitung und Durchführung von Entwicklungsprojekten im Bereich Thixocasting (Semi-Solid-Metallcasting).

Wie in der Druckgießindustrie allgemein bekannt ist, steigen die Ansprüche der Kunden an die Druckgießteile beinahe von Tag zu Tag. Anforderungen wie Druckdichtheit, hohe Festigkeiten bei hohen Dehnungen, geringer Verzug bei dünnen Wandstärken, Schweißbarkeit und Korrosionsbeständigkeit sind, um nur einige zu nennen, an der Tagesordnung. Will man diesen eben genannten höheren Anforderungen an die Druckgießteile gerecht werden, benötigt man eine moderne Druckgießmaschine.

Neben den Anforderungen wie hohe Verfügbarkeit, hohe Produktivität und Prozessflexibilität wird von einer modernen Druckgießmaschine auch die Forderung nach Überwachung und Dokumentation der bauteilqualitätsbestimmenden Parameter erfüllt.

Zur Parametererfassung können neben der geregelten Gießereinheit zusätzlich 3 Arten von Sensoren verwendet werden: Temperatursensoren, Drucksensoren und Fließfrontsensoren (**Bild 1**). Dabei ist die direkte Sensorik vorzuziehen, da sie, wie der Name sagt, direkt am Bauteil misst und keine Verluste, wie sie oft bei indirekten Drucksensoren vorkommen können, auftreten.

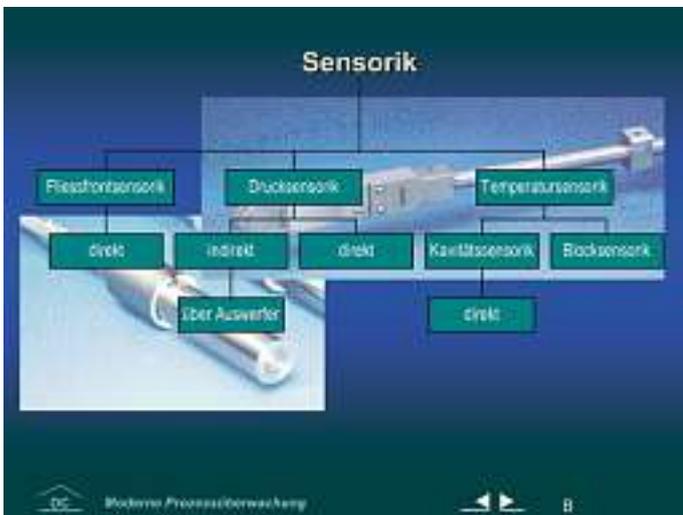


Bild 1

Die Drucksensoren können als passives Werkzeug, z.B. zum Messen und Dokumentieren des Nachdruckes, oder als aktives Werkzeug, z.B. zur Definition des Umschaltpunktes in die Nachdruckphase, genutzt werden.

Die Fließfrontsensorik (basierend auf einer induktiven Näherungsschaltung) zu guter letzt wird eingesetzt, um Fehler durch Dosierungenauigkeiten zu beheben. Durch die Benetzung des Sensors wird ein Signal an die Steuerung gesendet, welches eine Verschiebung aller nachfolgenden Gießkurvenpunkte um den entsprechenden Gießkolbenhub zur Folge hat.

Oft stellt man fest, dass sowohl die Sensorik, wie auch die Mess- und Kontrollwerkzeuge, auf welche gleich eingegangen wird, die das Le-

ben in einer Produktion sehr erleichtern können, leider oft nicht oder zu wenig genutzt werden. Dies ist schade, denn die Erfahrung hat gezeigt, dass es sich wirklich auszahlt, wenn man diese Werkzeuge nutzt.

Die Bühler Druckgießmaschine bietet gleich mehrere Werkzeuge, die für Sie den Prozess überwachen und Ihnen Gutteile mit Minimalausschuss ermöglichen:

Im oberen Teil dieser Seite wird jeweils der aktuelle Stand über Ihren Prozess dargestellt. In diesem Falle hier haben wir nach insgesamt 150 Cyclen 7 Ausschussteile (**Bild 2**).



Bild 2: Prozessüberwachungsseite mit den Werkzeugen Trenddaten/Trendgraphik, Diagramm, Parametertoleranzüberwachung, Werteauswahl und SPC (im Hintergrund).

Parametertoleranzüberwachung:

Auf dieser Seite (**Bild 3**) können die Parameter, die die Maschine überwachen soll, angewählt und auf der rechten Seite die zugehörige Toleranzbreite definiert werden.

Bereits mit der Toleranzüberwachung der 10 wichtigsten Gießparameter können Qualitätsabweichungen frühzeitig erkannt und eine Prozesskorrektur eingeleitet werden, bevor die Teile eine teure Nachbearbeitung durchlaufen haben oder eine große Serie Ausschuss gegossen wurde. Welche die wichtigsten Parameter beim jeweiligen Prozess sind, hängt natürlich in erster Linie von der Gussteilgeometrie ab.

So sind z.B. bei einem dünnwandigen Oberflächenbauteil, wo der Anschnitt sehr schnell zufriert, besonders die Parameter Druckaufbauzeit und Füllzeit zu überwachen, während bei einem dickwandigen Bauteil die Parameter Nachdruck und Kavitätsdruck sehr wichtig sind.

Trenddaten/Trendgraphik-Funktion

Die Trenddaten/-graphik Funktion dient als einfaches und übersichtliches Werkzeug, Trendverläufe zu erkennen und notfalls einzugreifen. Hierzu muss zuerst im Setup definiert werden, welche der untenstehenden Parameter erfasst werden sollen. Es können maximal 8 Parameter aufgezeichnet werden.

Diese Trenddaten können anschließend problemlos z.B. in eine Exceldatei importiert werden, wo Sie dann über statistische Verteilungsfunktionen die für Ihren Prozess angepassten Parametertoleranzen bestimmen können



Bild 3

Über die entsprechenden statistischen Verteilungsfunktionen kann nun Aufschluss gewonnen werden, wie stabil der Prozess ist und was die optimale Toleranzbreite für jeden angewählten Parameter ist.

Diagrammfunktion

Mit der Diagrammfunktion können bis zu 8 Parameter graphisch über den ganzen Zyklus dargestellt werden. Großer Vorteil dieser Funktion ist, dass auf einen Blick mehrere Parameter ersichtlich sind und man anhand dessen schnell beurteilen und falls notwendig, eingreifen kann.

Im untenstehenden Diagramm als Beispiel (**Bild 4**) sind die Parameter Fließfrontsensor, Istgießkolbengeschwindigkeit, Gießkolbenhub, Ist- und Sollmetalldruck und Kavitätsdruck dargestellt.

Hier ist sehr schön zu erkennen, wie das Fließfrontsensordesignal auschlägt, sobald die Benetzung durch das Metall erfolgt ist und wie es bei Randschichterstarrung wieder abschwächt.

Übersichtlicher können die Trenddaten in der Trendgraphik dargestellt werden. Mit der Trendgraphik kann der Gießer einen möglichen Trendverlauf eines Parameters frühzeitig bemerken und dementsprechend reagieren.

Steigt z.B. im Laufe einer Produktion der Parameter Metalldruck stetig an, während der Parameter Kavitätsdruck abnehmend verläuft, so kann dies ein Indiz dafür sein, dass der Gießkolben nicht mehr sauber läuft oder es besteht die Möglichkeit, dass der Anschnitt metallisiert hat.

Ein weiteres Beispiel ist das Aufzeichnen der Pressrestdicke. Durch das Beobachten des Abflachens des Pressrestverlaufes kann der Gießer frühzeitig den Ofen nachbeschieken lassen, bevor der Wert die Toleranzgrenze unterschreitet und das Teil als Ausschuss deklariert werden muss.

Über ein entsprechendes Softwaretool (foxp dv) besteht zusätzlich die Möglichkeit, dass z.B. der Meister von seinem Büro aus die Trendgraphiken von jeder Maschine ersehen und somit sich schnell über die Prozesskonstanz vergewissern kann.

Werteauswahl-Funktion

Bei der Werteauswahl werden alle von ihnen angewählten Parameter pro Schuss in eine separate Datei abgespeichert. Diese Funktion ist vor allem beim Anfahren einer Produktion sehr wichtig, wo die Teile optimalerweise numeriert werden und so schnell und ohne viel Aufwand die Parameter herangeholt werden können.

SPC-Funktion (statistical process control)

Oft besteht von Seiten der Kunden, z. B. in der Automobilindustrie und ihren Zulieferern die Forderung, die qualitätsbeeinflussenden Parameter für jedes produzierte Teil, oder stichprobenweise (z.B. jeden 10. Schuss) zu dokumentieren.

Mit der Statistical Process Control hat man ein einfaches Werkzeug, welches einem diese Arbeit abnimmt. Hier werden, wie bei der Werteauswahl, alle gemessenen Parameter gespeichert, jedoch nicht jeder Zyklus in eine separate Datei, sondern fortlaufend alle Zyklen in ein und dieselbe Datei. Dabei kann zwischen mehreren Formaten, in welche abgespeichert werden soll, ausgewählt werden: (Exel, Qdas, ...)

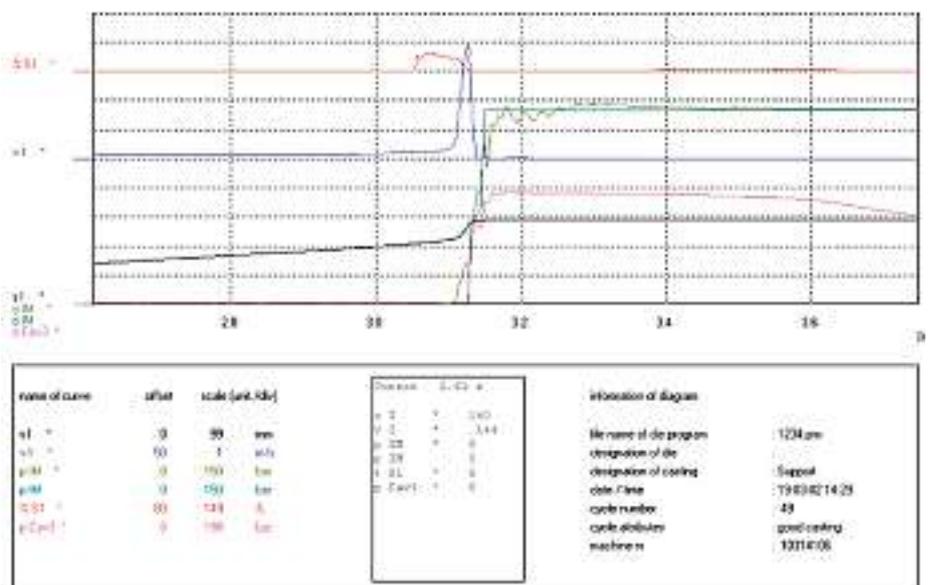


Bild 4

Oder am Beispiel des Verlaufs des Kavitätsdrucksensorsignals: Der Druck steigt sehr schön an, abgesehen von diesem kleinen Knick, der durch das Zuschalten des Multiplikators zustande kam, und bleibt dann sehr lange auf einem hohen Wert stehen. Dies ist ein klares Indiz dafür, dass die Seele im Angusskanal lange offen blieb und dadurch der entsprechende Nachdruck ins Bauteil gelangen konnte.

Wie bei der Trendgraphik besteht auch bei der Diagrammfunktion die Möglichkeit, über die entsprechenden Softwaretools die Diagramme auf den Bildschirm des Meisterbüros zu holen, um diese dort zu sehen und zu interpretieren.

Zusammenfassend soll nochmals erwähnt werden, dass es sich wirklich positiv auswirkt, wenn die Werkzeuge, die die Bühler-Druckgießmaschine zu Verfügung stellt, auch genutzt werden.

Durch Anwendung der Trendgraphik und des Diagrammes hat man den Prozess zu jeder Zeit unter Kontrolle und kann nötigenfalls schnell eingreifen. Dies bewirkt eine Reduktion des Ausschusses und senkt die Maschinenstillstände.

Durch die Benutzung der Trenddaten oder noch besser der SPC-Funktion kann gezielt auf Kundenwünsche eingegangen werden und können diese befriedigt werden.



Quarzwerke Österreich – ein zuverlässiger Partner



Bild 1: Bürogebäude

Wer auf der Westautobahn unterwegs ist, wird es kaum übersehen: In unmittelbarer Nähe des Barockjuwels Stift Melk erhebt sich an der Flanke des Wachberges das moderne Aufbereitungswerk der Quarzwerke Österreich (**Bilder 1 und 2**), das erst vor knapp zwei Jahren den Betrieb aufgenommen hat. Diese, nach den neuesten Erkenntnissen errichtete Anlage ermöglicht es, den Rohstoff Quarzsand in ökologischer und technischer Hinsicht für die unterschiedlichen Anwendungsgebiete optimal aufzubereiten und wirtschaftlich zu nutzen – und das ganz nahe an den Rohstoff-Gewinnungsstätten.



Bild 2: Werk Melk

Was die Geologen als „Linzer“ bzw. „Melker Sande“ bezeichnen, sind mächtige Ablage-



Bild 3: Klassierung

rungen aus dem südlich der Böhmisches Masse gelegenen Tertiärbecken des früheren Meeres. Sie sind das Ausgangsmaterial für die Tätigkeit der Quarzwerke Österreich. In den beiden Betriebsstätten Melk und St. Georgen a.d.Gusen wird Quarzsand im Tagebau gewonnen (Löffelbagger) und aufbereitet.

Der Kornaufbau und die chemische Zusammensetzung der Sande sind sehr unterschiedlich, so daß zur Erzielung einer hohen und konstanten Qualität aufwändige Aufbereitungsschritte, Klassier- und Sortierprozesse und ein durchgängiges Qualitätskontrollsystem (**Bilder 3 bis 5**) erforderlich sind.



wir bereiten den Rohstoff auf...

QUARZSAND ALS FORMGRUNDSTOFF ZUR VERWENDUNG IN FORM- UND KERNVERFAHREN.

SELEKTIVER ABBAU, MODERNSTE AUFBEREITUNGSTECHNIK UND HÖCHSTE PRÜFSTANDARDS GARANTIEREN DIE GLEICHBLEIBENDE QUALITÄT UNSERER PRODUKTE.

