Österreichische Post AG
Info.Mail Entgelt bezahlt

Verein Österreichischer Gießereifachleute
VÖG

Fachzeitschrift der Österreichischen Giesserei-Vereinigungen

Verlag Strohmayer KG
A-1100 Wien, Weitmosergasse 30

Jhg. 59
heft 3/4
2012

Giesserei Rundschau

WIE DIE ZUKUNFT AUSSIEHT, KÖNNEN WIR UNS NUR AUSMALEN.

WIR FREUEN UNS AUF IHREN BESUCH BEI DER GROSSEN GIESSEREI-TECHNISCHEN TAGUNG 2012
26./27. April 2012

Mit den COLD BOX SYSTEMEN wissen wir schon heute, wie wir sie formen.

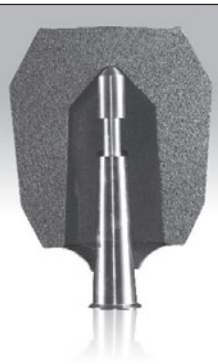
Die organischen Cold-Box-Binder von Furtenbach erweitern das weltweit verbreitete Bindersystem für den Serienguss nun um eine weitere Dimension: Sie sind frei von aromatischen Lösemitteln. Das sorgt für hohe Reaktivität bei gleichzeitig extrem langer Verarbeitbarkeit. Und die dabei stark reduzierten Emissionen überzeugen Nachbarn, Umwelt und Behörden. **www.furtenbach.com**

FURTENBACH
Thinking works.

BORBET Austria GmbH
Lamprechtshausener Straße 77
5282 Ranshofen
Telefon: +43(0)7722/884-0
E-mail: office@borbet-austria.at
Internet: www.borbet-austria.at

INNOVATIVER PARTNER der AUTOMOBILINDUSTRIE

Funktionelle Lösungen zu Ihrem Vorteil.



PUNKT-Speiser®

PUNKTGENAU
- ✓ PUNKT-Speiser® für kleinste Aufsatzflächen
- ✓ Aufformdorn federnd oder starr
- ✓ Speiserhals rund oder oval

ZUVERLÄSSIG
- ✓ Prozesssichere Brechkante
- ✓ Reduzierte Putzkosten
- ✓ Fehlerfreie Gussoberfläche
- ✓ Fluorarme oder fluorfreie Qualität lieferbar

INTELLIGENT
- ✓ Gute Formstoffverdichtung unter dem Speiser
- ✓ Definiertes Speiservolumen
- ✓ Optimierte Speiserhals-Geometrie

Unsere ganze Energie für gute Speiser.

GTP SCHÄFER

Telefon 0 21 81/2 33 94-0
www.gtp-schaefer.de

QUARZ UND FEUERFEST
GIBA
Seit 30 Jahren im Dienste der Gießereien

Quarzsande mit neuen Eigenschaften, die eine Revolution im Binderverbrauch darstellen und dadurch umweltfreundlicher sind.

Lieferprogramm:
Quarzsande
Synthetische Sande
Feuerfeste Massen
Chemische Produkte
Legierungen
Speiser- und Filtertechnik
Eingusssysteme
Montagen

A-3134 Reichersdorf, Industriestrasse 12, www.giba.at

Das nächste Heft der

GIESSEREI RUNDSCHAU

Nr. 5/6

erscheint am 18. Juni 2012

zum Thema:

„Qualität und Bauteilprüfung“

Redaktionsschluss:

16. Mai 2012

Impressum

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

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

Chefredakteur:
Bergrat h.c. Dir.i.R.
Dipl.-Ing. Erich Nechtelberger
Tel./Fax: +43 (0)1 44 04 963
Mobil: +43 (0)664 52 13 465
E-Mail: nechtelberger@voeg.at

Redaktionsbeirat:
Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek
Dipl.-Ing. Dr. mont. Hans-Jörg Dichtl
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Döpp
Magn. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wilfried Eichlseder
Dipl.-Ing. Dr. mont. Georg Geier
Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz
Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MAS
Dipl.-Ing. Dr. mont. Leopold Kniewallner
Dipl.-Ing. Dr. mont. Thomas Pabel
Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher

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

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

Bankverbindung des Verlages:
PSK Bank BLZ 60000
Konto-Nr. 00510064259

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

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

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

VÖG Giesserei Rundschau

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

INHALT

FURTENBACH
ist der einzige österreichische Hersteller von Bindemitteln und Schlichten. Das Produktspektrum umfasst Furanharze, Cold-Box-Systeme, Hot-Box-Systeme, Wasser- und Alkoholschlichten sowie viele weitere Hilfsstoffe. In ganz Europa werden Furtenbach-Produkte in 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

GGT 2012 38
Willkommensgruß an die Tagungsteilnehmer
Salzburgs Wirtschaft im Überblick – ein ausgewogener Branchenmix
Das Eisenwerk Sulzau-Werfen – erfolgreich seit 240 Jahren
Die Geschichte der SAG – Fortschritt durch Aluminium

BEITRÄGE 46
➠ ***Cold-Box-Harze mit reduzierten Emissionen und Kondensaten***
➠ ***Neue Schlichtekonzepte für hochkomplexe Zylinderkurbelgehäuse***
➠ ***Altsandvorbefeuchtung als wirksamer Beitrag zum qualitativen Formstoff***
➠ ***Funktionalität u. Auswahl anorganischer Additive zu Quarzsanden für Formen und Kerne***
➠ ***Synthetischer Formstoff CERATEC – Alternative zu Zirkon- und Chromerzsand***
➠ ***Neue Konzepte für Schlichten und Additive***
➠ ***Emissionsreduzierte Cold-Box Bindersysteme der neuen Generation***
➠ ***Aerogele – Ein faszinierender Werkstoff zur Verbesserung der Gussteilqualität***
➠ ***Zukünftige Herausforderungen an Gießereisande***
➠ ***TRIAD – eine neue Gruppe leistungsfähiger Gießmassen***
➠ ***Matchplate – neue Perspektiven eines altbekannten Verfahrens***

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN 96
Große Gießereitechnische Tagung 26./27. 04. 2012
Vorschau Aalener Gießereikolloquium 09./10. 05. 2012
Vorschau 4. Int. Kupolofenkonferenz Dresden 14./15. 06. 2012
Ausbildung zum Gießereitechnologen
Rückblick auf die 9. Duisburger Formstoff-Tage
Veranstaltungskalender

