Fachzeitschrift der Österreichischen Giesserei-Vereinigungen

Verlag Lorenz, 1010 Wien Ebendorferstraße 10



# Giesserei Rundschau

# **FURTENBACH**

Thinking works.

# Bauen Sie ruhig auf Sand.

## Auf Sandkerne mit Cold-Box und Hot-Box Systemen von Furtenbach.

Harze und Schlichten von Furtenbach, die bei Sandkernen zum Einsatz kommen, zeichnen sich durch technische Perfektion aus, sind umweltschonend und sparsam in der Anwendung. So ist Furtenbach der innovative Partner in der Gießerei.

Überzeugen Sie sich selbst: bei der GIFA 2007, Halle 03, Stand Nr. 3E16!

### Furtenbach GmbH:

# DER PARTNER FÜR GIESSEREIEN



# Technologie-Bereiche:

SEIATSU-Luftstrom-Press-Formverfahren

Software für Gießereien

- Vakuum-Formverfahren V-Process
- Multi-Pouring-System MPS Injectafill Kastenloses Formverfahren FBO
- Kernhandling
- Hochwertige Software für die komplette Gießerei:
  - Anlagenleit- und Kontrollsysteme / Schulungen
  - Qualitätsmanagement-Systeme / Schulungen
- Eigene Hydraulikzylinder-Fertigung
- Umfassender After Sales-Service
- Schnelle Ersatzteillieferung





# **HEINRICH WAGNER SINTO**

Maschinenfabrik GmbH

# Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH

Bahnhofstraße 101 · D-57334 Bad Laasphe, Germany Telefon +49(0)27 52/9 07-0 · Telefax +49(0)27 52/9 07-2 80 info@wagner-sinto.de · www.wagner-sinto.de

+HAGI+ Giessereitechnik · Tech. Büro für Giesserei- und Industriebedarf **DI Johann Hagenauer** · Am Sonnenhang 7 · A-3143 Pyhra, Austria Telefon + 43(0)2745/3345-20 · Telefax + 43(0)2745-3345-30 Mobil + 43 (0)664/2247128 johann.hagenauer@giesserei.at · www.giesserei.at





# **Impressum**

Medieninhaber und Verleger:

VERLAG LORENZ

A-1010 Wien, Ebendorferstraße 10 Telefon: +43 (0)1 405 66 95 Fax: +43 (0)1 406 86 93 e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at Internet: www.verlag-lorenz.at

Herausgeber:

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

Chefredakteur:

Bergrat h.c. Dir.i.R., Dipl.-Ing. Erich Nechtelberger Tel. u. Fax +43 (0)1 440 49 63 e-mail: nechtelberger@voeg.at

Redaktionelle Mitarbeit und Anzeigenleitung: Irene Esch +43 (0)1 405 66 95-13 oder 0676 706 75 39 e-mail: giesserei@verlag-lorenz.at

Redaktionsbeirat:

Dipl.-Ing. Werner Bauer
Dipl.-Ing. Alfred Buberl
Univ.-Professor
Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek
Dipl.-Ing. Dr. mont. Hansjörg Dichtl
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Döpp
Univ.-Professor Dipl.-Ing.
Dr. techn. Wilfried Eichlseder
Dipl.-Ing. Dr. mont. Roland Hummer
Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz
Dipl.-Ing. Adolf Kerbl
Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher
Univ.-Professor
Dr.-Ing. Peter Schumacher

Abonnementverwaltung: Silvia Baar +43 (0)1 405 66 95-15

Jahresabonnement:

Inland: € 59,20 Ausland: € 73,00 Das Abonnement ist jeweils einen Monat vor Jahresende kündbar, sonst gilt die Bestellung für das folgende Jahr weiter.

Bankverbindung: Bank Austria BLZ 12000 Konto-Nummer 601 504 400

Erscheinungsweise: 6x jährlich

Druck:

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

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

Offenlegung 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 Gießereiindustrie, Wien, sowie des Österreichischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießereikunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

# INHALT

**FURTENBACH** ist der einzige österreichische Hersteller von Bindemittel und Schlichten. Das Produktspektrum umfasst Furanharze, Cold-Box-Systeme, Hot-Box-Systeme, Wasserund Alkoholschlichten sowie viele weitere Hilfsstoffe

In ganz Europa werden Furtenbach-Produkte von führenden Gießereien zur vollsten Zufriedenheit eingesetzt. Intensive Forschungstätigkeit und hohe Qualitätsstandards, gepaart mit langjähriger Erfahrung sind Garant für innovative und erfolgreiche Produkte.

Besuchen Sie uns im Internet unter: www.furtenbach.com



BEITRÄGE

2

- Heißhärtende Harze nach dem Warm- und Hot-Box-Verfahren

 Neuentwicklung von Schlichten zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Eisen-Gießereien

- ResolCO<sub>2</sub>-Verfahren - Carbophen

- Anorganische Binder in der Gießerei

INTERNATIONALE ORGANISATIONEN

21

CAEF-Termine

**AKTUELLES** 

22

Aus den Betrieben Firmennachrichten

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN

25

51. Österr. Gießerei-Tagung Steyr, 19./20.4. 2007 Veranstaltungskalender

VÖG-VEREINS-NACHRICHTEN

31

VÖG-Jahreshauptversammlung, Steyr, 19.4.2007 Mitgliederbewegung Personalia

LITERATUR

32

Bücher und Medien Statistik Welt-Gussproduktion 2005

# Heißhärtende Harze nach dem Warm- und Hot-Box-Verfahren – Anforderungen des Marktes und aktuelle Entwicklungen der Fa. Furtenbach GmbH

Thermosetting Resins for Warm- and Hot-Box-Systems – Requirements of the Market and recent Developments at Furtenbach Ltd.



# Dipl.-Ing. Christoph Macho

Absolvent der Studienrichtung Kunststofftechnik der Montanuniversität Leoben. Seit zwei Jahren Mitarbeiter der Abteilung Entwicklung, Qualitätskontrolle und Anwendungstechnik bei der Furtenbach GmbH in Wiener Neustadt.

Dipl.-Ing. Dr. Angelos Ch. Psimenos

Leiter der Abteilung Entwicklung, Qualitätskontrolle und Anwendungstechnik der Furtenbach GmbH in Wiener Neustadt.





Mag. Günter Eder

Geschäftsführer der Furtenbach GmbH in Wiener Neustadt.

# I. Allgemeines über die heiß härtenden Verfahren

Warm- und Hot-Box Verfahren gehören zu den heißhärtenden Kernherstellungsverfahren.

Die Aushärtung des verwendeten Harzes erfolgt im heißen Formwerkzeug bei Temperaturen von 180 bis 300 °C. Diese Verfahren sind den Anwendern in den Gießereien seit über 40 Jahren bekannt.

Der Einsatz dieser Verfahren erfolgt vorwiegend für die Serienfertigung von kleinen und mittelgroßen Kernen und hängt von den Qualitätsanforderungen des Anwenders und der Stückzahl einer Gussserie ab.

Diese Verfahren gehören aufgrund des eher höheren Kostenaufwandes für die Kernkasteneinrichtungen zu den teuren Kernherstellungsverfahren.

Die Fertigung größerer Keme ist möglich, erfordert jedoch bestimmte Maßnahmen, wie Verlängerung der Härtezeit, Hohlkernfertigung etc.

Wichtige Einsatzgebiete für diese Verfahren sind der Pumpen- und der Armaturenguss sowie die Fahrzeugindustrie.

Die Auswahl des eingesetzten Harzes richtet sich im wesentlichen nach dem Gusswerkstoff und muss vor allem die thermische Stabilität und damit auch die Zerfalleigenschaften berücksichtigen [1].

- für Grau- und Sphäroguss verwendet man Phenol- oder Phenol-Harnstoff-Formaldehyd-Harze, die zu kurzen Härtezeiten und geringer Gasentwicklung führen,
- für Stahlguss eignen sich stickstofffreie bzw. stickstoffarme Phenol-Formaldehyd-Harze und furfurylalkoholhaltige Phenolharze mit besonders guter Heißfestigkeit, geringer Gasentwicklung und geringer Feuchtigkeitsempfindlichkeit,

- beim Leichtmetallguss werden Furfurylalkohol-Harnstoff-Formaldehyd-Harze mit ca. 20 bis 45 Gew.-% Furfurylalkohol verwendet. Mit zunehmendem Gehalt an Furfurylalkohol steigen die Warmfestigkeiten sowie die Unempfindlichkeit gegenüber Überhärtung, außerdem nimmt die Gasentwicklung ab. Bei diesen Bindemitteln erreicht man relativ kurze Härtezeiten.
- für den Buntmetallguss werden hauptsächlich Furfurylalkohol-Harnstoff-Formaldehyd- oder Furfurylalkohol-Phenol/Harnstoff-Formaldehyd-Harze verwendet.

**Bild I** gibt eine Übersicht der Bedeutung der heiß härtenden Kernherstellungsverfahren in der Gießereiindustrie.

Allerdings soll erwähnt werden, dass der Trend zur Verwendung dieser Harze rückläufig ist. Die Hauptgründe dafür sind:

- die relativ hohen Kosten für die Kernkasteneinrichtung,
- die hohen Energiekosten bei der Kernherstellung,
- die Emissionsproblematik bei den "konventionellen" heiß härtenden Harzen,
- die Qualität der am Markt angebotenen Harze. Viele dieser Harze entsprechen nicht den gestellten Anforderungen, wie z.B. hohe Maßgenauigkeit, guter Kernzerfall, lange Lagerfähigkeit, geringe Neigung zu Sandausdehnungsfehlern.

Am Markt werden immer wieder neue Produkte angeboten, die im Grunde genommen nur Modifizierungen bereits bestehender, alter Produkte sind und somit nur punktuelle Verbesserungen mit sich bringen.

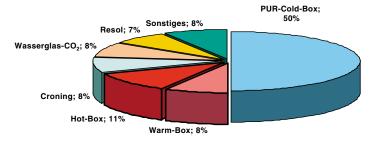


Bild 1: Marktanteil aller Kernherstellungsverfahren

Der Fertigungsablauf bei den heiß härtenden Kernherstellungsverfahren umfasst im Wesentlichen folgende Stufen [2]:

I. Aufbereiten des Formstoffes in konventionellen Flügelmischern.

Der Sand wird mit dem Harz, Phenol- oder Furanharz, in Mengen von 1,5–2,5 %, bezogen auf die Sandmenge, und dem Härter (etwa 20–30 % der Harzmenge) etwa drei Minuten vollständig gemischt. Dabei ist zu achten, dass zuerst der Härter dem Sand zudosiert und eine Minute gut gemischt wird. Erst dann erfolgt die Zugabe und Durchmischung des Harzes.

Als Standardhärter werden meistens wässrige Lösungen von latenten Säuren (Salze einer starken Säure und einer schwachen Base) eingesetzt. Moderne Härter sind stabile wässrige Lösungen, die neben den latenten Säuren mehrere Stoffe enthalten.

- 2. Transport des Formstoffes zur Kernschießmaschine.
- 3. Schießen des Formstoffes in den vorgeheizten Kernkasten.

- 4. Härtung des Formstoffes (1. Stufe) im Kontakt mit dem heißen Werkzeug. Nach wenigen Sekunden ist die äußere Schale des Kerns so hart, das dieser ohne zu deformieren aus dem Kernkasten entnommen werden kann.
- 5. Entnahme des Kernes aus dem Werkzeug.
- Nachhärtung des Formstoffes (2. Stufe), vor allem in der Kernmitte durch die aufgenommene Speicherwärme bis zur Endfestigkeit.

Maßgenauigkeit und sehr hoher Schwierigkeitsgrad zeichnen die damit hergestellten Kerne aus.

# 2. Vorteile und Nachteile der heiß härtenden Verfahren

Die wesentlichen Vorteile dieser Verfahren lassen sich wie folgt zusammenfassen [1]:

- Möglichkeit der rationellen Fertigung von großen Stückzahlen,
- hohe Qualität der gefertigten Keme, z.B. hohe Maßgenauigkeit, guter Kemzerfall, lange Lagerfähigkeit, geringe Neigung zu Sandausdehnungsfehlern.

Diesen Vorteilen stehen auch Nachteile gegenüber wie:

- die Verfahren sind sehr energieaufwändig,
- die Möglichkeit einer flexiblen Kernfertigung betreffend Losgröße, Kernvolumen, Kerngestalt, ist aufgrund wirtschaftlicher und technologischer Bedingungen eingeschränkt,
- die Fertigung von Kemen mit stark unterschiedlichen Wanddicken ist problematisch,
- die Werkzeugkosten sind hoch,
- der Kernkastenwechsel und die Wartungsarbeiten an heißen Kernkästen sind schwer durchführbar,
- beim Härten und Abgießen entstehen Gasemissionen.

# 3. Anforderungen des Marktes an moderne heiß härtende Systeme

Die Chance für die Weiterverwendung der heiß härtenden Systeme in der Gießereiindustrie und für eine Erhöhung ihres Marktanteils liegt in der Qualitätsverbesserung der angebotenen Produkte.

Die Harzhersteller müssen durch eine verstärkte Entwicklungstätigkeit den Anwendern neue Harze anbieten, die den vom Markt gestellten Anforderungen entsprechen und die Wünsche der Gießereindustrie erfüllen.

Diese Anforderungen sind:

- geringe Monomerkonzentration (Phenol und Formaldehyd),
- reduzierte Emissionen und Geruchbelastung,
- reduzierte Rauchentwicklung beim Gießen,
- hohe Reaktivität,
- lange Verarbeitungszeit der Formstoffmischung (bench life),
- gute Trennwirkung im Kernkasten und den Werkzeugen,
- hohe Festigkeit der damit hergestellten Keme (heiß und kalt),
- lange Lagerfähigkeit und geringe Feuchtigkeitsempfindlichkeit (Feuchtigkeitsaufnahme) der Kerne,
- hohe Elastizität und Flexibilität der Kerne, Vermeidung von Spannungsrissen,
- keine Sandanhaftungen und "Penetrationen" am Gussstück,
- reduzierte Gasentwicklung beim Gießen,
- reduzierter und kontrollierter Gasstoß,
- hohe Thermostabilität bei Eisen- und Stahlguss,
- guter Zerfall bei Aluminiumguss.

Den Autoren ist bewusst, dass in den Marktanforderungen widersprüchliche Problemstellungen verborgen sind, welche zwar die Ent-

wicklung neuer Produkte komplizieren und erschweren, in deren Lösung jedoch der Schlüssel zum Erfolg liegt.

In diesem Fall sind innovative Ideen und ein fundiertes chemisches, physikalisches, verfahrenstechnisches und metallurgisches Wissen bzw. ausreichende Erfahrung absolute Voraussetzungen, die den Erfolg neuer Entwicklungen garantieren.

# 4. Chemie der heiß härtenden Systeme

Bei den heißhärtenden Systemen handelt es sich um Mischungen von stickstofffreien Phenol-Formaldehyd-Harzen oder Harnstoff-Formaldehyd-Harzen bzw. Gemischen dieser Harze mit Furfurylalkohol und anderen Additiven, wie Silanen, Aktivatoren, Modifikatoren, Trennmittel etc.

Die Aushärtung dieser Systeme erfolgt thermisch in Anwesenheit eines latenten sauren Härtersystems.

Im Rahmen dieses Beitrages werden nur die Mischungen von Phenol-Formaldehyd-Harzen behandelt, da unsere Entwicklungstätigkeit auf diese Harzgruppe konzentriert ist.

Wir sind der Auffassung, dass nur mit neu entwickelten, entsprechend "modifizierten" heißhärtenden Phenol-Formaldehyd-Harzen die Marktanforderungen in allen Anwendungsbereichen (Gussarten) erfüllt werden können.

Dem Verfahren liegt die thermische Aushärtung des Resol-Phenolharzes und des eventuell enthaltenen Furfurylalkohols in Anwesenheit eines latenten sauren Härtersystems zu Grunde.

Maßgebend für die Eigenschaften des Harzes ist das enthaltene Resol-Phenolharz. Aus diesem Grund wird in diesem Beitrag auf die Chemie der Resole näher eingegangen.

### 4.1 Chemismus und Reaktionsablauf der Resole

Phenolharze sind das Ergebnis komplizierter Reaktionen zwischen Phenol und Aldehyden, zumeist Formaldehyd, zu höhermolekularen Produkten.

Bei der Kondensation von Phenol und Formaldehyd sind das Phenol tri- und der Formaldehyd bifunktionell, sodass dreidimensional vernetzte Strukturen entstehen können. Wird die Funktionalität des Phenols durch Substitution in o- und p-Stellung erniedrigt, erhält man lineare Strukturen.

In der Literatur findet man die theoretischen Grundlagen über die Chemie der Phenolharze [3 bis 13].

Bei der Umsetzung von Phenol und Formaldehyd zu Phenolharzen treten drei Stadien auf:

- die Hydroxymethylierung des Phenols
- die Kondensation der Hydroxymethylphenole zu Mehrkernverbindungen
- und die Vernetzung

Die Polykondensate aus Phenolen und Aldehyden, besonders aus Phenolen und Formaldehyd, entstehen, indem die Kernwasserstoffe der Phenole in der p- und in den beiden o-Stellungen zu phenolischen Hydroxyl-Gruppen mit Formaldehyd reagieren und dabei dreidimensional vermetzen.

lst mindestens eine der drei reaktionsfähigen Stellen substituiert, entfällt die Vernetzungsmöglichkeit und es entstehen als Endprodukte der Polykondensation verhältnismäßig niedrigmolekulare Verbindungen.

Bei den mit Basen katalysierten Phenolharzen der Resolklasse ist die Hydroxymethylierungsreaktion schneller als die Kondensation. Charakteristische funktionelle Gruppen dieser Harzklasse sind die reaktiven Hydroxymethyl-Gruppen und die Dimethylenätherbrücken.

Bei der Reaktion von Phenol mit einem Aldehyd, in diesem Fall Formaldehyd, entstehen unter Mitwirkung eines Katalysators folgende Zwischenprodukte **[13 bis 16]**.

### I. Reaktionsschritt

Der erste Reaktionsschritt, die Hydroxymethylierung des Phenols, verläuft nach folgendem Mechanismus:

Resole können nur bei der Verwendung von trifunktionellen Phenolen entstehen, da bifunktionelle Phenole nicht vermetzt werden können. Ein wichtiges Kriterium für die Eigenschaften der entstehenden Reaktionsprodukte ist das eingesetzte Phenol/Formaldehyd Molverhältnis. Das Molverhältnis im Reaktionseinsatz liegt It. Literatur bei I-3 mol Formaldehyd auf I mol Phenol. Da mit einem Formaldehydüberschuss gearbeitet wird, bilden sich neben den Monohydroxymethylphenolen auch Dihydroxy- und Trihydroxymethylphenole.

### 2. Reaktionsschritt

Hydroxymethylgruppen in der para-Position gehen mit Substituenten in allen Positionen Reaktionen ein, bevorzugen jedoch p-Hydroxymethylgruppen. Mit wachsender Zahl der Substituenten am Phenolring steigt auch die Neigung zu Kondensationsreaktionen.

Erst im zweiten Schritt erfolgt die Selbstkondensation der Hydroxymethylphenole bei Temperaturen zwischen 60–100 °C. Bei hohen pH-Werten und Temperaturen unter 60 °C verläuft die Kondensationsreaktion langsam.

Für die Kondensation der Hydroxymethylphenole zu mehrkettigen Verbindungen sind It. Literatur zwei Reaktionswege bekannt. Es können Dimethylenetherbrücken oder Methylenbrücken als spezifische Strukturen auftreten.

Laut Literatur haben Modellreaktionen gezeigt, dass die ortho-Hydroxymethylgruppen lediglich mit Substituenten in para-Position reagieren. Daher entstehen keine ortho-ortho-Methylenbrücken.

Die Bildung der Dimethylenetherbrücken ist unter stark alkalischen Bedingungen, wie bei der Kondensation der Resole der Fall ist, nicht besonders ausgeprägt. Sie entstehen vorwiegend im neutralen oder leicht sauren pH-Bereich und bei Temperaturen unter 130 °C.

### 3. Reaktionsschritt (Kondensation)

 $\hbox{\it Die Zwischenprodukte reagieren unter Abspaltung von Wasser nochmals mit Phenol. Dabei handelt es sich um eine Kondensation.}$ 

Laufen die oben angeführten Stufen mit dem zweiten Zwischenprodukt an Stelle von Phenol in Stufe I ab, dann kommt es zu einer räumlichen Vernetzung und man spricht von Polykondensation.

Dabei entsteht ein sog. "Phenoplast", auch Phenolharz genannt [17].

# 4.2 Einflussfaktoren für die Harzqualität

Die Qualität und die Eigenschaften der entstehenden Phenolharze werden im Wesentlichen von folgenden Faktoren beeinflusst:

Grundlegend von der Qualität des eingesetzten Resol-Phenolharzes. Der Einfluß des eingesetzten Resols äußert sich in der Harzreaktivität, der erreichten Festigkeit und zum Teil in den Emissionen (freie Monomere und BTX), dem Geruch und der Rauchentwicklung.

Die chemische Struktur und somit die Qualität der Resole sind abhängig von:

 Dem Phenol/Formaldehyd-Molverhältnis im Reaktionseinsatz: Dieser Parameter hat einen Einfluss auf die Restmonomerkonzentration in den Harzpolymeren. Bei einem niedrigen Molverhältnis bleibt viel nicht umgesetztes Phenol zurück, der Formaldehyd hingegen wird fast vollständig verbraucht. Umgekehrt verbleibt bei einem Formaldehydüberschuss wenig Phenol und viel unreagierter Formaldehyd übrig.

Resole, die noch Restmonomere enthalten, zeigen eine geringere Tendenz zur Methylenbrückenbildung als jene, die sich in einem fortgeschrittenen Reaktionsstadium befinden.

- Der Vernetzungsdichte, die durch das Verhältnis von Methylenbrücken zu Phenolkernen im Harz berechnet wird. Ein hohes Molverhältnis bewirkt einen hohen Substitutionsgrad am Phenolkern, wodurch die Bildung von Methylenbrücken begünstigt wird.
- Der Art und der Konzentration des verwendeten Katalysators.
- Der Dauer der durchgeführten Harzdestillation. Lang destillierte Harze enthalten erfahrungsgemäß eine relativ niedrige Restmonomerkonzentration, sind jedoch reaktionsträge und wenig reaktiv.
- Der verwendete "Aktivator" beeinflusst bei monomerarmen Harzen die Reaktivität und somit die Verarbeitungszeit (bench life).
- Der verwendete "Modifikator" oder Plastifizierungsmittel beeinflussen die Plastizität bzw. die Flexibilität wie auch den Zerfall der Phenolharze.
- Das verwendete (eingebaute) Trennmittel ist verantwortlich für das Fließverhalten der Formstoffmischung und die Klebeneigung der Kerne im Formkasten.
- Die Menge des verwendeten Furfurylalkohols. Bisher wurden zu den Harzen größere Mengen Furfurylalkohol zugesetzt, um die Plastizität und Flexibilität, die Festigkeit und die Standzeit der Harze zu beeinflussen.