WWW.

Quarzwerke.at

QUARZWERKE ÖSTERREICH GMBH. TEL: 02752/50040-0 E-MAIL: OFFICE@QUARZWERKE.AT



Bild 4: Schaltwarte

Angeboten werden Sande im Kombereich 0,5–2,0 mm bis 0,1–0,3 mm in den verschiedensten Lieferformen: feucht, trocken, lose oder verpackt.

Hauptabnehmer sind vor allem die Glas-, die Gießerei- und die Beton- und Baustoffindustrie. Quarzsande sind aber auch Basisrohstoff für Klebe- und Estrichsysteme, Spachtelmassen, Mörtel, Putze usw. In der Wasseraufbereitung wird Quarzsand als Filter eingesetzt, im Sport- und Freizeitbereich werden beachtliche Mengen beim Bau von Golf- und Reitplätzen sowie im Trendsport Beachvolleyball benötigt.

Das neue Melker Werk setzt Maßstäbe nicht nur in technologischer, sondern auch in ökologischer Hinsicht. Die Maßnahmen reichen von der Reduktion der CO₂-Emissionen um 50% über Aktivkohle- und Biofilter für geruchsneutrale Abluft und einen 100% geschlossenen innerbetrieblichen Wasserkreislauf bis hin zur sorgfältigen Renaturierung der Gewinnungsflächen.



Bild 5: Verladung

Quarzwerke Österreich GmbH ist der österreichische Betrieb einer europäischen Unternehmensgruppe, die weltweit tätig ist. In den beiden österreichischen Werken sind rund 60 Mitarbeiter beschäftigt.



Weltweit anerkannte Kompetenz in der Formsandaufbereitung



Bild 1: EIRICH Werksgebäude (Luftbild)

Die Maschinenfabrik Gustav EIRICH ist ein weltweit operierendes, 1863 in Hardheim/BRD gegründetes Unternehmen mit Schwestergesellschaften in Frankreich, den USA, Brasilien, Japan, China, Indien und Südkorea sowie Vertretungen in über 50 Län-

dem. Noch heute stehen alle Aktivitäten des Unternehmens unter dem Motto des Gründers: „Dem Kunden ausgereifte technische Bestleistung bieten.“ Für die Gießerei-Industrie bietet EIRICH Einzelmaschinen und schlüsselfertige Anlagen für die Formsandaufbereitung. EIRICH hat sich auf die Aufbereitung von tongebundenen Formsanden spezialisiert und versorgt Formanlagen aller bekannten Hersteller mit Formsandqualitäten auf höchstem Niveau.

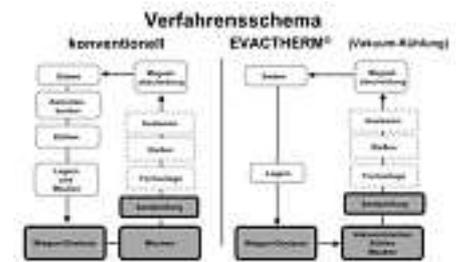


Bild 4: Verfahrensschema

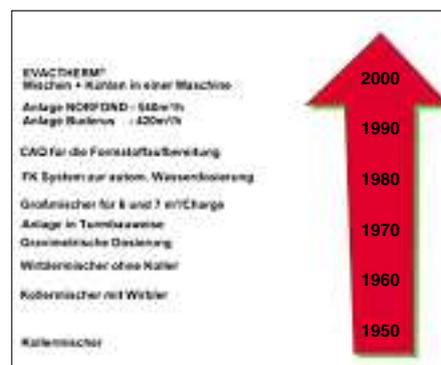


Bild 3: Trendsetter

Das zur Verfügung stehende Know-how spiegelt die ganze Innovationskraft des Unternehmens wider. Viele richtungsweisende, systemübergreifende Entwicklungen in dieser Branche, die heute zum aktuellen Stand der Technik gehören, haben ihren Ursprung in Hardheim/BRD. Dazu gehören u.a.:

- In den 50er Jahren begann die kollerlose Sandaufbereitung durch den EIRICH-Intensivmischer. Diese Entwicklung ist weltweit zum Maßstab für den derzeitigen Stand der Aufbereitungstechnik geworden.

- In den 60er Jahren entstand die Formsandaufbereitung in Turmbauweise, die zu dieser Zeit völlig unkonventionell war – solche Anlagenkonzepte, geboren aus Erfahrungen in anderen Industrien, haben eindeutige Vorteile und sind heute selbstverständlich.
- In den 80er Jahren entwickelte EIRICH die automatische Feuchtekorrektur in Verbindung mit dem automatischen Sandprüfgerät QUALIMASTER ATI – mit ihm gelang ein deutlicher Schritt in Richtung „online- überwachte und geregelte Sandparameter“ in Abhängigkeit vom Gussprogramm.
- Zu Beginn der 90er Jahre wurde das System EVATHERM® präsentiert. Es stellt die besonders umweltfreundliche und ef-



Bild 2: Montagehalle

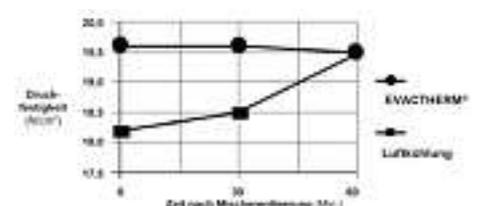


Bild 5: Bentonitaktivierung

fektive Art der Aufbereitung dar, in der Formsand in einem Aggregat gleichzeitig aufbereitet und gekühlt wird – bei geringerem Anlagenvolumen, deutlich verbesserter Additivausnutzung, drastisch verringerter Abluftmenge und gesteigerter Formsandqualität.

- Das EIRICH-Mischsystem steht für exzellente Formsandqualität. Vom Labormischer mit 31 bis zum Hochleistungsmischer mit 7000 l Nutzvolumen reicht das Typenprogramm. Daraus ergeben sich Anlagenleistungen bis zu 180 m³/h Fertigsand pro Linie, wobei Gesamtdurchsätze bis 540 m³/h erfolgreich realisiert wurden. Eine Vielzahl von Referenzen sowohl für die konventionelle als auch für die EVACTHERM[®] Aufbereitung belegen weltweit eindrucksvoll den hohen, anerkannten Leistungsstandard der EIRICH-Technologie.

EIRICH bietet seinen Kunden ein einmaliges Servicepaket für eine erfolgreiche Partnerschaft bei Planung und Realisierung von Neuanlagen, Modernisierung und Erweiterung bestehender Einrichtungen. Dazu gehören die Beratung, das Engineering, der Maschinen-, Steuerungs- und Anlagenbau, die Montage und Inbetriebnahme, die Schulung des Bedienpersonals und nicht zuletzt die sichere Ersatzteilversorgung – und das alles weltweit.

Im einzelnen bietet EIRICH seinen Kunden die folgende, umfassende Leistungspalette.

Beratung, Engineering, Anlagenbau

Unabhängig vom gewählten Formverfahren konzipieren erfahrene Verfahrenstechniker und Ingenieure gemeinsam mit dem Kunden die für die Aufgabenstellung optimale Lösung. Der Leistungsumfang kann je nach Vorgabe von der Einzelmaschine bis hin zur kompletten Anlage reichen, d.h. von der Altsandübergabe bis zur Fertigsandbereitstellung an der Formmaschine.

Maschinen- und Waagenbau

Aus eigener Entwicklung und Produktion steht ein umfangreiches Fertigungsprogramm mit Intensivmischern, Austraggeräten, Dosiergeräten und Waagen zur Verfügung. Dazu gehören auch Sonderkonstruktionen und Verschleißschutzkomponenten für die spe-

zifischen Anforderungen in der Gießerei-Industrie.

Steuerungsbau und Prozessleittechnik

Die Produktion eines konstanten Formsandes hoher Qualität erfordert den Einsatz moderner MSR-Technik, die EIRICH selbst entwickelt und produziert. Auch die chargenbezogene Messung der wichtigen Sandparameter wie Temperatur, Feuchte, Verdichtbarkeit und Scherfestigkeit wird im laufenden Prozess online überwacht und modellbezogen geregelt.

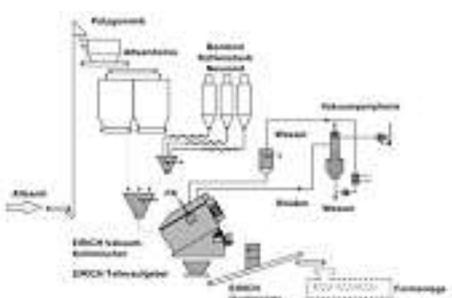


Bild 6: Flußdiagramm



Bild 7: EVACTHERM[®] Mischer

Kontaktadresse:

Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG,
Postf. 11 60, D-74 732 Hardheim
Tel.: 0049 (0) 62 83 51-0, Fax: -325
E-Mail: eirich@eirich.de
Internet: <http://www.eirich.de>

Aus den Betrieben

FURTENBACH

GMBH errichtet eine neue Kunstharzproduktion

Mit 1. September d. J. haben die Arbeiten zur Errichtung einer neuen Kunstharzproduktion der Furtenbach GmbH in Wiener Neustadt/NÖ begonnen. Der Neubau am Firmenstandort wird die komplette bisherige Produktionsanlage ersetzen. Das Investitionsvolumen für das neue Projekt beträgt rund 6,5 Mio €.

Nach dem Neubau der Schlichteproduktion vor 2 Jahren und der jetzt neuen Kunstharzproduktion verfügt das Unternehmen dann



Die Furtenbach GmbH

über modernste Produktionseinrichtungen am letzten Stand der Technik.

FURTENBACH ist der einzige österreichische Produzent von Bindern und Schlichten für die Gießereiindustrie. FURTENBACH – ein Unternehmen der Schmid Industrieholding – exportiert mehr als 90 % seiner Produktion und ist als Spezialist ausschließlich auf diesem Produktionsgebiet tätig.

FURTENBACH ist ein europaweit agierender Zulieferer der Gießereiindustrie. Zufrie-

dene Kunden und die Anerkennung der Produkte in der Automobilindustrie zeigen, dass das Bemühen des Unternehmens, sich ständig zu verbessern, mit Erfolg gekrönt ist. Gemeinsame Entwicklungsprojekte mit der Automobilindustrie bestätigen die Kompetenz der Forschungs- und Entwicklungsabteilung des Unternehmens als High-Tech-Schmiede.

„Besonders stolz sind wir auf die Tatsache, dass durch die Projektplanung nach neuesten Erkenntnissen der Technik mit besonderem Augenmerk auf die Umwelt, der Standort Wiener Neustadt durch die Investition langfristig abgesichert werden kann“, so Mag. Günter Eder, der Geschäftsführer des Unternehmens.

Kontaktadresse:

Furtenbach GmbH, Neunkirchner Straße 88,
A-2700 Wr. Neustadt
Tel.: +43 (0) 26 22 64 200, Fax: 24 398
E-Mail: sales@furtenbach.com



Mag. Günter Eder

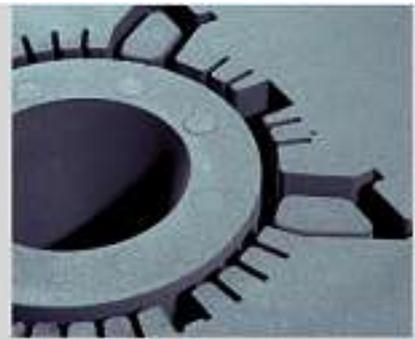
Formstoffaufbereitung vom Spezialisten

EIRICH-Aufbereitungsanlagen versorgen Formanlagen aller weltweit bekannten Hersteller

Die Mischung macht's.

Nutzen Sie die Vorteile eines erfahrenen Partners, der die ideale Mischung bietet:

- Aus einer Hand die ideale Mischung aus leistungsstarken Maschinen, moderner Prozessleittechnik und innovativer Ingenieurleistung im Anlagenbau.
- Leistungsstarke Mischtechnik, denn die Mischqualität entscheidet die Qualität ihres Formstoffes.
 - EIRICH bietet weltweit Know-how für
 - Formstoff in reproduzierbarer Qualität,
 - agglomeratfreien und gut fließbaren Formstoff,
 - hohe Verfügbarkeit mit optimaler Wirtschaftlichkeit.
 - Und nicht zuletzt: Kundendienst weltweit mit sicherer Ersatzteilversorgung



EIRICH

Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG ■ Walldürner Straße 50 ■ D-74736 Hardheim

Tel.: +49 (0) 6283/51-0 ■ Fax: +49 (0) 6283/51-325 ■ E-mail: eirich@eirich.de

Internet: <http://www.eirich.de>



Die Gießerei der MFL Maschinenfabrik Liezen hat sich neu orientiert

Die obersteirische Stadt Liezen ist seit Jahrzehnten Standort der Gießereiindustrie. 170 Mitarbeiter sind heute in der Gießerei der MFL – Maschinenfabrik Liezen und Gießerei GmbH beschäftigt und erwirtschaften einen Jahresumsatz von ca. 15 Mio. €. Basis der in der MFL angewandten Fertigungstechnologie ist das Maskenform-Verfahren nach Croning, welches in den Jahren 1981 bis 1982 mit dem Ziel der Großserienlieferung von Nocken- und Kurbelwellen für die Automobilindustrie installiert wurde. Container-Eckbeschläge und Auskleidungen für Zementmühlen waren weitere Massenprodukte, welche neben den Automotiven Produkten den Gießerei-Standort absichern sollten.



Differentialgehäuse

Während am Automotiven Sektor rasch Lieferungen an Automobilhersteller wie GM, BMW, VW/Audi aufgenommen wurden, musste Anfang der 90er Jahre aus Anlass der beginnenden Verhärtung der dortigen Zukaufspolitik festgestellt werden, dass eine Wettbewerbsfähigkeit in der Herstellung von Grau- und Sphäroguss nur mit massiven Investitionen und einer Spezialisierung in die



Roststäbe für Müllverbrennungsanlagen:
a) Wassergekühlter Roststab mit eingegossenem Kühlrohr

Kurbel- und Nockenwellenfertigung aufrechterhalten hätte werden können. Von dieser Entscheidung wurde aus strategischen Gründen Abstand genommen. Aufgrund der gleichzeitigen Abwanderung der Herstellung von Frachtcontainern und deren Komponenten nach Asien war die Gießerei gefördert, den bis zu diesem Zeitpunkt verhältnismäßig unbedeutenden Bereich kundenindividueller Stahlgussteile massiv zu forcieren.