AKTUELLES 114
Aus dem ÖGI
Aus den Betrieben
Firmennachrichten

VÖG-VEREINS-NACHRICHTEN 120
Vereinsnachrichten
Personalia

LITERATUR 122
Bücher u. Medien

Willkommensgruß – Welcome

an die Teilnehmer der Großen Gießereitechnischen Tagung im Congress Salzburg

Als Mitveranstalter der Großen Gießereitechnischen Tagung in Salzburg freuen wir uns, dass bereits 7 Jahre nach dem sehr erfolgreichen „Dreiländertreffen der Gießer“ in Innsbruck 2005 unser Land wieder mit der Ausrichtung dieser für unsere Branche sehr attraktiven Veranstaltung betraut wurde. Das gute Echo schon im Vorfeld der Tagung unterstreicht die Richtigkeit dieses Schrittes, in gewissen Zeitabständen eine gemeinsame Veranstaltung der deutschsprachigen Gießereiverbände zu initiieren.
Die organisatorische Vorbereitung und Ausrichtung der Tagung lag in den bewährten Händen von Frau Ingeborg Klein-Engels (VDG) und Herrn Dipl.Ing. Gerhard Schindelbacher (ÖGI).
An den beiden Veranstaltungstagen wird in 36 hochkarätigen Fachvorträgen ein umfassender Überblick über den derzeitigen Stand der Prozess- und Werkstofftechnik zur Herstellung moderner, innovativer Gusswerkstoffe gegeben. In einer eigenen Vortragsreihe wird auch das Thema Energieeffizienz in Gießereien ausführlich behandelt.
Hervorzuheben sind die Plenarvorträge, wo namhafte Persönlichkeiten – unter anderem Dr. Erhard Busek (Vizekanzler a.D. und derzeit Vorsitzender des Institutes für den Donauraum und Mitteleuropa) – über Kunst, Kultur und ethische Fragen in Zusammenhang mit der Technik und den Naturwissenschaften referieren werden.
Im Foyer des Kongresshauses werden ca. 50 Firmen neueste Produkte und Dienstleistungen präsentieren.
Ein Höhepunkt der Tagung wird das „Gießertreffen“ im Amadeus-Terminal 2 am Flughafen sein, zu dem wir unseren Gästen viel Freude, gute Laune und nette Tischnachbarn wünschen.

Die Stadt Salzburg bietet bekannter Weise viele Sehenswürdigkeiten, die Sie trotz des dichten Veranstaltungsprogramms nicht missen sollten.
Alle Teilnehmer, die historischen Kunstguss schätzen, sollten nicht versäumen, das Taufbecken im Salzburger Dom aus der 1. Hälfte des 14. Jahrhundert, in dem bereits Wolfgang Amadeus Mozart getauft wurde, zu besichtigen.
Für Begleitpersonen ist ein interessantes Kulturprogramm in und um Salzburg arrangiert.

Der Vorstand des Vereins Österreichischer Gießereifachleute sowie Vorstand und Mitarbeiter des Österreichischen Gießereiinstitutes und des Lehrstuhls für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben heißen alle Teilnehmer der Großen Gießereitechnischen Tagung 2012 herzlich willkommen und wünschen Ihnen interessante, anregende und angenehme Tage in Salzburg.

Mit herzlichem Glückauf!

Michael Zimmermann Hansjörg Dichtl Peter Schumacher Erich Nechtelberger

Salzburgs Wirtschaft im Überblick – ein ausgewogener Branchenmix

General Description of the economic Situation in Salzburg – a balanced Mixture of Trade, Production and Service

Mag. Brigitte Prochaska,
gebürtige Salzburgerin, studierte nach ihrer Ausbildung zur Touristikassistentin Diplomgeographie an der Karl-Franzens-Universität Graz und arbeitet seit 2002 in der WK Salzburg als Referentin für Wirtschaftspolitik und Statistik.

Mit dem Wort „Salzburg“ sind sofort Assoziationen verbunden. Man denkt zum Beispiel an Mozarts Geburtsstadt, an die Salzburger Festspiele oder Kleinkunstfestivals, an eine Reise durch die vielfältige Landschaft, die von den Seen im Norden bis zum Hochgebirge in den Hohen Tauern im Süden reicht, die intakte Umwelt, umfangreiche Sportmöglichkeiten oder auch an kulinarische Genüsse …

Die Salzburger Wirtschaft hat viel vorzuweisen

Nicht nur die topographischen und infrastrukturellen Voraussetzungen bewirken, dass die Wirtschaftsleistung des Bundeslandes Salzburg, mit einer Fläche von 7.156 km² und rund 534.000 Einwohnern (das entspricht 6,3% der österreichischen Bevölkerung), herausragend hoch ist. Im Jahr 2009 wies Salzburg eine Bruttowertschöpfung von 17,9 Mrd. Euro auf und erwirtschaftet somit einen Österreich-Anteil von 7,2%. Salzburg hat mit 37.500 Euro auch die zweithöchste BRP-Kopfquote nach der Bundeshauptstadt Wien.

Wichtig für die Salzburger Wirtschaft ist die verkehrstechnisch günstige Lage inmitten Europas. Neben den Bahnverbindungen sorgt auch der Salzburger Flughafen als zweitgrößter Flughafen Österreichs mit rd. 9.430 Tonnen Frachtumschlag und 1,7 Mio. Fluggästen 2011 für eine hervorragende Auslastung bzw. internationale Anbindung.

Die Salzburger Wirtschaft, mit ihren (Ende 2011) insgesamt 32.137 aktiv tätigen gewerblichen Unternehmen, ist vorwiegend klein- und mittelbetrieblich strukturiert.

Die insgesamt 238.600 unselbständig Beschäftigten im Bundesland Salzburg verteilen sich zu 99,6% auf KMU mit 1bis 249 Dienstnehmern; nur 0,4% zählen zu den Großbetrieben mit 250 und mehr Mitarbeitern.

Als mitgliederstärkste Sparte, gemessen an ihrer Gesamtfachgruppenmitgliederanzahl, sind 2011 in Salzburg Gewerbe und Handwerk mit einem Anteil von 32% zu nennen. Die Sparte Handel kann nunmehr mit 27% der Mitglieder aufwarten. In der Sparte Tourismus- und Freizeitwirtschaft werden 17% gezählt, dicht gefolgt von der Sparte Information und Consulting mit 15,5%. Der Anteil der Sparte Transport und Verkehr liegt bei 7%. In Salzburg ist die Sparte Industrie mit insgesamt 663 aktiven Unternehmen, das entspricht rd. 1,4% der Spartenmitglieder, vertreten.

Bezieht man die aktiven Unternehmen Salzburgs (32.137) auf die Einwohnerzahl (533.801), so lässt sich innerhalb Österreichs die höchste Unternehmerquote feststellen. Je tausend Einwohner sind im Jahr 2011 in Salzburg 60,2 und in Österreich 52,1 Unternehmer zu finden. Zudem werden jährlich rund 2.000 Unternehmensneugründungen gezählt (2011 waren es 2.149, dies entspricht 6,1% der österreichischen Neugründungen in diesem Jahr.)

Bemerkenswert ist auch der hohe Beschäftigungsgrad; Salzburg hat die niedrigste oder zweitniedrigste Arbeitslosigkeit Österreichs. Mit einer Arbeitslosenrate von 4,5% und 11.240 Arbeitslosen im Jahr 2011 liegt Salzburg hinter Oberösterreich (4,2%) am zweiten Platz.

Bildung wird in Salzburg sehr wichtig genommen. Das heurige Jahresthema „Bildung schafft Zukunft“ trägt diesem Anliegen Rechnung und auch die duale Lehrausbildung spielt in Salzburg eine bedeutende Rolle. Insgesamt bildeten 2011 in Salzburg mehr als 3.300 Lehrbetriebe über 10.060 Lehrlinge aus, somit werden 7,9% aller österreichischen Lehrlinge in Salzburg betreut. Bemerkenswert ist, dass im Bundesland Salzburg ein deutliches Mehrangebot an beim Arbeitsmarktservice gemeldeten offenen Lehrstellen gegenüber Lehrstellensuchenden besteht. So kommt in Salzburg auf 2,8 Lehrstellen ein(e) Lehrstellensuchende(r).