Wir vertreten die Meinung, dass die zugesetzte Menge des Furfurylalkohols möglich niedrig sein muss und nur zur Einstellung der Viskosität dienen soll. Alle anderen Harzeigenschaften sollen mit dem verwendeten Resol-Phenolharz bzw. den "Additiven" eingestellt werden.

Die Beeinflussung der Verträglichkeitseigenschaften und des hydrophilen Charakters der Resole kann durch Verätherung der Hydroxymethyl-Gruppe mit Alkoholen nach folgender Reaktionsgleichung verringert werden.

## 4.3 Härtung der Resole

Resole durchlaufen bis zur Härtung, bei der die Endprodukte gebildet werden, verschiedene technische Zustände, die Bereiche von "A" bis "C".

Ausgangszustand ist der so genannte A-Zustand, in dem die Resole flüssig und löslich vorliegen. Da die Resole selbstvernetzend sind, wird die Reaktion in der Praxis in einem relativ frühen Stadium abgeschlossen.

Durch eine weitere Kondensation werden die Resole in nicht lösliche, aber noch quellbare und schmelzbar Resitole (B-Zustand) überführt.

Die vollständig vernetzten Materialien werden als Resite (C-Zustand) bezeichnet. Sie sind vollständig ausgehärtet, unlöslich und unschmelzbar (**Bild 2**).

Bei der Verarbeitung dieser Harze kann die Polykondensation durch Erhitzen und/oder Zugabe von Härtern und Katalysatoren in Gang gesetzt werden.

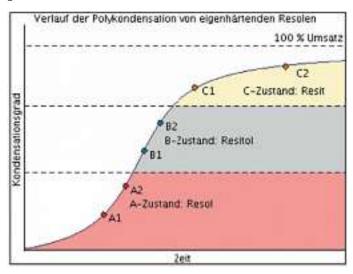


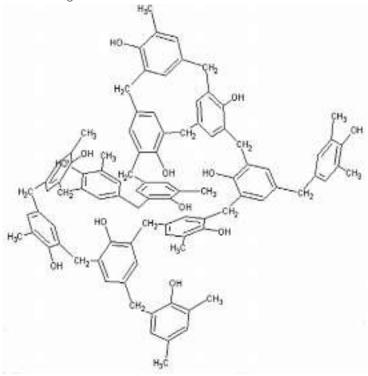
Bild 2: Verlauf der Polykondensation von selbsthärtenden Resolen [16]

Im Bereich "A" wird das Reaktionsharz synthetisiert. "A1" bezeichnet ein niedermolekulares, "A2" ein höhermolekulares Oligomer. Im Bereich von "A" bis "B" kann das Harz mit "Additiven" modifiziert werden.

Im Falle von "B1" handelt es sich um eine leicht flüssige, bei "B2" um eine zähflüssige Formmasse. Die Verarbeitung der Formmasse findet im Bereich "B" bis "C" statt.

Bei "C1" ist die Aushärtung noch unvollständig, erst bei "C2" ist sie beendet. Wegen der zunehmenden Viskosität wird ein Kondensationsgrad von 100 % nicht erreicht.

Die chemische Struktur des räumlich vernetzten Phenol-Resolharzes sieht wie folgt aus:



Dreidimensional vernetztes Phenolharz-Molekül

Bei der Aushärtung der heißhärtenden Harze handelt es sich vereinfacht um eine Polykondensationsreaktion zweiter Ordnung, bei der die Reaktionsgeschwindigkeit im allgemeinen von der Konzentration, d.h. den Mengen von Harz und Härter (Kollisionstheorie), der Zeit bzw. "Backzeit" und der "Backtemperatur" abhängig ist [17, 18]. Ein weiterer Einflussparameter ist auch der Druck. In diesem Fall jedoch ohne Bedeutung.

Für den Einfluss der verschiedenen Parameter auf den Reaktionsverlauf der Harzhärtung gilt laut Literatur Folgendes:

### I. Allgemeines über die Reaktionen zweiter Ordnung

Jede Reaktion ist durch ein reaktionsspezifisches Geschwindigkeitsgesetz gekennzeichnet, das experimentell ermittelt werden muss.

Beispiel: Reaktion zweiter Ordnung für ein Harz/Härter-System (Komponente A und B).

$$V_{(AB)} = k \cdot C_{(A)}^{-1} \cdot C_{(B)}^{-1}$$
 $V_{(AB)} = k \cdot C_{(A)}^{-1} \cdot C_{(B)}^{-1}$ 
 $V_{AB} = \frac{dc_{AB}}{dt} = k \cdot \left(c_{A_1} - c_{AB}\right) \cdot \left(c_{B_1} - c_{AB}\right)$ 

Anlangskonzentration von A

Anlangskonzentration von B

Bei stöchiometrischer Reaktion bzw. gleicher molarer Konzentration gilt  $\mathsf{C}_{\mathsf{A}} = \mathsf{C}_{\mathsf{B}}$ 

$$v_{AB} = \frac{dc_{AB}}{dt} = k \cdot (c_{A_1} - c_{AB})^2 \implies k \cdot t = \frac{c_{AB}}{c_{A_1} \cdot (c_{A_2} - c_{AB})}$$

# 2. Einfluss der Zeit

Die Konzentrationsänderung der an einer Reaktion beteiligten Komponenten lässt sich durch die Reaktionsgeschwindigkeit beschreiben (**Bilder 3** und **4**).

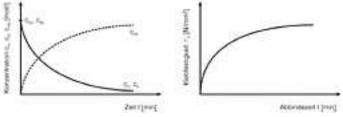


Bild 3: Einfluss der "Zeit" auf die Konzentrationsänderung der "Reaktionspartner" und die Klebfestigkeit des Harzes

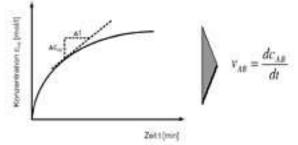


Bild 4: Einfluss der "Zeit" auf die Reaktionsgeschwindigkeit der Harzhärtung

Bei der Nachhärtung kann die Reaktion durch die Konzentrationsabnahme zum Stillstand kommen, obwohl noch (Rest-)Reaktionspartner vorhanden sind. Dann spricht man über "eingefrorene" Systeme. In diesem Fall kann durch Temperaturerhöhung eine Nachhärtung erreicht werden.

### 3. Einfluss der Temperatur

Die Härtung dieser Harzgruppe ist stark temperaturabhängig. Die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeitskonstante **k** kann näherungsweise durch die Arrhenius-Gleichung beschrieben werden:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_A}{R \cdot T}}$$

A stöffabhängiger Faktor (abhängig von der Zahl der Molekülzusammenstöße) E<sub>k</sub> reaktionsspezische Aktivierungsenergie

R ideale Gaskonstante

T absolute Temperatur

**Bild 5** zeigt die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeitskonstante  ${\bf k}$ .

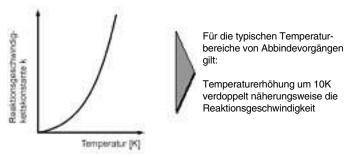


Bild 5: Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeitskonstante bei der Harzhärtung

# 5. Einfluss des verwendeten Härters

Die chemische Zusammensetzung des verwendeten Härters hat einen Einfluss auf die Verarbeitungszeit der Formstoffmischung (bench life), auf die Geschwindigkeit der Härtungsreaktion bzw. der Nachhärtung und nicht zuletzt auf die Festigkeit der damit hergestellten Kerne

Die am häufigsten verwendeten Härter sind wässrige Lösungen bzw. Gemische eines latent sauren Härtersystems. Die latent saure Komponente ist das Salz einer starken Säure und einer schwachen Base, welches bei höheren Temperaturen durch die thermische Dissoziation die Säure freisetzt.

Moderne Härtersysteme sind jedoch Gemische mit "Multifunktion". Derartige Systeme gewährleisten nicht nur die Harzhärtung durch die Freisetzung einer Säure sondern besitzen auch andere Eigenschaften, wie schnelle Initiierung der Härtungsreaktion und Vernetzung des Harzes ab einer für das Warm- und Hot-Box-Verfahren relativ niedrigen Temperatur von etwa 150 °C.

Derartige Härtersysteme können entsprechend den Anforderungen des Anwenders speziell eingestellt werden. Der einzige Nachteil dieser Härter ist jedoch der höhere Preis.

# 6. Einfluss der verwendeten "Additive"

Ausschlaggebend für die Qualität und die Eigenschaften eines heißhärtenden Systems ist das verwendete Resol-Phenolharz (siehe Pkt. 4.2).

Um das Harz "gebrauchsfertig" zu gestalten und somit den Anforderungen der Anwender zu entsprechen, müssen der Resolkomponente verschiedene "Additive", wie Lösemittel (hauptsächlich Furfurylalkohol), Trennmittel, "Aktivatoren" und "Modifikatoren" bzw. Plastifizierungsmittel und Silane (Vernetzer) zugesetzt werden.

Der Einfluss der "Additive" auf das Harz äußert sich in der Verarbeitbarkeit, dem Fließverhalten, der Klebeneigung, Vermeidung von Spannungsrissen, Feuchtigkeitsaufnahme der Kerne während der Lagerung, in Kernzerfall, Geruch, Gasentwicklung, Emissionen sowie Rauchentwicklung beim Gießen.

# 7. Aktuelle Entwicklungen der Fa. Furtenbach GmbH im Bereich der Warm- und Hot-Box-Harze

Um den gestellten Anforderungen des Marktes gerecht zu werden, wurden die vorhandenen Produkte laufend verbessert.

Im Jahr 2004 hat man die grundlegende Entscheidung über die "Herstellung von neuen heißhärtenden Systemen" getroffen und ein entsprechendes Entwicklungsprojekt erstellt.

Ziel des Projektes war, heißhärtende Harze zu entwickeln, die allen vom Markt gestellten Anforderungen möglichst entsprechen und je nach Bedarf sowohl nach dem Warm- als auch nach dem Hot-Box-Verfahren verarbeitbar sind.

Im Jahr 2005 erfolgte die Projektdurchführung in Zusammenarbeit mit dem Institut für Chemische Technologie Organischer Stoffe der Technischen Universität Graz.

2006 wurde das Projekt erfolgreich abgeschlossen. Das Ergebnis ist die Entwicklung und Herstellung der neuen heißhärtenden Systeme "Thermophen 60" und "Thermophen 65" für den Eisen- und den Aluminium-Guss.

Zur Herstellung der neuen Harze bzw. zur Erreichung der Projektziele war sowohl die genaue Definition und Berechnung der Reaktionskinetik für die Resol-Kondensation als auch die gezielte Auswahl der geeigneten "Additive" maßgebend.

# 8. Eigenschaften der neuen heißhärtenden Harze

Die neu entwickelten, heißhärtenden Harze "Thermophen 60" und "Thermophen 65" weisen folgende Qualitätsmerkmale auf:

- Eignung für die Verarbeitung nach dem Warm- und Hot-Box-Verfahren
- hohe Reaktivität,

- lange Haltbarkeit und Verarbeitungszeit (bench life) der Formstoffmischung über mehrere Stunden,
- sehr kleine Konzentration an Monomeren (freies Phenol und freies Formaldehyd),
- reduzierte Emissions- und Geruchsbelastung,
- gutes Fließverhalten der Formstoffmischung auch nach mehreren Stunden und somit eine optimale Verdichtung auch an unzugänglichen Stellen der Form,
- gute Trennwirkung im Kernkasten,
- hohe Anfangs- und Endfestigkeit der damit hergestellten Kerne,
- hohe Elastizität bzw. Flexibilität und somit keine Spannungsrisse,
- sehr hohe Stabilität der Kerne gegenüber Luftfeuchtigkeit,
- geringe Kondensatbildung beim Gießen,
- hohe thermische Beständigkeit (Thermostabilität) bei Eisen- und Buntmetallguss und entsprechend guter Zerfall bei Aluminiumguss,
- Reduzierung der Gasmenge bzw. reduzierter und kontrollierter Gasstoß durch die Verwendung von speziell ausgewählten "Additiven".

Die neu entwickelten Harze gehören zu den modernen heißhärtenden Systemen, die den Anforderungen der modernen Gießereitechnik und speziell der Hauptanwender in der Autoindustrie entsprechen und sowohl dem Hersteller als auch den Kunden Vorteile bieten.

# 8.1 Eignung für das Warm- und Hot-Box-Verfahren

Die heißhärtenden Harze "Thermophen 60" und "Thermophen 65" können nach Bedarf und ohne Änderung des Härters sowohl nach dem Warm- als auch nach dem Hot-Box-Verfahren verarbeitet werden. Je nach dem Verarbeitungsverfahren wird die zudosierte Harzund Härtermenge entsprechend geändert (**Tabelle I**).

Die verwendete Phenol-Resolkomponente ist für beide Harze gleich. Der Unterschied liegt in den verwendeten "Additiven".

Tabelle 1: Festigkeiten der Harze "Thermophen 60" und "Thermophen 65" bei der Verarbeitung nach dem Warm- und Hot-Box-Verfahren.

Harz	"Thermophen 60"		"Thermophen 65"			
Sand-Type	H 32					
Verarbeitungsverfahren	Warm-Box	Hot-Box	Warm-Box	Hot-Box		
Kernkastentemperatur [°C]	170	220	170	220		
Harzmenge bez. auf Sand [%]	1,3	1,6	1,3	1,6		
Härtermenge bez. auf Harz [%]	20	25	20	25		
·	Biegefestigkeit [N/cm²]					
Härtezeit – heiß [sec]						
25	180	250	200	260		
40	200	330	240	340		
60	280	350	320	420		
90	320	380	400	440		
Härtezeit – kalt [sec]						
25	300	400	450	620		
40	360	440	520	660		
60	450	540	630	690		
90	540	580	660	730		

Das System "Thermophen 60" ist das sog. "Standardharz" für nicht problematische Sande.

Das Harz "Thermophen 65" ist ein Spezialharz, mit dem höhere Festigkeitswerte erreicht werden und eignet sich bei problematischen Sanden ausgezeichnet.

### 8.2 Hohe Reaktivität

Sowohl bei den großtechnischen Versuchen als auch beim Betriebseinsatz der neu entwickelten Harze in den Gießereien war im Vergleich zu den "konventionellen" heißhärtenden Systemen eine Reduzierung der zugesetzten Harzmenge von etwa 10–22 % möglich (**Bild 6**).

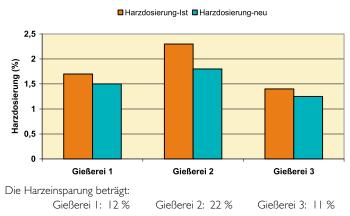


Bild 6: Einfluss der Harzreaktivität auf die zudosierte Harzmenge bei gleicher Kemfestigkeit

# 8.3 Lange Verarbeitungszeit (bench life) und gutes Fließverhalten der Formstoffmischung

In unserem Technikum und in den Gießereien wurden mit beiden Harzen gezielte Versuche betreffend die Verarbeitungszeit der Formstoffmischung durchgeführt.

Dabei wurde festgestellt, dass die Formstoffmischung bis etwa zwei Stunden noch immer leicht zu verarbeiten ist. Die damit hergestellten Kerne zeigen keine Festigkeitsverluste. Bei einer Stehzeit von über zwei Stunden kann die Mischung noch verarbeitet (geschossen) werden, es nimmt jedoch die Kemfestigkeit ab. Dies ist wahrscheinlich auf eine mangelnde Verdichtung der Kerne zurück zu führen (**Bilder 7** und **8**).

Die Verarbeitbarkeit der Formstoffmischung nach zwei Stunden ist abhängig von der zudosierten Harz- und Härtermenge.

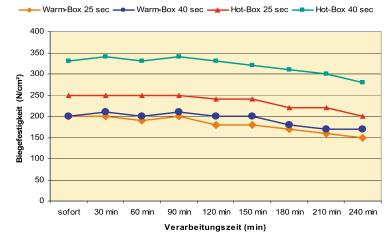


Bild 7: Erreichte Heißfestigkeit mit dem Harz "Thermophen 60" bei verschiedenen Verarbeitungszeiten der Formstoffmischung nach dem Warmbzw. Hot-Box-Verfahren (170 °C bzw. 220 °C) bei einer "Backzeit" von 25 und 40 sec.

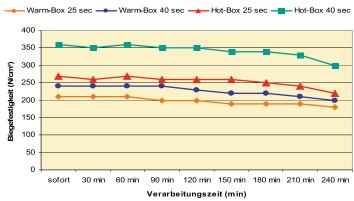


Bild 8: Erreichte Heißfestigkeit mit dem Harz "Thermophen 65" bei verschiedenen Verarbeitungszeiten der Formstoffmischung nach dem Warmbzw. Hot-Box-Verfahren (170 °C bzw. 220 °C) bei einer "Backzeit" von 25 und 40 sec.

### 8.4 Reduzierte Monomerkonzentration

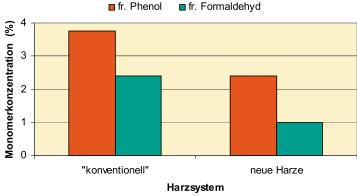
Konventionelle heißhärtende Harze weisen folgende Monomerkonzentrationen auf:

freies Phenol: 2,5–5,0 %freies Formaldehyd: < 2,5 %</li>

Bei den neuen Harzen beträgt die Monomerkonzentration:

freies Phenol: < 2,5 %</li>freies Formaldehyd: < 1,0 %</li>

Im **Bild 9** ist der Vergleich für die Reduzierung der Monomerkonzentration graphisch dargestellt.



Die Reduzierung der Monomerkonzentration beträgt: Freies Phenol:  $\sim 36\%$  – Freies Formaldehyd:  $\sim 58\%$ 

Bild 9: Vergleich der Monomerkonzentration (freies Phenol und freies Formaldehyd) zwischen den neuen und den "konventionellen" heißhärtenden Systemen.

# 8.5 Reduzierte Emissions- und Geruchbelastung sowie geringe Rauchentwicklung

Der Einsatz der neuen Harze in den Gießereien hat gezeigt, dass im Vergleich zu den "konventionellen" Harzen die Emissions- und Geruchbelastung sowie die Rauchentwicklung, sowohl bei der Kernherstellung als auch beim Gießen, gering sind.

Diese Verbesserungen sind durch die Verwendung von "Additiven", die emissions- und geruchsarm sind, einen hohen Siedepunkt aufweisen und bei höheren Temperaturen nicht zur Rauchbildung neigen, erzielbar.

# 8.6 Gute Trennwirkung im Kernkasten

Bei der Kernherstellung mit den neuen heißhärtenden Harzen ist die Verwendung eines Trennmittels, welches wie üblich in der Formstoffmischung extra zugesetzt oder im Kernkasten aufgesprüht wird, nicht mehr erforderlich.

Dies ist möglich, weil in unseren neuen Harzen ein bei höheren Temperaturen wirksames Trennmittel mit sehr guten Fließeigenschaften eingebaut ist.

# 8.7 Hohe Heiß- und Kaltfestigkeit

In **Tabelle I** sind Mittelwerte der erreichten Festigkeiten angeführt. Die **Bilder 10** und **II** zeigen die erreichten Kalt- und Heißfestigkeitswerte mit den neuen Harzen nach dem Warm- und Hot-Box-Verfahren.

### I. Warm-Box-Verfahren

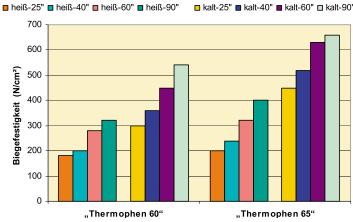


Bild 10: Erreichte Heiß- und Kaltfestigkeiten mit den Harzen "Thermophen 60" und "Thermophen 65" nach dem Warm-Box-Verfahren (170  $^{\circ}$ C).

# 2. Hot-Box-Verfahren

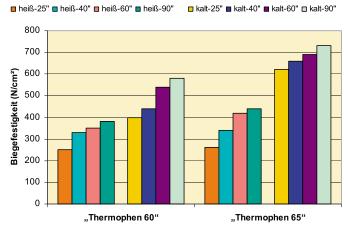


Bild 11: Erreichte Heiß- und Kaltfestigkeiten mit den Harzen "Thermophen 60" und "Thermophen 65" nach dem Hot-Box-Verfahren (220 °C).

Die **Bilder 12** und **13** zeigen einen Vergleich der erreichten Heißund Kaltfestigkeiten zwischen den neuen Harzen "Thermophen 60", "Thermophen 65" und einem "konventionellen" Phenol-No Bake Harz eines renommierten Mitbewerbers nach dem Warmbzw. Hot-Box-Verfahren.

Es soll erwähnt werden, dass das Vergleichsharz des Mitbewerbers als neue Entwicklung im Hot-Box-Verfahren angeboten wird.

### I. Warm-Box-Verfahren

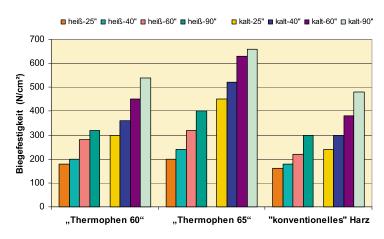


Bild 12: Vergleich der Heiß- und Kaltfestigkeiten zwischen "Thermophen 60", "Thermophen 65" und einem "konventionellen" Phenol-No bake Harz vom Mitbewerb, verarbeitet nach dem Warm-Box-Verfahren (170  $^{\circ}$ C).

### 2. Hot-Box-Verfahren

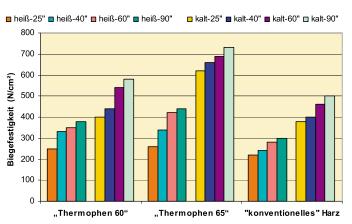


Bild 13: Vergleich der Heiß- und Kaltfestigkeiten zwischen "Thermophen 60", "Thermophen 65" und einem "konventionellen" Phenol-No bake Harz vom Mitbewerb, verarbeitet nach dem Hot-Box-Verfahren (220 °C).

# 8.8 Hohe Elastizität und Flexibilität

Sowohl bei den Versuchen als auch bei der Kemproduktion mit den neuen heißhärtenden Systemen in der Gießerei wurde keiner der damit hergestellten Kerne aufgrund von Spannungsrissen ausgeschieden, was bei "konventionellen" Harzen oft der Fall ist.