Traktor-Anhängerkupplungen

Nach dem Konkurs des Unternehmens im Jahre 1994 wurde unter der Flagge der neuen Eigentümer Mag. H. Oberhuber, KR E. Haider und Dr. H. Krünes die Gießerei, neben dem Maschinenbau der etwas kleinere Teilbereich des ca. 500 Mitarbeiter zählenden Gesamtunternehmens, einer marketingstrategischen und betrieblichen Restrukturierung unterzogen. 1998 wurde die Zertifizierung nach ISO 9001 erlangt.

Als Ergebnis finden wir heute in Liezen ein breites Spektrum an hochwertigen, innovativen und kundenindividuellen Stahlgussteilen für unterschiedlichste Branchen, wie Verbrennungs-, Energie- und Nutzfahrzeugtechnik, Schienen- und Eisenbahnbau u.v.m.



b) Rost mit vorgegossenem Kühlkanal

Zielstrebig und erfolgreich wurden ganze Geschäftsbereiche, wie jener der hitzebeständigen Gussteile, speziell für Müllverbrennungsanlagen, neu erschlossen. „Heißestes Baby“ der Gießerei der MFL ist auf diesem Sektor die Antwort auf die Marktanforderung wassergekühlter Rostelemente. So werden heute in Liezen sowohl Rostelemente mit eingegossenen Kühlrohren als auch Teile mit komplexen Croning-Kernen zur Vorfertigung der Kühlwasserkanäle hergestellt.



Croningkern für Pkw-Getriebeteil

Selbst die Wiederannäherung an die Automobilindustrie, diesmal ausdrücklich in der Nische automotiver Stahlgussteile, wurde vollzogen. Im Jahre 2000 wurde mit dem Auftrag eines ungarischen Automobilzulieferunternehmens für die Herstellung und Lieferung eines Teiles für ein Automatikgetriebe von GM der größte Einzelauftrag der Geschichte der Gießerei abgeschlossen: Mit einer Laufzeit von 6 Jahren beläuft sich der Auftragsumfang auf ca. 12 Mio. €.

Das Management der MFL ist stolz auf Ihre Belegschaft und die Leistungen der letzten Jahre, mit denen es gelungen ist, eine der traditionellen Österreichischen Gießereien zu erhalten und zu einem wirtschaftlich erfolgreichen Betrieb umzubauen, welcher für die Funktionalität und Qualität seiner Produkte von seinen weltweit tätigen Kunden geschätzt wird.

Kontaktadresse:

MFL Maschinenfabrik Liezen und Gießerei GmbH
Werkstraße 5, A-8940 Liezen
Tel.: +43 (0) 36 12 270-288, Fax: -592
E-Mail: h.decker@mfl.at; Internet: www.mfl.at



100 Jahre NEMETZGUSS

Wiener Neustädter Traditionsbetrieb feiert Geburtstag mit Jubiläumsguss

Das Wiener Neustädter Familienunternehmen NEMETZGUSS feierte seinen hundertsten Geburtstag. Im Jahre 1901 gegründet, hat es alle Höhen und Tiefen des vergangenen Jahrhunderts durchlebt und ist zu einem Bestandteil der Geschichte Wiener Neustadts geworden. Heute steht die Firma Johann NEMETZ & Co GmbH in der fünften Generation unter der Führung der Brüder Dieter und Wolfgang Nemetz und beschäftigt 85 Mitarbeiter.

Bewegte Geschichte

Der Gründer Johann Nemetz (1851–1925) arbeitete in der Wiener Neustädter Lokomotivfabrik als Gießereimeister. Vor deren Toren in der Pottendorferstraße machte er sich 1901 in einer ehemaligen Hammer-schmiede selbstständig. Die in den ersten Jahren nur mit Familienmitgliedern betriebene Gießerei übersiedelte bereits 1908 an den heutigen Standort.

Das junge Unternehmen musste seine erste Bewährungsprobe bestehen, als nach den

Gebrüder NEMETZ Maschinenbau GmbH hervorgegangen.

Nach den „goldenen 60er und 70er Jahren“ geriet das Unternehmen Anfang der 90er Jahre infolge katastrophaler Rahmenbedingungen in große Schwierigkeiten (Konjunkturlaute, Ostöffnung). Insbesondere dem Ideenreichtum und dem unbeugsamen Kampfgeist des unlängst viel zu früh verstorbenen Geschäftsführers Johann Nemetz und seiner getreuen Mannschaft ist es zu verdanken, dass die Gießerei diese schwerste Krisenzeit ihres Bestehens überstanden hat und sich heute als moderner, fortschrittlicher Betrieb präsentieren kann.

Die großen Investitionen der letzten 10 Jahre sind die Basis für den hohen Standard der Nemetzguss-Produkte. Die Palette bestreicht hand- und maschinengeformte Eisengussteile und Hydraulik-Kokillenguss bis 3,5 t Stückgewicht und einen eigenen Modellbau. Der zufriedene Kundenkreis setzt sich aus namhaften österreichischen und internationalen Unternehmen zusammen. „Unsere Stärken sind die nunmehr 100-jährige Erfahrung mit dem High Tech-Werkstoff Eisen und die

mit Treue honoriert. So konnten wir im vergangenen Jahrzehnt den Jahresumsatz mehr als verdoppeln, die Jahrestonnage und die Mannproduktivität fast verdreifachen“, sagen die beiden Geschäftsführer Dieter und Wolfgang Nemetz und gehen optimistisch in die Zukunft ihres Familienunternehmens.

Im Rahmen der 100 Jahrfeier am 26. 9. 2002 wurde in der Gießerei in der Pernerstorferstraße ein 150 kg Jubiläums-Amboss im Beisein der geladenen Festgäste live abgegossen. Der Geschäftsführer der Sektion Industrie der Wirtschaftskammer Niederösterreich, Herr Dr. Herwig Christalon, überbrachte die Glückwünsche der Wirtschaftskammer NÖ und übergab anlässlich des 100-jährigen Firmenjubiläums die **Silberne Ehrenmedaille samt Urkunde „in Anerkennung der Verdienste der Firma Johann Nemetz & Co GesmbH um die NÖ Wirtschaft“**.

Kontaktadresse:

Johann NEMETZ & Co GesmbH
Eisen- und Metallgießerei, Modellbau, Bearbeitung
Pernerstorferstraße 29, A-2700 Wr. Neustadt
Tel.: +43 26 22 231 54-0; Fax: 213 93
E-Mail: nemetz@nemetzguss.at
Internet: nemetzguss.at



Alte Firmenansicht im Jahre 1917

Rüstungsaufträgen des ersten Weltkrieges der wirtschaftliche Niedergang und die Krisenjahre der Zwischenkriegszeit folgten. Zukunftsweisend setzte die Firma schon damals auf hochwertige Qualitätsprodukte. Bereits in den zwanziger Jahren hatten sich Nemetzgussprodukte wie etwa roh gegossene Zahnräder oder druckdichter Automobilguss auf dem Markt einen Namen gemacht.

Der zweite Weltkrieg hinterließ eine völlig zerbombte Industriestadt Wiener Neustadt. Trotz massiver Schäden an Gebäuden und Betriebseinrichtungen erfolgten bereits im Herbst 1945 wieder die ersten Gusslieferungen. In den kommenden Jahren wurde der Handwerksbetrieb in eine Gießerei moderner Prägung umgestaltet. Aus dem Erwerb einer Produktionshalle zur Schaffung einer Mechanischen Bearbeitung für einbaufertige Gussteile im Jahre 1969 ist die heute eigenständige und erfolgreiche Schwesterfirma

motiviert Belegschaft. Mit modernsten Schmelz- und Formeinrichtungen produzieren wir flexibel, aber zuverlässig Gussteile mit speziellen Qualitätsanforderungen. Unsere Kunden sehen uns als Partner, der ihre technischen Probleme präventiv löst und kontinuierlich Verbesserungen an Design oder Werkstoff zu beider Vorteil einbringt. Das wird vom global agierenden Maschinenbau benötigt und



Wir liefern Ihnen hochwertigen Graphit in Form von:

- Graphitstaub
- Graphit 0-1 mm
- Graphit 1-5 mm
- Graphitformkörper

SGL CARBON GMBH & Co

Stephan Thalhammer

Ramsaustraße 64

A-4823 Steeg a. Hallstättersee

Tel.: + 43 (0)6135/8641-230, Fax: -202

E-mail: stephan.thalhammer@at.sglcarbon.de

Firmennachrichten

Neue Luftstrom-Press-Formanlage bei Schönherr in Betrieb

Die Schönherr Metallverarbeitung GmbH in Chemnitz/BRD wurde im April 2000 von der Trompeter Unternehmensgruppe übernommen. Zur Gruppe gehören neben dem Stammwerk, der Trompeter Guss GmbH in Bindlach/BRD, die auf zwei Formanlagen hochwertige Bauteile aus Gusseisen mit Lamellengraphit und Gusseisen mit Kugelgraphit erzeugt, ein CNC-Bearbeitungsbetrieb, die Tromtec GmbH in Plankenfels/BRD und

eine Niederlassung zur Gussnachbehandlung in Tschechien.

Zielsetzung der Restrukturierungsmaßnahmen der Schönherr Metallverarbeitung war die Ausrichtung auf größere Serien, insbesondere für die Automobilindustrie. Die Effektivität der vorhandenen Formanlage mit einer Formkastengröße von 800 mm x 500 mm x 200 mm/200mm und einer Leistung von 120 Formen/h, sollte deutlich gesteigert werden.

Der Umbau der Formanlage war an eine Reihe von Vorgaben gebunden. Die Anlage sollte ihre Position innerhalb der Gießerei

behalten, vorhandene Formkästen, Standbahnwagen sowie alle Einrichtungen, die in die neue Anlage integriert werden konnten, mussten erhalten bleiben. Die Leistung der Anlage sollte auf 200 Formen/h erhöht werden; die Kühlzeiten sollten jedoch beibehalten bzw. verlängert werden.

Um diese Forderungen zu erfüllen, wurde die vorhandene Formmaschine durch eine Zwillingsformmaschine ersetzt, die gleichzeitig Ober- und Unterkasten formt und dadurch in der Lage ist, 200 Formen/h herzustellen (Bilder 1 bis 3). Die technischen Daten der Formanlage zeigt **Tabelle 1**.

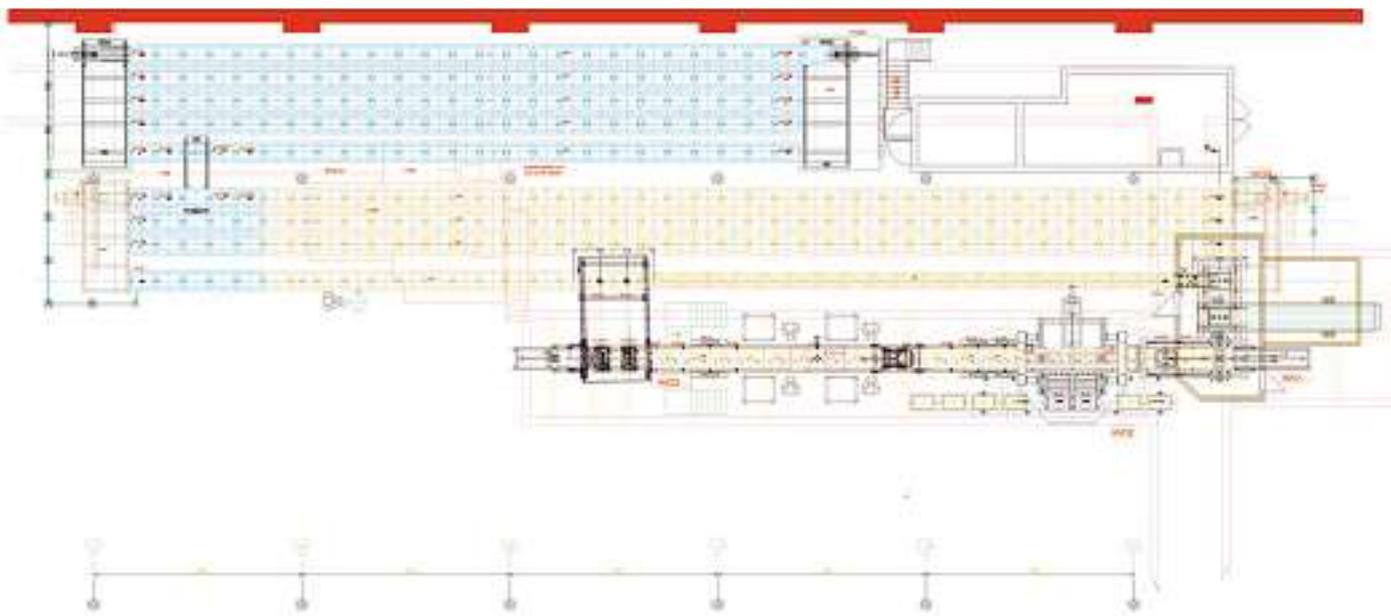


Bild 1: Layout der Formerei



Bild 2: Zwillingsformmaschine mit einer Leistung von 200 Formen/h

(Seiatsu-Verfahren, Bauart hws Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH, Bad Laaspe/BRD)

| | |
|------------------------|--|
| Baujahr | 2000 |
| Art der Formendichtung | Luftstrom Hochdruckluft-Formverfahren (SEIATSU) |
| Formkastengröße | 800 mm x 500 mm x 200/200 mm Oberkasten ca. 40 mm überformbar |
| Leistung | 200 Formen/h |
| Maximale Formfüllhöhe | 150 mm |
| Taktzeit der Formein | 18 s |
| Taktzeit der Standbahn | 18 s |
| Kerninlegestrecke | 4 bis 5 offene Unterkasten 4 bis 5 offene Oberkassen |
| Gießstrecke | besteils |
| Kühlzeit | ca. 70 min |
| Antriebsanordnung | schwerer Oberkasten |
| Formkastenanlage | Standbahnwagen |
| Druckluft | 20 bis 120 N/cm ² einstellbar |
| Torenhub | 350 mm |
| Modellwechsel | automatisch |
| Formwandbedarf | ca. 32 t/h |
| Steuerungstyp | freigelegbar elektronische Schalt- und Steueranlage |
| Antrieb | hydraulisch |
| Luftbedarf | ca. 154 m ³ /h |
| Betriebsdruck | 5,5 bis 6,5 bar |
| Strombedarf | insgesamt ca. 270 kW |

Tabelle 1: Technische Daten der Formanlage



Bild 3: Kerninlegestrecke

Der Sand wird nach dem Luftstrom-Press-Formverfahren leise und erschütterungsfrei verdichtet (SEIATSU-Verfahren, hws). Die erforderliche Sandmasse wird in die beiden Sanddosierbunker, getrennt für jede Formhälfte, eingewogen. Die erforderlichen Sandmengen für die verschiedenen Modelle wurden empirisch ermittelt. Jede Modellplatte erhält eine Code-Nummer, in der dieser Wert – zusammen mit einer Reihe anderer Parameter zur Herstellung der Form, wie Pressdruck, Position der Trichterbohrung usw. – gespeichert sind.