WICHTIGE REGIONALWIRTSCHAFTLICHE INDIKATOREN im Überblick 2011

	Salzburg	Österreich	Anteil Sbg./Öst.
Bevölkerung	533.801	8.442.160	6,3 %
Bruttoregionalprodukt/BIP in Mio. Euro (2009)	19.845 €	274.818 €	7,2 %
BRP-Kopfquote (2009)	37.500 €	32.900 €	–
Unselbständig Beschäftigte	238.625	3.421.755	7,0 %
Arbeitslosenrate	4,5 %	6,7 %	–
F & E-Quote (Sbg. 2007/Öst. 2007/2011)	1,2 %	2,52 %/2,79 %	–
Gew. Selbständigenquote (Aktive Kammermitgl. je 1.000 EW)	60,2	52,1	–
Unternehmensgründungen	2.149	35.111	6,1 %

Quellen: Statistik Austria, HVSV, AMS, WKO, WKS

Jene Branchen mit den meisten Beschäftigten sind in Salzburg der Handel mit rd. 41.400, gefolgt von der Sachgütererzeugung inkl. dem verarbeitenden Gewerbe mit rund 34.900 und der öffentlichen Verwaltung (inkl. der Landesverteidigung und Sozialversicherung) mit ebenso rd. 34.900 Dienstnehmern. An vierter Stelle rangiert im Jahr 2011 das Beherbergungs- und Gaststättenwesen mit rd. 21.600 unselbständig Beschäftigten.

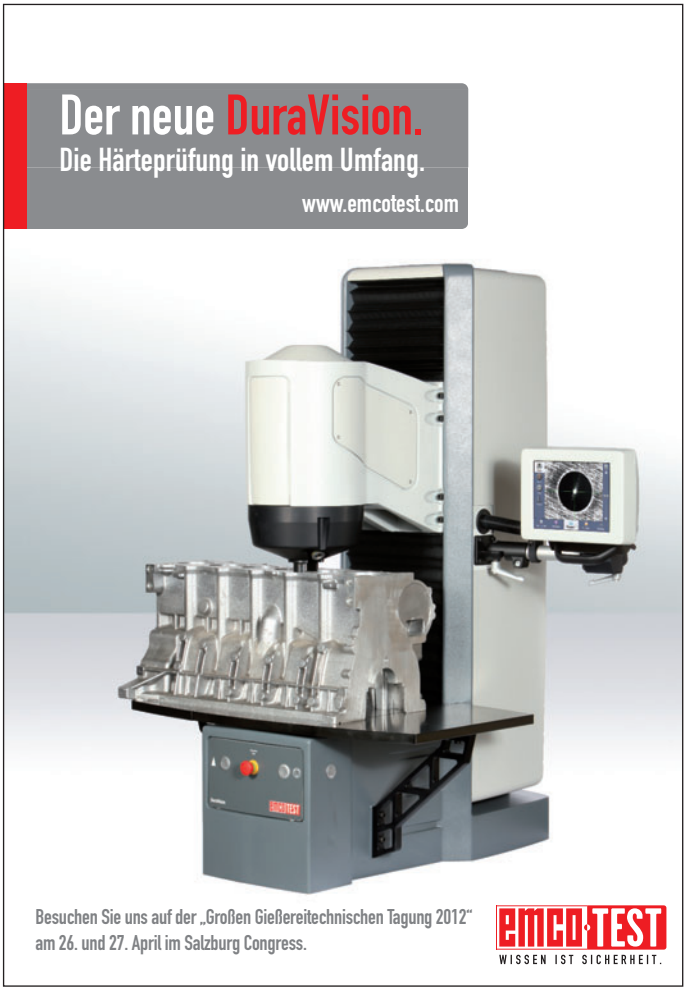
Die hohe Dienstleistungsgesinnung findet sich auch bei den Tourismusnächtigungen wieder, wobei Salzburg innerhalb Österreichs die zweitmeisten Übernachtungen nach dem Bundesland Tirol aufweist. Im vergangenen Tourismusjahr 2010/11 wurden im Bundesland Salzburg insgesamt 24,0 Mio. Nächtigungen gezählt, davon entfallen ¾ der Nächtigungen auf ausländische Gäste (18,1 Mio. Nächtigungen). Die meisten Reisenden kommen aus Europa, wobei mit rund 9,4 Mio. (40% der Nächtigungen) Deutschland deutlich an erster Stelle steht. Aus den Niederlanden kommen 8,6% der Gäste und dann folgen Großbritannien und Dänemark mit je rund 3% der ausländischen Nächtigungen.

In Bezug auf den Außenhandel kann in Salzburg von einem Exportvolumen zwischen rd. 8 Mrd. im Jahr 2007 bzw. 6,3 Mrd. im Krisenjahr 2009 gesprochen werden. Zur Struktur der Exportunternehmen muss allerdings festgestellt werden, dass der überwiegende Teil der Exporte aus Salzburg durch eine vergleichsweise geringe Anzahl an Exporteuren erzielt wird.So erzielen nach der alle zwei Jahre durchgeführten Exporterhebung der Wirtschaftskammer Salzburg die 10 größten Exportfirmen im Jahr 2009 zusammen 57 % und die größten 20 Exporteure bereits 71 % der Gesamtexporte.

Generell kann die Salzburger Wirtschaft als innovativ bezeichnet werden – viele heimische Firmen besetzen interessante Nischen oder zählen zu den Marktführern in ihrem Bereich. Die Forschungsquote liegt 2007 in Salzburg bei 1,2% des BRP, Österreich hatte damals 2,52% und nunmehr 2,79%. Im Jahr 2010 wurden in Salzburg 127 Patente angemeldet (Österreich: 2.424).

Zum Schluss darf noch aus einer aktuellen Studie der KMU-Forschung Austria zur „Verantwortung in der Praxis – CSR in Salzburger KMU“ zitiert werden (Wissenschaftliche Schriftenreihe der Wirtschaftskammer Salzburg, Zentrum für humane Marktwirtschaft, 2012): „Die Bedeutung der Salzburger Unternehmen wird nicht nur in ihren wirtschaftlichen Kennzahlen ersichtlich, die UnternehmerInnen leben auch verantwortungsvolles Unternehmertum. Sie engagieren sich in hohem Maße für die Gesellschaft, den regionalen Markt, ihre MitarbeiterInnen und die Umwelt.“

Kontaktadresse:
Wirtschaftskammer Salzburg
A-5027 Salzburg, Julius-Raab-Platz 1
Tel.: +43 (0)662 8888-348
Fax: +43 (0)662 8888-960547
E-Mail:bprochaska@wks.at
http://wko.at/sbg/statistik



Das Eisenwerk Sulzau-Werfen – erfolgreich seit 240 Jahren

ESW – successful since 240 Years

Dr.-Ing. Frank Schröder,
studierte Physik mit anschließender Promotion in Maschinenbau an der Universität Dortmund. Nach leitenden Positionen in Deutschland und Thailand seit 2007 Technischer Leiter im ESW.

Bild 1: Ansicht des Eisenwerkes um 1880

Das Eisenwerk Sulzau-Werfen wurde im Jahre 1770 vom damaligen Landesherrn von Salzburg, Fürsterzbischof Sigismund, Graf von Schrattenbach, als Hochofen- und Hammerwerk gegründet und diente im Wesentlichen der Verhüttung des in der Nähe von Werfen abgebauten Brauneisensteines sowie dessen weiterer Verarbeitung zu verschiedenen Gebrauchsgegenständen, Gerätschaften und Werkzeugen, wie zum Beispiel Schabotten, Ambossen und Kaminplatten. Auch Grabkreuze wurden damals erzeugt, deren Endbearbeitung ein hochspezialisierter Ziseleur durchführte. Für diese hochwertigen Erzeugnisse erhielt das Eisenwerk bereits 1855 auf der Pariser Weltausstellung seine erste Auszeichnung.