Bei der Herstellung von Kernen mit spezieller Geometrie und dünnen Übergängen, wie Wassermantelkerne und Zylinderköpfe für die Fahrzeugindustrie oder Kerne für die Armaturenherstellung, sind oft die am Markt angebotenen "konventionellen" heißhärtenden Systeme ungeeignet und unwirtschaftlich. Aufgrund der Rissproblematik und des nachfolgenden Kernbruches erreicht man Kernbruchquoten (Ausschussquoten), die die Prozesssicherheit und die Wirtschaftlichkeit in Frage stellen. Ähnliches gilt auch für die wenigen funktionierenden anorganischen Systeme.

# 8.9 Hohe Stabilität der Kerne gegenüber Luftfeuchtigkeit

Aus den durchgeführten Untersuchungen und Messungen ergibt sich, dass die Feuchtigkeitsaufnahme der mit den neuen Harzen hergestellten Kerne nach 24-Stunden Lagerung bei 98 % weniger als 0,1 % beträgt.

Hydrophile Kerne verlieren meistens ihre Formstabilität, ihre Festigkeit und der Abrieb der Kernoberfläche wird schlechter.

Versuche mit Kernen aus neuen Harzen haben Folgendes ergeben:

- Nach einer fünftägigen Lagerung der Kerne bei 60–70 % relativer Feuchte bleiben die Formstabilität und der Abrieb unverändert. Die Formstabilität bleibt auch, nach einer fünftägigen Belastung am Rande gestützter Prüfstäbe mit einem Gewicht von 10 kg in der Stabmitte, erhalten.
- die Festigkeit zeigt bei einer Harzzusatzmenge von 1,0 % eine Abnahme von etwa 10 %. Bei 1,5 % Harz ist die Festigkeitsabnahme minimal.

# 8.10 Hohe thermische Beständigkeit (Thermostabilität) bei Eisen- und Buntmetallguss und entsprechend guter Zerfall bei Aluminiumguss

Die neuen heißhärtenden Systeme "Thermophen 60" und "Thermophen 65" sind für alle Gussarten geeignet.

Die Thermostabilität und somit der Zerfall der Harze kann, je nach Bedarf, bei der Harzherstellung entsprechend eingestellt werden. Dies geschieht durch die Zugabe eines speziellen Additivs, welches dem fertigen, kalten Harz zugemischt wird.

Es soll erwähnt werden, dass das erwähnte "Additiv" kein Polyalkohol (Glykol) ist. Glykole als Plastifizierungsmittel bzw. Zerfallsförderer werden in unseren Entwicklungen vermieden. Die Vermeidung von Glykolen bringt den Vorteil, dass die Harze ihre Festigkeit nicht verlieren und nicht zu Rauchentwicklung neigen.

# 8.11 Bildung einer geringen Kondensatmenge beim Gießen

Die Menge der kondensierbaren organischen Stoffe, die zur Kokillenverschmutzung beitragen, wurde von unseren Kunden genau beobachtet und gemessen.

Das Ergebnis war, dass die Harze "Thermophen 60" und "Thermophen 65", im Vergleich zu "konventionellen" Harzen, eine um etwa 20 % geringere Kondensatbildung aufweisen.

Es soll erwähnt werden, dass bei den ersten Versuchen mit dem Harz "Thermophen 60" eine Kondensatbildung gemessen wurde, die gleich hoch wie bei "konventionellen" Harzen war. Durch gezielte Verbesserungen und Änderungen in der Rezeptur konnte dies korrigiert werden.

# 8.12 Reduzierung der Gasmenge bzw. reduzierter und kontrollierter Gasstoß

Gasmenge und Gasstoß der neuen Harze wurden gemessen und mit unserem "konventionellen", heißhärtenden Standardharz bzw. mit einem neuen heißhärtenden Hot-Box-System eines Mitbewerbers verglichen.

In den Bilder 14 und 15 ist der Vergleich graphisch dargestellt.

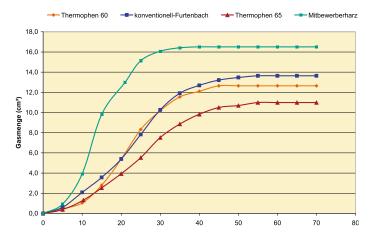


Bild 14: Vergleich der Gasmengen (cm³)

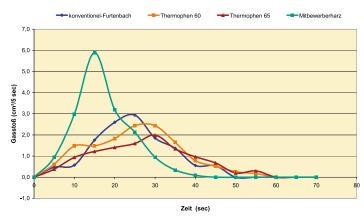


Bild 15: Gasstoß-Vergleich in cm<sup>3</sup>/5 sec)

### 9. Literatur

- E. Fleming, W. Tilch: "Formstoffe und Formverfahren". Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig – Stuttgart (1993).
- 2. Anonymus: www.giessereilexikon.de.
- 3. Ullmans Enzyklopädie der technischen Chemie. Band 18; 4., Neubearbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Chemie (1979).
- 4. A. Gardziella, H.-G. Haub: "Phenolharze" ("Phenolic Resins"), in Becker/Braun, "Kunststoff-Handbuch", Vol. 10 Duroplaste. Hanser Verlag (1988).
- A. Gardziella; L. A. Pilato; A. Knop: Phenolic Resin. 2<sup>nd</sup> Edition. Springer Verlag (2000).
- H. Herlinger, M. Hoffmann, E. Husemann; et al. "Methoden der Organischen Chemie". (Houben-Weyl), Teil 2 "Makromolekulare Stoffe". Georg Thieme Verlag (1963).
- A. Gardziella: Duroplastische Harze, Formmassen und Werkstoffe. Expert Verlag (1999).
- 8. G. W. Becker; D. Braun: Kunststoff-Handbuch: Duroplaste.Hanser Verlag (1988).
- 9. Bakelite Handbook, "Technical Phenolic Resins of Bakelite GmbH".
- 10. A. Knop, L.A. Pilato: "Phenolic Resins". Springer Verlag (1985).
- J. Scheiber: Chemie und Technologie der künstlichen Harze. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH (1961).
- $12. \ \ Anonymus: www.seilnacht.com/Lexikon/k\_phenol.html.$
- 13. Anonymus: de.wikipedia.org/wiki/Polykondensation.
- Kern GmbH, Technische Kunststoffteile: www.kem-gmbh.de/index\_glossar.html.
- J. F. Ehlers: "Harzbasen bei der Härtung von Phenol-Formaldehyd-Harzen". Bericht des Laboratoriums für Kunststoffe im Technisch-chemischen Institut der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg, Deutschland.
- J. F. Ehlers: "Härtung von Phenol-Formaldehyd-Harzen". Colloid & Polymer Science, (2005). S. 145–154.
- 17. Anonymus: www.chemgapedia.de.
- 18. M. Schleser: "Reaktionsklebstoffe". Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF) der RWTH Aachen. www.isf.rwth-aachen.de.
- H. J. Bradke; H. Hansonis-Jouleh: Industrieverband Giesserei Chemie e.V. Untersuchungen zur umweltrelevanten Beurteilung von Formstoffen für die Form- und Kernherstellung in Gießereien. Teil III. Köln (1980).

### Kontaktadresse:

Furtenbach GmbH, A-2700 Wr. Neustadt, Neunkirchner Straße 88 Tel.: +43 (0)2622 64200 60, Fax: +43 (0)2622 64200 69 E-Mail: a.psimenos@furtenbach.com, www.furtenbach.com



Besuchen Sie uns auf der GIFA 2007 in Düsseldorf! Halle 3, Stand E16

# Neuentwicklung von Schlichten zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Eisen-Gießereien

Recent Development of Coatings to raise the Performance of Iron Foundries



**Dr. rer. nat. Reinhard Stötzel** studierte in Siegen (D) Chemie und beschäftigte sich zunächst in seiner beruflichen Laufbahn mit keramischen Filtern. Nach einer weiteren Stufe als verantwortlicher Entwickler für den Gesamtbereich der Gießereiprodukte war er im Bereich Schlichten und Bindemittel tätig. Seit 2001 ist er bei der ASK Chemicals, Hilden (D), als Leiter des Sektors Schlichten für Entwicklung. Anwendung und Vermarktung international tätig, um mit innovativen Produkten Lösungswege für die Giessereien anzubieten.

**Dipl.-Ing. Christian Koch** studierte in Duisburg (D) Gießereitechnik und beschäftigte sich seit den beruflichen Anfängen bei der ASK Chemicals, Hilden (D), mit dem Einsatz von Cold-Box-Bindern, Wasserschlichten und deren Trocknungseinrichtungen. Parallel zur mehrjährigen Auslandsverkaufserfahrung übernahm er international Produktverantwortung für Wasserschlichten und Lost-Foam-Coatings mit Handlungsvollmacht.



### **Abstract**

Die Leistungsfähigkeit von Unternehmen ist der Schlüssel zum Erfolg im Wettstreit der Chancen und Bedrohungen eines globalen Marktes. Neuentwickelte keramische Schlichten, Schlichten gegen Schlackenfehler und zirkonfreie hochfeuerfeste Schlichten verbessem die Leistungsfähigkeit der Gießereien nachhaltig als integraler Teil des Gesamtprozesses.

# **Einführung**

Die Verwendung von Schlichten in Gießereien ist in den meisten Fällen ein fester Bestandteil bei der Kemherstellung. An und für sich ist dieser Prozess überflüssig, da bei genügend hoher Leistungsfähigkeit des Binder- und Sandsystems die Anwendung von Kem- und Formüberzügen entfallen kann. Mit Hilfe spezieller neu entwickelter Additive zu Kernsand ist dies auch in Einzelfällen möglich.

Die Mehrzahl der Gießereien hat jedoch in der Praxis mit Gussfehlern wie Blattrippen, Vererzungen, Penetrationen, Schülpen, Gasfehlern und Schlackenfehlem zu kämpfen. Zur Vermeidung dieser Fehler haben sich die Schlichten als wirkungsvoller Hilfsstoff erwiesen. Durch das Herz der Schlichten, den Feuerfeststoff, können all diese Fehler reduziert oder gar vermieden werden und stellen damit einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Effektivität in der Putzerei und damit in der Gießerei dar (**Abb. I**).

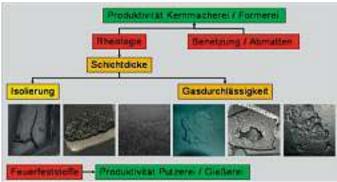


Abb. I: Einfluss der Schlichte auf die Produktivität

Die anderen beiden wichtigen Merkmale einer Schlichte sind die Rheologie und das Abmattverhalten. Diese beeinflussen maßgeblich die Effektivität in der Kernmacherei oder Formerei und über die sich

daraus ergebende Schichtdicke und Gasdurchlässigkeit auch die Gussqualität.

Wie sieht die Situation in den Gießereien aus? Die Geschäfte nehmen mehr und mehr globale Ausmaße an und der Wettbewerb in der Leistungsfähigkeit wird wesentlich härter.

Darum ist die tiefe Kenntnis über die Prozesse in den Gießereien und über die Möglichkeiten, wie das Leistungsniveau angehoben werden kann (Kosten runter, Produktivität, Flexibilität und Qualität hoch), überlebenswichtig.

Erfolgreiche Gießereien suchen nach Möglichkeiten von Hebelarmeffekten – das Finden von kleinen Änderungen, die große Effekte bewirken.

Die richtige Auswahl und Verwendung von Schlichten ist einer von diesen Hebelarmen. In diesem Zusammenhang ist gerade eine richtige Beratung der Gießereien durch den Lieferanten sehr wichtig.

Schlichten in der Kernmacherei oder der Formerei haben einen Anteil an den Kosten von nur etwa 1% der Gesamtkosten des Gussteils. Auf der anderen Seite kann die falsche Auswahl oder Anwendung einer Schlichte zu einem riesigen Betrag an Putzkosten oder Ausschuss führen, die einen Anteil von 5–10% der Gusskosten ausmachen können (**Tabelle 1**).

Schmelzen

0,15-0,30 €/kg Metall

GJS	1,5 -2,0 €/kg	[0,3-0,8 €/kg		
GS	2,0 -3,0 €/kg	0,4-1,0 €/kg		
Sand				
NoBake (RS)	0,02-0,03 €/kg Sand	0,10-0,30 €/kg Metall		
PUCB (NS)	0,05-0,07 €/kg Sand	0,05-0,30 €/kg Metall		
Schlichte				
NoBake	20-50% vom Harz	0,02-0,15 €/kg Metall		
PUCB	50-100% vom Harz	0,01-0,15 €/kg Metall		

Tabelle 1: Abschätzung von Kostenstrukturen in der Gießerei

Verkaufspreise

1,0 -1,6 €/kg

# Aufbau der Schlichten

<sup>2</sup>utzer

Schlichten bestehen aus den Feuerfeststoffen, der Trägerflüssigkeit, Schwebemitteln zur Vermeidung des Absetzens der Mineralien, Bindemitteln und Regulierstoffen, die die Verarbeitungseigenschaften der Schlichte steuern.

Das Herz der Schlichte, die Feuerfeststoffe, kann man in zwei Gruppen unterteilen: die eckigen Mineralien, die sich in der Regel durch hohe Dichte und Feuerfestigkeit auszeichnen und die plättchenförmigen Mineralien, die eine geringere Dichte und teils hohe, teils niedrigere Feuerfestigkeit aufweisen (**Tabelle 2**).

Aber auch die Rheologie, die Beschreibung des Fließverhaltens einer Schlichte, ist von großer Bedeutung.

**Abb. 2** zeigt die Reduzierung der Viskosität mit der Bewegung in der Schlichte. Diese Kurven nennt man Fließkurven. Die gestrichelte Kurve zeigt eine Schlichte, die zwar eine niedrige Viskosität in Bewegung aufweist, jedoch nur sehr träge Viskosität aufbaut, wenn die Bewegung geringer wird (z.B. der Kern aus dem Tauchbecken gezogen wird oder der Flutvorgang beendet ist). Dies führt dazu, dass die Schlichte sehr stark abläuft und am Ende nur eine geringe Schichtdicke auf dem Kern verbleibt. Anders verhält es sich bei der Schlichte mit der blauen Kennlinie. Diese baut die Viskosität mit nachlassender Bewegung zügig auf. Eine größere Schichtdicke am Ende des Beschichtungsprozesses und weniger Schlichtetropfen beim Tauchen

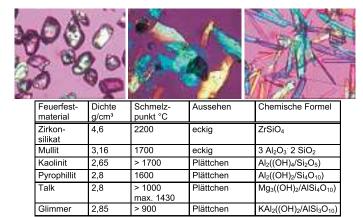


Tabelle 2: Beispiele von Feuerfestmaterialen für den Schlichteeinsatz

sind die Folge. Die Schlichte mit der gestrichelten Kurve ist also eher zum Fluten, die mit der blauen Kurve eher zum Tauchen geeignet. Diese Fließkurven können von den Schlichteherstellem eingestellt werden, um optimale Verarbeitungseigenschaften zu gewährleisten.

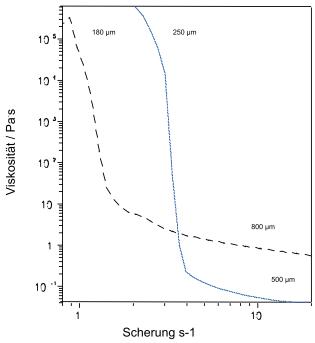


Abb. 2: Rheologisches Verhalten von Schlichten

Das andere wichtige Kriterium ist das Abmattverhalten. Die Flüssigkeit der Schlichte saugt sich in den Sanduntergrund ein und die Oberfläche verliert Glanz – wird also matt. Die so genannte Abmattzeit – die Zeit vom Beenden des Beschichtungsprozesses bis zum Abmatten der Oberfläche – ist ein wichtiger Parameter, der mit den Handlings–Parametern in Einklang stehen muss, um Tropfenbildung durch Handling zu vermeiden (**Abb. 3**).

In der aus der Literatur entnommenen **Abb. 4** zeigt sich die große Bedeutung von Schlichten. Eine nur 2–3 Sandkörner dicke Schlichte-



Abb. 3: Abmattverhalten von Schlichten

schicht muss gewährleisten, dass diese dünne Schicht dem hohen metallostatischen Druck und dem "thermischen Erdbeben" standhält und ein Eindringen des flüssigen Metalls in den Sandverband vermeidet. Schlichten stellen also High Tech Produkte dar, die sich in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt haben.

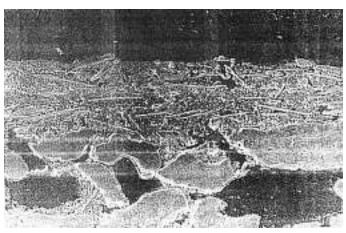


Abb. 4: Anschliff eines geschlichteten ColdBox-Formstoffes REM-Aufnahme, Vergr. 80x, Quelle: Gießerei-Praxis Nr. 6-1993

In den folgenden Beispielen sollen einige dieser Neuentwicklungen dargestellt werden.

### **Keramische Schlichten**

In den letzten Jahren hat sich der Einsatz von so genannten Imprägnierschlichten zur Vermeidung von Penetrationen immer stärker durchgesetzt. Hier wird eine entsprechend feinkömige Schlichte an thermisch belasteten Stellen aufgetragen. Die Schlichte verbleibt nicht an der Oberfläche des Sandes, sondern dringt in die Poren ein und verfüllt diese. **Abb. 5** zeigt eindrucksvoll den Unterschied zwischen einer konventionellen Schlichte, die nur I–2mm in den Sand eindringt und der Imprägnierschlichte Kerafill AZ, die mehrere Millimeter eindringt und ein anschließendes Penetrieren von Flüssigmetall unmöglich macht. Diese Schlichten werden an exponierten Stellen als Vorbehandlungsschlichte verwendet, um so den Putzaufwand enorm zu reduzieren.

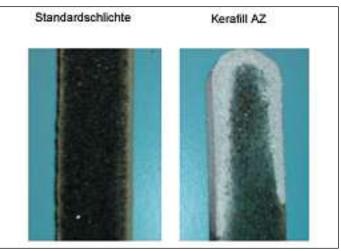


Abb. 5: Vergleich von Standard- und Imprägnierschlichte

Die konsequente Weiterentwicklung dieser Prinzipien aus der Keramik führte zu den sogenannten Keramik-Schlichten. Diese zeichnen sich durch eine keramische Bindung aus. Eine derartige Schlichte stellt die früher entwickelte Kerntop V 107 dar. Diese hat, wie für Zirkonschlichten üblich, eine Dichte von etwa 2 g/cm³. Durch die konsequente Anwendung keramischer Prinzipien konnte die Dichte auf 3 g/cm³ erhöht werden, was einer enormen Packungsdichte der Feuerfestkomponenten entspricht. Hierdurch konnte erzielt werden, dass selbst bei einer Auftragsstärke von etwa zwei bis drei Millime-

tem pro Auftrag keine oder kaum noch sonst übliche Trocknungsrisse entstehen (**Abb. 6**).



Dichte: 2,1g/cm<sup>3</sup> Keratop V107

2,9 g/cm³ Keratop V107G

Abb. 6: Weiterentwickelte keramische Schlichte Keratop V 107 G

Anwendung findet diese Keratop V 107 G Schlichte für die Beschichtung von Kernen für Walzenzapfen. Diese Walzenzapfen sind einem extrem hohen metallostatischen Druck ausgesetzt und neigen insbesondere an den Kanten zu extremen Vererzungen, die zu einem sehr hohen Verschleiß an Keramikplättchen bei der Bearbeitung führen. Durch Einsatz der Keratop V 107 G und deren dichter keramischer Struktur konnten die Gussteile fehlerfreier hergestellt werden.

Weiterhin hat sich herausgestellt, dass diese neue Schlichte auch im Schmelzbereich hervorragende Dienste leistet. Durch Beschichten der Ofenschnauzen und von gestampften Pfannen konnte die Standzeit um den Faktor drei bis fünf verlängert werden.

# Schlichten gegen Schlackenfehler

Ein anderes interessantes Beispiel einer Entwicklung spiegelt die Untersuchung des Einflusses von verschiedenen Schlichten auf die Schlackenbildung wider. Gerade bei großen plattenförmigen Gussteilen treten häufig in der Praxis Probleme mit großflächigen und tiefen Schlackeneinschlüssen auf. Neben den üblichen Maßnahmen, wie der fachgerechten Auslegung des Anschnittsystems, Anwendung von Filtern und eines geeigneten Schmelz- und Gießprozesses kann dieses Fehlerbild erstaunlicherweise auch maßgeblich durch die richtige Auswahl von Schlichten beeinflusst werden.

In einer Diplomarbeit wurde der Benetzungswinkel zwischen Metall und Schlichte bzw. Schlacke und Schlichte gemessen. In einem Erhitzungsmikroskop wurden Proben untersucht und deren Unterschiede gemessen (**Abb. 7**). So zeigt zum Beispiel die Elektroofenschlacke auf der Schlichte Trioflex einen größeren Benetzungswinkel als auf



Abb. 7: Messmethode zur Ermittlung des Benetzungswinkels mit Hilfe des Erhitzungsmikroskops

der Schlichte Solitec W 6S (**Abb. 8**). Somit liegt die Schlacke auf der Solitec W 6S flacher auf. Diese Ergebnisse konnten unter Praxisbedingungen bestätigt werden. Die Solitec W 6S zeigt wesentlich flachere Schlackenfehler als die Schlichte Trioflex und ermöglicht damit eine prozesssicherere Fertigung der Gussteile (**Abb. 9**).

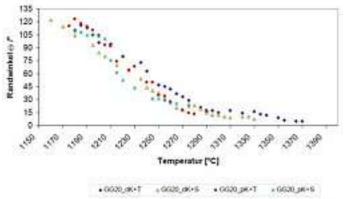
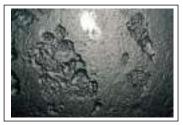


Abb. 8: Unterschiede im Benetzungswinkel von GGL-200-Schlacke auf mit Trioflex (T) und Solitec (S) beschichtete Keramikplatten dK bzw. pK





mit Schlichte Trioflex

mit Schlichte Solitec W6S

Abb. 9: Unterschiede bei Schlackenfehlern durch Verwendung verschiedener Schlichten

# Zirkonsilikatfreie hochfeuerfeste Schlichten

Im Laufe des Jahres 2005 sind die Rohstoffpreise für Zirkonsilikat sowie von Isopropanol als Lösemittel extrem angestiegen. Da die Verfügbarkeit von Zirkonsilikat auch in der Vergangenheit immer stärkeren Schwankungen unterworfen war, wurde von ASK ein Entwicklungsprojekt durchgeführt, um alternative hochfeuerfeste Füllstoffe zu finden. Hierzu wurden in Zusammenarbeit mit einer Großgießerei Gießversuche mit dem sog. Hexagontest durchgeführt. Bei diesem Test werden geschlichtete Druckfestigkeitskörper in eine hexagonförmige Form eingeklebt und mit etwa 500 kg Grauguss (GJL) innerhalb von 1,5 Minuten übergossen (**Abb. 10**). Unter diesen Bedingungen treten extreme Belastungen hinsichtlich Penetrationen, Vererzungen, Erosionen und Blattrippen auf. Im Laufe der Entwicklung konnte eine

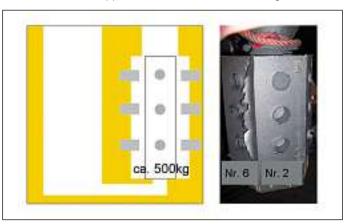


Abb. 10: Testanordung zur Bestimmung der Penetrationsneigung

Feuerfestkombination gefunden werden, die unter diesen extremen Bedingungen genauso gute oder teilweise noch bessere Gussergebnisse zeigte als eine Serienschlichte konventioneller Art (**Abb. I I**). Bei dieser Kombination handelt es sich um ein spezielles Gemisch aus hochfeuerfesten Aluminiumsilikaten.