Um die erforderliche Taktzeit einhalten zu können, musste die Situation an der Ausleerstation völlig geändert werden. Die abgeegossenen und ausgekühlten Formen werden von einem Hubtisch angehoben, von einem verfahrenbaren Ausstoßer übernommen, zur Ausstoßposition gebracht und ausgeleert. Gleichzeitig werden von dort die leeren Formkästen durch einen gleichgeschalteten Übersetzer mit integriertem Formkastenreiniger zur Formlinie gebracht.

Anschließend werden die Formkästen zerlegt und mit einem Doppelschub durch die Formlinie transportiert.

Nach dem Verlassen der Formmaschine werden alle Formkästen gewendet, so dass die Formflächen zur Kontrolle und zum Einlegen der Kerne nach oben zeigen und die Eingsustrichter von unten in den Formrücken gebohrt werden können. Der Oberkasten kann wahlweise 50 mm überpresst werden. Die Formen werden auf den parallel fahrenden Standbahnwagen zugelegt.

Die bisherige Kühlzeit von ca. 1 h sollte nach Möglichkeit verlängert werden, da Formen auf der neuen Anlage eine dichtere Modellbelegung ermöglichen und der Anteil des Gießmaterials in der Form steigt.

Die vorhandene 4-reihige Standbahn wurde deshalb um 5 Teilungen verlängert und um eine zweite parallel laufende Standbahn, die in fünf Reihen 125 Standbahnwagen aufnehmen kann, erweitert. Die durchschnittliche Kühlzeit beträgt jetzt ca. $1\frac{1}{2}$ h; sie kann aber beliebig variiert werden, da alle Kühlstrecken als Pufferbahnen ausgelegt sind, die je nach Bedarf in den Kühlkreislauf einbezogen werden können.

Alle Bewegungen der Formanlage werden hydraulisch angetrieben und elektronisch gesteuert.

Hierzu wurde eine zentrale Hydraulikstation errichtet, die das erforderliche Drucköl liefert und deren Tank in der Lage ist, das gesamte im Umlauf befindliche Öl aufzunehmen. Dadurch ist eine ständige Filterung und Kontrolle des Hydrauliköles gewährleistet.

Die vorhandene Steuerung wurde durch eine zeitgemäße Siemens S7 400 mit einer neuen CPU 416 2-DP ersetzt. Die Anlage hat mehrere dezentrale Stationen zur Steuerung überschaubarer Maschinenbereiche, die mit einem Siemens-

Operator-Panel OP 27 ausgestattet sind. Operator Panels sind externe Bedien- und Anzeigegeräte, die eine Überwachung der Formanlage an mehreren weit auseinanderliegenden Stationen ermöglichen und Eingriffe in die Steuerung erlauben. Sie sind mit einem LCD-Display ausgestattet, über das der Dialog mit dem Bediener vonstatten geht. Auf dem Display werden die Betriebszustände der Formanlage oder Störungsmeldungen in Klartext angezeigt. Das Operator Panel und das zentrale Automatisierungsgerät im Steuerungsschrank sind über Lichtwellenleiter verbunden. Darüber hinaus wurde die Steuerung mit einem Anlagenleitsystem des Formmaschinenherstellers ausgerüstet, mit dem eine sichere Betriebsüberwachung und eine

schnelle Störungsdiagnose möglich ist. Die kontinuierliche Erfassung und Darstellung der Betriebsdaten ermöglicht eine weitgehende Transparenz des Betriebsablaufes. Fehler werden in Klartext mit zusätzlichen Angaben über Ort und Ursache, Betriebs- und Störungsmeldungen gemeldet und können protokolliert und statistisch ausgewertet werden.

Die Formanlage erfüllt alle Aufgaben, die im Lastenheft gestellt waren, und arbeitet seit Abnahme störungsfrei.

Kontaktadresse:

hws Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH
Bahnhofstraße 101, D-57 334 Bad Laasphe
Tel.: 0049 (0) 2752 907-0, Fax: -280
E-Mail: info@wagner-sinto.de
Internet: www.wagner-sinto.de

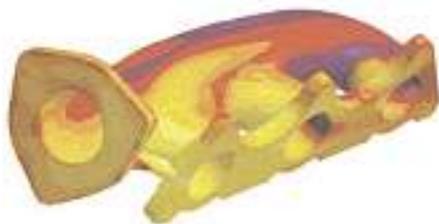
MAGMASOFT® Version 4.2 – mehr als 150 Verbesserungen

Aachen, Juli 2002 – Die MAGMA Gießereitechnologie GmbH, ein führender Anbieter von Dienstleistungen und Programmen zur Gießprozessoptimierung, hat den neuesten Stand der Entwicklung ihrer Simulationssoftware MAGMASOFT® vorgestellt. Die neue Version 4.2 von MAGMASOFT® unterstützt auf einzigartige Weise die Integration der Software in die gesamte Prozesskette, von der Gussteilentwicklung bis hin zum Gussverbraucher.

MAGMASOFT® 4.2 beschleunigt die interaktive und automatische Auswertung von Simulationsergebnissen erheblich. Der Postprozessor bietet zahlreiche neue Funktionen wie etwa die automatische Generierung von Bildsequenzen und ein spezielles „Fast Post-processing“. Damit wird die Animation von Formfüllung und Erstarrung bei gleichzeitigem interaktivem Manipulieren der dargestellten Geometrie ermöglicht. Die schnelle Darstellung kann noch während der laufenden Simulation vorbereitet werden, um die Auswertungszeit weiter zu reduzieren. Die Ergebnisauswahl hilft dem Anwender, vordefinierte Standard-Ansichten auf die Resultate anzuwenden.

Neue Vernetzungsoptionen ermöglichen das automatische lokale Verfeinern von Netzen. Neue Optionen zur Kontrolle der Formfüllung erlauben es, die Durchflussraten von einzelnen Anschnitten oder Gießläufen quantitativ zu ermitteln. Mit neuen Abbruchkriterien kann geprüft werden, wann Gussteil, Speiser oder Gießsystem vollständig erstarrt sind. Das Modell für den Strahlungsaustausch mit der Umgebung wurde völlig überarbeitet. Insgesamt wurden mehr als 150 Verbesserungen realisiert.

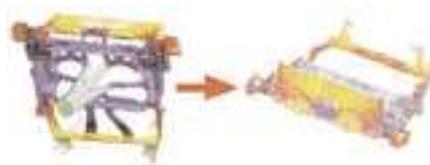
MAGMASOFT® ist für Standard-UNIX-Plattformen, Windows 2000/XP sowie zum ersten Mal auch für das Linux-Betriebssystem verfügbar.



Temperaturverteilung nach der Füllsimulation eines Auspuffkrümmers mit MAGMASOFT®.

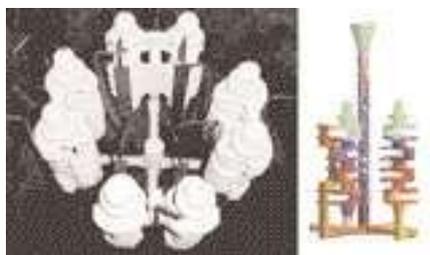
Neue MAGMASOFT® Module

Mit dem kürzlich fertiggestellten neuen Modul **MAGMALink** wird MAGMASOFT® komplett in die zeitgemäße Produktentwicklungskette eingebunden. Das Modul erfordert die neue MAGMASOFT® Version 4.2 und ermöglicht das Einlesen von üblichen



Mit MAGMALink können beliebige MAGMASOFT Ergebnisse auf andere Simulationsanwendungen übertragen werden.

FEM-Dateiformaten. Darüber hinaus können MAGMASOFT® Ergebnisse in andere Simulationsprogramme problemlos übergeben werden. **MAGMALink** berücksichtigt spezielle Anforderungen von Gusskonstruktoren, um Gusseigenschaften bereits bei der Konstruktion einbeziehen zu können. **MAGMALink** unterstützt somit Konstrukteure und Gießler, sich auf Basis von Simulationsergebnissen leichter und auf den frühestmöglichen Ebenen auszutauschen.



Das MAGMALostfoam-Modul basiert auf langfristigen industriellen Forschungsprojekten.

Mit **MAGMALostfoam** wurde ein neues Prozessmodul für die spezielle Physik beim Füllen des Vollformverfahrens realisiert. Das Modul, basierend auf einem langjährigen, industriellen Forschungsprojekt für Eisen und Stahl, ermöglicht es auf einzigartige Weise, die Zersetzung des Modells, den Gegenstand im Gießspalt und die Entgasung durch die Schichte bei der Formfüllung zu berücksichtigen.

Informationen:

MAGMA Gießereitechnologie GmbH
Kackertstrasse 11, D-52072 Aachen
Telefon: 0049 241 889 01-0, Fax: -60
E-Mail: info@magmasoft.de

Die Lüber GmbH übernimmt alle Aktivitäten der GTG Gießerei – Technik Götz GmbH

Die Lüber GmbH mit Sitz in der Schweiz hat alle Aktivitäten der deutschen Firma GTG Gießerei – Technik Götz GmbH in Stockach, Deutschland, übernommen. Diese Akquisition stärkt nicht nur die Präsenz der Lüber GmbH in der Gießereindustrie sondern wird auch die derzeitige Angebotspalette erweitern und ergänzen. Das zusätzlich erworbene Know-how ermöglicht es dem Unternehmen auch, seinen Kunden weltweit eine noch bessere Beratung und Unterstützung zu bieten.

Die Produkte und Dienstleistungen der GTG Gießerei – Technik Götz GmbH werden vollständig in die Lüber GmbH integriert. Der frühere Firmeninhaber, Romeo Götz, wird in den Verkauf der Lüber GmbH wechseln und mit seinen fundierten Kenntnissen und langjährigen Erfahrungen in der Gießereibranche einen wertvollen Beitrag zur ständigen Verbesserung der Lüber Produkte und der Kundenpräsenz bewirken.

Der Zusammenschluss der Firmen wurde per Ende August 2002 abgeschlossen. Alle Aktivitäten der Firma GTG Gießerei – Technik Götz GmbH in Stockach, Deutschland, wurden zum 31. August 2002 beendet.

Dank dieser Expansion kann die Lüber GmbH ihre Marktposition ausbauen und folgende erweiterte Produktpalette offerieren:

- Komplette automatische Kernsandauflaufbereitungsanlagen vom Sandlager bis zum verteilten Kernsandgemisch
- Hochleistungs-Universal Chargenmischer für Kernsand
- Binderlager und Versorgung, Binderdosierautomaten
- Begasungsgeräte für alle gashärtenden Kernherstellungsverfahren
- Zentrale Aminversorgungsanlagen

Kontaktadresse:

Lüber GmbH
CH-9602 Bazenaid, Bahnhofstraße 26/28
Tel.: 0041 71 931 91 21, Fax: 0041 71 931 20 84
E-Mail: j.hansel@lueber.com

FOSECO eröffnet Gesellschaft in der Tschechischen Republik

Zum 1. August 2002 eröffnete FOSECO in der Tschechischen Republik die neue FOSECO ČESKÁ s.r.o.

CZ – 783 33 PŘÍKAZY 214, Tel. +420 (0) 68 596 7313, FAX +420 (0) 68 596 7287.

Das Verkaufsbüro in Verbindung mit einem Auslieferungslager befindet sich in Příkazy, in der Nähe von Olomouc.

Die Beratung zu Fosco-Produkten wird von tschechischem Fachpersonal durchgeführt. Grund für die neue Fosco-Niederlassung sind die positiven Marktveränderungen der Gießereindustrie in der Tschechischen Republik. Langfristig werden engere Kunden/Lieferantenbeziehungen zu beiderseitigem Vorteil angestrebt und wird gemeinsame Entwicklungsarbeit vorangetrieben.

Die neue Fosco Gesellschaft wird an der tschechischen Gießereifachmesse „FOND-EX 2002“ vom 22. bis 25. Oktober in Brno, Tschechische Republik, teilnehmen. Auf dem Fosco-Stand werden moderne Gießereihilfsmittel vorgestellt und den Besuchern Problemlösungen angeboten. Fosco zeigt optimierte und technisch interessante Gießsysteme von Gußteilen mit keramischen Filtern und Speisermaterialien die verdeutlichen, dass die Auslegung von Gießsystemen mit Fosco-Produkten weiterhin optimierbar ist.



Aus dem Institut für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben



Andreas Bührig-Polaczek über- nahm die Leitung des Gießerei- Institutes der RWTH-Aachen/BRD

Mit August 2002 folgt Herr o. Univ. Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek einem Ruf der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen/BRD und wird als Nachfolger von Herrn Professor Dr.-Ing. Dr.-Ing. e.h. Peter R. Sahn Professor und

neuer Leiter des dortigen Gießerei-Institutes, der größten und bedeutendsten Gießereifakultät im deutschsprachigen Raum. Verbunden mit dieser Position ist auch die Funktion des geschäftsführenden Vorstandes von ACCESS, einer gemeinnützigen, wirtschaftlich geführten Forschungseinrichtung, die sich mit Werkstoffentwicklungen und Sonderverfahren für die Gießereiindustrie befasst und insgesamt rd. 50 Mitarbeiter beschäftigt. Bührig-Polaczek's weltweit anerkannte Vorgänger, die Professoren E. Piwowarsky, W. Patterson und zuletzt P.R. Sahn, waren Wegbereiter der wissenschaftlichen Entwicklung der Gießertechnik und ausgezeichnete Pioniere neuer und innovativer Ideen.