In den letzten Jahren des zu Ende gehenden 19. Jahrhunderts verschlechterte sich die wirtschaftliche Lage des Unternehmens, vor allem die starke Konkurrenz aus der Steiermark führte am Ende des 19. Jahrhunderts beinahe zum Erliegen der Produktion. Schließlich erwarb Gewerke Johann I. Weinberger 1899 den darnieder liegenden Betrieb und leitete umfangreiche Restrukturierungsmaßnahmen ein. Zuvor hatte er wertvolle Erfahrungen als Generaldirektor der Böhmischen Montangesellschaft mit Sitz in Wien gesammelt. Seitdem ununterbrochen im Besitz der Familie, befindet sich das Unternehmen seit 1998 ungeteilt im Eigentum von KR Mag. Rudolf Weinberger, dem Ur-Enkel von KR Johann I. Weinberger, bzw. seit 2004 im Besitz der Rudolf Weinberger Privatstiftung.

Laufende Investitionen und ein vielfältiges Produktionsprogramm führten Anfang des letzten Jahrhunderts aus der Krise. Neben der Forcierung der betriebseigenen Bergbaubetriebe wurden wiederum neue Hochofenanlagen mit einer maximalen Tagesleistung von 20 Tonnen errichtet. Eine direkte Drahtseilbahn garantierte ab dem Jahre 1902 die kontinuierliche Lieferung des Eisenerzes vom Abbau direkt zur Hütte; große Wälder stellten zusammen mit der Köhlerei den hohen Bedarf an Holzkohle sicher.

Initiative und Sachkenntnis der neuen Unternehmensleitung führten dazu, dass selbst wirtschaftlich schwierige Zeiten, wie die des Ersten Weltkrieges zwischen 1914 und 1918 und die folgende Nachkriegszeit gemeistert werden konnten. Während des Zweiten Weltkrieges zwischen 1938 und 1945 arbeitete das Unternehmen hingegen auf Hochtouren, vermehrter Bedarf der Rüstungsindustrie an Eisen- und Stahlprodukten garantierten einen stabilen Absatz.

Der Hochofen war lange Zeit die Basis für die Herstellung von Kokillen, Walzen (erster Walzenguss in Werfen bereits im Jahre 1850!), Hartguss, wärmebeständigem Guss und sonstigem Spezialguss. Die größte Besonderheit gegenüber anderen Hochöfen lag in der Verwendung von Holzkohle als Brennstoff, die dem Roheisen Eigenschaften verleiht, auf Grund derer es für die Herstellung von Spezialgussvarianten besonders geeignet war. Vorteile hatte zusätzlich die Verwendung des lokal geförderten Erzes, das sich durch einen niedrigen Phosphor- und Schwefelgehalt sowie einen günstigen Mangangehalt auszeichnete.

Nachdem bereits im Jahre 1935 die ersten Versuche zur Produktion von Verbundwalzen durchgeführt worden waren, stand der mangelnde Austausch mit Wissenschaftlern anderer Nationen in den nachfolgenden Jahren einem schnellen technologischen Fortschritt entgegen. Nach dem Krieg wurde klar, dass der Wettbewerbsvorsprung, besonders der aus den USA, aus eigener Kraft kaum eingeholt werden konnte. So wurde im Jahre 1958 entschieden, eine Lizenzvereinbarung mit United Engineering and Foundry Company in Canton, Ohio, zu schließen. In der Folge konnte der technische Rückstand beim Gießen von Verbundwalzen schnell aufgeholt werden.

Mitten in diese Blütezeit fiel die Erschöpfung der Werfener Eisenerzvorkommen. So musste der Bergbau eingestellt und dann auch der Holzkohlenhochofen 1961 stillgelegt werden.

Bild 2: Gewerke Johann I. Weinberger und KR Mag. Rudolf Weinberger, Vorstandsvorsitzender

Bild 3: Letzter Abstich des Hochofens am 14. 7. 1961

Bild 4: Horizontale Schleudergussmaschine

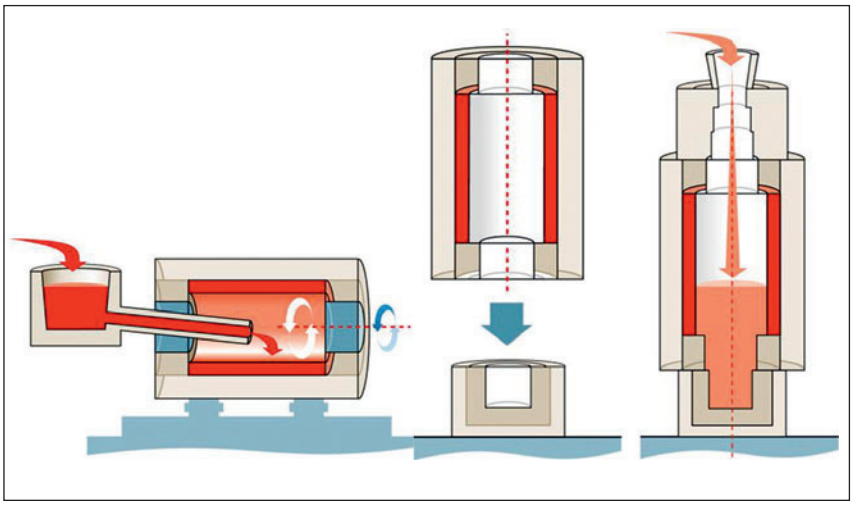


Bild 5: Schema für das Gießen einer modernen Verbundwalze, s. Text

Im Zuge der nun notwendigen Umstrukturierung wurde nun stärker auf die Walzenproduktion gesetzt.

Die nächsten Jahrzehnte waren von einer kontinuierlich positiven Entwicklung des Eisenwerkes geprägt. 1965 wurde die Produktion von Stahlguss- und Halbstahlwalzen aufgenommen, die für die Stahlindustrie damals von hoher Bedeutung waren. Seit 1974 wurde die NC-Technologie in der mechanischen Bearbeitung eingeführt, bereits seit 1966 wird das Eisen in der Gießerei in Induktionsöfen geschmolzen. Gleichzeitig wurde die Erzeugung von Kokillen und Maschinengussteilen zugunsten der Walzenproduktion eingestellt.

Als entscheidende Ergänzung dazu wurde 1971 das Schleudergussverfahren eingeführt, das seither im Unternehmen kontinuierlich weiter entwickelt worden ist.

Im horizontalen Schleuderguss wird das hochlegierte, flüssige Walzenmanteleisen in eine sich drehende Kokille aus Schmiedestahl horizontal eingegossen. Als verschleißfeste Mantelwerkstoffe werden indefinites Gusseisen, solches karbidverstärkt in einer patentierten Variante mit Sonderkarbiden, hochchromhaltige Stahl- und Gusseisensorten sowie HSS-Werkstoffe vergossen. Nach dem Erstarren des Manteleisens wird die Kokille abgebremst, von der Schleudergussmaschine abgehoben und mit den Unter- und Oberzapfenformen verbunden. Anschließend wird die Form mit dem Kerneisen im statischen Gießverfahren von oben fallend vollgegossen. Der Gießprozess wird dabei über die Zeit und die Temperatur gesteuert, eine genaue Einhaltung dieses Ablaufes ist für eine perfekte Bindung zwischen Mantel und Kern von entscheidender Bedeutung.