Die entsprechende Schlichte-Familie ist unter folgenden Bezeichnungen verfügbar:

Trioflex WK-FF Wasserschlichte
Silico HP L Alkoholschlichte

Trioflex HP alkoholverdünnbare brennbare Wasserschlichte Damit konnten unter Praxisbedingungen sehr gute Gussergebnisse erzielt werden.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Schlichten liegt in der niedrigeren Dichte im Vergleich zu den sonst üblicherweise eingesetzten Zirkonschlichten.

Item	High density	Low density	Sharing
Price (€/kg)	1,10	1,10	
Amount VOC (%)	25	40	
Proportion of dilution (%)	12	15	
Price of dilution (€/kg)	0,60	0,60	
Cost of dilution (€/kg)	0,07	0,09	
Γotal costs (€/kg)	1,17	1,19	
Density (kg/l)	1,90	1,20	
Cost per 1 (€/1)	2,23	1,43	0,80
Annual consumtion of coating (t)	100	62	38
Annual cost of ready to use coating (€)	117	73	44
Annual amount VOC (t)	37	34	3

Tabelle 3: Beispielhafte Kostenrechnung für eine Alkoholschlichte

In **Tabelle 3** ist beispielhaft eine Modellrechnung durchgeführt worden, die die gewaltige Einsparung im Verbrauch und damit der Kosten für die Schlichte aufzeigt. Die errechneten Einsparungen in der Größenordnung von 25 bis 40 Prozent haben sich bei Einführung der Schlichte in verschiedenen Gießereien voll bestätigt und ergeben ein Einsparungspotenzial, das anderweitig nur schwer zu realisieren ist.

Ein ganz neu entwickeltes Konzept konnte bei dieser Schlichtefamilie realisiert werden, nämlich das Prinzip einer mit Alkohol verdünnbaren, aber dennoch brennbaren Wasserschlichte. Diese Aufgabenstellung erscheint einfach, ist jedoch eine wirkliche Innovation, da die Schwebe-, Binde- und Stellmittel für Wasser- bzw. Alkoholschlichten nicht kompatibel sind. ASK ist es gelungen, eine derartige Schlichte unter dem Namen Trioflex HP zu entwickeln. Diese Schlichte kann zum Streichen



Besuchen Sie uns auf der GIFA 2007 in Düsseldorf! Halle 3, Stand B26

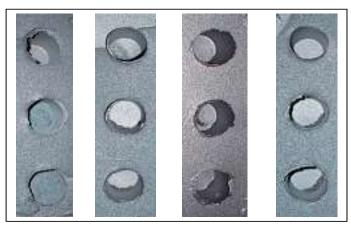


Abb. II: Entwicklungsschritte einer Optimierung der Schlichtezusammensetzung zur Vermeidung von Penetrationen

oder Fluten mit Wasser bzw. bei Bedarf zum Streichen, Fluten oder Tauchen mit Isopropanol verdünnt werden.

Auch bei dieser Schlichte bestehen die Feuerfestbestandteile aus einer hochfeuerfesten Aluminiumsilikatkombination mit niedriger Dichte. Durch Einsatz dieser Trioflex HP ist ein weiterer Schritt zum Einsatz von Wasserschlichten in No-Bake Gießereien gelungen. Der Transport von Gefahrgut und die Lagerhaltung von Gefahrstoff entfallen. Diese Vorteile summieren sich zu einem immensen Einsparungspotenzial.

# Zusammenfassung

Die Leistungsfähigkeit von Unternehmen ist der Schlüssel zum Erfolg im Wettstreit der Chancen und Bedrohungen eines globalen Marktes. Neuentwickelte Schlichten wie Kerafill Z, Keratop V 107 G, Solitec W 6S, Trioflex WK FF, Silico HP L und Trioflex HP erhöhen die Leistungsfähigkeit der Gießerei nach dem Hebelamprinzip (kleiner Aufwand – große Wirkung) als integraler Bestandteil des Gesamtprozesses.

Nicht irgendeine, sondem *die eine*, für den jeweiligen Anwendungsfall sorgfältig ausgewählte, bestgeeignete Schlichte führt zum Erfolg in der Formerei / Kemmacherei und damit für die gesamte Gießerei.

### Kontaktadresse:

ASK Ashland-Südchemie-Kemfest GmbH, D-40721 Hilden Reisholzstraße 16–18, Tel.: +49 (0)211 711 03 49, Fax: 711 03 70 E-Mail: r.stoetzel@ashland-suedchemie.de. www.ashland-suedchemie.de

ASH Ashland-Südchemie-Hantos GmbH, A-1222 Wien, Hirschstettnerstraße 15–17, Tel. +43(0) I 203 63 77, Fax:: 203 63 77 85 E-Mail: j.kugler@ashantos.at



# Resol-CO<sub>2</sub>-Verfahren – Carbophen

Resol-CO<sub>2</sub>-Process — Carbophen



Dipl.-Ing. Klaus Löchte

1988–1991 Giesserei H. Reckers, seit 1991 Produktmanager für Hot-Box, Cold-Box international und Cordis bei Hüttenes-Albertus in Düsseldorf

# **Einleitung**

Änderungen beziehungsweise Wechsel vollziehen sich zum Teil über Jahre; so ist ein Wechsel von heißhärtenden Verfahren hin zu gashärtenden nach wie vor nicht abgeschlossen. Viele Gießereien befinden sich auf dem Wege zum Cold Box-Verfahren, wobei sie zum Teil vom Wasserglas  $\rm CO_2$ -Verfahren kommen und beim Resol- $\rm CO_2$ -Verfahren stehen bleiben.

# Komponenten des Verfahrens

Die beiden notwendigen Komponenten sind:

**Resol** alkalisch kondensiertes Phenolharz

Viskosität: 300–700 mPa·s

pH-Wert: 14

Lagerzeit: (15–20° C) 9 Monate

Monomer-Anteil: freies Phenol < 1 %

freier Formaldehyd < 0,1 %

**Kohlendioxid:** Zu ca. 0,03 % in der Atmosphäre enthalten.

In diesem Verfahren wird Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) gasförmig zur Aushärtung der Formstoffmischung in der geschlossenen Kembüchse verwendet.

# Chemie des Verfahrens

Die Basis des Verfahrens bildet ein wasserlösliches, alkalisch kondensiertes Phenolharz (Phenolresol), in dem ein Oxyanion enthalten ist. Dieses Harz wird als alleinige Komponente dem Sand zugegeben. Die Vernetzungsreaktion wird durch das Einleiten von  $\mathrm{CO}_2$  in die geschlossene Kembüchse hervorgerufen. Zu beachten ist, dass die Kohlensäure ein echter Reaktionspartner ist. Ohne das Einleiten von  $\mathrm{CO}_2$  würde die Vernetzung mehrere Stunden dauern. Für den Gießer ist es von Bedeutung zu wissen, dass das Harz weder Stickstoff, Schwefel noch Phosphor enthält.

Moderne Kernsandaufbereitungsanlagen verfügen über Vorratsbehälter für die benötigten Einsatzstoffe. Diese Stoffe werden oft über längere Leitungssysteme an den Ort des Gebrauchs geführt, wie in diesem Fall ein alkalisch kondensiertes Phenolharz mit dem pH-Wert 14.

Für das Leitungssystem, durch dass das oben genannte Material gefördert werden soll, sind folgende Materialien zu empfehlen / nicht zu empfehlen:

zu empfehlen:	nicht zu empfehlen:
Edelstahl	Aluminium
Stahl	Zink (auch verzinkt)
Polypropylen	Kupfer
hochdichtes Polyethylen	
Glasfaserverstärkte Kunststoffe GFK	

# **Formgrundstoffe**

Die in der Gießerei-Industrie verwendeten Formgrundstoffe (Quarz-, Zirkon-, Chromerz-, Schamottesande) sind alle für das Verfahren geeignet. Die Voraussetzung ist, dass diese gewaschen, getrocknet und klassiert sind. Die Feuchtigkeit des eingesetzten Formgrundstoffes muss < 0,1% sein.

Soll der Formgrundstoff geändert werden oder soll ein Regenerat eingesetzt werden, so empfiehlt es sich, vorab einen Betriebsversuch durchzuführen.

Im Rahmen der Diplomarbeit von W. Piel unter Begleitung von HA ist der Einsatz von mechanischem Regenerat aus verschiedenen Kernherstellungs-Verfahren untersucht worden. Ein Teilergebnis dieser Arbeit soll an dieser Stelle veröffentlicht werden. Im Mono-System, d.h. Neusand plus Regenerat aus dem Resol-CO<sub>2</sub>-Verfahren, können bis zu 20% mechanisches Regenerat wieder eingesetzt werden. In einem dualen System kann ein aus dem Hot-Box-Verfahren erstelltes mechanisches Regenerat mit bis zu 20% eingesetzt werden; gleiches gilt für ein mechanisches Regenerat aus dem Methylformiat-Verfahren. Regenerate aus dem Cold-Box- und dem Croning-Verfahren können bis zu 10 GT der Mischung zugesetzt werden. Zugaben über die genannten Werte hinaus sind in Einzelfällen entsprechend der Kerngeometrie durchaus möglich, führen aber generell zu einem Festigkeitsverlust. Folgendes sollte bei der Änderung des Formgrundstoffes immer beachtet werden:

$$2 \text{ Na}^{\oplus} \cdot \text{Y H}_2 \text{O}$$
  $\longleftrightarrow$   $CH_2$   $CH_2$   $+$   $Z \cdot H_2 \text{O}$ 

- je feiner der Sand, umso höher die Harzzugabe
- je splittriger das Korn, umso höher die Harzzugabe
- je runder das Korn, umso geringer die Harzzugabe
- je basischer der Sand, umso höher der CO<sub>2</sub>-Bedarf,
- je saurer der Sand, umso geringer die Verarbeitungszeit.

## **Formstoffaufbereitung**

Zur Formstoffaufbereitung können alle handelsüblichen Mischaggregate verwendet werden. Es ist beim Mischen unbedingt darauf zu achten, dass eine homogene Mischung hergestellt wird. Kann diese homogene Mischung nicht in einer ausreichenden Zeit erreicht wer-

den, so führt dies noch während der Mischzeit zu einer  ${\rm CO_2}$ -Aufnahme aus der Umgebungsluft, mit der Folge einer Verringerung der Verarbeitbarkeit und durch die lange Mischzeit zu einer Erhöhung der Formstofftemperatur. Beachtet werden sollte an dieser Stelle, dass nur eine Dosierpumpe für dieses Verfahren benötigt wird.

### Kernschießmaschinen und Härteautomaten

Alle derzeit auf dem Markt befindlichen Kernschießmaschinen sind geeignet, eine Formstoffmischung, welche nach dem Resol- $CO_2$ -Verfahren erstellt worden ist, zu verschießen. Für die Aushärtung der Formstoffmischung in der geschlossenen Kernbüchse kann jedes handelsübliche Begasungsgerät für  $CO_2$ -Begasung verwendet werden. Die Kohlensäure sollte während des Begasens eine Temperatur von 45° C an der Duschplatte haben, wodurch die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht wird.

# **Formstofflagerung**

In den meisten Gießereien wird der Formstoff in offenen Behältem (geschlossene wären besser) oberhalb der Kemschießmaschine gelagert. Bei dieser Art der Lagerung wird die Formstoffmischung nach einiger Zeit von einer mehr oder weniger starken Kruste des ausgehärteten Formstoffes überzogen. Die Stärke der Kruste steht im engen Zusammenhang mit der Umgebungstemperatur und dem Anteil an  $\rm CO_2$  in der Umgebungsluft / Hallenluft. (In der Atemluft befinden sich ca. 350 ppm  $\rm CO_2$ . In Kemmachereien wurden zwischen 2500 und 5000 ppm  $\rm CO_2$  gemessen.) Die Krustenbildung verläuft umso schneller, je reaktiver das Carbophen ist. Die Reaktivität ist notwendig, um höhere Sofort-Biegefestigkeiten zu erreichen, beinhaltet aber auch eine schnellere Krustenbildung. Diese Reaktion läuft auch innerhalb des Schießzylinders der Kernschießmaschine weiter, da bei jedem Schuss der Formstoff mit Luft durchströmt wird.



Bild I



Bild 2

Nach jeder Schicht sollte der Schießkopf der Kernschießmaschine gesäubert werden. Die **Bilder I** und **2** zeigen das unterschiedliche Verhalten zweier Carbophene beim Öffnen des Schießkopfes nach einer Schicht. **Bild I** zeigt das Verhalten eines älteren Typs und **Bild 2** stellt das Verhalten der Neuentwicklung dar.

# Formstoffeigenschaften und Anwendung

Das nachfolgende **Diagramm I** zeigt Biegefestigkeiten in N/cm² von verschiedenen Carbophenen.

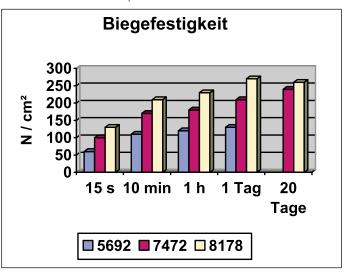


Diagramm I

Die Biegeriegel wurden unter folgenden Voraussetzungen gefertigt.

100 GT Quarzsand H 33 (MK 0,27 ; AFS 52)

3,0 GT Carbophen

 $\begin{array}{lll} \mbox{Begasungszeit mit CO}_2 & \mbox{I5 s} \\ \mbox{Kemkastentemperatur:} & 20^{\circ} \mbox{ C} \\ \mbox{Raumtemperatur:} & 20^{\circ} \mbox{ C} \\ \mbox{RLF:} & 48 \mbox{ \%} \end{array}$ 

Das **Diagram I** zeigt deutlich die Entwicklungsschritte in Richtung Anfangsfestigkeit sowie in der Lagerfähigkeit der Kerne. Die neuen Entwicklungen geben den Kernen eine Lagerfähigkeit bis zu 20 Tagen, wie aus dem **Diagramm I** ersichtlich ist. Auch liegt die Anfangsfestigkeit heute doppelt so hoch wie bei älteren Systemen. Darüber hinaus wurde das neuste System in Richtung Fließfähigkeit verbessert. Das bedeutet, dass eine Fließfähigkeit erreicht wird, die mit der des Cold-Box-Verfahrens vergleichbar ist. Zusammen mit der verbesserten Anfangsfestigkeit können filigrane Kerne gefertigt werden, die in der Vergangenheit nicht möglich waren. Die verbesserte Fließfähigkeit erlaubt es, auch solche Kerne sicher zu produzieren, die sonst Verdichtungsprobleme hatten.



Bild 3



Bild 4

**Bild 3** zeigt zwei Kerne. Der mit R gekennzeichnete Kern hat Verdichtungsprobleme, der Kern links daneben, gefertigt mit einer Neuentwicklung, zeigt dieses Problem nicht mehr.

**Bild 4** zeigt den Ausschnitt eines Kernes, der in der Vergangenheit erhebliche Verdichtungsprobleme aufwies. Diese Probleme konnten mit Hilfe der Neuentwicklung beseitigt werden, was bedeutet, dass die Produktivität gesteigert und der Anteil defekter Kerne gesenkt werden konnte.

### Kernkästen

Für das Resol-CO<sub>2</sub>-Verfahren können praktisch alle vorhandenen Kemkästen verwendet werden. Berücksichtigt werden sollte, dass die Kohlensäure ein echter Reaktionspartner ist und somit eine gewisse Zeit im Kernkasten verweilen sollte. Das heißt, wenn Carbophen-Keme in einem Kernkasten gefertigt werden, der für das Cold Box Verfahren gebaut wurde, müssen unter Umständen einige Begasungsdüsen geändert werden, um optimale Verhältnisse zu schaffen.

## Emission bei der Kernherstellung

Bei der Kemproduktion wird nur Kohlensäure emittiert. Demzufolge sind Investitionen für den zu gestaltenden Arbeitsplatz und für den Umweltschutz nicht so gravierend. Es wird kein Wäscher für die Abluftreinigung der Kemmacherei benötigt.

# **Schlichten**

Durch das Schlichten der Keme werden die Binderbrücken beschädigt. Diese Schädigung ist sowohl beim Einsatz von Wasser, als auch bei Alkoholschlichten zu beobachten. Durch die hohe Alkalität des Systems ist die Schädigung des Kernes bzw. eine Herabsetzung der Biegefestigkeit durch Wasserschlichte größer als durch Alkoholschlichte. An dieser Stelle muss aber auch darauf hingewiesen werden, dass Schlichten für alkalische Resole entwickelt wurden, und diese eine weniger große bis keine Schädigung der Binderbrücken nach sich ziehen.

# **Emissionen beim Giessprozess**

Wie schon bei der Kernproduktion, ist auch die Emission beim Abgießen als schwach einzustufen. Es werden geringste Mengen an Benzol emittiert, wie bei jedem organischen Bindersystem schlechthin; darüber hinaus wird auch Kohlenmonoxid freigesetzt.

### Gussfehler

Gussfehler wie Blattrippen sind bei diesem Bindemittel nicht bekannt. Stickstofffehler oder Graphitentartung durch Schwefel gibt es nicht. Einen Nachteil gibt es aber, der an dieser Stelle nicht verschwiegen werden darf. Wie alle alkalischen Phenol-Resole neigen Carbophen-Kerne, wenn sie in der Nähe eines thermischen Zentrums sitzen, zu Deformationen.

# Zusammenfassung

Nach nunmehr einem Jahrzehnt Erfahrung mit Carbophen muss gesagt werden, dass dieses System eine gute Alternative in jeder Hinsicht ist:

- Es wird nur eine Komponente dosiert
- Es wird kein Wäscher benötigt
- Das Harz enthält weder Stickstoff, noch Schwefel oder Phosphor
- Es wird keine Glanzkohle gebildet
- Es gibt keine Neigung zur Blattrippenbildung
- Geringe Emission an BTX
- Geringe Geruchsbelastung außerhalb der Gießerei

Anforderungen aus dem Kreis der Kunden haben die Entwicklung vorangetrieben. Wenn dies so bleibt, werden wir gemeinsam weiterkommen.

### Kontaktadresse:

Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, D-40549 Düsseldorf, Wiesenstraße 23/64, Tel.: +49 (0)211 5087 0, Fax: +49 (0)211 5005 60, E-Mail: info@huettenes-albertus.com, www.huettenes-albertus.com



Besuchen Sie uns auf der GIFA 2007 in Düsseldorf! Halle 3, Stand E02



# Anorganik in der Giesserei

Inorganic Binders in the Foundry Industry



### Bernd Kuhs,

Chemieingenieur und Berufspilot – 15 Jahre Entwicklung von kosmetischen und pharmazeutischen Wirkstoffen, hauptsächlich im Bereich der Nanopartikel und Liposome, in eigener Firma. Seit 2001 Entwicklung von anorganischen Bindersystemen; zusammen mit Fa. Laempe & Mössner Träger des Innovationspreises des BWTB

Beim Gießen von Formen mit organisch gebundenen Kernen entstehen Emissionen, die wegen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes zum Teil aufwendige Absaug- und Filtereinrichtungen erfordern. Die Entwicklung von anorganischen Bindern, bei denen solche Maßnahmen nicht erforderlich sind, die aber im Vergleich zu den organischen Bindersystemen eine vergleichbare Leistungsfähigkeit und Produktivität bei gleichen oder niedrigeren Kosten haben, kann einen Beitrag für die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Kernherstellung und damit der Gießereien leisten. Mit diesem Verfahren wurde ein praxistaugliches und leistungsfähiges Kernbindersystem entwickelt, das mit nur geringfügigen Veränderungen am vorhandenen Equipment in den meisten Kernmachereien für die Serienkernfertigung eingesetzt werden kann.

Die Laempe & Mössner GmbH begann mit der Entwicklung eines anorganischen Bindersystems im Jahr 2001 und kann nun auf eine sechsjährige Entwicklungsarbeit zurückblicken. In diesen Jahren wurden die anorganischen Binder und auch die Zusatzeinrichtungen an den Kernschießmaschinen immer wieder weiterentwickelt und den Bedürfnissen der Kunden in der Gießereiindustrie angepasst.

So entwickelte Laempe & Mössner vier verschiedene anorganische Binder, die nun im Jahr 2007 der Gießereiindustrie zur Verfügung stehen:

- 1. Anorganischer Binder für Alulegierungen bis 800°C
- 2. Anorganischer Binder für Kupferlegierungen (Messing, Bronze) bis  $1.100^{\circ}\text{C}$
- 3. Anorganischer Binder für Eisenlegierungen (Grauguss, Stahl) bis 1.600°C
- 4. Selbstaushärtender, anorganischer Binder (sog. "No Bake")

Die Binder sind Mischungen aus anorganischen, mineralischen Rohstoffen, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie im Gegensatz zu organischen Materialien bei hohen Temperaturen nicht verbrennen, sodass während des gesamten Kernherstellprozesses und Abgießens keine Emissionen sowie Gasentwicklung auftreten. Weitere Vorteile des neuen Verfahrens sind:

- Gussfehler, bedingt durch Gasentwicklung der Kerne, werden komplett eliminiert.
- keine giftigen Emissionen am Arbeitsplatz, weder bei der Kernherstellung noch beim Abgießen
- keine Kondensatbildung an der Kokille
- insgesamt günstigere Herstellkosten und bessere Gussqualitäten.

Die Binder werden mit üblichen Gießereisanden in gängigen Mischern gemischt. Die Binderkonzentrationen liegen dabei zwischen 2 und 3 Prozent. Die Kernherstellung kann auf herkömmlichen Hot Box- oder Cold Box-Maschinen erfolgen, sofern ein beheizbarer Kernkasten zur Verfügung steht. Die Kernkastentemperaturen sollten zwischen 150° und 200°C gehalten werden können. Ein Begasen mit reiner Druckluft (2-3 bar) über die Begasungshaube (bei Cold Box-Maschinen bereits vorhanden) verkürzt die Aushärtezeit, da enthaltene Feuchtigkeit rasch aus dem Kem entfernt wird. Generell ergeben sich Aushärtezeiten, je nach Kerngröße und Maschinenausrüstung, zwischen 10 und 80 Sekunden.