1959 in Stuttgart geboren, studierte Andreas Bührig-Polaczek zunächst an der TU Berlin und anschließend an der RWTH-Aachen Gießereikunde und schloss sein Studium 1987 mit dem Diplom ab. 1992 promovierte er am Gießerei-Institut der RWTH-Aachen. Er leitete dort zunächst die Arbeitsgruppe „Rechnerische Simulation“ und anschließend die Arbeitsgruppe „Dauerformguss“.

Entsprechend dem Kooperationsvertrag zwischen der Montanuniversität Leoben (MUL) und dem Verein für praktische Gießereiforschung, des Trägervereins des Österreichischen Gießerei-Institutes ÖGI, übernahm Bührig-Polaczek 1998 bei seinem Eintritt nach Herrn Professor Pacyna (IfGk) und Herrn Direktor Nechtelberger (ÖGI) sowohl die Leitung des Institutes für Gießereikunde (IfGk) der Montanuniversität als auch die Geschäftsführung des Vereins für praktische Gießereiforschung (ÖGI). In den 4 1/2 Jahren seines Wirkens hat Bührig-Polaczek die Vorteile der Personalunion für beide Institutionen erfolgreich genutzt. Förderstellen, Wirtschaft und Wissenschaft konnten von der Idee der Durchgängigkeit von Wissenschaft und praxisnaher Entwicklung überzeugt werden. Auch die enge Verbindung zum Fachverband war ein wesentlicher Aspekt der gemeinsamen Arbeiten und Anstrengungen der Gießereiindustrie Österreichs.

Am ÖGI wurde die unter seinem Vorgänger begonnene Modernisierung intensiviert und es konnte die Zusammenarbeit mit der Industrie gesteigert werden (vgl. Gießerei-Rundschau 49 Heft 7-8/2002, S. 107/109 und S. 133/134). An der Montanuniversität Leoben arbeitete er führend an der Gestaltung der neuen Strategie dieser Universität und am Metallurgiekonzept mit und initiierte zwei neue Großinvestitionen für die Studienrichtung Metallurgie (das Simulationsnetzwerk und ein Laser-Doppler-Anemometer).

Neben den auf ihn zukommenden neuen Herausforderungen am Gießerei-Institut der RWTH-Aachen möchte Bührig-Polaczek seine guten Kontakte nach Leoben aufrechterhalten und auch gemeinsame Projekte in Angriff nehmen. Seine bisherigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an den beiden Instituten und die österreichischen Gießer danken Herrn Professor Dr. Andreas Bührig-Polaczek für sein zwar kurzes, aber verdienstvolles Wirken in Österreich und wünschen ihm auch weiterhin viel Erfolg.



Besuchen Sie uns auf der
FOND-EX 2002
Brno (Brünn) / CZ
22. - 25. Oktober 2002
auf unserem Stand



Saubere Trennung

Trenn- und Schmierstoffe auf dem neuesten Stand







Am Gussteil zeigt sich der Erfolg
In Druckgießereien sind Trenn- und Schmierstoffe unverzichtbar. Ganz besonders bei der Produktion hochqualitativer Gussteile fällt ihnen eine Schlüsselrolle zu. Mit der einwandfreien Trenn- und Schmierwirkung unserer Trennex®-Produkte schaffen wir eine wesentliche Voraussetzung für den störungsfreien Gießzyklus und sorgen für tadellose Gussteiloberflächen und saubere Formen.

Produkte mit Praxisbezug
Durch den ständigen Dialog mit den Druckgießern sind wir immer über aktuelle Entwicklungen und technische Neuerungen informiert. So können wir die Trennex®-Produkte gezielt für die Probleme der Gießerei-praxis konzipieren und weiterentwickeln.



**Geiger + Co.
Schmierstoff-Chemie GmbH**
Postf. 1847 · D-74008 Heilbronn
Telefon: (07131) 1563-0
Telefax: (07131) 1563-39
Internet: www.trennex.de
eMail: info@trennex.de

Druckgießer brauchen 

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG) bietet 2002/03 folgende Seminare an:

| Datum: | Ort: | Thema: |
|-------------|----------------------|--|
| 2002 | | |
| 09./10.10. | Heilbronn | Fortbildungslehrgang f. Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien (S) |
| 11./12.10. | Oer-Erkenschwick | Schmelzbetrieb in Eisengießereien (QL) |
| 17./19.10. | Erfurt | Erfolgreiches Führen (WS) |
| 23./24.10. | Hadamar | Leichtmetall – Gußwerkstoffe und ihre Schmelztechnik (S) |
| 29.10. | Hagen | Rapid Prototyping und Rapid Tooling bei der Gußherstellung (IV) |
| 07.11. | Düsseldorf | Impfen von Gußeisenschmelzen |
| 07./09.11. | Dornbirn | Intertech Bodensee |
| 08./09.11. | Stuttgart | Schmelzen von Aluminium (QL) |
| 14.11. | Wuppertal | Umweltverträgliche anorg. Bindemittel zur Kern- u. Formherstellung (IV) |
| 14./15.11. | Düsseldorf | Grundlagen d. Sandaufbereitung u. –steuerung von tongeb. Formstoffen (IV) |
| 19.11. | Ludwigshafen | Qualitätsmanagement in der Gießerei (IV) |
| 22./23.11. | Hadamar | Kokillenguß (QL) |
| 26.11. | Mettmann | Praxis des Schmelzens im Kupolofen (MG) |
| 03.12. | Schwäbisch Gmünd | Arbeitsschutz in Gießereien (IV) |
| 12./14.12. | Schwelm | Erfolgreiches Führen (WS) |
| 17./18.12. | Duisburg | Schweißen von Gußeisen (PL) |
| 2003 | | |
| 14./15.01. | Erfurt | Gussteilfertigung mit chemisch gebundenen Formstoffen (S) |
| 16.–18.01. | Stuttgart | Grundlagen der Gießereitechnik (QL) |
| 22./23.01. | Friedberg/H. | Kupfer-Gusswerkstoffe und ihre Schmelztechnik (S) |
| 29./30.01. | Heilbronn | Schichten von Sandformen und Kernen (S) |
| 06./07.02. | Düsseldorf | Schmelzen von Aluminium (QL) |
| 12./13.02. | Friedberg/H. | Anschnitt- und Speisertechnik bei Gusseisen und Stahlguss (S) |
| 14./15.02. | Stuttgart | Formerei (QL) |
| 20./21.02. | Duisburg | Praktische Metallographie für Gusseisenwerkstoffe (PL) |
| 20.–22.02. | Duisburg | Grundlagen der Gießereitechnik (QL) |
| 26./27.02. | Erfurt | Moderne Technologien für die Herstellung von Gusseisen mit Lamellengraphit (S) |
| 12./13.03. | Friedberg/H. | Kernherstellverfahren mit Aushärtung durch Begasen (S) |
| 13.–15.03. | Bad Kissingen | Erfolgreiches Führen (WS) |
| 26.03. | Limburg | Schmelzen im Induktionsofen (S) |
| 02.04. | Düsseldorf | Rechnergestützte Entwicklung und Optimierung gegossener Bauteile (IV) |
| 09.04. | Limburg | Einführung in das Druckgießen (S) |
| 11.–12.04. | Hadamar | Fertigungskontrolle und Qualitätssicherung (QL) |
| 24./25.04. | Clausthal-Zellerfeld | Qualitätsüberwachung von Eisenschmelzen durch thermische Analyse (PL) |
| 07./08.05. | Bad Dürkheim | Schmelzen, Gießen und Erstarren von Feinguss (S) |
| 09./10.05. | Heilbronn | Schmelzbetrieb in NE-Metallgießereien (QL) |
| 14.05. | Friedberg/H. | Gusseisen mit Vermiculargraphit (IV) |
| 26.–28/06. | Gummersbach | Führen mit Persönlichkeit (WS) |

IV=Informationsveranstaltung, MG=Meistergespräch, PL=Praxislehrgang, QL=Qualifizierungslehrgang, S=Seminar, WS=Workshop. Nähere Informationen erteilt der VDG Düsseldorf: Frau Gisela Frehn, Tel.: 0049 (0)211 6871 335, E-Mail: gisela.frehn@vdg.de, Internet: www.weiterbildung.vdg.de

Weitere Veranstaltungen:**2002**

| | | |
|---------------|--------------------------------|---|
| 07./09.10. | Lausanne (CH) | PM 2002 – European Congress and Exhibition covering Hard Materials and Diamond Tooling |
| 07./10.10. | Brüssel (B) | Internationales CBO – Seminar "Zuverlässigkeitstechnik" |
| 08./09.10. | Braunschweig | DGM-Fortbildungspraktikum „Metallkdl.- technolog. Analyse schweißtechn. Probleme“ |
| 08./10.10. | Karlsruhe | SupTech – erste Fachmesse für die Zulieferindustrie in Süddeutschland |
| 09./10.10. | Osnabrück | DVM-Tagung „Fahrwerke und Betriebsfestigkeit“ |
| 09./11.10. | Friedrichshafen | 20. CAD-FEM Users Meeting 2002 – Internationale FEM Technologietage |
| 10./11.10. | Clausthal | 17. CGC-Clausthaler Gießerei-Colloquium |
| 10./11.10. | Stuttgart | 21. VDI-Tagung Technische Zuverlässigkeit |
| 10./11.10. | Berlin | CAEF-CEMAFON-International Foundry Forum |
| 10./11.10. | Sisak (Kroatien) | 4 th International Foundrymen`s Conference |
| 15./18.10. | Budapest | ÖKOTECH 2002 |
| 16./17.10. | Aachen | 45. Internationales Feuerfest-Kolloquium |
| 16./17.10. | Darmstadt | DGM-Fortbildungspraktikum „Ortsaufgelöste Analytik“, www.dgm.de |
| 20./24.10. | Kyongju (Korea) | 65. Gießerei-Weltkongress Korea 2002 |
| 21./23.10. | Dortmund/Witten | DGM-Fortbildungsseminar „Moderne Beschichtungsverfahren“, www.dgm.de |
| 21./25.10. | Freiberg / Sa. | DGM-Fortbildungspraktikum „Einführung i.d. Metallkunde f. Ingenieure u. Techniker“ |
| 22./25.10. | Brno (CZ) | FOND-EX 2002 – 9. Internationale Gießereifachmesse |
| 24./25.10. | Dresden | VDI-Fachtagung "Innovative Fahrzeugantriebe" |
| 25./27.10. | Alexandria (Ägypt.) | ARABCAST 2002 mit Arab Foundry Symposium |
| 29./31.10. | Jülich | DGM-Fortbildungsseminar „Hochtemperaturkorrosion“, www.dgm.de |
| 05./08.11. | Paris | Midest 2002 – 32. Zuliefermesse für industrielle Maßarbeit |
| 05./09.11. | Basel (Schweiz) | PRODEX 2002 – Fachmesse für Werkzeugmaschinen, Werkzeuge und Fertigungsmesstechnik |
| 07./09.11. | Dornbirn | Intertech Bodensee |
| 07.11. | Salzburg | Klüber Druckguß-Fachtagung |
| 19./20.11. | Stuttgart | DGM-Fortbildungsseminar „Keramische Verbundwerkstoffe“, www.dgm.de |
| 19./22.11. | Basel (Schweiz) | Swisstech 2002 |
| 21./22.11. | Minsk (Weißbrussl.) | Gießereikonferenz „Gusserzeugung und Metallurgie – Qualität und Effektivität“ |
| 26./27.11. | Ermatingen/CH | DGM-European Executive Seminar MAGNESIUM |
| 28./29.11. | Karlsruhe | DGM-Fortbildungsseminar „Einführung in die Methoden der quantitativen Fraktographie“ |
| 04./05.12 | Stuttgart | Hanser-Seminar „Wirtschaftliche Bearbeitung von Gusseisen mit Vermikulargraphit (GGV) |
| 04./07.12. | Frankfurt/M. | EuroMold 2002 |
| 2003 | | |
| 18./19.01. | St. Pölten | EURO CONTACT |
| 18./22.03. | Rom | 5 th Aluminium Two-Thousand Conference |
| 20.03./02.04. | Dubai (Vgte. Arab. Emirate) | Tekno – 6 th International Technological Exhibition & Conference for Industrial Machinery |
| 07./12.04. | Hannover | Hannover Messe |
| 24./25.04. | Salzburg | 47. Österreichische Gießerei-Tagung |
| 06./07.05. | Stuttgart | Keramik im Fahrzeugbau (Mercedes-Forum Stuttgart) (Internet: www.dkg.de und www.Mercedes-Forum.de) |
| 19./24.05. | Frankfurt/M. | ACHEMA 2003 – 27. Internationaler Ausstellungskongress für Chemische Technik, Umweltschutz und Biotechnologie |
| 03./04.06 | Brno (CZ) | 40. Gießereitagung „80 Jahre Tschechische Gießereivereinigung“ |
| 16./17.06. | Düsseldorf | WFO Technical Forum 2003 |
| 16.–21.06. | Düsseldorf | GIFA, METEC, THERMPROCESS, NEWCAST |
| 02./04.07. | Wien | DGM-Symposium Verbundwerkstoffe u. Werkstoffverbunde (http://www.dgm.de/verbund) |
| 13./18.07. | Hamburg | 10 th World Conference on Titanium (http://www.ti-2003.dgm.de) |
| 01./05.09. | Lausanne | Euromat 2003 (http://www.euromat2003.fems.org) |
| 18./19.09. | Portoroz (Slow.) | 43. Gießereitagung „50 Jahre DRUSTVO LIVARJEV SLOVENIJE und 50 Jahre Gießereifachzeit- schrift LIVARSKI VESTNIK (Internet: www.uni-lj.si/societies/foundry , E-Mail: drustvo-livarjev@siol.net) |
| 18./20.11. | Wolfsburg | Magnesium Tagung u. Ausstellung (www.magnesium.dgm.de) |
| 2004 | | |
| 16./20.02. | Düsseldorf | 16. INTERKAMA |
| 18./19.03. | Trier | 2. Internationale Kupolofenkonferenz |

Veranstaltungen

Hanser-Seminar „Wirtschaftliche Bearbeitung von Gusseisen mit Vermikulargrafit GGV“

am 4./5.12.2002 in Stuttgart

Neben den erfolgreichen Kunststoffe-Seminaren und den Veranstaltungen zum Thema Quality & Excellence vermitteln Seminare des Carl Hanser Fachverlages in einer neuen Seminarreihe, die im Herbst 2002 startet, künftig auch zu allen Aspekten der Metallbearbeitung das Know-how erfahrener Referenten. Damit will der Verlag sein Fachwissen auch durch die persönliche Vermittlung zur Verfügung stellen. Die Referenten sind dem Hause Hanser entweder als Buchautoren oder als Mitglieder im Fachbeirat der Zeitschrift WB – Industrielle Metallbearbeitung schon lange verbunden.