Neben dem neuen Gießprozess wurde auch eine verbesserte Wärmebehandlung notwendig; mit Heizöl befeuerten Öfen war dies kaum machbar. So gingen Mitte 1976 die ersten beiden elektrisch beheizten Glühöfen in einer neu errichteten Halle in Betrieb. Mit Hilfe besserer Isolationsmaterialien, Heizdrähten aus einer geeigneten Legierung und einer sensiblen elektronischen Steuerung konnten diese Öfen erhebliche Energiemengen einsparen und so zur Wirtschaftlichkeit des Unternehmens beitragen; gleichzeitig wurden die Emissionen reduziert.

Seit 2006 verfügt das Eisenwerk über 17 elektrische Glühöfen unterschiedlicher Größen. Nach der zwischen 4 und 30 Tage lang dauernden Wärmebehandlung werden die Walzen 100% ultraschallgeprüft, geschruppt, geschlichtet und über die gesamte Walzenlänge auf einen Rundlauf von bis zu 0,005mm Toleranz exakt geschliffen.

Bild 7: Erste CNC-Maschine 1976

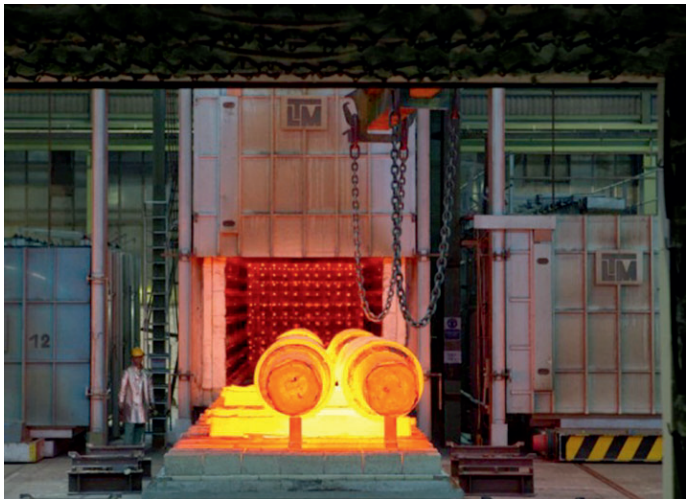


Bild 6: Elektrisch beheizte Wärmebehandlungsöfen, seit 1976

Vor, während und nach der großen Stahlkrise Anfang der 80er Jahre erfolgten kontinuierliche Modernisierungs- und Erweiterungsmaßnahmen in der Fabrik, die den Weg ins neue Jahrhundert ebneten. Gleichzeitig wurden mehr und mehr umweltverträgliche Technologien eingesetzt. So wurde 1998 eine hochwirksame Entstaubungsanlage mit einer Kapazität von 340.000 m³/h gebaut, deren Abluft im Winter aufgrund der guten Filterwirkung für die Heizung der Formerei genutzt wird. Da gleichzeitig sich auch das Abfallvolumen der Gießerei durch gezieltes Recycling erheblich reduzierte, wurde dem Unternehmen im selben Jahr der Umweltpreis der Österreichischen Industrie verliehen.

Das Eisenwerk Sulzau-Werfen wendet kontinuierlich einen hohen Anteil seines Umsatzes für die Entwicklung neuer (umweltverträglicher) Prozesse und Werkstoffe auf. Aus dieser Aktivität ging 2001 das bereits erwähnte Werkstoff-Patent für Walzen hervor. Außerdem erhielt das ESW den Innovationspreis der Salzburger Wirtschaft und wurde 2002 für seine innovative Leistung mit der Viktor-Kaplan-Medaille ausgezeichnet.

Bild 8: Endbearbeitung einer Walze mit Maßkontrolle

Das Eisenwerk Sulzau-Werfen in Zahlen (2011, ohne Tochterunternehmen):

Umsatz	79,5 Mio. €
Beschäftigtenstand (31. 12. 11)	256
Umsatz pro Beschäftigen:	310.000 €
Jährliche Produktionskapazität:	24.000t Walzen
Exportquote:	97%
Investitionen in Sachanlagen:	3,5 Mio. €
Eigenkapitalquote bezogen auf Bilanzsumme:	61%
F&E-Quote bezogen auf Nettoumsatz:	2%

Aktuell akquirieren, entwickeln, planen und produzieren etwa 260 Mitarbeiter Verbundgusswalzen mit Fertiggewichten zwischen 3 und 45 t.

Zusammen mit der Einführung der CNC-Technik erfolgte 1976 auch die flächendeckende Einführung der EDV in der Produktion, nachdem bereits 1970 für „Lohn- und Gehalt“ sowie für die „Grobplanung“ in der Fertigung einzelne Programme erstellt worden waren. Alle wesentlichen Entwicklungs-, Planungs-, Produktions- und Qualitätssicherungsprozesse im Unternehmen werden heute durch das zentrale EDV-System effektiv unterstützt.

Seit einigen Jahren hat das Eisenwerk einen Exportanteil von etwa 98% erreicht und ist so mit den inzwischen weltweit agierenden Walzwerkbetreibern eng verbunden. Das Eisenwerk ist seit 2001 nach ISO 9001 und seit 2003 auch nach ISO 14001 zertifiziert; ebenso wurde vor nunmehr 11 Jahren ein langfristig hoch wirksames KVP-Programm installiert, das bis zum heutigen Tage weiter entwickelt wurde. Der KVP-Prozess führte nicht nur zu effizienteren Abläufen in der Produktion, sondern erhöhte auch die Arbeitssicherheit im Betrieb.

Im betrieblichen Geschehen werden heute höchste Anforderungen an Sauberkeit, Ordnung und Arbeitssicherheit gestellt, außerdem werden in einer Vielzahl von Projektarbeiten die aktuellen Produktionsprozesse analysiert, bewertet und optimiert.

Die Unternehmensleitung ist sich neben der Arbeitssicherheit auch der hohen Verantwortung für den Umweltschutz bewusst und setzt auch hier klare jährliche Ziele. In den letzten Jahren konnten zum Beispiel die Leistungskennzahlen für den Energieverbrauch und das Abfallmanagement weiter verbessert werden. Die Zukunft des Unternehmens wird aber nicht zuletzt durch die kontinuierliche Aufnahme und Ausbildung von Lehrlingen gesichert. Aktuell werden 14 junge Menschen in den Bereichen Zerspanungstechnik, Mechatronik, Gießereitechnik und Werkstofftechnik ausgebildet.

Im Sommer 2009 übernahm das Eisenwerk Sulzau-Werfen die US-amerikanische Spezialgießerei Miller Centrifugal Casting (MCC) in Pittsburgh. Der Betrieb fertigt im Schleudergussverfahren Walzringe und Sondergussstücke für den Maschinenbau. Das Unternehmen hat derzeit 55 Mitarbeiter und plant für 2012 einen Umsatz von knapp 20 Mio. $. Mit der Übernahme der US-Firma erweitert das Eisenwerk Sulzau-Werfen die Palette seiner Produkte: künftig kann es nicht nur Walzen im Warm-Flach-Segment anbieten, sondern auch Walzringe zur Walzung von Rohren, Profilen, Schienen und anderen Langprodukten.