# Come to where the professionals meet.



11. Internationale Giesserei-Fachmesse mit WFO Technical Forum

www.gifa.com

2. Internationale Fachmesse für Gussprodukte mit Newcast-Forum

www.newcast.com

Die **GIFA** und die **NEWCAST** 2007 präsentieren in weltweiten Zusammenhängen die technische Vernetzung und den Leistungsstand der kompletten Wertschöpfungskette im Gussbereich.

**GIFA:** Gusstechnologie von Maschinen bis Produktionsverfahren.

**NEWCAST:** Vom Feingussteil der Medizin bis zum einbaufertigen, komplexen Groß-Gussteil.

Herzlich willkommen in Düsseldorf!

Gesell GmbH & Co. KG Sieveringer Str. 153 1190 Wien Telefon: (01) 320 50 37 Telefax: (01) 320 63 44 E-mail: office@gesell.com Internet: www.gesell.com

10 /T



Die Entkernung findet überwiegend trocken durch Vibration in herkömmlichen Geräten statt. Die Binder sind nämlich so zusammengesetzt, dass sie bei Temperaturen über 200°C porös werden und komplett zerfallen. Die Sande lassen sich deshalb sehr gut aus dem Gussteil entfernen und nach einer Trennung von den Staubanteilen leicht und ohne thermische Nachbehandlung wiederaufbereiten. Sollten Sande nicht wieder aufbereitet, sondern direkt entsorgt werden, so kann dies ohne weiteres geschehen, denn diese Sande sind vollkommen unbedenklich für Mensch und Natur.

Langzeittests in verschiedenen Gießereien haben gezeigt, dass die anorganischen Binder auch für die Serienproduktion geeignet sind und erhebliche Kosteneinsparungen mit sich bringen – bei gleichzeitig besserer Gussqualität und weniger Ausschuss. Auch der Verschleiß an den Kokillen wird bedeutend vermindert.

Kunden aus aller Welt sind mittlerweile auf das Beachbox-Verfahren, umgestiegen. Voller Zufriedenheit meldet sich beispielsweise die Fa. Mett Pty aus Australien: sie hat sich auf der GIFA 2003 für das BeachBoxR®-Verfahren mit dem anorganischen LaempeKuhsBinder® entschieden und hat mittlerweile 4 LBB25-Kemfertigungslinien im Einsatz. Alle 4 BeachBox®-Anlagen laufen im Drei-Schicht-Betrieb. Das Unternehmen exportiert nach Europa und in die USA und bleibt konkurrenzfähig, da das Verfahren mit dem anorganischen Binder eine kostengünstigere Produktion ermöglicht.



Kernherstellung Fa. Mett Pty Austrialien



Sandkerne Fa. Mett Pty Austrialien

Mett Pty Ltd wurde 1983 gegründet und hat sich seither zu einem Automobilzulieferer mit hochmodernen Technologien für Aluminiumdruckguss entwickelt. Namhafte Firmen wie GM, Opel, Ford, Saab, Alfa Romeo, u.a. gehören zum Kundenkreis von Mett Pty Ltd.



Vergleich Kokillenreinigung: Mit Coldbox-Verfahren

Neben diversen Auszeichnungen erhielt Mett auch den begehrten Titel "GM-Lieferant des Jahres" für die Lieferqualität, den Service und das ausgezeichnete Preis-Leistungsverhältnis.

In der Messing-Armaturenherstellung konnte beispielsweise bei der Hansgrohe AG, Schiltach, einem der weltweit führenden Hersteller hochwertiger Armaturen, bei einem wichtigen Produkt die Ausschussrate durch Porenbildung mittels des Einsatzes von LaempeKuhs Binder® auf 1/10 gesenkt werden.

Auch bei der Produktion von Graugussteilen konnte in vielen Gießereien die Ausschussrate, bedingt durch typische Gasfehler, erheblich gesenkt werden.



Mit Beachbox®-Verfahren

Beim russischen Motorenhersteller ZMZ ist seit 2 Jahren die Anwendung des Beach-Box,-Verfahrens für die Produktion von Zylinderköpfen aus Aluminiumlegierungen angelaufen.

Viele Gießereien sind auch durch ihre stadtnahe Lage immer strenger werdenden Umweltauflagen unterworfen und allein schon deshalb gezwungen, ihren Standort zu wechseln oder auf anorganische Binder umzusteigen. Dadurch ist die Nachfrage nach dem Verfahren mit dem LaempeKuhsBinder® enorm angestiegen, denn Laempe & Mössner hat die längste Erfahrung im Umgang mit anorganischen Bindem und kann als Kemmaschinenhersteller seine Kunden auch von der Maschinenseite her optimal bei einer Umstellung unterstützen.

Anorganik in der Giesserei wird auch in Zukunft ein wichtiges Thema bleiben. Nicht nur die umweltrechtlichen Aspekte, sondern auch die Effizienz der Produktionsprozesse stellen hohe Anforderungen an die Zulieferindustrie, die immer wieder neue Trends und innovative Verfahren entwickelt.





Besuchen Sie uns auf der GIFA 2007 in Düsseldorf! Halle 16, Stand C31

### Kontaktadresse:

Laempe & Mössner GmbH, D-79650 Schopfheim, Grienmatt 32 Tel.: +49 (0)7622 680 239, Fax: +49 (0)7622 680 393 E-mail: komposch@laempe.com



# Mitteilungen der CAEF The European Foundry Association

Der Europäische Gießereiverband hat für 2007 folgende Veranstaltungstermine bekanntgegeben:

14.03.2007 Sektion Automobilguss, Frankfurt/M. \*)

23./24.03. CAEF-Young Entrepreneurs`Club, Verona / Italien \*)

12./13.04. Gruppe Stahlguss, Ostrava-Vitkovice / CZ
16./17.04. Sektion Guss für Windkraftanlagen, Frankfurt/M.
19./20.04. Gruppe Duktiles Gusseisen, Porto / Portugal

26./27.04. Sektion Walzen, Salzburg 02./04.06. Ratssitzung, Budapest

27./28.09. Gruppe Stahlguss, Sheffield / GB

\*) Terminänderung

Informationen: CAEF – The European Foundry Association, D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70, Tel.: +49 (0)211 6871 215, Fax: 205, E-Mail: info@caef-eurofoundry.org und www.international-foundry-forum.org



GEORG FISCHER AUTOMOTIVE

MOBILITY – Wir machen Ihre Fahrt angenehm und sicher

Georg Fischer GmbH & Co KG 8934 Altenmarkt / Österreich www.automotive.georgfischer.com



# Aus den Betrieben

# MWS (vormals Metallwerke Stiegler) expandiert in den Osten und rüstet sich für weiteres Wachstum

Seit der Übernahme des insolventen Alpenländischen Metallwerks Bühlguss im Jahre 2004 sind die Metallwerke Stiegler kontinuierlich gewachsen. Im Jahre 2005 wurde die HighTec Metallbearbeitung in Ternberg bei Steyr/OÖ übernommen, 2006 die Kapazitäten im Stammwerk Kufstein ausgebaut und der Grundstein für einen neuen Produktionsstandort in der Slowakei gelegt. Das Wachstum erfordert eine strukturelle Neuorganisation der Firmengruppe: Unter dem Dach der neu gegründeten MWS Industrieholding GmbH werden zukünftig die MWS Aluguss GmbH (vormals Metallwerke Stiegler), die MWS HighTec GmbH und die neu gegründete slowakische MWS Casting s.r.o. firmieren.

Außerdem wird an wichtigen Positionen das Management verstärkt.

Mittelfristiges Ziel der Unternehmensführung ist der Ausbau zu einer Leichtmetall-Gussgruppe. Nach der Übernahme der HighTec im Jahr 2005 setzt MWS nun organische Wachstumsschritte: Derzeit werden die Produktionskapazitäten am Standort Kuf-

stein im hochkomplexen Aluminiumguss-Segment erweitert, vor kurzem wurde der Grundstein für einen neuen Produktionsstandort in der Slowakei gelegt, an dem die Herstellung einfacherer Kokillenguss-Produkte aufgebaut werden soll.

Der Schritt in die Slowakei ist das erste Auslandsengagement der MWS-Gruppe. "Es handelt sich dabei nicht um eine Produktionsverlagerung, sondern um die Erschließung eines neuen Produktsegments", betont Firmengründer und ehemaliger Magna-Manager Josef Stiegler. "Während die drei österreichischen Werke in Kufstein, Klagenfurt und Ternberg kontinuierlich in Richtung Technologieführerschaft optimiert werden, zielt unser neues Werk in der Slowakei auf Kostenführerschaft ab."

Mit seinen nunmehr vier Standorten kann MWS als führender Systemanbieter die Kundenwünsche aus der Automobil- und Zweiradindustrie sowie aus dem Maschinenbau in Zukunft noch umfassender bedienen. In den nächsten drei Jahren sollen in der Slowakei rund 50 neue Arbeitsplätze geschaffen werden; die Produktion wird im Frühjahr 2007 aufgenommen.

In Österreich beschäftigt die MWS-Gruppe derzeit ca. 200 Mitarbeiter.

Die Vereinheitlichung der Firmennamen unter der neuen Dachmarke MWS dient einerseits der Stärkung des Außenauftrittes der Gruppe, andererseits wird damit auch der geänderten Eigentümerstruktur Rechnung getragen: Nach dem jüngsten Auskauf eines Finanzinvestors beginnen die Namen aller fünf privaten Eigentümer mit S (Sandholzer, Senft, Schützdeller, Strebl und Stiegler). Parallel zum weiteren Wachstum der Gruppe wird auch das Management erweitert: Neben Josef Stiegler und Martin Sandholzer wird Christoph Senft in die Gesamtgeschäftsführung eintreten, er übernimmt die kaufmännischen Agenden. Für das slowakische Tochterunternehmen MWS Casting konnten zwei erfahrene Industriemanager, Ronald Gensberger und Johann Wiesauer von Illichmann, gewonnen werden, die selbst mit einem Minderheitsanteil an der slowakischen Tochter beteiligt sind

### Kontaktadresse:

Mag. Josef Stiegler, A-6330 Kufstein-Schwoich Egerbach 48, Tel.:+43 (0)5372 5300 E-Mail: office@mws-aluguss.at www.mws-holding.com

# Hydro Aluminium verkauft Automobilguss-Geschäft Eigentümerwechsel bei Hydro Aluminium Mandl & Berger GmbH

Der norwegische Energie- und Aluminium-konzern Norsk Hydro ASA hat vereinbart, seine europäischen Automobilguss-Aktivitäten an die mexikanische Gruppe Nemak zu verkaufen. Zusätzlich wird Hydro alle Anteile an einem Werk in Mexiko an den Joint-Venture-Partner dort, Grupo Industrial Saltillo, verkaufen. Das Gussgeschäft besteht hauptsächlich aus Motorblöcken und Zylinderköpfen für den Fahrzeugbau. Sein Verkauf ist ein wesentlicher Bestandteil in der laufenden Umstrukturierung der Aluminiumverarbeitung bei Hydro.

"Unsere Automobilgussbetriebe stehen an der Spitze ihrer Industrie und haben starke Ergebnisse erwirtschaftet. Während Hydro sein Engagement in der Aluminiumverarbeitung reduziert, freue ich mich, dass wir gute industrielle Lösungen gefunden haben. Damit kann sich das Automobilguss-Geschäft in einer noch internationaleren Aufstellung

gut weiter entwickeln", sagt Svein Richard Brandtzæg, der für Aluminium Products verantwortliche Hydro-Vorstand.

Hydro hat zur Zukunft der Geschäftseinheit Castings zwei getrennte Vereinbarungen unterzeichnet. Nemak kauft die europäischen Formgießereien von Hydro mit Werken in Dillingen, Deutschland, Linz, Österreich, Györ, Ungarn, und Charlottenberg, Schweden. Grupo Industrial Saltillo S.A.B de CV (=GIS) erwirbt die 49,99 % Anteile von Hydro im mexikanischen Gemeinschaftsunternehmen Castech S.A. de CV.

Die Transaktion ergibt für die nun zum Verkauf vereinbarten Formguss-Aktivitäten einen Unternehmenswert von rund 451 Millionen Euro. Ist der Verkauf vollzogen, führt er für Hydro zu einem Gewinn von knapp 110 Millionen Euro.

Der operative Umsatz für die Formgussaktivitäten von Hydro in Europa wird für das volle lahr 2006 auf rund 488 Millionen Euro

geschätzt. Der geschätzte EBITDA für die gesamten Gussaktivitäten einschließlich des Hydro-Anteils am Joint Venture Castech beträgt bereinigt für das Gesamtjahr 2006 rund 83 Millionen Euro.

Die europäischen Werke beschäftigen insgesamt 2.200 Mitarbeiter. Castech in Mexiko hat 1.000 Mitarbeiter.

Die Transaktion bedarf einer Prüfung durch die zuständigen Wettbewerbsbehörden. Nach erfolgter Zustimmung wird der Verkauf zum Abschluss gebracht und die Kaufsumme bar bezahlt.

Das Hauptgeschäft im Formguss mit Motorgussteilen aus Aluminium kam im Jahr 2002 durch den Erwerb der deutschen VAW aluminium AG zu Hydro. Die Geschäftseinheit Castings ist mit Motorblöcken, Zylinderköpfen und anderen Bauteilen ein führender unabhängiger Zulieferer der Automobilindustrie in Europa und Nordamerika.

**Hydro** ist ein international führendes Energieund Aluminiumunternehmen mit 33.000 Beschäftigten in rund 40 Ländern. Hydro nimmt eine Spitzenposition bei der Offshore-Förderung von Erdöl und Erdgas ein, ist der drittgrößte Aluminiumanbieter der Welt und maßgeblich an der Entwicklung erneuerbarer Energiequellen und energieeffizienter Lösungen beteiligt.

# Ansprechpartner:

Michael Peter Steffen, Hydro Aluminium, D-51149 Köln, Ettore-Bugatti-Straße 6-14, Tel.: +49 (0)2203 890 4040, Mobil +49 (0)172 243 68 89, E-Mail: michael\_peter.steffen@hydro.com, www.hydro.com

Quelle:

Hydro Presseaussendung, Köln 27.11.2006

# KSF (Kocel Steel Foundry) – ein Joint Venture der voestalpine Gießerei Linz GmbH

Die voestalpine Gießerei Linz hat gemeinsam mit der chinesischen Firma CSMF am 5. Mai 2004 ein Joint Venture, die KOCEL Steel Foundry (KSF) in Yinchuan, Ningxia China, gegründet. Yinchuan ist die Hauptstadt der autonomen Provinz Ningxia und liegt 1000 km westlich von Peking, nahe der Inneren Mongolei, am Huang He (Gelber Fluss). Die Firma CSMF produziert jährlich etwa 30.000 t Grau- und Sphäroguss in einem Gewichtsbereich bis etwa 30 Tonnen und ist, mit einem Exportanteil von ca. 80%, als Qualitätslieferant international anerkannt. Dieses Joint Venture soll vor allem den chinesischen Markt mit großen hochqualitativen Stahlgussstücken bedienen, aber auch in andere Wirtschaftsräume exportieren. Zielmärkte sind neben dem Energiebereich vor allem die Maschinenbau- und die Schiffbauindustrie.

Die ersten Kontakte zum künftigen Joint Venture Partner wurden bereits im Februar 2003 geknüpft. Aufgrund von SARS wurden aber weitere Gespräche zunächst verschoben, die dann mit einer Sondierungsreise einer technischen Delegation im Oktober 2003 wieder aufgenommen wurden. Im Rahmen dieser Reise wurden mehrere Kooperationspartner besucht und die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit erörtert. Das Ergebnis dieser "Fact Finding Mission" war die Erkenntnis, dass ein "Grüne Wiese"-Projekt mit CSMF einer alternativen Beteiligung an einer bestehenden Gießerei vorzuziehen ist.

Nach der Zustimmung durch den Aufsichtsrat der voestalpine Gießerei Linz GmbH begannen im Jänner 2004 intensive Verhandlungen, die schließlich zur Unterzeichnung des Joint Venture Vertrages führten.

Danach begann die Erstellung des Groblayouts der neuen Gießerei. Dabei wurden die Mitarbeiter der Gießerei vom Ingenieurbüro Schaarschmidt unterstützt. Mit der anschließenden Detailplanung wurde bereits von KSF ein technisches Büro in China beauftragt.

Im Herbst 2004 wurde mit einer Grundsteinlegung der Baubeginn gefeiert. Nach dem Produktionsstart im März 2006 folgte im Mai eine pompöse Eröffnungsfeier, bei der hochrangige chinesische Politiker und internationale Gäste, insbesonders auch aus Österreich, begrüßt werden konnten (Vgl. auch die Berichte in GR 52(2005) Heft 11/12, S. 289 und GR 53 (2006) Heft 5/6, S. 119).

Die Gießerei (**Bild I**) ist auf eine jährliche Produktion von etwa 10.000 t Stahlguss (abhängig vom Produktmix) bei einem maximalen Stückgewicht von rd. 150 t ausgelegt. Auf einem Grundstück von 160.000 m? wurde eine Fläche von 50.000 m² bebaut, wo zwei Gießgruben von je rd. 1.000 m? zur Verfügung stehen.

Das Herzstück der Gießerei ist der Schmelzbetrieb mit einem 60 t Lichtbogenofen, einem Pfannenofen für 30 t bis 75 t sowie einer VOD-Anlage. Zusätzlich wurde ein 2 x 20 t MF Induktionsofenaggregat installiert. Zur Wärmebehandlung wurden drei gasbefeuerte Öfen mit einer nutzbaren Größe bis zu I I,5m x 6,5m x 4,3m und einer maximal erreichbaren Temperatur von I 200° C errichtet.

Bis auf wenige Ausnahmen – Sandmischer, Chromitsandtrennung und Polymerbecken – wurden die Anlagen von chinesischen Lieferanten zugekauft oder von westlichen Firmen in China in Auftrag gegeben.

Da Gussstücke dieser Art ausschließlich in Handarbeit hergestellt werden und es in China keine ausreichende Facharbeiterausbildung – wie wir sie in Österreich zu schätzen wissen – gibt, wurde auf die Schulung der Mitarbeiter größtes Augenmerk gelegt. Neben drei österreichischen Mitarbeitem, die ständig vor Ort sind, waren bisher etwa zwanzig Mitarbeiter der voestalpine Gießerei Linz als Trainer in Yinchuan und etwa 65 chinesische Mitarbeiter zusätzlich zur Schulung



in Osterreich. Auch im laufenden Jahr 2007 sind Schulungsmaßnahmen in ähnlichem Ausmaß geplant.

Von Seiten der Kunden wurde die neue Gießerei bisher gut angenommen. Mittlerweile sind Aufträge von namhaften chinesischen und internationalen Kunden wie General Electric, Siemens, Metso Minerals oder Toshiba gebucht und in Arbeit.

Die erste Lieferung – Schlackenkübel für voestalpine Stahl Linz – erfolgte im Oktober 2006. Im abgelaufenen Jahr 2006 wurden Gussstücke mit einem Liefergewicht von rd. 1.900 t Stahlguss produziert. Im Gegensatz zur Gießerei in Linz erzeugte KSF auch 1.300 t Sphäroguss – hauptsächlich Gussstücke für Windenergie – um die Anlagennutzung in der Hochlaufphase zu erhöhen und um die Produktion von CSMF zu unterstützen.

Das schwerste bisher produzierte Gussstück ist ein Ruderhom für eine chinesische Werft mit einem Flüssiggewicht von 107 t. Bei diesem Abguss wurde auch erstmals mit zwei Pfannen (siehe **Bild 2**) gleichzeitig gegossen. Dieses Gussgewicht stellt derzeit etwa die Obergrenze dar, da in der ersten Phase noch nicht alle Krananlagen installiert wurden.

Für die Zukunft ist KSF aufgrund der guten Marksituation sehr optimistisch, dass die intensiven Schulungsmaßnahmen Früchte tragen werden und sich das Unternehmen als anerkannter und verlässlicher Lieferant neben der voestalpine Gießerei Linz GmbH etablieren wird. Die strategische Ausrichtung zielt darauf ab, dass sich beide Giessereien zukünftig im Produktangebot optimal ergänzen.

### Kontaktadresse:

Dipl.-Ing. Bernhard Wicho, Chief Representative, voestalpine Eurostahl Beijing Office, Liang Ma Qiao Diplomatic Compound No: 01-01, Dong Fang Dong Lu No: 22, Chaoyang District, Beijing, Postcode 100600, P.R. China Tel./Fax: +86 10 85321778, E-Mail: Bernhard.Wicho@voestalpine.com, http://www.voestalpine.com



# **Firmennachrichten**



# hws - weltweit präsent!

# DaimlerChrysler AG erteilt hws den dritten Auftrag in Folge

Das Werk Mannheim setzt erneut auf die SEIATSU Technologie der Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH (hws). In diesem Fall überzeugte nicht nur das Verdichtungsverfahren, sondern auch die Kompetenz zum Austausch von Formaggregaten an Fremd-Formanlagen.

Im Werk Mannheim wird 2007 die vorhandene BMD-Rüttel-Press-Fommaschine der Formanlage II gegen eine SEIATSU Formmaschine Typ EFA-SD 6,5 ausgetauscht. Bei einer Formkastengröße von 1550 x 1100 x 450/450 mm beträgt die Leistung 60 komplette Formen pro Stunde. In der Giesserei werden Zylinderkurbelgehäuse und -köpfe sowie weitere Nutzfahrzeugkomponenten für interne und externe Kunden produziert.

Der Lieferumfang besteht neben der Formmaschine aus einem automatischen Modellwechsel, der Schalt- und Steueranlage Siemens S7 als Insellösung, Sicherheitseinrichtungen sowie einer Wartungsbühne mit Fertigsand-Abzugsband. Wie bei den bisher erteilten Aufträgen (Formanlagen für Werke Mettingen und Mannheim) führt hws die Komplettmontage durch.



Die neue Formanlage bei Odlewnie Polskie s.a. im Automatikbetrieb.

# Vierter Auftrag in Tschechien innerhalb eines Jahres

Ende Oktober 2006 wurde der Vertrag zwischen Slevarny Trinec a.s. und hws über Lieferung und Montage einer EFA-SD 5 unterzeichnet.

Diese Entscheidung bereitet den Weg für die Modernisierung der Formerei. Nicht zuletzt auf Grund der vielen Referenzen und der zuverlässigen Technik ging der Auftrag an hws.