Das oben genannte GGV-Seminar findet am 4. und 5. Dezember 2002 in Stuttgart statt und befasst sich mit neuen Technologien zur wirtschaftlichen Bearbeitung von GGV unter Berücksichtigung der gesamten Prozesskette, beginnend mit dem Gießprozess über die spanende Bearbeitung bis zu den Einflüssen auf die Produkteigenschaften und der Auswahl des richtigen Fertigungskonzeptes.

Seminarleiter ist Dipl.-Ing. Alexander Sahn, Gruppenleiter Technologie am Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) an der TU Darmstadt.

Auskünfte:

Hanser Verlag, Seminare, Frau Petra Ziegler
Kolbergerstraße 22, D-81679 München
Tel.: 0049 (0) 89 99 830-674, Fax: -157
E-Mail: ziegler@hanser.de
Internet: www.hanser.de/seminare

Euro-Contact Fachmesse

18./19. 1. 2003 in St.Pölten/NÖ

Am 18. und 19. Januar 2003 findet die Euro-Contact mit den Schwerpunktthemen „Konsum- und Industriegüter“ in der niederösterreichischen Landeshauptstadt St.Pölten statt. Die Euro-Contact ist keine herkömmliche Fachmesse, sondern dient vor allem der Anbahnung neuer internationaler Geschäftskontakte. Hersteller, Importeure, Exporteure und Handelsvermittler, die an neuen Geschäftskontakten, speziell in Ländern in denen zur Zeit keine bzw. ausbaufähige Kontakte unterhalten werden, profitieren durch dieses konzentrierte Forum an Angebot und Nachfrage.

Schwerpunkt sind die EU-Länder und die künftigen EU-Länder. Es werden Unternehmen aus ganz Europa erwartet, die sowohl als Aussteller den Messebesuchern ihre Möglichkeiten zu einer künftigen Kooperation näher bringen, als auch als Besucher ihre Vorstellungen zu künftigen Geschäfts-, Beschaffungs- bzw. Vertriebspartnern auf dieser Messe verwirklichen können.

Informationen:

WVA Event Marketing
Moostal 68, A-4623 Gunskirchen
Tel.: +43 (0) 72 42 42 788, Fax: 29 015
E-Mail: wva@aon.at

5th Aluminium Two-Thousand Conference

18. bis 22. 3. 2003 in Rom

Der Kongress, der über 4 Tage in Rom stattfindet, bietet in verschiedenen Sessionen Aluminium-Fachleuten folgende Themenkomplexe an:

- Metallurgie
- Druckgießformen und Werkzeuge
- Prozessmodellierung
- Pressen
- Steuerungen und Automatisierung
- Anodisieren
- Kokillen-, Sand- und Druckgussstücke
- Druckgießen
- Walzguss
- Strangpressen
- Beschichten.

Auskunft:

Interall Srl
Via Marinuzzi 38, I-41 100 Modena
Tel.: 0039 59 28-23 90, Fax: -04 62
E-Mail: interall@tin.it
Internet: www.aluminium2000.com

Symposium „Keramik im Fahrzeugbau“

6./7. 5. 2003, Mercedes-Forum
in Stuttgart

Eine Veranstaltung des Fachausschusses Werkstoffanwendung der Deutschen Keramischen Gesellschaft e.V.

Geplante Vortragsreihen sind:

Antriebstechnik:

Neue Zylinder-Laufbüchsen-Technologien,
Piezo-Einspritzung für Common-Rail,
Aktuelles zur Brennstoffzelle,
Alternative Kohlekolben?

Sensoren, die unsichtbaren Aufpasser,
Hochleistungs-Beschichtungen für Kolbenring
und Kolben.

Abgastechnik:

Katalysatorteknik für Diesel und Otto DE,
Russfilter-Technologien,
Neues von der Lambda-Sonde,
Heißgaslager im Abgas.

Fahrzeugtechnik:

Revolution Keramik-Bremse?
Leichtbau-Verglasung,
Aktive Geräuschkämpfung,
Aktuatorik mit Zukunft,
Beiträge zur Mikro-Elektronik.

Fertigungstechnik:

Spanlos Umformen mit Keramik,
Thermisches Spritzen,
Rapid Prototyping,
Hochleistungs-Schneidwerkzeuge,
FFK für die Metall-Gießerei.

Auskünfte:

Deutsche Keramische Gesellschaft
Am Grott 7, D-51 147 Köln.
Fax: 0049 (0) 2203 69 301
Internet: www.dkg.de und www.Mercedes-Forum.de

Aufruf zur Vortrags- anmeldung – Call for Papers DGM-Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde

2./4. 7. 2003 in Wien

Alle zwei Jahre veranstaltet der deutsche „Gemeinschaftsausschuss Verbundwerkstoffe“ die Präsentation der werkstoffwissenschaftlichen, technologischen und anwendungstechnischen Neuheiten auf allen Gebieten der Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde. Der Programmausschuss bittet um Anmeldung von Kurzvorträgen und Posterpräsentationen zu folgenden Themen:

Verbundwerkstoffe/Grundlagen:

Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe,
Keramik-Matrix-Verbundwerkstoffe,
Polymer-Matrix-Verbundwerkstoffe,
Nanocomposite,
Modellierung und Simulation.

Werkstoffverbunde, natürliche Werkstoffstrukturen:

Strukturelles Kleben,
Polymer-Metallverbunde,
Metall-Keramik-Verbunde,
Nachwachsende Rohstoffe und deren
Verbunde,
Biomimetrische Werkstoffstrukturen.

Anwendungsgebiete:

Anwendung in der Elektronik und Elektrotechnik, Anwendung in der Energietechnik, Anwendung für Sensoren und Aktuatoren, Anwendung in der Medizintechnik und im Sport, Anwendung in Luft- und Raumfahrt, Mischbauweisen im Transportwesen, Anwendung im Maschinenbau und im Bauwesen

Es wird um eine Registrierung der Beiträge mit Themenzuordnung per Internet unter www.dgm.de/verbund oder als Word-Attachment per E-Mail unter verbund@dgm.de gebeten.

Anmeldeschluss für Kurzvorträge ist der 17. Januar 2003.

Auskunft:

Deutsche Gesellschaft für Materialkunde, Frau A. Mangold
Hamburger Allee 26, D-60 486 Frankfurt/M.
Tel.: 0049 (0) 69 79 17 745, Fax: -733

Magnesium Alloys and their Applications, Conference with Exhibition

18./20. 11. 2003, Wolfsburg/BRD

Für diese von der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde zusammen mit der International Magnesium Association (IMA) und dem GKSS-Research Centre Geesthacht GmbH in Englischer Sprache veranstaltete Konferenz werden interessierte Vortragende um Einreichung von Kurzauszügen mit maximal 300 Wörtern bis spätestens 28. Februar 2003 gebeten. Die Beiträge müssen

sich auf die nachstehenden Themen beziehen:

A: Alloy Development, B: Mechanical Properties, C: Processing – CI Forming, C2 Casting, C3 Post processing, D: Corrosion, E: Application, F: Recycling,

G: Magnesium Metal Composite, H: Modeling – H1 Wrought Alloys, H2 Cast Alloys, I: Research Programs

Die angenommenen Beiträge werden in einem Konferenzband veröffentlicht werden.

Nähere Auskünfte:
Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.,
Frau Vera Hausen
Hamburger Allee 26, D-60 486 Frankfurt
Tel.: 0049 (0) 69 7917 743, Fax: -733
E-Mail: magnesium@dgm.de
Internet: www.dgm.de/magnesium

VÖG  Verein Österreichischer
Gießereifachleute



Neue Mitglieder

Ordentliche (Persönliche) Mitglieder

Decker, Herbert, Dkfm., Gießereileiter, Maschinenfabrik Liezen und Gießerei GmbH, Werkstraße 5, A-8940 Liezen

Privat: Bämendorf 107, A-8786 Rottenmann

Gimpl, Dieter, Techn. Produktmanager, Georg Fischer Kokillenguss GmbH, Wienerstraße 41–43, A-3130 Herzogenburg

Gruber, Günter, Ing. Leiter Qualitätsmanagement, Georg Fischer Eisenguss GmbH, Wienerstraße 41–43, A-31,30 Herzogenburg

Privat: Ederding 19, A-3130 Herzogenburg

Krieger, Wilfried, o. Univ.-Prof., Dipl.-Ing. Dr. mont., Vorstand des Institutes für Eisenhüttenkunde und derzeit auch Prov. Vorstand des Institutes für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18, A-8700 Leoben

Privat: Wüstenrotstraße 13, A-4020 Linz

Nemetz, Dieter, Dipl.-Ing., Geschf. Gesellschafter, Johann Nemetz & Co GmbH, Pernerstorferstraße 29, A-2700 Wr. Neustadt

Privat: Giltschwertgasse 46, A-2700 Wr. Neustadt

Nemetz, Wolfgang, Geschäftsf. Gesellschafter, Johann Nemetz & Co GmbH, Pernerstorferstraße 29, A-2700 Wr. Neustadt

Privat: Warchalowskigasse 8d, A-2700 Wr. Neustadt

Tögel, Markus, Ing., voestalpine Giesserei Traisen GmbH, Mariazellerstraße 75, A-3160 Traisen

Privat: Draschestraße 83/2/4, A-1230 Wien

Schweiger, Berndt, Leiter der Gießerei I der VAW mandl&berger GmbH, Zeppelinstraße 24, A-4030 Linz

Privat: Seebach 62, A-4575 Roßleithen

Vereinsnachrichten

Firmenmitglieder

Johann Nemetz & Co GmbH, Eisen- und Metallgießerei, Modellbau, Bearbeitung, Pernerstorferstr. 29, A-2700 Wr. Neustadt

Montanmuseum Gusswerk mit Kunstgießerei, Bahnhofstr. 7, A-Gußwerk/Stmk.

Personalien – Wir gratulieren zum Geburtstag

Direktor i.R. Dr. phil. **Richard Schlüsselberger**, A-1130 Wien, Jagdschlossgasse 20, zum **90. Geburtstag** am 12. Oktober 2002.



Richard Schlüsselberger wurde 1912 in Traisen/NÖ geboren und gehört damit jener Generation an, die die Not zweier Weltkriege erlebt hat.

Nach der Reifeprüfung im Jahre 1932 am Realgymnasium in St. Pölten studierte er an der Universität Wien Industriephysik und schloss sein Studium mit dem Doktorat im Jahre 1938 ab.

Als junger Physiker trat Richard Schlüsselberger schon 1937 in die Feinstahlwerke Traisen ein, wo er mit großem persönlichem Engagement das erworbene „Schulwissen“ in die Praxis umsetzte. Rasch avancierte er zum Betriebsleiter der Fitting-, Temperguss- und Stahlgießerei. Nicht zuletzt durch seinen unermüdlichen Einsatz wurde Stahlguss aus Traisen ein qualitativ hochwertiges, über die Landesgrenzen hinaus bekanntes Spitzenprodukt, was durch den Umstand unterstrichen wurde, dass deutsche Stahlgießereien Traisener Produktionsmethoden übernahmen. Die Produktionspalette in Traisen umfasste damals unlegierte bis hochlegierte Stahlgussqualitäten, wobei Schlüsselberger durch Einführung eines 2-Schlacken-Verfahrens mit Sekundär-Pfannenmetallurgie und Duplexbetrieb Konverter – Lichtbogenofen in Zeiten von Stahlknappheit nahezu eine Produktionsverdoppelung erzielen konnte.

Die Maschinenformerei stellte Schlüsselberger auf Einheitsformsand und die Bodenablage der Formkästen auf Rollenbahn um.

Zur Produktionserhöhung in der Handformerei wurde die standortgebundene Gussstückherstellung auf eine Formstraße mit Stationen umgebaut und zur Formherstellung kamen fertige Formplatten zum Einsatz. Gussstücke mit hoher Qualitätsanforderung wurden vorbearbeitet ausgeliefert.

Die erfolgreiche Tätigkeit in Traisen wurde schließlich im Jahre 1945 durch die Kriegswirren beendet.

Nach einer dreijährigen Tätigkeit in der Feilenfabrik J. Braun's Söhne in Vöcklabruck, wo er sich mit der Herstellung von qualitativ hochwertigen Feilen aus legierten Stählen beschäftigte und viele Verfahrensverbesserungen (Verringerung der Randentkohlung, Produktionssteigerung in der Härterei, Verzugsfreiheit u.a.) erarbeitete, kehrte Dr. Schlüsselberger im Jahre 1952 zum Gießereiwesen zurück und übernahm in der ehemaligen Eisengießerei Rittmann's Nachf. in Leoben die Betriebsleitung. Mit Weitblick für technische Neuerungen, unterstützt durch einen aufgeschlossenen Firmeninhaber, ersetzte er als einer der ersten in Österreich den Kupolofen durch einen Netzfrequenz-Induktionstiegelofen und schuf damit die Möglichkeit, neben unlegiertem Grauguss legiertes Gusseisen und vor allem Gusseisen mit Kugelgraphit zu produzieren. Letzteres war damals ein neuer Werkstoff und die Firma Rittmann gehörte zu den ersten Gießereien, die in Österreich Gusseisen mit Kugelgraphit herstellten.

Von 1956 bis 1958 war Dr. Schlüsselberger als Bereichsleiter für Eisenwerkstoffe und für die Versuchsgießerei sowie als stellvertretender Institutsleiter am Österreichischen Gießereinstitut (ÖGI) in Leoben tätig und bemühte sich in dieser Funktion um einen engen Kontakt zur Gießereiindustrie. Neben den Schmelzversuchen und den üblichen Untersuchungen hat er damit begonnen, in der Versuchsgießerei des Institutes auch Nullserien von Gussstücken für die Industrie herzustellen. Dadurch wurde für das ÖGI nicht nur ein weiteres finanzielles Standbein geschaffen, sondern auch eine Gießereimannschaft aufgebaut, die über ein breit gestreutes gießereitechnisches Können verfügte, das vom Kunstguss bis zum hochwertigen Maschinenguss reichte und nahezu alle Gusswerkstoffe umfasste.