Kontaktadresse:
EISENWERK SULZAU-WERFEN
R. & E. Weinberger AG
A-5451 Tenneck | Bundesstraße 4
Tel.: +43 (0)6468/52 85-100
Mobil: +43 (0)664/823 52 42
E-Mail: fs@esw.co.at | http://www.esw.co.at

Quellen:

1. Fritz Hörmann, Chronik von Werfen, III. Auflage 2008
2. Werkszeitung Eisenwerk Sulzau-Werfen, verschiedene Jahrgänge von 1951-1982
3. Bildarchiv im Eisenwerk Sulzau-Werfen, R. u. E. Weinberger AG

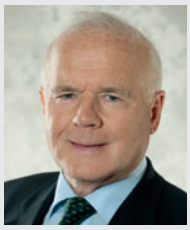
Georg Fischer Fittings GmbH
A-3160 Traisen / Österreich
Tel.: +43(0)2762/90300-378
Fax: +43(0)2762/90300-400
fittings.ps@georgfischer.com
www.fittings.at

+GF+

Hochwertige Gewindefittings und
PRIMOFIT-Klemmverbinder aus Temperguss

Die Geschichte der SAG – Fortschritt durch Aluminium

The History of SAG – Progress by Aluminium



Bergrat h.c. Dipl.-Ing. Josef Wöhrer,
CEO der Salzburger Aluminium AG und Aufsichtsratsvorsitzender der SAG Motion AG und der SAG Materials AG

Ing. Wilhelm Schnedl,
CSO/CTO der SAG Motion AG und der SAG Materials AG

Bild 1: Die Alusuisse AG 1898

An kaum einem anderen Industriestandort wird der Besucher so massiv mit der Frage konfrontiert: „Warum gerade hier?“. Die Antwort findet sich vor mehr als einem Jahrhundert, als die seinerzeit neu entstehende Aluminiumindustrie das österreichische Lend als Standort für eine der ersten Aluminiumproduktionen Europas ausgewählt hat.

Ausschlaggebend für die Standortauswahl war die vorhandene Wasserkraft. Die Aluminium-Industrie-Aktiengesellschaft in Neuhausen/CH (vormals AIAG, dann Alusuisse, heute Alcan) erwarb in Lend Wasserrechte sowie die alten Gebäude der einstigen Gold- und Silberschmelzhütte und gründete im Jahre 1898 die „AIAG Filiale Lend“ **(Bild 1)**. Die Produktion startete in 1899 mit 236 Tonnen Aluminium und stieg bis 1916 auf knapp 2.018 Tonnen an. Zu diesem Zeitpunkt – die Weltproduktion betrug gerade einmal 30.000 Tonnen jährlich – war Lend eine der modernsten europäischen Aluminiumhütten. Die 160 Elektrolyseöfen blieben bis 1960 unverändert in Betrieb.

Nach dem Auf und Ab zweier Weltkriege – inzwischen war das Werk in eine selbständige Tochtergesellschaft mit dem Namen Salzburger Aluminiumgesellschaft mbH Lend (SAG) **(Bild 2)** überführt worden – fasste die schweizerische Konzernleitung 1959 den Entschluss zur grundlegenden Modernisierung und zum Ausbau der Energieversorgung. Es entstand die seinerzeit modernste Hütte Europas, die in den sechziger Jahren 12.000 Tonnen jährlich produzierte.

Damit allerdings stieß der Hüttenstandort Lend an seine Grenzen. Die Entwicklung ging hin zu immer größeren Einheiten und zu Elektrolysezellen mit höherer Stromstärke, die effektiver und kostengünstiger zu produzieren in der Lage waren. Ein entsprechender Ausbau der Hütte verbot sich schon aus Gründen der Logistik. Es kam der Zeitpunkt, an dem Lend –

Bild 2: SAG Werk 1 mit Salzachblick

Bild 3: Thixogießen

und daneben noch zwei weitere Hüttenstandorte der Alusuisse mit vergleichbaren Problemen – nicht mehr wettbewerbsfähig betrieben werden konnten.

Heute würde ein solcher Standort aufgegeben und den Mitarbeitern ein Sozialplan angeboten werden. Damals entschied man sich noch anders: Das Unternehmen wurde im Jahre 1992 von einer Management-Gruppe der SAG unter der Federführung von BR h.c. Dipl.-Ing.Josef Wöhrer im Rahmen eines MBO übernommen.

Als erste Maßnahme wurde die Schließung der Elektrolyse in Angriff genommen. Zur Absicherung der Metallbasis gründete die SAG die Alurecycling GmbH in Guntramsdorf/NÖ.

Die verschiedenen Sparten wurden in Tochtergesellschaften strukturiert und in eine Holding eingebracht. 1993 wurden die Finalbetriebe in die neu gegründete Alutech GmbH überführt. 1994 wurde die Aluminium Lend GmbH gegründet, die sich heute als Lieferant von Aluminiumwerkstoffen mit speziellen Eigenschaften einen weltweiten Ruf erworben hat.

Wiederum ein Jahr später kam durch die Übernahme der Euromotive GmbH von der AMAG eine weitere Tochtergesellschaft hinzu, die sich mit der Herstellung von Bauteilen für die Automobilindustrie befasst.

Als neues Geschäftsfeld entstand im Jahre 1999 die SAG Thixalloy Components, die sich (als einziger Anbieter in Europa) mit der Formgebung im teilfesten Zustand **(Bild 3)** befasst. Dieses Verfahren im Grenzbereich zwischen den Gieß- und Schmiedeverfahren vereint eine Reihe von Vorteilen beider Formgebungsverfahren. Seine Problematik, die Herstellung eines Vormaterials mit thixotropen Eigenschaften, hat man in Lend befriedigend gelöst.

Die SAG-Gießtechnik wird von der österreichischen HPI High Performance Industry genutzt, an der die SAG seit 2003 zu etwa einem Viertel beteiligt ist. 2006 erhöhte die SAG den Anteil an der HPI auf 51%.

Im Jahre 2002 wurden von der norwegischen Raufoss Werke in den Niederlanden, Frankreich und Schweden übernommen, die auf die Herstellung von Aluminiumbehältern spezialisiert sind.

In den Jahren 2002 und 2003 folgten Neugründungen in der Slowakei und Deutschland. 2008 kommt es zur Gründung der SAG-Mecasa in Mexico.

Die SAG Materials AG & SAG Motion AG haben die Schlüsse aus der Weltwirtschaftskrise 2009 gezogen bzw. haben sich bereits auf die neuerlich zu erwartende Krise, speziell in Europa, vorbereitet und verstärken die Innovationsstrategie, welche auf die Zukunftsfelder im globalen Markt ausgerichtet ist und können sich damit auch sehr gut vom globalen Wettbewerb unterscheiden.