Die Formkastengröße beträgt  $1.100 \times 800 \times 250/250$  mm. Die Anlage ist für eine Leistung von 80 Formen pro Stunde ausgelegt.

Slevarny Trinec a.s. ist ein Traditionsbetrieb mit einer über 160-jährigen Geschichte. Hier werden typische Gießereiprodukte für das Hüttenwesen, für Bau- u. Manipulationsmaschinen, die Eisenbahnindustrie, den Schiffbau, Bergbau und den Sondermaschinenbau hergestellt.

# Pünktliche Inbetriebnahme bei Odlewnie Polskie S.A. in Starachowice

Ein voller Erfolg war das erste Kooperationsprojekt zwischen BiTech und Heinrich Wagner Sinto (hws):

Im Rahmen eines Konsortialprojekts waren beide Partner für die Modernisierung der Giesserei Odlewnie Polskie S.A. in Starachowice zuständig, d.h. in diesem Fall für die Konzeption und Integration einer neuen Formanlage.

Die vollautomatische SEIATSU-Formmaschine Typ HSP-2D ist ein in der Gießereibranche äußerst bewährtes und erfolgreiches Modell der HSP-D Baureihe von hws. Inzwi-

schen werden von diesem Formmaschinen-Typ circa 90 Exemplare weltweit in Formanlagen eingesetzt und zur Produktion der verschiedensten Gussstücke genutzt – unter anderem von Aluminiumguss, Bronzeguss, Elektromotoren-Gehäusen, Motorblöcken (bis 6 Zylinder), Stahlguss- und Sphäroguss-Armaturen.

# Die Anlage:

Die HSP-2D Formanlage in Starachowice verfügt über eine Formmaschine mit einem Modelldrehtisch zur abwechselnden Herstellung von Unter- und Oberkastenformen. Die Formkastengröße beträgt 800 × 650 ×

300+50 mm( Überformen des Oberkastens möglich) / 300 mm, und es werden 70 komplette Formen pro Stunde hergestellt.

Ein verfahrbarer Sanddosierbunker mit Wiegeeinrichtung ermöglicht das gleichmäßige Einbringen einer nach Gewicht vordosierten Sandmenge. Der Transport der Formkästen durch Gieß- und Kühllinien erfolgt mit elektrisch betriebenen Transport- und Schubeinheiten.

In der Formanlage werden die Operationen Sandabschneiden, Eingusstrichter fräsen und Luftlöcher stechen vollautomatisch durchgeführt. Dabei können die gewünschten Formparameter, wie Art und Anzahl von Eingusstrichtern und Luftlöchern, sehr bequem in den Anlagencomputer eingegeben werden. Eine integrierte Hydraulikstation versorgt die hydraulischen Antriebselemente. Die Schaltund Steuerungsanlage basierend auf Simatik 7 (Siemens) entspricht dem neuesten Stand der Technik.

Zur Uberwachung der Verfahrensabläufe und Abrechnung der Produktion nach einzelnen Gussstücken wird das von hws entwickelte Anlagen-Leitsystem A.L.S. 2010 WEB eingesetzt.

Die neue Formanlage in Starachowice wurde in nur wenigen Wochen komplett mitsamt Guss-Sand-Trennung und Entstaubung termingerecht errichtet und produziert zur vollen Zufriedenheit des Unternehmens Gussteile aus Grau- und Sphäroguss in hervorragender Qualität.

Die Formanlage bei Odlewnie Polskie ist die weltweit nunmehr vierhundertsechste (406) SEIATSU-Installation, welche durch hws in Betrieb genommen wurde.



Kerneinlegestrecke

# Indian Smelting & Refining Co. Ltd setzt auf deutsche Technologie

Neben der bestehenden Giesserei in Thane/Maharashtra erweitert die Indian Smelting & Refining Co. Ltd, Birla-Group, mit Sitz in Mumbai ihre Kapazitäten mit einer vollautomatischen Grünsand-Formanlage von hws. Zielsetzung bei dem Green Field Projekt ist die Qualitätssteigerung der hergestellten



Abguss der Formen

Sphärogussteile für die Automobil-Industrie sowie für den Eigenbedarf.

Die ersten Kontakte beider Unternehmen entstanden im April 2004, und ein knappes Jahr darauf erhielt hws – gegen starken Wettbewerb – den Auftrag zum Bau einer SEIATSU-Formanlage des Typs EFA-SD in Pune.

Montage und Inbetriebnahme verliefen planmäßig von Dezember 2005 bis Februar 2006, so dass die Produktion im März 2006 aufgenommen werden konnte.

Im Juni 2006 wurde bereits eine Produktionskapazität von 1.000 to/Monat erreicht.

### **Technische Daten:**

Formkastengröße:  $900\times700\times300/300$  mm. Leistung: I I 0 komplette Formen/Stunde. Kühlzeit: 68 Minuten mit zwei Kühlbahnen; der Auftrag für eine dritte Kühlbahn wurde inzwischen erteilt.

Formverdichtung: SEIATSU-Luftstrom-Press-Formverfahren

Presse: Vielstempelpresse mit bis zu 120 N/cm² spezifischem Pressdruck auf den Sand. Die Zielsetzung, eine Gießerei modernster Ausführung in relativ kurzer Zeit zur Produktionsreife zu installieren und somit Guss-

teile von höchster Qualität mit geringsten Gewichts- und Maßtoleranzen herzustellen, wurde erreicht, und die Gießerei entspricht dem Anforderungsprofil einer modernen Kundengießerei mit der erforderlichen Flexibilität und einem hohen Automatisierungsgrad.

Die neue Formanlage von HEINRICH WAGNER SINTO läuft seit der Inbetriebnahme zur vollen Zufriedenheit.

Der Auftrag Indian Smelting war bereits der zweite Erfolg für HWS in Indien. Kurz vorher erhielt HEINRICH WAGNER SINTO den Auftrag von Amtek India Ltd., Bhiwadi, zum Bau einer vollautomatischen SEIATSU-Formanlage des Typs EFA-SD 6.

**Kontaktadresse:** Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH, D-57334 Bad Laasphe, Tel.: +49 (0)2752-907322, Fax: +49 (0)2752-907280, E-Mail: info@wagner-sinto.de,www.wagner-sinto.de



Besuchen Sie uns auf der GIFA 2007 in Düsseldorf! Halle 17, Stand A15



e-mail: nechtelberger@voeg.at



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



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



## Vorläufiges Programm

Donnerstag, 19. April 2007

09.30 Uhr Begrüßung und Eröffnung

### **Plenarvorträge**

09.45 Uhr Lebensdauerberechnung thermomechanisch beanspruchter Aluminiumgussbauteile

Univ.Prof. Dr. Wilfried Eichlseder (V), DI Hubert Köberl, DI Gerhard Winter,

Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau, Montanuniversität Leoben, A

 Virtuelle Produktentwicklung – Möglichkeiten der Simulation betriebsfestigkeitsrelevanter Einflüsse bei Gussstrukturen

DI Markus Kaltenböck (V), Helmut Dannbauer, Klaus Puchner, Engineering Center Steyr GmbH & Co KG, St. Valentin, A

10.45 Uhr Pause

II.15 Uhr Computertomographie – Möglichkeiten, Erwartungen und Grenzen in der Praxis

DI Georg Geier (V), DI Thomas Pabel, DI Gerhard Schindelbacher, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A

# 11.45 Uhr Automatische Gussteilprüfung mittels Bildverarbeitung

Dr. Christian Eitzinger, Profactor Produktionsforschungs GmbH, Steyr, A

# Fachvorträge Eisenguss

### 13.45 Uhr Werkstoffsimulation für Gusseisen

Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek (V), DI Björn Pustal, RWTH Aachen, D

# 14.15 Uhr Neue Eisengusswerkstoffe mit hohem Substitutionspotential gegenüber Schmiedewerkstoffen

DI Sabine Prukner (V), Dr.sc.techn. ETH Werner Menk, DI Dr.mont. Leopold Kniewallner, Georg Fischer Fahrzeugtechnik AG, Schaffhausen, CH

# 14.45 Uhr Bremsscheiben aus Gusseisen – werkstofftechnische Besonderheiten

Dr.-Ing. Wolfram Stets, Verein Deutscher Gießereifachleute, Düsseldorf, D

15.15 Uhr Pause

# 15.45 Uhr Gibt es die emissions- und schwefelfreien No-Bake Harzsysteme?

Mag. Günter Eder (V), DI Dr. Angelos Ch. Psimenos, Wolfgang Scheitz, Furtenbach GmbH, Wiener Neustadt, A

# 16.15 Uhr Gießereitechnologie und -prozesse im Netzwerk Lieferanten – Forschung – Kunden – Endbenutzer – am Beispiel von schwerem Stahlguss

DI Helmut Schwarz (V), DI Reinhold Hanus, voestalpine Giesserei Linz GmbH, Linz, A

# Fachvorträge Nichteisen-Metallguss

### 13.45 Uhr Ein Zukunftskonzept für höchstbelastete Druckguss-Aluminium-Motorblöcke

Dr.-Ing. Stephan Beer (V), DI Jörg Batz, Horst Denndoerfer, DI Jörg Völler, KS Aluminium-Technologie AG, Neckarsulm, D

# 14.15 Uhr Beiträge der Giesserei zur Erfüllung steigender Anforderungen an den Zylinderkopf

Dr.-Ing. Peter Stika (V), Dr.-Ing. Rolf Gosch, DI Bernhard Stauder, Hydro Aluminium Mandl & Berger GmbH, Linz, A

# 14.45 Uhr Entwicklung von vollständig wasserlöslichen Kernen – Potenzial und Anwendungen

DI Horst Rockenschaub (V), Ing. Reinhold Gschwandtner, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A;

Dr.-Ing. Peter Stingl, DI Gudrun Schiller, CeramTec AG, Lauf, D

15.15 Uhr Pause

# 15.45 Uhr Einfluss der Werkstoffauswahl und der Wärmebehandlung von Warmarbeitsstählen auf die Standzeit von Druckgießformen

DI Dr.mont. Ingo Siller (V) und Ing. Herbert Schweiger, Böhler Edelstahl GmbH&Co KG, Kapfenberg, A

### 16.15 Uhr Niederdruck-Technologie – von eins auf sechzehn.

DI Jürgen Löffler (V), Ing. HTL Horst Tassotti, GIMA GmbH Niederdrucktechnologie, Göppingen, D

17.00 Uhr 55. Ordentliche Hauptversammlung des Vereins für praktische Gießereiforschung – Österreichisches Gießerei-Institut (nur für Mitgliedsbetriebe)

# 17.45 Uhr Jahreshauptversammlung des Vereins Österreichischer Gießereifachleute (VÖG), für Mitglieder und Gäste

Tagesordnung siehe Seite 31!

# 19.30 Uhr Gießerabend im Landgasthof Mayer, St. Ulrich bei Steyr

Geboten wird eine über die Grenzen hinaus bekannte "Schmankerlroas", d.h. eine Reise durch die Spezialitäten verschiedener Länder

### Programm für Begleitpersonen

Für Begleitpersonen wird am Donnerstag ein interessantes Rahmenprogramm mit vielen Sehenswürdigkeiten in und um Steyr organisiert und angeboten

# Freitag, 20. April 2007

# Betriebsbesichtigungen

Route 1:

### voestalpine Giesserei Linz GmbH

VOEST-ALPINE-Straße 3 Postfach 3, A-4020 Linz www.voestalpine.com/giesserei

### Stahlgießerei

Stahlguss für den Turbinen-, Kompressoren- und Maschinenbau bis zu einem max. Liefergewicht von ca. 170 to

Route 2:

### Hydro Aluminum Mandl&Berger GmbH

Zeppelinstraße 34, A-4030 Linz www.hydro.com

### Aluminium-Gießerei

Leichtmetall-Zylinderblöcke, Zylinderköpfe; Engineeringpartner bei Produktentwicklung von Prototypenherstellung bis Serienlauf

Route 3:

### Wagner Schmelztechnik GmbH und Co

Dr.-Karl-Renner-Straße 18 Postfach 138, A-4470 Enns www.wagnerguss.com

### Grau- und Sphärogießerei

**Grauguss:** GG-15 bis GG-35 und **Sphäroguss:** GGG-40 bis GGG-80 **Sonderlegierungen:** nach Wunsch

Route 4:

# Engineering Center Steyr GmbH & Co KG

Steyrer Straße 32, A-4300 St. Valentin www.ecs-software.com

### Bauteilentwicklung und -prüfung

FEMFAT (Finite Element Method / FATigue)

Veranstalter / Auskünfte und Programmanforderung:

# Österreichisches Gießerei-Institut (ÖGI)

Fr. U. Leech, Fr. M. Luttenberger Parkstraße 21, A-8700 Leoben Tel.: +43(0)3842 431010; Fax: +43(0)3842 431011 E-Mail: office.ogi@unileoben.ac.a http://www.ogi.at

Verein Österreichischer Gießereifachleute (VÖG) Lehrstuhl für Gießereikunde der Montanuniversität Leoben (LfGk)

# Veranstaltungskalender

D Vi		Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen
Datum: 2007	Ort:	fachleute (VDG) bietet im 1. Halbjahr 2007 folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an: Thema:
02./03.03.	Stuttgart	Formerei (QL)
07.03.	Duisburg	Qualitätsmanagement in der Gießerei (IV)
08./10.03.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
23./24.03.	Heilbronn	Fertigungskontrolle und Qualitätssicherung (QL)
28./29.03.	Düsseldorf	Arbeits- u. Umweltschutz in Gießereien (S)
30./31.03.	Duisburg	Kemmacherei (QL)
20./21.04.	Duisburg	Putzerei u. Rohgussnachbearbeitung (QL)
25./26.04.	Heilbronn	Anschnitt- u. Speisertechnik für das Kokillengießverfahren von
		Al- u. Cu- Gusslegierungen (S)
26./28.04.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik für Leichtmetallguss (QL)
24.04.	Düsseldorf	Praxis der Metallografie für Al- Gusswerkstoffe (S)
04./05.05.	Duisburg	Schmelzbetrieb in Eisengießereien (QL)
09.05.	Clausthal-Zellerfeld	Qualitätsüberwachung von Eisenschmelzen durch Thermische Analyse (PS)
10./11.05.	Duisburg	Schmelzen von Aluminium (QL)
14./15.05	Duisburg/D`dorf	Praxis der Metallografie für Gusseisenwerkstoffe (S)
22./23.05.	Duisburg	Anschnitt- u. Speisertechnik bei Gusseisen mit Kugelgrafit und
		Stahlguss (S)
23./24.05.	Bad Türkheim	Technologie des Feingießens – Innovation durch fundiertes Wissen (S)
04./05.06.	Duisburg	Gussteilfertigung mit tongebundenen Formstoffen (S)
21./23.06.	Bad Kissingen	Erfolgreiches Führen (WS)
06./07.07.	Stuttgart	Schmelzen von Aluminium (QL)

# Änderungen vorbehalten!

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

Nähere Informationen erteilt der VDG: D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70, Tel.: +49 (0)211 6871 0, E-Mail: weiterbildung@vdg.de, Internet: www.vdgweiterbildung.com

Leiter der VDG-Weiterbildung: Dipl.-Ing. Marc Sander, Tel.: +49 (0)211 6871 363, E-Mail: marc.sander@vdg.de

Seminare u. Lehrgänge: Frau A. Kirsch, Tel.: 362, E-Mail: andrea.kirsch@vdg.de

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

# Fortbildungsseminare u. -praktika der Deutschen Gesellschaft f. Materialkunde e.V. (DGM) 2007

11./16.03.	Ermatingen (CH)	Systematische Beurteilung Technischer Schadensfälle
12./14.03.	Aachen	Löten – Grundlagen und Anwendungen
13./16.03.	Darmstadt	Einführung i.d. Metallkunde f. Ingenieure u. Techniker
14./16.03.	Bremen	Verbundwerkstoffe u. Werkstoffverbunde
26./28.03.	Karlsruhe	Entstehung, Ermittlung u. Bewertung v. Eigenspannungen
19./20.04.	Erlangen	Zellulare Metalle
23./25.04.	Erlangen	Von der Mikrostruktur zu den mechanischen Eigenschaften (moderne
		Leichtmetall-Legierungen)
25./27.06.	Maria Laach (D)	Computerunterstützte Thermodynamik
27./29.06.	Maria Laach	Simulation of Phase Transformation
19./21.09.	Bremen	41. Metallographie-Tagung mit Ausstellung (www.dgm.de/metallographie)

**Nähere Informationen:** DGM Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V., D-60325 Frankfurt a.M., Senckenberganlage 10, www.dgm.de,www.materialsclub.com.

# Weitere Veranstaltungen: 2007

2007		
26./27.02	Bochum	8. Tagung Gefüge und Bruch (www.wp.rub.de/GuB2007)
06./07.03	Nürnberg	7. Int. Deutscher Druckgusstag (www.gdm-metallguss.de)
?/03.	Dubai (UAE)	ALUMEX – Middle East Aluminium Exhibition 2007
13./16.03.	St.Petersburg (R)	Casting Russia (www.ptfair.ru)
13./17.03.	Florenz (I)	6. Welt-Kongreß "Aluminium 2000" (www.aluminium2000.com)
14./15.03.	Planneralm	Intensivseminar "Betriebsfestigkeit" (http://amb.mu-leoben.at)
14./16.03	Leipzig	Z 2007 – Die Zuliefermesse (www.zuliefermesse.de)
14./16.03.	Bremen	16. Symp. Verbundwerkstoffe (www.dgm.de/verbund)
20./21.03.	München	Trends in der Nutzfahrzeugindustrie (www.euroforum.com/nutzfahrzeuge)
16./20.04.	Hannover	Hannover Messe Industrie

17./20.04.	Celje (SI)	2 <sup>nd</sup> Int. Fair of Foundry Products a. Services (www.ce-sejem.si)
19./20.04.	Steyr	51. Österreichische Gießerei-Tagung
22./24.04.	Dubai	Alumex 2007 – Int. Exhibition on Aluminium Technologies (www.alumexdubai.com)
25./26.04.	Aalen (D)	Aalener Gießerei-Kolloquium
15./18.05.	Houston (USA)	111 <sup>th</sup> Metalcasting Congress (www.metalcastingcongress.org)
11./14.06.	Düsseldorf	Emc 2007 European Metallurgical Conference (www.emc.gdmb.de)
12./16.06.	Düsseldorf	GIFA (www.gifa.de) - METEC (www.metec.de) - THERMPROCESS (www.thermprocess.de) - NEWCAST (www.newcast-online.de) und WFO TECHNICAL FORUM 2007
26./28.06.	Salzburg	euroLITE – 1.Int. Fachmesse f. Leichtbaukonstruktion (www.hundkmesse.de)
05./07.07	Shanghai	Non-ferrous & Special Casting 2007 (www.foundry-exhibition.com)
23./25.07.	Sheffield (UK) 5th I	Decennial Int. Conf. on Solidification Processing (www.shef.ac.uk/materials/sp07)
23./25.08.	Alpbach	Europäisches Forum – Technologiegespräche (www.alpbach.org)
10./13.09.	Nürnberg	Euromat 2007 (www.euromat2007.fems.org) mit Ausstellung "Materials Science a. Engineering" (www.mse-expo.com) u. Symposium "Solidification processes, microstructures and defects"
12./14.09	Portoroz	47. Slovenische Gießereitagung
26./28.09.	Moskau	Alumico 2007 – Aluminium Russia (Info: kam@mvk.ru)
09./11.10.	Stuttgart	parts2clean – Leitmesse f. industrielle Teilereinigung
09./11.10.	Karlsruhe	Int. Zuliefermesse INTERPART mit Oberflächentechnik SURFACTS (www.surfacts.de)
18./19.10.	Lohr (D)	Süddeutscher Gießereitag
18./20.10.	Modena (I)	Alumotive (Info: Roberta.bordiga@edimet.com)
23./26.10.	Stuttgart	LASYS Int. Fachmesse f. Systemlösungen i.d. Lasermaterialbearbeitung (www.lasys-messe.de) und "Stuttgarter Lasertage" SLT
2008		
09./12.04.	Brescia (I)	Metev & Foundeq 2008
13./16.05.	Bmo (CZ)	FOND-EX 2008 mit WELDING, PLASTEX u. FINTECH
20./23.05.	Hamburg	Wind Energy International Trade Fair
Februar	Chennai (IN)	68th WFC World Foundry Congress
22./26.09.	Aachen	ICAA I I – Int. Conference on Aluminium Alloys
2009		
01.06.	Brno (CZ)	WFO Technical Forum 2009 "History and Future of Castings"
02./03.06.	Bmo	46 <sup>th</sup> Czech Foundry Days with WFO-General Assembly and MEGI-Meeting
14./15.05.	Berlin	Deutscher Gießereitag
2010	Shanghai	69th WFC World Foundry Congress (www.founmdrynations.com und www.wfc2010.com)

# Weitere Veranstaltungen

# Zweitägiges Intensivseminar Betriebsfestigkeit

# 14. und 15. März 2007, Universitätssportheim Planneralm

# Wozu Betriebsfestigkeit?

Die Zuverlässigkeit von Produkten muss trotz immer kürzerer Entwicklungsintervalle und enomem Kostendruck gewährleistet sein. Die Lebensdaueranalyse bietet die Möglichkeit, schon in den Anfangsstadien des Entwicklungsprozesses verschiedene Faktoren gegeneinander abzuwägen, ohne dass kostenintensive Versuche durchgeführt werden müssen.

Meist versagt das Bauteil nicht wegen einer statischen Überlast, sondem aufgrund zyklischer Belastungen, die weit unter statisch ermittelten Grenzwerten liegen.

Hier liefert die Betriebsfestigkeit Ansätze, um die Schädigung des Materials unter zyklischer Belastung abschätzen zu können. Dies basiert auf der Kenntnis der Spannungen im Bauteil, der Belastung des Bauteils von Außen und dem Materialverhalten bei zyklischer Beanspruchung.

# **Ziel des Seminars**

Vermittlung der Methoden der Lebensdauerberechnung, wobei schwerpunktmäßig auf

- das lokale Spannungskonzept
- die Simulation von Wöhlerlinien
- Einflüsse der Fertigung auf die Betriebsfestigkeit
- thermomechanische Ermüdung und
- betriebsfesten Leichtbau eingegangen wird.