1958 folgte Dr. Schlüsselberger wieder dem Ruf in die Industrie und er war in der Folge bis zu seiner Pensionierung am 14. Oktober 1973 als Technischer Direktor bei der

Fa. M. Schmid & Söhne in Wilhelmsburg und anschließend als Werksdirektor der Werksgruppe Atzgersdorf der Hübner-Vamag AG in Wien tätig. Dort erweiterte er die bestehende Graugießerei um eine leistungsfähige Stahlgießerei für unlegierte bis hochlegierte Stähle für die Armaturenerstellung.

Stets stellte Dr. R. Schlüsselberger als anerkannter Fachmann seine umfangreiche praktische Erfahrung und sein großes theoretisches Wissen im technischen Beirat des ÖGI und im „Arbeitskreis Sphäroguss“ der Gießereindustrie zur Verfügung.

Der Verein für praktische Gießereiforschung – Österreichisches Gießerei-Institut verlieh ihm dafür schon 1959 die Korrespondierende Mitgliedschaft.

Besonders sei erwähnt, dass Dr. Schlüsselberger in Zusammenarbeit mit dem ÖGI an der Entwicklung eines 15 t Wamhalteofens, mit dem es erstmals gelungen ist, eine magnesiumumbehandelte Schmelze 24 Stunden ohne Magnesiumverlust warmzuhalten, maßgeblich beteiligt war. Der Ofen wurde von der Firma ELIN Union AG in Wien gebaut und an eine große deutsche Automobilguss-Gießerei geliefert.

Auch im Ruhestand beschäftigte sich Dr. Schlüsselberger noch bis heute gerne mit gießereitechnischen Problemen, wie eine erst kürzlich erschienene Veröffentlichung (Veitsch-Radex Rundschau Nr. 2/2000, S. 43/51), an der er als Co-Autor mitgearbeitet hat, beweist.

Dr. R. Schlüsselberger ist seit 1958 Mitglied des VÖG. Viele Jahre war er auch als Vorstandsmitglied für den Verein tätig. In Anerkennung seiner Leistungen hat ihm der VÖG 1992 das „Große Ehrenzeichen für Verdienste um das Gießereiwesen“ in Silber verliehen.

Professor Dipl.-Ing. **Bernd Steinhäufel**, A-8712 Proleb, Köllach 2, **zum 60. Geburtstag** am 7. 11. 2002.

Geboren in Wr. Neustadt, besuchte Bernd Steinhäufel nach der Grundschule die Bundesgewerbeschule, Abteilung Maschinenbau, in Wr. Neustadt und wechselte dann in die Höhere Technische Bundeslehranstalt HTBL,



Abteilung Gießereitechnik, Wien X, die er im Juni 1964 mit der Reifeprüfung beendete. Im Oktober desselben Jahres setzte Bernd Steinhäufel das Gießereistudium fort und inskribierte an der Montanistischen Hochschule in Leoben die Fachrichtung Hüttenwesen – Gießerei. Im Juni 1975 schloss er sein Studium mit dem Titel Diplomingenieur ab.

Schon während dieses Studiums war er seit November 1972 an der Lehrkanzel für Gießereikunde bei Professor Dr. techn. K. Zepfelzauer und in der Folge bei Prof. Dr.-Ing. J. Czikel als wissenschaftliche Hilfskraft tätig.

Nach Studienabschluss setzte Steinhäufel seine wissenschaftliche Tätigkeit als Universitätsassistent am Institut für Gießereikunde fort. Nach Emeritierung von Herrn Professor Czikel war Dipl.-Ing. Steinhäufel von Dezember 1984 bis Oktober 1985 als provisorischem Institutsvorstand die Leitung des Institutes für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben bis zur Neubesetzung anvertraut.

In der Folge wechselte Dipl.-Ing. Bernd Steinhäufel als Vertragslehrer an die HTBLA Zeltweg, an der er nun seit September 1986 als Professor wieder in der Nachwuchsausbildung tätig ist. Seit Dezember 1994 ist er Abteilungsvorstand der Fakultät Maschineningenieurwesen dieser praxisnahen Ausbildungsstätte.

Dem VÖG gehört Professor Dipl.-Ing. Bernd Steinhäufel seit 1985 an.

Kommerzialrat Dr.iur. **Martin Siegmann**, A-4060 Leonding, Alpenblickstraße 1, **zum 60. Geburtstag** am 19. November 2002

M. Siegmann wurde am 19. November 1942 in Baden/NÖ geboren und ist in Linz aufgewachsen, wo er auch das Akademische Gymnasium besuchte. Nach der Matura stu-



dierte er Rechtswissenschaften an der Universität Wien und schloss 1964 mit dem Doktor iur. ab. Anschließend absolvierte Dr. Siegmann auch das Studium der Betriebswirtschaft mit MBA Abschluss am INSEAD in Fontainebleau/Frankreich.

Nach einigen Jahren Tätigkeit in der österreichischen Industrie widmete sich Dr. M. Siegmann ab 1975 dem Auf- und Ausbau der ERKU-Präzisionsteile GesmbH in Pasching bei Linz und richtete das Unternehmen als OEM (Original Equipment Manufacturer) und Systemlieferant auf den Kundenkreis „Automobilindustrie“ aus. Es erfolgte die Spezialisierung auf Druckgussteile geringer Größe in einbaufertig bearbeiteter Ausführung und die Anpassung der Struktur des Unternehmens an die Anforderungen des Abnehmerkreises durch Forcierung der Sparte Aluminium-Druckguss. Im Zuge dieser Maßnahmen wurde die Sparte Zink-Druckguss im Jahre 2002 eingestellt.

Das Unternehmen, das von Dr. M. Siegmann als geschäftsführendem Gesellschafter geführt wird, beschäftigt derzeit rd. 200 Mitarbeiter und ist an einem tschechischen Zulieferbetrieb beteiligt.

Dr. M. Siegmann ist auch in der Interessensvertretung der Gießereibranche engagiert und bekleidet die Funktionen des Stellvertretenden Vorstehers des Fachverbandes der Gießereindustrie Österreichs und des Vorsitzenden der Fachvertretung Gießerei in der Wirtschaftskammer Oberösterreich. Diese verlieh ihm im Jahre 1999 den Titel Kommerzialrat.

Seit 2002 ist Kommerzialrat Dr. Martin Siegmann Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Bücher und Medien



CASTING SIMULATION – Background and Examples from Europe and USA

Das soeben fertiggestellte Buch gibt den Inhalt der von der Internationalen Kommission 3.3 "Computer Simulation of Casting Processes" der WFO ausgearbeiteten CD-ROM zu diesem Thema wieder. Es enthält sechs Fachaufsätze von internationalen Experten und 22 eindrucksvolle Simulationsbeispiele aus Gießereien und Forschungsstellen. Die schon in Heft 7/8 der Giesserei-



Rundschau 49 (2002), S. 131/132 besprochene CD-ROM liegt dem Buch bei. Die Ausgabe in Buchform umfasst 346 Seiten und ist als Arbeitshilfe für die betriebliche Praxis besonders empfehlenswert. Das Buch inkl. CD-ROM wird zum Preis von US-Dollar 55,- abgegeben und kann bestellt werden bei:

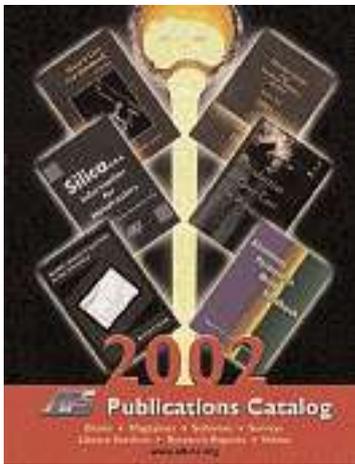
Slovenian Foundrymen's Society, Dipl.-Ing. Katarina Trbizan (WFO Commission 3.3 Secretary), Lepi Pot 6, P.B. 424, SI – 1001 Ljubljana.

Tel.: +386 | 2000 428, Fax: +386 | 2522 488, E-Mail: katarina.trbizan@uni-lj.si

AFS Publications Catalog 2002

Der Katalog enthält alle lieferbaren Publikationen und Ausbildungshilfen (CD-ROMs und Videos) einschließlich Preisangaben der American Foundry Society.

Internet: www.afsinc.org



Neue DIN-Taschenbücher Press-, Spritz- und Druckgießwerkzeuge DIN-Taschenbuch 262

Das Normenkompendium enthält insgesamt 48 Normen und Normentwürfe über:

Benennungen und Symbole / Auswerfer / Auswerferhülsen / Schrauben / Angießbuchsen / Angusschaltebuchsen / Führungssäulen / Führungsbuchsen / Federn / Heiz- und Temperierelemente / Platten und Zentrierelemente

Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich. 2. Auflage 2001, 360 Seiten, A5 brosch., € 67,23.

DIN-Taschenbücher „Stahl und Eisen“

Neu: Die Normen jetzt auf Papier und CD-ROM in der Neuauflage 2002

Die fünf Taschenbücher, jetzt in dritter Auflage erschienen, umfassen insgesamt 185 aktuelle, welt- und europaweit harmonisierte DIN-ISO- und DIN-EN-Normen inklusive sämtlicher Erklärungen und Zeichnungen. Der Inhalt der DIN-Taschenbücher wurde

nach Anwendungsbereichen gegliedert und unterteilt sich in die Bereiche Allgemeines, Bauwesen und Metallverarbeitung, Druckgeräte und Rohrleitungsbau, Maschinen- und Werkzeugbau sowie nichtrostende und andere hochlegierte Stähle.

Diese Stahl-Eisen-Taschenbücher gibt es jetzt erstmals auch auf CD-ROM. Was bislang nur in Papierform erhältlich war, kann jetzt auch auf den Bildschirm geladen werden. Und das gilt nicht nur für „Einzelkämpfer“: Die elektronischen DIN-Taschenbücher sind auch in Netzwerken nutzbar. Über die Preise der Netzwerkversionen können Sie sich unter + 49 (0) 30 26 01-26 68 informieren.

Für den Nutzer, der in jeder Arbeitssituation richtig gerüstet sein will, empfiehlt sich das Kombi-Paket: Buch und CD-ROM im Set. Auf der Baustelle und am PC stellen die zwei Medien die benötigten Dokumente im je praktischsten Format zur Verfügung.

Wer stahlhart und eisern für alle Normfragen gerüstet sein will, benötigt alle fünf Bände – wahlweise auch in der Kombination auf Papier und auf CD-ROM. Die Taschenbücher können natürlich ebenso wie die CDs auch einzeln erworben werden.

Mit Sicherheit sind die aktualisierten und neu aufgelegten Stahl-Eisen-Normensammlungen für jeden Experten eine nützliche Investition, die sich schnell bezahlt macht – insbesondere, wenn man den günstigen Taschenbuchpreis dem Preis der einzelnen Normen gegenüberstellt. Der Kombi-Preis spricht ebenfalls für sich. Eine Übersicht über alle Produkte mit inhaltlichen und bibliographischen Angaben finden Sie nachstehend:

DIN-Taschenbuch 401

Stahl und Eisen. Gütenormen 1 Allgemeines

Normen
Begriffe und Bezeichnungen
Allgemeine Technische Lieferbedingungen
Probenahme
Oberflächengüte
Kennzeichnung
Konformitätsbescheinigungen
Datenverarbeitung

Buchausgabe
3. Aufl. 2002. 376 S. A5. Brosch.
E 72,-/CHF 128,-
ISBN 3-410-15231-8
CD-ROM Einzelplatzversion
E 72,- (unverbindliche Preisempfehlung)
ISBN 3-410-15378-0
Kombi Buch und CD-ROM
E 86,40/CHF 154,-
Bestell-Nr. 15409

DIN-Taschenbuch 402

Stahl und Eisen. Gütenormen 2 Bauwesen und Metallverarbeitung

Normen und Werkstoffblätter
Betonstahl
Stähle für den Stahlbau
Flacherzeugnisse für Kaltumformung ohne Überzüge

Flacherzeugnisse mit Überzügen
Kaltprofile
Verpackungsblech und -band

Buchausgabe
3. Aufl. 2002. 640 S. A5. Brosch.
E 125,-/CHF 223,-
ISBN 3-410-15232-6
CD-ROM Einzelplatzversion
E 125,- (unverbindliche Preisempfehlung)
ISBN 3-410-15379-9
Kombi Buch und CD-ROM
E 150,-/CHF 267,-
Bestell-Nr. 15410

DIN-Taschenbuch 403

Stahl und Eisen. Gütenormen 3 Druckgeräte und Rohrleitungen

Normen
Flacherzeugnisse
Schmiedestücke
Stahlguss, Stahlrohre
Stähle für bestimmte Druckgeräte:
– kaltzäh, – warmfest, – nichtrostend,
– Allgemeine Lieferbedingungen
– Feinkornstähle für Druckgeräte

Buchausgabe
3. Aufl. 2002. 648 S. A5. Brosch.
E 125,-/CHF 223,-
ISBN 3-410-15233-4
CD-ROM Einzelplatzversion
E 125,- (unverbindliche Preisempfehlung)
ISBN 3-410-15380-2
Kombi Buch und CD-ROM
E 150,-/CHF 267,-
Bestell-Nr. 15411

DIN-Taschenbuch 404

Stahl und Eisen. Gütenormen 4 Maschinenbau und Werkzeugbau

Normen
Stahlauswahl
Maschinenbaustahl für allgemeine Verwendung
Maschinenbaustahl für besondere Verarbeitung oder Verwendung
Präzisionsstahlrohre
Werkzeugstähle
Stahlguss

Buchausgabe
3. Aufl. 2002. 672 S. A5. Brosch.
E 128,-/CHF 228,-
ISBN 3-410-15234-2
CD-ROM Einzelplatzversion
E 128,- (unverbindliche Preisempfehlung)
ISBN 3-410-15381-0
Kombi Buch und CD-ROM
E 153,60/CHF 273,-
Bestell-Nr. 15412

DIN-Taschenbuch 405

Stahl und Eisen. Gütenormen 5 Nichtrostende und andere hochlegierte Stähle

Normen und Werkstoffblätter
Nichtrostende Stähle

Hochwärmefeste und hitzebeständige Stähle
Ventilwerkstoffe
Heizleiterlegierungen

Buchausgabe
3. Aufl. 2002. 544 S. A5. Brosch.
E 104,-/CHF 185,-
ISBN 3-410-15235-0

CD-ROM Einzelplatzversion
E 104,- (unverbindliche Preisempfehlung)
ISBN 3-410-15382-9

Kombi Buch und CD-ROM
E 124,80/CHF 222,-
Bestell-Nr. 15413

Die Sachbilanz Zink

Mengen und Energiebilanzen der Erzeugung, Verarbeitung und des Recyclings von Zink

J. Krüger u. S. Grund

Mitarbeiter des Institutes für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie der RWTH Aachen und Vertreter der deutschen Zinkerzeuger und Zinkverarbeiter haben Stoff-, Energie- und Umweltdaten der Zinkerzeugung und Zinkverarbeitung zusammengetragen, kritisch gesichtet und zu einer Sachbilanz verarbeitet. Federführend begleitet wurden die Arbeiten durch die Forschungsgemeinschaft Zink und die Wirtschaftsvereinigung Metalle (beide Düsseldorf). Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt unter Nutzung der DIN-Normen DIN EN ISO 14040 und 14041 in Modulen, die es erlauben, je nach Bedarf Gesamtdarstellungen vollständiger Prozessketten zu erstellen.