Die SAG richtet das gesamte Unternehmen noch stärker auf Innovation aus und hat dafür die entsprechende Innovationsorganisation und -kultur geschaffen. Unsere F&E schafft in Kooperation mit unseren Kunden ständig eine gut gefüllte Liste mit Ideen und einen „nahtlosen“ Entwicklungsprozess bis hin zur Einführung und zum rechtzeitigen Ersatz bestehender durch neue Produkte, welche unseren Kunden wiederum einen Vorteil gegenüber deren Wettbewerbern verschaffen. Damit verbunden ist auch eine konsequente Entwicklung von Aluminiumlegierungen für hochfeste-/warmfeste Gussprodukte, bzw. für hochfeste Alu-Werkstoffe mit gleichzeitig geringerem spezifischem Gewicht für Anwendungsbereiche mit höchsten Anforderungen an das Produkt, als auch höchsten Anforderungen an die Herstellprozesse. Dies erfordert natürlich auch hochqualifizierte Ingenieure und Fachkräfte, um diesen Herausforderungen im Bereich Entwicklung, Berechnung, Simulation, Konstruktion, Produktion und Testen gerecht zu werden. Dazu wurde die SAG umorganisiert, um flexibler und rascher auf Kundenforderungen bzw. neue Ideen/Entwicklungen reagieren zu können. Es wird der Fokus auf die Diversifikation gesetzt, bei gleichzeitiger Stärkung des Kerngeschäftes und globalem Ausbau dieses Produktbereiches.

Unter Diversifikation wird die Nutzung der SAG-Kernkompetenzen und des Materialentwicklungs-KnowHow für nachfolgende Anwendungen verstanden. Es werden damit in Zukunft noch viel stärker die vorteilhaften Synergien zwischen der Legierungsentwicklungskompetenz der Materials AG mit den Entwicklungs-/ Prozess- und Systembaukompetenzen der Motion AG genutzt.

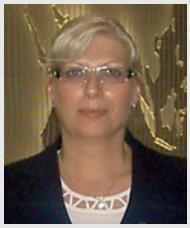
Kontaktadresse:
Salzburger Aluminium AG
A-5651 Lend 25
Tel.: +43 (0)6416 6500 201
Fax: +43 (0)6416 6500 209
sabrina.erlmoser@sag.at | www.sag.at

Unternehmensentwicklung im Überblick

1898	Gründungsjahr unserer Gesellschaft als Filiale der Schweizerischen Aluminium AG (Alusuisse)
1938	Umwandlung der „AIAG (Aluminium-Industrie-AG) Filiale Lend“ in die Salzburger Aluminium-gesellschaft mbH (kurz SAG)
1992	Management Buy Out und Gründung der Salzburger Aluminium AG
1993	Gründung der Tochtergesellschaft Alutech GmbH und SAG Alu-Recycling GmbH
1994	Gründung der Tochtergesellschaft Aluminium Lend GmbH & KG, Gründung des Profitcenters Thixalloy Development und Errichtung einer Pilot-Produktionsanlage
1995	Übernahme der Euromotive GmbH & Co KG durch die SAG
1999	Gründung der Thixalloy Components GmbH & Co KG (vormals Thixalloy Development)
2001	Übernahme der AlutechNederland B.V. und der Fueltech Sweden AB (Raufoss Gruppe) durch die Alutech GmbH
2002	Übernahme der SAG FRANCE S.A.S. (Raufoss Gruppe) durcn die Alutech GmbH. Gründung der Alutech Slowakei s.r.o. und der SAG Deutschland GmbH.
2003	Die SAG AG erwirbt einen Anteil von 26 % an der HPI GmbH (High Performance Industrietechnik).
2006	Die SAG erhöht den Anteil an der HPI GmbH, Ranshofen, auf 51%. Neue Unternehmensstruktur: Gründung der Divisionen SAG Materials, SAG Motion und SAG Tech
2008	Gründung der SAG-MECASA in Mexico

Cold-Box Harze mit verbrennungsfördernden Additiven zur Reduktion von Emissionen und Kondensaten*)

Cold-box Resins with Combustion Promoters for Reduction of Emissions and Condensates



Dr.techn. Marta Maria Sipos,
Leiterin der Abteilung F&E/Labor bei der Furtenbach GmbH

Mag. Günter Eder,
Geschäftsführer der Furtenbach GmbH

Schlüsselwörter: Cold-Box, Katalysator, Rauchreduzierung, aromatenfreie Harze, Emissionsreduzierung, verbrennungsfördernde Zusätze, Friodur, Reaktionskinetik.

Cold-Box Bindemitttel – Entwicklungsmeilensteine

Seit der Einführung des Cold-Box Verfahrens, sind aufgrund der damit erzielten technologischen Verbesserungen sowie der immer steigenden Anforderungen der Gießerei Industrie, die Cold-Box Bindemittel am meisten weiterentwickelt worden.

Die Bedeutung und die Aktualität der Cold-Box Systeme widerspiegelt sich in den intensiven Entwicklungsarbeiten aller Harzhersteller und die zahlreichen Veröffentlichungen und Vorträge zu diesem Thema sind der beste Beweis dafür.

Eine kurze Übersicht zeigt die Entwicklungsmeilensteine der Cold-Box Bindemittel zur Erfüllung der Anforderungen (**Tabelle 1**).

Wenn in den Anfangszeiten die Entwicklungen überwiegend an technologischen Verbesserungen orientiert waren, sind die Probleme betreffend die Umwelt und die Reduzierung der Emissionen am Arbeitsplatz in den letzten Jahren zumindest genauso wichtig geworden.

Mit den an aromatischen Lösungsmitteln gänzlich freien Cold-Box Bindemitteln der Fa. Furtenbach wurde ein enormer Schritt in Richtung Emissionsreduzierung gemacht **[1, 2, 3].**

Die Harze mit Lösemitteln auf Basis von Pflanzenölestern haben aufgrund Ihrer Eigenschaften große Akzeptanz in den Gießereien und werden mit einigen Einschränkungen erfolgreich eingesetzt.

Der Nachteil zeigt sich unter bestimmten Bedingungen; bei Temperaturbelastung der damit hergestellten Kerne entsteht „weißer Rauch". Dieses Phänomen ist besonders beim Gießen in Kokille ein Problem.

In diesem Beitrag*) wird das Cold-Box Verfahren aus einem bisher noch nicht beleuchteten Blickwinkel präsentiert.

Cold-Box Binder unter thermischer Belastung bei der Verarbeitung

Mit Cold-Box Binder hergestellte Kerne werden in weiteren Verarbeitungsschritten bei hohen Temperaturen beansprucht. Je nach Temperatur und Bedingungen laufen während dieser Verarbeitungsschritte physikalische und chemische Vorgänge ab.

Bei physikalischen Vorgängen ändern sich nur die physikalischen Eigenschaften wie der Aggregatzustand.

Bei chemischen Vorgängen werden die Ausgangstoffe umgewandelt, es entstehen neue Produkte mit neuen Eigenschaften.