# Mittwoch, 14. März 2007 Block 1:

Grundlagen der Betriebsfestigkeit (Schwingbeanspruchung, Klassierung, Nennspannungskonzept und Lokales Spannungskonzept) Übertragbarkeit Probe-Bauteil (Kerben, Kerbempfindlichkeit, Größeneffekt)

Vortrag von Univ.Prof. Dr. Wilfried Eichlseder und Workshop mit Dipl.-Ing. Florian Grün

### Block 2:

Einflüsse der Fertigung auf die Betriebsfestigkeit (Umformen, Gießen, Wärmebehandlung, Schweißen, Kugelstrahlen) Vortrag von Dipl.-Ing. Dr.mont. Jürgen Fröschl und Workshop Dipl.-Ing. Attaollah Javidi

# Donnerstag, 15. März 2007 Block 3:

Low Cycle Fatigue (LCF) und Thermo-Mechanische Ermüdung (TMF)  $\,$ 

(Einflüsse auf TMF und Methoden zur Simulation der TMF)

Vortrag von Dipl.-Ing. Gerhard Winter und Workshop mit Dipl.-Ing. Hubert Köberl

### Block 4:

Betriebsfester Leichtbau (Topologieoptimierung)

Vortrag von Dipl.-Ing. Dr.mont. Heinz Leitner und Workshop mit Dipl.-Ing. Christoph Haberer

Weitere Informationen und Rahmenprogramm: Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau – Montanuniversität Leoben, A-8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 18, Tel.: +43 (0)3842 402 1400, Fax: 1402, E-Mail: amb@mu-leoben.at, http://amb.mu-leoben.at

# Österreich wird Partnerland der Zuliefermesse Z 2007

# 14. bis 16. März 2007, Leipzig

Die Leipziger Zuliefermesse Z findet zeitgleich mit der Industriefachmesse INTEC statt . Mit dieser Parallelität sollen die Synergien der beiden Veranstaltungsthemen genutzt werden. Fahrzeugindustrie, Maschinenbau und Zulieferindustrie finden zu einem Zeitpunkt ein an sie gerichtetes Messeangebot vor. Die Eigenständigkeit der Zuliefermesse bleibt erhalten. Ihr Profil prägen weiterhin Zulieferleistungen für die Fahrzeugindustrie, sowie für den Anlagen-, Maschinenu. Werkzeugbau. Auch die Einkäufertage und das Unternehmertreffen "CONTACTZulieferer treffen Zulieferer", ergänzen in bewährter Weise das Messegeschehen.

Ein Schwerpunkt wird das Thema Leichtbau sein, sowohl im Hinblick auf neue Werkstof-

fe, als auch konstruktive Lösungen. Baugruppen sollen möglichst leicht und dabei ressourcenschonend und kostengünstig herzustellen sein. Vor dieser äußerst anspruchsvollen Aufgabe stehen vor allem Ingenieure aus dem Fahrzeugbau, die dafür ständig nach neuen Lösungen suchen.

Partnerland der Z 2007 ist Österreich – Zulieferungen an die deutsche Industrie bilden den Kern exzellenter Wirtschaftsbeziehungen. Die Messebeteiligung österreichischer Automobilzulieferer hat bereits Tradition. Wie in Deutschland, so hat sich auch die Fahrzeug-Zulieferindustrie in Österreich zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig entwickelt. Sie setzt mehr als 21,5 Mio € jährlich um und ihre Exportquo-

te liegt bei 98%. Im Unterschied zu Deutschland gibt es in Österreich aber kaum Systemlieferanten, welche die Hauptabnehmer der Zulieferer der zweiten und dritten Ebene darstellen.

Das ist für österreichische Zulieferer ein guter Grund, in Leipzig auszustellen. Hinzu kommt, dass die "Z" eine reine Zuliefer- und Fachmesse ist und daher ausschließlich von Fachbesuchem wie Einkäufern besucht wird. Leipzig ist ein Zentrum für die europäische Automobilproduktion und dadurch ist die "Z" für österreichische Unternehmen eine wichtige Präsentationsmöglichkeit.

### Informationen:

www.zuliefermesse.de und www.einkaefertage.de



# **GIFA 2007 -**

# Hightech-Innovationen aus einem Guss

12. bis 16. Juni 2007, Düsseldorf

# Prozessautomatisierung wird in Gießereien zum Schlüsselfaktor

Das Großereignis der Gießereibranche nähert sich in großen Schritten – die Internationale Gießereifachmesse GIFA 2007. Für mehr als 50.000 Fachbesucher wird Düsseldorf im kommenden Sommer zumindest fünf Tage lang zum Nabel der Welt. Vom 12. bis 16. Juni 2007 präsentieren Hersteller aus über 30 Ländem in den rheinischen Messehallen Innovationen rund um den Guss. Weltweit gibt es kein zweites Forum, das die rasanten Fortschritte in der Werk-

stofftechnik und Fertigungstechnologie derart umfassend abbildet. Eines wird auf den ersten Blick klar: Die Hersteller von Gießereimaschinen und Zulieferprodukten sind längst zu Hightech-Lieferanten avanciert. Auf diese Weise haben sie dem Verfahren Gießen im Wettbewerb der Produktionsverfahren zu einem Spitzenplatz verholfen.

Von seinem Charme hat das bewährte Prinzip des Gießens nichts eingebüßt – im Gegenteil: Es besticht durch seine fast unbe-

grenzte Gestaltungsfreiheit, weitgehend geschlossene Stoffkreisläufe und leistet zudem einen wichtigen Beitrag zum Recycling von Metallen. Dank der stets zunehmenden Automatisierung der Prozesse ist die wirtschaftliche Fertigung von qualitativ hochwertigen Gussteilen heute zur Selbstverständlichkeit geworden. Die GIFA 2007 belegt eindrucksvoll: Neuen Herausforderungen – etwa gestiegene Ansprüche an das Ressourcenmanagement, die Maßhaltigkeit und



GEORG FISCHER PIPING SYSTEMS

Tempergussfittings mit dem doppelten Plus

Georg Fischer Fittings GmbH 3160 Traisen / Österreich www.fittings.at

Adding Quality to People's Lives.



Komplexität der gegossenen Teile – begegnet die Branche mit beachtlicher Innovationskraft

In ihrer II. Auflage - die Premiere war schon 1956 - ist die GIFA längst ein Klassiker. Eingebunden in das Hightech-Messequartett, das komplettiert wird von METEC. THERMPROCESS und NEWCAST, spiegelt die Messe praxisnah die Verzahnung aller relevanten Fachgebiete und Wertschöpfungsketten in der Metallverarbeitung. Das vielfältige Spektrum der GIFA 2007 reicht von Gießereianlagen und Feuerfesttechnik über Gießereichemie und die Herstellung von Formen und Kernen bis hin zur Rohgussnachbehandlung. Auf dem Programm stehen zudem Förder- und Lagertechnik sowie die softwaregestützte Steuerungs- und Regeltechnik.

Das parallel von der World Foundrymen Organisation (WFO) veranstaltete "Technical Forum" informiert über aktuelle Entwicklungen – darunter auch über Informationstechnologien für Gießereien.

Aus gutem Grund: Denn die intelligente Nutzung der IT gewinnt für Gießereien heute kritische Bedeutung. Um beispielsweise die Fertigungsabläufe weiter zu rationalisieren und Entwicklungszeiten zu senken, kommen immer ausgefeiltere Verfahren zur Simulation von Prozessabläufen zum Einsatz.

So können Industrieroboter tiefer in Gießereiabläufe vordringen, die bisher noch nicht automatisiert worden sind. Auch für Prognosen hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften von Gussteilen oder die thermische Steuerung von Gießprozessen leisten Computer inzwischen den entscheidenden Beitrag. Flexibilität und Kundenorientierung erweisen sich als weitere Erfolgsfaktoren im Gießereigeschäft: So entwickeln sich immer mehr Unternehmen vom bloßen Teile-Lieferanten zum wendigen Full-Service-Systempartner. Auf den Punkt gebracht: Verkauft werden nicht Kilos, sondern Kundennutzen. Die weitgehend mittelständische Prägung der Gießereilandschaft trägt maßgeblich zum Gelingen dieses Konzeptes bei. Ganzheitliche Lösungen, die den gesamten Anlagen-Lebenszyklus im Blick haben, gewinnen an Bedeutung.

Damit die Gießereien ihren Kunden das geforderte Höchstmaß an Originalität und Qualität bieten können, müssen sie sich voll auf die eingesetzten Anlagen verlassen können. Das gilt auch für die Umweltverträglichkeit, die zunehmend ins Interesse rückt. Auf der GIFA zeigen Anlagenhersteller und Zulieferbetriebe, mit welchen neuen oder verbesserten Techniken und Konzepten sie die Voraussetzungen für nachhaltiges Wachstum schaffen. So tragen moderne Verfahren zur Herstellung von Formen und Kernen nen-

nenswert zur Minderung der Emissionen bei. Hochproduktive, umweltgerechte Bindersysteme werden in Düsseldorf ein wichtiges Thema sein.

Insbesondere auf dem Feld der Prozessicherheit können viele Aussteller auf der GIFA 2007 Fortschritte vorweisen. Ein Grund: Die Anlagenhersteller haben konsequent ihre Forschungs- und Entwicklungskapazitäten auf die Erfordernisse des Marktes ausgerichtet. Beispielhaft zu nennen sind hier Konzepte, die zu geringeren Nominalwanddicken führen. Damit werden Gießereien den gestiegenen Anforderungen des Marktes gerecht, schonen Ressourcen und verankern die Gießereitechnik fest im Herstellungsprozess.

Von den auf der GIFA gezeigten Systemlösungen profitieren nicht nur die Hauptabnehmer in Automobilwirtschaft und dem Maschinen- und Anlagenbau. Als regelrechter Innovationsbeschleuniger wirkt moderne Gießereitechnik auch in Wirtschaftszweigen, in denen man sie auf Anhieb vielleicht nicht vermutet – in der Bauindustrie, Kommunikationstechnik, Umwelttechnik und Elektrotechnik.

Weitere Informationen zu den vier Internationalen Fachmessen GIFA, METEC, THERM-PROCESS und NEWCAST vom 12. bis 16. Juni 2007 in Düsseldorf gibt es unter www.gmtn.de





Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau Vorstand: Univ.Prof. Dr. W. Eichlseder



# "VON DER SCHMELZE ZUM WERKSTOFF"

# "VOM WERKSTOFF ZUM BAUTEIL"

# Gießtechnologie

Kombination von Gießverfahren und bedarfsgerechten Gusswerkstoffen Zusammenarbeit in der Produktentwicklung zur Lösung anspruchsvoller Aufgaben

Bestimmung von Werkstoffkennwerten -

Werkstoff- und Bauteilprüfung

Betriebsfestigkeit

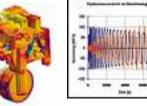
Brücke zwischen
Werkstoffwissenschaft und
Produktentwicklung

Berechnung von

### Simulation von

- Formfüllung und Erstarrung
- Spannung und Verzug







Spannungen



Lebensdauer

ÖGI

# **Ansprechpartner**

AMB

DI Gerhard Schindelbacher, Parkstraße 21, A-8700 Leoben

Tel.: +43 3842 431010; Fax: +43 3842 431011; e-mail: office.ogi@unileoben.ac.at; www.ogi.at

Univ.Prof. Dr. W. Eichlseder, Franz-Josef-Straße 18, A-8700 Leoben

Tel.: +43 3842 402 1401; Fax: +43 3842 402 1402 e-mail: amb@mu-leoben.at; www.unileoben.ac.at



# I. Internationale Fachmesse für Leichtbaukonstruktion

# 26. bis 28. Juni 2007, Salzburg

# Branchen- und technologieübergreifender Treffpunkt für Konstrukteure und Anbieter innovativer Leichtbau-Tools

Der Leichtbau zählt mit seiner branchen- und technologieübergreifenden Bedeutung zu den wenigen Bereichen, in denen Unternehmen noch echte Innovationen entwickeln können. Und zu einem der wichtigsten Wachstumsmärkte, dem bisher allerdings eine eigene Messeplattform fehlte. Dies ändert sich mit der euroLITE, der internationalen Fachmesse für Leichtbaukonstruktion, die erstmal vom 26. bis 28. Juni 2007 in Salzburg (Österreich) stattfindet. Einer der fachlichen Partner der neuen Leichtbaumesse ist der von der Fachhochschule Landshut initiierte Leichtbau-Cluster.

Innovative Werkstoffe und Leichtbaukonstruktionen sind die Schlüsselfaktoren für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Hightech-Staaten Europas. Besonders groß ist das Potenzial in den exportstarken Branchen Fahrzeugindustrie (Straße und Schiene), Luft- und Raumfahrt, Boots- und Yachtbau sowie dem Maschinenbau. Ziele dabei sind eine höhere Wirtschaftlichkeit, verbesserte Materialeigenschaften und umweltfreundlichere Verfahren. Für erfolgreiche Leichtbau-Gesamtlösungen, mit denen sich diese Ziele erreichen lassen, ist eine umfassende Infor-

mation über Konzeption und Konstruktion, Werkstofftechnik und Fertigungstechnologien unverzichtbar. Daher wünschten sich sowohl die Anbieter von Tools für die Konstruktion und Fertigung von Leichtbauteilen als auch Konstrukteure, Entwicklungsingenieure und Designer eine eigene Messeplattform. Die euroLITE erfüllt den Wunsch nach einer spezialisierten Fachmesse für Leichtbau. Veranstalter sind die H & K Messe GmbH & CO. KG, Karlsruhe, und die MesseZentrum Salzburg GmbH. Einer der fachlichen Partner ist der Leichtbau-Cluster Landshut, ein Netzwerk von Unternehmen, Forschungsinstitutionen und Dienstleistern zur Unterstützung und Förderung der branchenübergreifenden Zusammenarbeit in den Leichtbautechnologien mit dem Ziel der Stärkung der Innovationskraft.

# Gesamter Konstruktionsprozess wird abgebildet

Das Konzept der euroLITE hat sich am Lastenheft eines Konstrukteurs für Leichtbauteile orientiert. Im Mittelpunkt des Ausstellungsportfolios der internationalen Fachmesse für Leichtbaukonstruktion stehen daher auch die Tools, die ein Konstrukteur für die verschiedenen Prozessschritte seiner Tätigkeit benötigt – angefangen von Programmen

für die Berechnung, Simulation, und Konstruktion über Werkstoffe und Fertigungstechnologien bis hin zum Prototypenbau sowie Bauteiltests. Aussteller der Fachmesse sind darüber hinaus Unternehmen, die Komponenten aus Leichtbaumaterialien in Serie fertigen. Anbietern von Software, Werkstoffen, Fertigungsverfahren und Dienstleistungen für die Leichtbaukonstruktion bietet die euroLITE damit ein Forum, um ihr Angebot zielgerichtet und ohne "Streuverluste" zu präsentieren.

Auf der anderen Seite machen die klar umrissenen Ausstellungsbereiche die euroLITE zu einer europaweit einzigartigen Informations- und Beschaffungsplattform für Konstrukteure, Entwicklungsingenieure und Designer aus der Fahrzeugindustrie (Straße und Schiene), Luft- und Raumfahrt, dem Schiffsund Maschinenbau. Darüber hinaus richtet sich die euroLITE an Entscheider aus Geschäftsführung, Management und Einkauf der relevanten Branchen.

### Weitere Informationen:

H & K Messe GmbH & CO. KG D-76133 Karlsruhe , Kaiserstraße 142–144 Tel.: +49 (0)721 570444-00 Fax +49 (0)721 570444-22 info@hundkmesse.de, www.hundkmesse.de oder unter www.eurolite-expo.eu





# Jahreshauptversammlung 2007 des Vereins Österreichischer Gießereifachleute (VÖG)

Diese wird im Rahmen der 51. Österreichischen Gießerei-Tagung (siehe die Seiten 25 und 26 dieses Heftes) am 19. April 2007 um 17.45 Uhr im "Museum Arbeitswelt" in Steyr/OÖ mit nachfolgender Tagesordnung stattfinden.

# Vereinsnachrichten

# **Tagesordnung**

- I. Begrüßung der Gäste und Mitglieder durch den Ersten Vorsitzenden
- 2. Bericht des Geschäftsführers über die Tätigkeit des Vereins
- 3. Kassenbericht und Bericht der Rechnungsprüfer
- Genehmigung des Geschäftsberichtes und des Rechnungsabschlusses sowie Erteilung der Entlastung des Vorstandes
- 5. Beratung und Beschlussfassung über vom Vorstand vorgelegte Anträge

# Satzungsänderung

- 6. Festsetzung der Mitgliedsbeiträge
- 7. Ehrungen
- 8. Schlusswort des Vorsitzenden

Alle VÖG-Mitglieder und Gäste sind zu dieser Jahreshauptversammlung herzlich willkommen!

# **Neue Mitglieder**

# Ordentliche (Persönliche) Mitglieder

Egger, Wolfgang, Dipl.-Ing. Dr.mont., Direktor / CEO, Sprecher der Geschäftsführung der voestalpine Giessereigruppe voestalpine Giesserei Linz GmbH, A-4020 Linz, Voest-Alpine-Straße 3 und der voestalpine Giesserei Traisen GmbH, A-3160 Traisen, Mariazellerstraße 75

Privat: A-4481 Asten, Erlenstraße 13

**Letschnik, Arnold,** Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Metallgießerei der voestalpine Giesserei Linz GmbH, A-4020 Linz, Voest-Alpine-Straße 3.

Privat: A-4201 Gramastetten, Höllstein 1.

**Mayr, Alexander,** Dipl.-Ing., Innovationsassistent Technik, ESW Eisenwerk Sulzau-Werfen AG, A-545 I Tenneck, Bundesstraße 4.

Privat: A-545 I Tenneck, Kohlplatzstraße 6/8.

**Melcher, Gerald,** Dipl.-Ing., Projektmanagement bei MWS Aluguss GmbH, A-9020 Klagenfurt, Ebentalerstraße 137

Privat: A-9433 St.Andrä, Fischering 13/4

**Neulinger, Karl,** Dipl.-Ing, Geschäftsführer der voestalpine Giesserei Traisen GmbH, A-3160 Traisen, Mariazellerstraße 75

Privat: A-3100 St.Pölten, Hubertusstraße 20

### **Personalia**

# Wir gratulieren zum Geburtstag

Herm Ing. **Michael Gludovatz**, A-7035 Steinbrunn, Untere Hauptstraße 63, **zum 50. Geburtstag** am 18. Februar 2007

Herm Dipl.-Ing. **Ferdinand Stutz**, CH-8450 Andelfingen, Im Langwingerten 17, **zum 50. Geburtstag** am I. März 2007

Herm Dipl.-Ing. **Walter Mayer**, A-4600 Wels, Lärchenstraße 7, **zum 50. Geburtstag** am 27. März 2007

# Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Redaktionsschluss für Ausgabe Nr. 3/4 der Gießerei Rundschau zum Thema

"Druckguss und NE-Metallguss"

ist der 16. März 2007!

# Unsere Verstorbenen – Wir trauern um

Herrn Dipl.-Ing. **Gerhard Ibinger**, A-4020 Linz, Wüstenrotstraße 15.



geb. | 1.04.1939 - gest. | 1.12.2006

Der Lebenslauf von Herm Dipl.-Ing. Gerhard Ibinger wurde in der Giesserei Rundschau 51 (2004) Nr. 1/2, S. 33, anlässlich seines 65. Geburtstages gewürdigt. Er war seit 1990 Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Wir werden unserem verstorbenen Mitglied ein ehrendes Gedenken bewahren.

# Bücher und Medien



# Die Welt der Elemente – Die Elemente der Welt



Von Prof. Dr. Hans-Jürgen Quadbeck-Seeger, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007, D-69469 Weinheim, Boschstr. 12, Format 24 × 16,5 cm, 112 Seiten, mit zahlreichen farbigen Abbildungen, Grafiken u. Tabellen, ISBN 978-3-527-31789-9, Preis: € 15,90, www.riemann-verlag.de

Anschaulich schildert der Autor, ehemaliger Forschungsvorstand der BASF AG und Präsident der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), für jedes Element die Geschichte seiner Entdeckung und seine physikalischen

und chemischen Eigenschaften. Wo begegnen wir den Elementen im täglichen Leben und welche Rolle spielen diese?

Das Buch ist kein Lehrbuch, dennoch lässt sich daraus viel erfahren, auf eine Art, die von der abweicht, in der die Chemie normalerweise dargestellt wird.

Die gewählte Darstellung des Periodensystems zeigt eine andere Perspektive: Jedes Element hat nicht nur seine Geschichte, sondem auch eine Identität. Diese wird bestimmt durch die Zahl der Protonen im Kem (die Ordnungszahl) und die entsprechende Zahl der Elektronen in der Atomhülle. Letztere wiederum geben jedem Element seine Eigenschaften, sozusagen seine "Persönlichkeit". In der Summe seiner Eigenschaften ist jedes Element einzigartig.

Der Text des Buches beschreibt die Besonderheiten eines jeden Elementes, während die Abbildungen darauf verweisen, wo wir den Elementen in unserer Lebenswelt am ehesten begegnen. Oft sind sie verborgen in funktionalen Systemen, wie der Elektronik, oder sie geben Legierungen besondere Eigenschaften wie Härte, Festigkeit, Zähigkeit, Magnetismus u.a.

Die Tabellen und Grafiken am Ende des Buches dienen dazu, einen Überblick über größere Zusammenhänge zu schaffen.

Angereichert mit einer Fülle von interessanten Details und ansprechend grafisch gestaltet bietet das Buch neben abwechslungsreicher Lektüre zahlreiche überraschende Erkenntnisse.

# Aluminium Lieferverzeichnis 2007 – Aluminium Suppliers Directory



Das aktuelle Aluminium-Lieferverzeichnis 2007 ist erschienen. Und damit das umfassende und aktuelle Nachschlagewerk für die Aluminiumbranche und ihre Peripherie – weltweit. Es verzeichnet mehrere

tausend Unternehmen der Aluminium erzeugenden und verarbeitenden Industrie, der Zulieferindustrie, des Metallhandels und der verschiedensten Dienstleistungsanbieter. Die Unternehmen stellen hier ihre Produktund Angebotsvielfalt von der Erzeugung über die Ausrüstung bis zur Anwendung vor. Technische Marktinformationen, besonders umfassende Händlemachweise sowie die Adressen von Prüfinstituten, Gutachtern und Informationsstellen runden das Verzeichnis ab. Das Aluminium-Lieferverzeichnis 2007 steht im Internet unter www.alu-lieferverzeichnis.de zur kostenlosen Nutzung zur Verfügung und ermöglicht anhand einer de-

taillierten Produktgliederung mit umfangreichen Suchfunktionen eine strukturierte und einfache Recherche.