Um den Einstieg in die komplexe Thematik einer Sachbilanz der Verfahren zu erleichtern, ist den Daten ein Überblick über die Zinkerzeugung, -verarbeitung und -nutzung vorangestellt. Die eigentliche Sachbilanz beginnt mit dem Bergbau und endet mit den Produkten. Dabei werden nacheinander die folgenden Prozessmodule erfasst und diskutiert:

- Bergbau (3 x Tiefbau, 1 x Tagebau),
- Aufbereitung von Erzen (4 Beispiele),
- Aufbereitung von Reststoffen (zwei eingeführte Verfahren, zwei Verfahren in der Entwicklung),
- Metallherzeugung durch Elektrolyse und im Imperial-Smelting-Ofen,
- Feinzinkdestillation,
- **Verarbeitung von Schrotten, Herstellung von Gussteilen,**
- Herstellung von Halbzeug,
- Band- und Stückverzinkung (elektrolytische und Feuerverzinkung),
- Herstellung von Zinkchemikalien und Zinkstaub.

Für das größte Einsatzgebiet des Zinks – die Verzinkung – wird im Rahmen der Sachbilanz nicht nur die Herstellung, sondern auch die Nutzungsphase berücksichtigt. Dem Recycling von Zink wird ein eigener Abschnitt gewidmet, um den hohen Stellenwert zu verdeutlichen, den der Einsatz von Sekundärrohstoffen, d. h. das Recycling, für die Zinkindustrie heute einnimmt. Ge-

schlossene Stoffkreisläufe sind in der Zinkindustrie keine Zukunftsmusik, sondern eine bereits seit langem praktizierte Tatsache. Etablierte Verfahren werden in der Sachbilanz ebenso bilanziert und diskutiert wie neue Entwicklungen.

Da in Deutschland selbst seit einigen Jahren kein Zinkbergbau mehr betrieben wird, wurden bedeutende ausländische Gruben gewählt und wurde deren Bergbau und Aufbereitung in die Betrachtung einbezogen. Zur Verhüttung und Verarbeitung wurden Daten in der deutschen Industrie erhoben. Kurze Erläuterungen begleiten jeden Verfahrensweg in der Sachbilanz. Die Sachbilanz entspricht damit – mit Ausnahme von Bergbau und Aufbereitung – der „besten verfügbaren Technologie“ in der Bundesrepublik Deutschland. Die für Deutschland erhobenen Daten sollten aber auch weitgehend auf andere Anlagen der europäischen Union übertragbar sein. Die Bundesrepublik Deutschland ist mit einer jährlich verarbeiteten Zinkmasse von über 700 000 t der viertgrößte Zinkanwender in der Welt. Die in der Sachbilanz verwendeten Daten stützen sich auf eine Datenerhebung aus den Jahren 1998 und 1999.

In jedem Prozessmodul werden anhand eines Blockdiagramms die Mengenflüsse, die Produkte und Reststoffe, die Emissionen sowie der Endenergie- und der berechnete Primärenergiebedarf vorgestellt.

Der modulartige Aufbau lässt klar den Materialaufwand, den Energiebedarf und die jeweiligen Emissionen erkennen. Beispielhaft sei an dieser Stelle das **Blockdiagramm der Fertigung von Gussteilen aus Zink nach dem Druckgießverfahren** vorgestellt (**Bild 1**).

Zusammenfassend ist der Primärenergieaufwand für die einzelnen Module der Zinkgewinnung und -verarbeitung in **Tabelle 1** aufgeführt.

Als Bezugssystem für die Massen und Energien wurden überwiegend die Produkte gewählt. Im Fall der Sekundäraufbereitungs-

verfahren tritt das Einsatzmaterial an Stelle der Produkte. Die prozessspezifischen Unterschiede zwischen den Modulen bedingen, dass die Bezugssysteme der einzelnen Module voneinander abweichen. Der Umgang mit diesen Daten erfordert daher sehr viel Sachkenntnis im Bereich der Metallherzeugung, -verarbeitung und des Recyclings, um Fehlinterpretationen zu vermeiden.

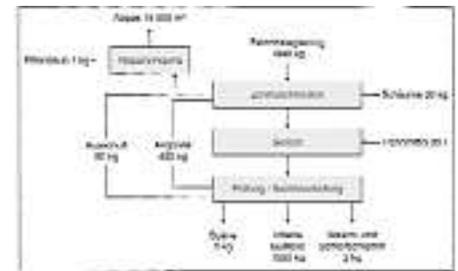


Bild 1: Schematische Darstellung der Fertigung von Zinkdruckgussteilen

Diese zusammenfassende Übersicht verdeutlicht, dass für die Bereiche Bergbau, Aufbereitung und für etablierte Recyclingverfahren eine bemerkenswert niedrige Energiemenge aufgewendet werden muss. Der Energieaufwand für die eigentliche Gewinnung des Zinks ist hingegen – unabhängig von der eingesetzten Technologie – deutlich höher. Die Ursache hierfür liegt in den chemischen Eigenschaften des Zinks: Zink zählt zu den unedleren Metallen.

Den unterschiedlichen energetischen Erfordernissen des Recyclings von Zink und der Primärzinkgewinnung wird durch den hohen Stellenwert Rechnung getragen, den das Recycling in der Zinkindustrie bereits seit langem in den hierzu etablierten Verfahren hat.

Die vollständige Sachbilanz, Aachen 2001, umfasst 86 Seiten. Darin sind 64 Tabellen und 21 Abbildungen enthalten.

Die Sachbilanz Zink kann gegen eine freiwillige Schutzgebühr von nur € 9,50 bei der Initiative Zink, Am Bonnhof 5, D-40474 Düsseldorf, bezogen werden.

| Prozessmodul | Primärenergieaufwand | Bezugssystem |
|-------------------------------|----------------------|---|
| Bergbau und Aufbereitung | 5 – 9 GJ/t | Metall im Konzentrat |
| Wälzrohrarbeit | 6,3 GJ/t | Einsatzmaterial |
| Zyklonschmelzen | 6,5 GJ/t | Einsatzmischung |
| Primus-Verfahren* | 14,6 GJ/t | Stahlwerksstaub (+ Eisen) |
| Verhüttung im IS-Ofen | 40 GJ/t | Hüttenzink + 0,45 t Pb + 1,3 t H ₂ SO ₄ |
| NJ-Destillation | 7,5 GJ/t | Produkte |
| Zn-Elektrolyse | 46 GJ/t | Feinzink + 1,69t H ₂ SO ₄ |
| Zn-Schrottschmelzen | 2,3 GJ/t | Sekundärzink |
| Zn-Druckguss | 2,3 GJ/t | intakte Gussteile |
| Zn-Halbzeug | 4,3 GJ/t | Produkt |
| Bandverzinkung | 4 – 4,5 GJ/t | Stahl (verzinkt) |
| Stückverzinkung | 7 GJ/t | verzinkte Bauteile |
| Klinkern | 4,7 GJ/t | Klinkeroxid |
| direkte ZnO-Herstellung | 14,9 GJ/t | ZnO aus Oxiden |
| indirekte Zinkweißherstellung | 14,9 GJ/t | Zinkweiß |

* in der Erprobung

Tabelle 1: Primärenergieaufwand der einzelnen Module der Zinkgewinnung und -verarbeitung

NAMHAFTE GIESSEREI UND AUTOMOBILZULIEFERER SCHLÜSSELPOSITION FÜR FACHKOMPETENTE FÜHRUNGSPERSÖNLICHKEIT

Wir sind eine Topbergesellschaft einer führenden international tätigen Gießereigruppe mit mehreren Produktionsstandorten. Unsere Produkte sind hochpräzise Sicherheitsteile für die Automobilindustrie, die wir in Grossserien herstellen. In diesem Segment sind wir technologische Marktführer in Europa - ein Erfolg, der auf eine innovative Fertigungskonzeption sowie auf das Engagement unserer Mitarbeiter zurückzuführen ist. Im Rahmen einer Hochfolgeplanung suchen wir einen fachlich wie persönlich überzeugenden

TECHNISCHEN LEITER (m/w)

WAS SIND IHRE AUFGABEN?

Sie tragen die technische Gesamtverantwortung für unser Werk, sind Mitglied des Managementteams und die leitende Geschäftsführerunterstellt. Das Schwergewicht Ihrer Tätigkeit liegt hierbei in der Führung, Steuerung und Optimierung der Bereiche Produktion, Entwicklung, Betriebsmittelreparatur und Metallurgie. Gemeinsam mit Ihren leitenden Mitarbeitern und einer Mannschaft von rund 300 Mitarbeitern bestimmen Sie nachhaltig die technische Entwicklung unseres Unternehmens in eine weiterhin erfolgreiche Zukunft.

WAS ERWARTEN WIR?

Sie sind Diplomingenieur, vorzugsweise Gießereitechnik und verfügen über mehrjährige fundierte Gießereierfahrungen in exponierter Managementposition bei einem Automobilzulieferer mit Grossserienfertigung. Auch Kompetenz in der Führung der Nebenbetriebe wie beispielsweise Modellbau oder Fertigungsplanung setzen wir voraus. Nach Maßgabe der zentralen Bedeutung dieser Position überzeugen Sie als unternehmerisch denkender, kreativer und durchsetzungsstarker Gestalter, der seine Mitarbeiter zielorientiert zu führen weiß. Gute Englischkenntnisse runden Ihr Profil ab.

WAS ERWARTET SIE?

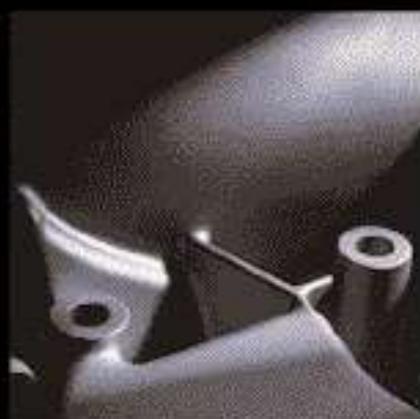
Ein vielseitiges und anspruchsvolles Aufgabengebiet, ein Unternehmen mit höchsten Produktions- und Qualitätsstandards, kundenorientierten Problemlösungen und hoher Innovationsfähigkeit. Wenn Sie sich angesprochen fühlen, dann schicken Sie uns Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen unter **Kennziffer 120900A** an die von uns beauftragte Personalberatung. Absolute Diskretion und die Beschränkung von Sperrvermerken sichern wir Ihnen zu. Gerne stehen Ihnen Frau BRANDSTETTER und Herr PILLONG für erste telefonische Auskünfte zur Verfügung.

PERSONALBERATUNG

PILLONG • WERT-ROSSBACH GMBH

Großblittersdorfer Str. 261 • D-66119 Saarbrücken
Tel.: 0049 681 / 88 35 80 • Fax: 0049 681 / 87 300 3
E-Mail: info@persb.de • Internet: www.persb.de

VERTRAUEN DURCH KOMPETENZ • ANGEBOTE IM INTERNET



Die Casting

Die Casting

Bühler Druckguss AG
CH-9240 Uzwil, Schweiz
Telefon +41 71 955 33 90
Telefax +41 71 955 25 88
www.buhler-druckguss.com

BUHLER
YOUR PERFORMANCE IN MIND



ASHLAND SÜDCHEMIE HANTOS GmbH.

LIEFER- UND ERZEUGUNGSPROGRAMM:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| ● COLD-BOX-BINDER FÜR AL, GG, GS | ALKOHOL- UND WASSER-SCHLICHTEN |
| ● PER-SET-BINDER FÜR AL, GG, GS | SPEZ-VERDÜNNUNG F. ALKO-SCHLICHT |
| ● NOVA-CURE UND NOVA-SET-BINDER | ADDITIVE; EISENOXYD |
| ● HOT-BOX-BINDER FÜR JEDE GUSSART | BENTONITE-GEKO-VOLCLAY |
| ● FURAN-HARZE UND SCHNELHÄRTER | GLANZKOHLENSTOFFBILDNER |
| ● WASSERGLASBINDER U. ESTERHÄRTER | ECOSIL - ECOSIL 30 |
| ● NOVANOL 132-140 | |

IHR VERLÄSSLICHER PARTNER FÜR GIESSEREIPRODUKTE!

ASHLAND SÜDCHEMIE-HANTOS GES.M.B.H

MEMBER OF THE ASHLAND-SÜDCHEMIE GROUP

ERZEUGUNG CHEMISCH-TECHNISCHER ARTIKEL FÜR GIESSEREIEN



1222 WIEN,
HIRSCHSTETTNER STRASSE 15-17
TELEFON 01/203 63 77
TELEFAX 01/203 63 77.85
E-MAIL: ASHLAND.SUEDCHEMIE@NET4YOU.AT