Das Aluminium-Lieferverzeichnis 2007 in Buchform ist in Deutsch und Englisch abgefasst und kostet Euro 16,-zzgl. Versandkosten. Aluminium-Verlag, D-40223 Düsseldorf, Aachener Strasse 172, Tel.: +49 (0)211-1591-371, Fax: +49(0)211-1591-379, E-Mail: a.tappen@alu-verlag.de, www.alu-verlag.de

# Warum Zink-Druckguss?



Auf diese Frage gibt die neue gleichnamige Broschüre der International Zinc Association Europe (IZA-Europe) ausführlich Antwort. Auf 20 farbigen DIN A4 Seiten werden verschiedene Aspekte, von der Umwelt-

verträglichkeit des Verfahrens über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Produkte bis hin zu technischen Eigenschaften von Zink-Druckgusslegierungen, näher beleuchtet.

Neben allgemeinen Angaben zum Zink-Druckguss und zum Buntmetall Zink wirft die Broschüre ein Licht auf die Umweltverträglichkeit des Verfahrens sowie auf die ästhetischen Eigenschaften des Werkstoffes Zink. Ferner werden versteckte Vorteile, wie etwa die Dämpfungseigenschaften von Zinklegierungen und wesentliche ökonomische Aspekte thematisiert. Technische Daten und Grafiken zu Festigkeit, Härte und Zähigkeit von Zink und Zinklegierungen runden das umfangreiche Informationsangebot ab.

Die kostenlose Broschüre kann über die Website der Initiative Zink – www.initiativezink.de – per E-Mail oder telefonisch bei nachstehender Adresse bestellt werden:

**Kontaktadresse:** Initiative Zink in der Wirtschaftsvereinigung Metalle, D-40474 Düsseldorf, Am Bonneshof 5, z.H. Frau Dr.-Ing. Sabina Grund, Tel.: +49 (0)211 47 96-176, Fax: 415, E-Mail: sabina.grund@initiative-zink.de

# vascoda - Das Internetportal für wissenschaftliche Information



Informationen Mausklick liefert www.vascoda.de. Dieses wissenschaftliche Internetportal bietet viele Vorteile: Kostenfreie Recherche auf vielen Fachgebieten in mehr als 50 Mio Datensätzen / Qualität durch intellektuelle Auswahl der Inhalte / Zugriff auf umfangreiche Bibliothekskataloge /

Internetquellen des "Deep Web", die von kommerziellen Suchmaschinen nicht erfasst werden / Sortierung der Trefferlisten nach unterschiedlichen Kriterien / Direkten Zugriff auf die gewünschten Dokumente / Nachweis über die in Ihrer lokalen Bibliothek vorhandenen Bücher und Zeitschriften.

An vascoda beteiligen sich über 40 deutsche Bibliotheken, Forschungsinstitute und Informationseinrichtungen als Partner.

**Kontaktadresse:** Geschäftsstelle vascoda e.V., c/o Technische Informationsbibliothek und Universitätsbibliothek Hannover (TIB/UB), D-30167 Hannover, Welfengarten I B, Tel.: +49 (0)511 762 3485, E-Mail: vascoda@vascoda.de

# Eine unbequeme Wahrheit

# Die drohende Klimakatastrophe und was wir dagegen tun können



Von Al (bert Arnold) Gore jr, Vizepräsident der Vereinigten Staaten von Amerika während der Clinton-Administration in den Jahren 1993/2000, Riemann Verlag München 2006, 19 x 28,2 cm, 328 S.,

ISBN-10: 3-570-50078-0, ISBN-13: 978-3-570-50078-1, Preis: € 19,95.

Der Autor gibt in diesem ungewöhnlichen Buch eine mit Fotos und Grafiken reich illustrierte Darstellung der Ursachen und Folgen des Klimawandels.

Mit Raumfahrt- und Satellitenfotos stellt Gore die Erde vor – und zeigt dann, dass wir Menschen das Ökosystem dieses Planeten noch beeinflussen können.

Heute wird die Erde spürbar wärmer, sind die Veränderungen sichtbar, und Gore illustriert sie alle: Fotos vom schmelzenden Schnee am Kilimandscharo und von schrumpfenden Gletschern aus allen Teilen der Erde; von den immer stärker werdenden tropischen Stürmen über Atlantik und Pazifik, von denen einer New Orleans zerstörte: von Fluten in Asien und von der Trockenheit in Afri33ka (und immer wieder erläuternde Grafiken, wie diese mit dem Klimawandel zusammenhängen); über tauendes Schelfeis und durch auftauende Permafrostböden einstürzende Häuser in Sibirien, von ausbleichenden Korallenriffen bis zu Fotos von den Tieren, die durch den Klimawandel ausgestorben sind oder vom Aussterben bedroht sind. Und Gore illustriert auch, was noch kommen kann: Er zeigt Karten, wie die Niederlande, Peking oder Shanghai nach einem Anstieg des Meeresspiegels um 6 Meter aussehen würde. Auch wer schon vieles zuvor gesehen hat, diese Zusammenstellung bedrückt.

Die drohende Klimakatastrophe ist für Gore die Folge einer radikalen Veränderung des Verhältnisses unserer Zivilisation zum Ökosystem Erde, ausgelöst von drei sich gegenseitig verstärkenden Faktoren: Bevölkerungswachstum, technologische Revolution und unsere Fähigkeit, Probleme zu verdrängen. Ohne Hoffnung ist Gore aber nicht: "Wir

haben alles, was wir brauchen, um die Klimakrise zu lösen – ausgenommen vielleicht den Willen zum Handeln." Was dieser aber bewirken kann, illustriert er mit der Apollo-II-Mission: Wenn wir entschlossen sind, können wir auf dem Mond landen – jetzt müssen wir unsere Kreativität, Innovationskraft und Inspiration dazu einsetzen, die ökologischen Probleme der Erde zu lösen. Die letzten I7 Seiten des Buches geben Anregungen, was jeder Einzelne zur Lösung der Klimakrise beitragen kann.

# Neuerscheinungen zur GIFA 2007



Aus dem Fachverlag Schiele & Schön GmbH D-10969 Berlin, Markgrafenstraße I I Tel.: +49 (0)30 25 37 52-25, Fax: 99 E-Mail: pavelec@schiele-schoen.de www.schiele-schoen.de

# **Produkthaftung**

# Risiken im nationalen und internationalen Warenvertrieb



Von RA Prof. Dr. Thomas Klindt u. RA Christian Thomas Stempfle, Schriftenreihe Leistung u. Lohn, Zeitschrift für Arbeitswirtschaft, Nr. 420 bis 423, BDA Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, Berlin.

Joh. Heider-Verlag GmbH, D-51435 Bergisch-Gladbach, 2006, DIN A 5, 60 Seiten.

Das übersichtlich und straff gefasste Büchlein versucht das komplexe Thema des deutschen Produkthaftungsrechts praxisnah und aus der Sicht von Industrieanwälten so zu schildern, dass es ohne großen wissenschaftlichen Ballast auch für nicht-juristische Berufe verständlich ist.

Inhalt: Geschichte: Haftung für Produktfehler seit 2.700 Jahren / Grundlagen der deutschen Produzentenhaftung / Produkthaftungsrisiko beginnt mit Verkauf / Wer neben dem Hersteller noch haftet / Wann ein Produkt fehlerhaft ist / Produktbeobachtungspflicht / Herstellung eines Produktes und Zukauf – wer für was haftet / Befundsicherungspflicht / Beweislastverteilung / Rückruf und Rückrufkosten / Produkthaftung und Strafrecht / Vorgaben an Produktsicherheit: das Geräte- u. Produktsicherheitsgesetz / Risiko US Justiz – Jury-Urteil in Deutschland vollstreckbar.

# Statistik der Welt-Gussproduktion – 2005

# 40. Erhebung der Welt-Gussproduktion – 2005 in Tonnen

Land	Grau- guss	Sphäro- guss	Temper- guss	Stahl	Cu- Basis	Alumi- nium	Magne- sium	- Zink	andere N	E gesamt
	40th Census of World Casting Production—2005 (metric tons)									
Country	Gray Iron	Ductile Iron	Malleable Iron	Steel	Copper- Base	Aluminum	Mag.	Zinc	Other Nonferrous	TOTAL
Austria	47,500	131,000	17,500	18,000	5,459	103,347	6,580	12,997		342,383
Belgium	70,700°	15,600**		42,100	-	19,428	1.	+	4	124,507*
Brazil	2,460,000***		-	293,891	45	240,457			12.	2,968,600
Canada	483,000***			117,600*	18,585*	324,973	14	- 1	4	863.373*
China	12,303,963	5,838,753	514,129	3,224,374	416,097	1,886,000°	4	237,889	4	24,421,205
Croatia	25,306	16.252	50	2.219	1,120	15,038	0	502	1,300	61,787
Czech Republic	269,493	49,524	5,435	109,680	1,724	80,252°		2,656	279	519,043
Denmark	46,932	40,333	0	0	1,126	4,000	0	1	5,022	97,414
Finland	47,817	60,123	0	18,532	3,999	6,565	0	434	0	137,470
France	896,500	957,700	1,400	113,700	26,264	318,445		25,066	3,461	2,342,536
Germany	2,469,058	1,487,234	52,713	200,409	84,386	727,139	27,283	56,439	3,346	5,108,007
Great Britain	531,000	362,000	12,000	112,000	15,000	206,000		21,000	2,000	1,261,000
Hungary	35,307	32,200	10	5,385	2,110	75,720	3,050	3.050	0	156,832
India	4,116,000	618,000	56,000	805,000	0	516,000	0	0	0	6,111,000
Italy	923,700	512,200	8,400	73,324	16,800	857,500	12,000	70,000	67,600	2,541,524
Japan	2,782,509	1,919,435	57,851	276,589	97,794	1,477,3490		36,216	8,102	6,655,845
Korea	960,100	565,200	46,500	149,600	23,200	144,300	10,300°		0	1,899,200
Lithuania	14,300	200	12	30	5	56		-		14,591
Mexico	600,000	270,000	2,000	75.000	180,000	660,000	500	350		1,787,850
Netherlands*	63,100	78,241	6,209	438	-					147,988'
Norway	16,348	49,207	0	3,723	4,667	22,926	0	0		96,871
Poland	420,700	112,500	21,740	59,560	6,300	174,300	30	8,600	770	804,500
Portugal	27,285	69,792	0	12,096	8,700	20,250	150	900	120	139,293
Romania	81,578	10,500	926	37,900	2,700	20,000	10	700	5	154,319
Russia	3,480,000	720,000	280,000	1,200,000	160,000	920,000	70,000	20,000	50,000	7,620,000
Slovenia*	75,900	27,800*		22,700	6,727	30,183		-		163,310
Slovakia	41,520	8,760	11 2 -1	4,300	2,160	26,260		1,800	5	84,805
South Africa	160,000	65,000	10.000	136,000	14,900	56,000	0	2,600	0	444,500
Spain	491,600	551,600	17,400	83,200	7,886	139,312°	10	16,051	433	1,307,482
Sweden	171,7004	83,300	7/2	23,400	11,200	44,400	1,700	5,900	-	341,600
Switzerland	26,400	40,400	74	-60	2,689	17,785		1,616	1 2	88,890
Taiwan	827,932	220,413	. 1/2	73,619	41,959	250,366	6,427	69.316	4,418	1,494,450
Thailand	170,000	70,000	30,000	30,000	28,600	100,000	(Senito	16,900		445,500
Turkey	567,000	327,000	8,000	125.000	16,000	66,500	500	12,700	2	1,122,700
Ukraine**	626,610	40,000	10,000	266,060	11,000	20,500		- 0	-	974,170
u.s.	4,457,905	4,241,088	75,296	1,287,295		2,080,174	100,697	312,978	48,987	12,896,533
Totals	40,788,763	19,591,355	1,233,559	9,002,724		11,718,025	239,227	936,661	195,848	85,741,078

<sup>\*2004</sup> tonnage \*\*2002 tonnage (Note: "-" indicates urreported data.)

A) Includes malleable iron
 B) Includes ductile iron
 C) Includes magnesium

D) Includes zinc E) Includes all nonferrous

F) Includes only ferrous G) Includes 720,000 tons of special iron

Gesamt

**Nichteisen** 

Die globale Gussproduktion hat im Jahre 2005, trotz einer geringen Abnahme der Zahl von Gießereiunternehmen, weiter zugenommen. Dies geht aus der von MODERN CASTING veröffentlichten Statistik, der 40. Erhebung der globalen Gießereiproduktion, an der 36 Nationen teilnahmen, hervor. Demnach hat die weltweite Produktion an Gussprodukten gewichtsmäßig um 7,5% zugenommen.

Von den 10 größten Gussproduzenten konnten 9 ihre Produktion weiter erhöhen.

# **Erhebungs-Teilnehmer**

Die Liste der Teilnehmer des Jahres 2005 zeigt keine Veränderung gegenüber dem Vorjahr. In den 36 erhobenen Ländern waren Lettland und die Slowakei bereits enthalten.

Von einigen Ländern (Belgien, Kanada, Niederlande, Slowenien und Ukraine) liegen keine Meldungen für 2005 vor, wurden aber trotzdem mit verfügbaren Daten in die Statistik einbezogen.

Russland als einer der 10 größten Produzenten hat erstmals seit 2000 wieder Daten zur Verfügung gestellt.

# Die 10 Spitzenproduzenten der Welt im Jahr 2004 waren:



**I. China –** China setzt seine Produktionssteigerungen gegenüber dem Rest der Welt fort. Die Steigerungsgeschwindigkeit hat sich mit 8,9% ge-

genüber 2004 mit 23,6% deutlich verringert. Trotzdem hat der stärkste Gussproduzent der Welt seine Produktion seit 2000 mehr als verdoppelt.



**2. USA** – die USA haben sich von den schwachen Jahren erholt und verzeichnen Steigerungen seit 3 Jahren in Folge: für 2005 von 4,7%. Das Land

ist auf gutem Wege, die Produktionsspitzen des Jahres 2000 im kommenden Jahr wieder zu erreichen.

# Anzahl der produzierenden Gießereien Ländervergleich 2005

40. Erhebung der Welt-Gussproduktion

Stahl

Eisen

Number of Operating Metalcasting Facilities By Nation—2005							
COUNTRY	IRON	STEEL	NONFERROUS	TOTAL			
Austria	12	4	29	45			
Belgium	18	9	9	36			
Brazil	467	139	658	1,264			
Canada*	60	24	66	150			
China	17,000	4,700	4,300	26,000			
Croatia	16	5	23	44			
Czech Rep.	106	32	56	194			
Denmark	10	0	11	21			
Finland	16	6	15	37			
France	115	38	352	505			
Germany	212	53	365	630			
Great Britain	218	46	216	480			
Hungary	41	27	143	211			
India	100	4	4	4,500			
Italy	180	27	870	1,077			
Japan	457	78	1,173	1,708			
Korez	499	140	208	847			
Lithuaria	8	3	5	16			
Mexico	390	10	250	640			
Netherlands**	16	0	5	21			
Norway	7	3	11	21			
Poland	1731	361	245	454			
Portugal	50	10	38	98			
Romania	58	41	65	164			
Russia**		- 4	7.	1,900			
Slovenia**	16	4	33	53			
Slovakia	12	70	32	51			
South Africa	95	42	119	256			
Spain	67	35	57	159			
Sweden	36	15	84	135			
Switzerland	19	0	32	51			
Taiwan*	520	45	350	915			
Thailand	230	26	220	476			
Turkey	857	73	361	1,291			
Ukraire**	400	233	437	960			
	O. Contract	1,750,000					
U.S.	619	262	1,499	2,380			

\*2004 data \*\*2002 data (Note: "-" indicates unreported data.)

A) Includes only members of AVNeG

Land

B) Includes about 24 metalcasting facilities making both iron and steel

C) Includes about 40 metalicasting facilities working with both ferrous and nonferrous metals

DI Includes investment casting facilities



**3. Russland –** Russland hat sich an der Statistik lange Zeit nicht beteiligt und ist nun mit einem 23%igen Produktionszuwachs seit 2000 wieder eingestiegen.



**4. Japan –** wegen des Wiedereinstieges von Russland ist Japan trotz einer Produktionszunahme von 4,2% auf Platz 4 zurückgefallen.



**5. Indien –** unter den 10 Spitzenproduzenten verzeichnet Indien mit einer Produktionszunahme von über 32% den stärksten Anstieg.



**6. Deutschland –** die Steigerungen im Jahr 2005 lagen zwar nur bei 2,5%, das Land wies jedoch unter den Top-10 die höchste Produktivität auf



**7. Brasilien –** nach einem Sprung nach vorne mit 25% im Jahr 2004 bewegt sich die Produktionssteigerung 2005 bei 4,9%. Die Gussprodukte zielen vor allem auf Kraftfahrzeuge und landwirtschaftliche Maschinen.



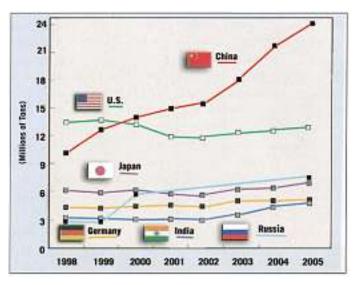
**8. Italien –** das Land konnte seine Gesamtgussproduktion 2005 um 4,1% steigern. Die von Russland berichteten Produktionszahlen für Aluminium haben Italien von Platz 4 der Weltrangliste verdrängt.

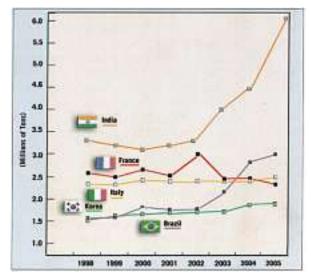


**9. Frankreich –** infolge des Verlustes von 16 Gießereien mit je rd. 100 t musste Frankreich einen Produktionsrückgang von 5% hinnehmen.



**10. Korea –** mit seiner vorwiegend auf Grauguss und Gusseisen mit Kugelgrafit ausgerichteten Gussproduktion verzeichnete Korea in 2005 einen leichten Produktionsanstieg von 2,3%.





6-Jahres-Gussproduktionsverlauf der 10 meist produzierenden Länder

Jedes Jahr gibt es außerhalb der Top-10 Gussproduzentenländer sowohl bemerkenswerte Gewinner als auch Verlierer.

### Gewinner

Von allen an der Erhebung teilnehmenden Ländern hat die **Slowakei** mit über 80.000 t im Jahr 2005 die größte Steigerung gemeldet, wobei gleichzeitig die Anzahl der Gießereien, vorwiegend auf dem NE-Metallsektor, um 49 angestiegen ist. Im Jahr zuvor hatte die Gussproduktion der Slowakei noch über 50% an Grauguss und 25% Aluminiumguss ausgewiesen.

**Thailand, die Türkei, Portugal und Norwegen** meldeten ebenfalls Steigerungsraten von über 10%.

# **V**erlierer

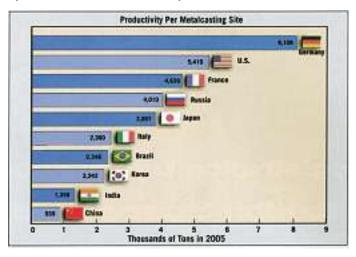
Auf der Verliererseite sind mit über 1/5 ihres Produktionsanteils die Länder **Rumänien** (-25,5%) und **Litauen** (-22,0%) zu nennen. Bei Rumänien mag das durch den Verlust von 104 Gießereibetrieben begründet sein. Litauen hat hingegen über die Inbetriebnahme einer neuen Eisen-, Stahl- und NE-Metall-Gießerei berichtet.

Auch die **Schweiz** verzeichnete einen Produktionsrückgang von 14,6%.

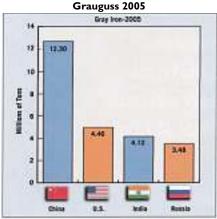
Nach **MODERN CASTING** (A Publication of the American Foundry Society), Dec. 2006, S.28/31: 40<sup>th</sup> Census of World Casting Production – 2005.

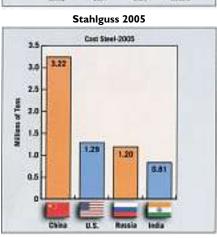
Mit freundlicher Genehmigung der Redaktion von MODERN CASTING, 1695 N. Penny Lane, Schaumburg, IL, USA.

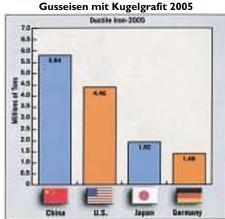
Deutsche Bearbeitung: E. Nechtelberger.

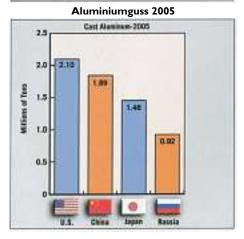


Gießerei-Produktivitätsvergleich der 10 meist produzierenden Länder













Gestem, heute, morgen; Seit 100 Jahren beweist Knorr-Bremse Kompetenz in Sachen Fortschritt. Mit unseren Bremssystemen garantieren wir überall auf dem Globus Sicherheit auf Schiene und Straße.







Sie wollen den weiteren Erfolg unseres Unternehmens aktiv mitgestalten? Dann nehmen Sie Kontakt mit uns auf.

Zur Verstärkung unseres Teams bei KNORR-BREMSE GmbH suchen wir eine/n

# Mitarbeiter/in Supplier Quality Assurance VIE R/QM

### Ihre Aufgaben:

- Unterstützen der Konstrukteure bei der Auslegung und Konstruktion sowie Festlegung verfahrenskritischer Merkmale von Guss- und Schmiedeteilen
- Auswahl, Beurteilung und Entwicklung von Guss- und Schmiedelieferanten
- Erstellen von Prüfanweisungen und Beurteilen der Prüfergebnisse (auch ZfP)
- Durchführen von First Article Inspections bei Lieferanten

### **Unsere Anforderungen:**

- Abgeschlossene Ausbildung HTL-Gießereitechnik oder Studium Maschinenbau (Montanuniversität)
- Einschlägige Berufserfahrung in einem Gießerei- oder Schmiedebetrieb
- Gute Kenntnisse der Fertigungsprozesse und -technologien
- Hohe Lösungskompetenz
- Reisebereitschaft
- Sehr gute Englisch- und MS-Office-Kenntnisse

Wenn Sie Durchsetzungs- und Kommunikationsstärke mitbringen, freuen wir uns auf Ihre Bewerbung. Bitte senden Sie Ihre aussagekräftigen Unterlagen an:

### **KNORR-BREMSE GmbH**

z. H. Frau Frauke Thiele, Beethovengasse 43-45, 2340 Mödling e-mail: bewerbung.at@knorr-bremse.com, www.knorr-bremse.at, www.knorr-bremse.com



# **KOMPETENZ IM VERBUND MIT**



SÜD-CHEMIE
Creating Performance Technology
Foundry Bentonite Additives

# Spezialisten vor Ort ...

für zukunftsfähige Ideen und Lösungen in Ihrer Gießerei

Besuchen Sie uns auf der GIFA in Düsseldorf: 12. bis 16. JUNI 2007 · HALLE 3 · STAND NR. B26