Mögliche Stellen, wo die Kerne thermisch beansprucht werden, sind:

- Trocknung der Kerne im Ofen nach dem Wasserschlichten
- Tempern der Kerne
- beim Gießvorgang

Angestrebte Eigenschaften	Entwickelte Harze
Niedrige Viskosität der Harze Hohe Reaktivität Hohe Biegefestigkeit Lange Verarbeitungszeit Thermische Beständigkeit Reduzierte Binderdosierung Kurze Taktzeiten, hohe Produktivität	Harze mit aromatischen Lösemitteln
Geruchsreduzierung Reduzierte Emissionen am Arbeitsplatz	Harze mit aliphatischen Lösemitteln
Reduzierter Katalysatorbedarf Reduzierte Kondensatmenge Reduzierte Emissionswerte beim Gießen	Harze mit silikatischen Estern (TEOS)
Gute Trennwirkung im Kernkasten Stabilität gegenüber Wasserschlichte Lagerstabilität der Kerne bei hoher Luftfeuchtigkeit	Harze mit Pflanzenölestern, komplett oder teilweise aromatenfrei
Rauchreduzierung Reduzierung der Crackprodukte beim Gießen	???? FURTENBACH: Harze mit verbrennungsfördernden Promotoren

Tabelle 1: Anforderungen an das Cold-Box Verfahren und die Harzgenerationen

*) Vorgetragen auf den 9. Formstofftagen am 28. Februar 2012 in Duisburg/D, Abdruck mit freundlicher Zustimmung des Veranstalters.

Physikalische Vorgänge laufen bei der Trocknung, beim Tempern und beim Gießen ab. Chemische Vorgänge laufen beim Tempern und beim Gießen ab.

Die Vorgänge bei der Trocknung und teilweise auch beim Tempern sind physikalische Vorgänge und folgen den Gesetzen der Thermodynamik. Dabei soll der Cold-Box Prozess als Gesamtsystem angesehen werden.

Im Cold-Box Kern sind die Bestanteile der Bindemittel teilweise im flüssigen (Lösemittelanteile)und teilweise im festen Aggregatzustand (gehärteter Polymer) vorhanden.

Die chemische Thermodynamik beschäftigt sich mit der Beschreibung der Eigenschaften der Mischungen und Lösungen bei Phasenumwandlung, mit dem Zusammenhang zwischen Stoff- und Energieumwandlung und den Phasen- und Reaktionsgleichgewichten.

Verdampfen der Lösemittel

Die thermische Trocknung dient zur Abtrennung einer Flüssigkeit aus einem feuchten Feststoff durch Verdampfen.

Die spezifischen Vorgänge beim Trocknungsprozess sind:

- die Überführung der Flüssigkeit in den dampfförmigen Zustand durch Wärmezufuhr
- die Abführung des Dampfes.

Beim Phasenübergang von flüssig zu gasförmig, beim Trocknungsprozess, findet Energie- und Stoffübertragung statt.

Die Vorgänge bei der Trocknung und teilweise auch beim Tempern sind physikalische Vorgänge und folgen den Gesetzen der Thermodynamik. Die Wechselwirkungen zwischen demSystem und der Umgebung bei Zustandsänderungen werden in der Thermodynamik durch Phasengleichgewichtsgleichungen und Phasendiagramme beschrieben. Für ein Einkomponenten-System mit idealem Verhalten ist das relativ einfach. Die thermodynamische Beschreibung von Mehrkomponenten-Systemen mit steigender Anzahl an Freiheitsgraden kann äußerst kompliziert sein. Bei Energieübertragung gilt in der Thermodynamik eine Vorzeichen-Konvention, die das Vorzeichen der ausgetauschten Energie vom Standpunkt des Systems aus betrachtet: dem System zugeführte Energie erhält ein positives Zeichen, vom System abgegebene Energie erhält ein negatives Vorzeichen.

Das Verhalten eines Vielstoffgemisches beim Phasenübergang, beim Verdampfen, wird maßgebend von extensiven und intensiven Größen beeinflusst.

Als **extensive Größen**, auch Zustandsgrößen genannt, werden die von Stoffmengen abhängigen Größen bezeichnet. Solche Größen sind z.B.: innere Energie, Enthalpie, Dampfdruck, Partialdrücke der Komponenten, Molenbruch, Aktivitätskoeffizient.

Die **intensiven Größen** sind von der Stoffmenge unabhängig, wie z.B.: Molare Masse, Druck, Temperatur **[4, 5, 6].**

Weitere Einflussfaktoren auf das Verdampfen stellen die Wechselwirkungen zwischen den Bestandteilen der Polymerlösungen dar.

Wechselwirkungen aufgrund der Bildung von Wasserstoffbrücken sind möglich. Ein interessantes Phänomen, die sogenannte Kosolvenz, kann auftreten. Lösemittelkombinationen weisen durch Kosolvenz andere Löslichkeitseigenschaften auf als die einzelnen Komponenten. Die Vorteile zeigen sich in der Praxis. Ein in *einem* Lösungsmittel unlösliches Polymer kann in spezieller Lösemittelkombination gelöst werden.

Andere Eigenschaften, wie z.B. Verdampfungsverhalten und Oberflächenspannung, werden durch die Wechselwirkungen beeinflusst **[7].**

Thermische Zersetzung

Die thermische Beanspruchung bei den hohen Gießtemperaturen führt zu Oxidation und Zersetzung des Bindemittels.

Beim Gießvorgang wird zuerst die Kontaktfläche des Cold-Box Kerns mit dem flüssigen Metall thermisch beansprucht. Die Wärmeübertragung in das Kerninnere wird von thermodynamischen Größen beeinflusst: Druck, Temperatur, Wärmeleitfähigkeit. Die Zersetzung des Bindemittels ist ein dynamischer Prozess, wobei das Bindemittel zuerst eine physikalische Aufheizphase durchläuft, bevor die chemische Reaktion erfolgt. In der Aufheizphase ist die thermische Beanspruchung der Kerne gering und die zugeführte Energie reicht nicht aus, um das Bindemittel zu zersetzen, die Lösungsmittel können aber aus dem Kern verdampfen.

Je nach Zusammensetzung der Lösemittel wird beim Verdampfen mehr oder weniger Rauch entstehen. Das Verdampfen der aromatischen Kohlenwasserstoffe ist kaum sichtbar. Obwohl sie schwer wahrnehmbar sind, sind diese Gase gesundheitsschädlich.

Aus den langkettigen Pflanzenölestern können bei höheren Temperaturen kleinere Moleküle abgespalten werden, die auf die Wassermoleküle aus der Luft kondensieren und in Form von weißem Rauch in der Luft verteilt werden.

Nach weiterer Energiezufuhr beginnt die Zerstörung der chemischen Bindungen und die Verbrennung. Aus der organischen Chemie ist bekannt, dass bei vollständiger Oxidation eines Kohlenwasserstoffs folgende Reaktionsprodukte entstehen:

$$\text{Kohlenwasserstoff} \xrightarrow{\text{Vollständige Oxidation}} CO_2 + H_2O$$

In der Realität entsteht bei der Verbrennung der Bindemittel ein Gemisch aus gasförmigen und flüssigen Stoffen und kohlenstoffhaltigen Rückständen.

Reaktionskinetik

Zum Erzielen einer besseren Verbrennung sollen die Einflussfaktoren näher betrachtet werden.

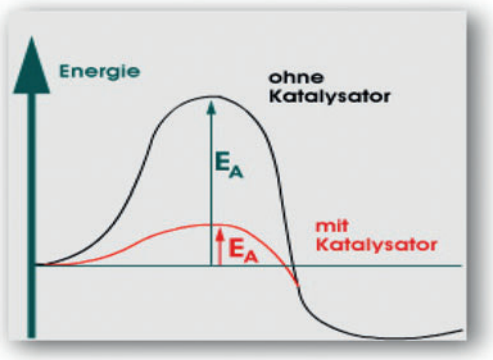
Die Art und Struktur der Verbindungen, aber auch der Reaktionsmechanismus der Oxidationsreaktion beeinflussen die Zusammensetzung der Pyrolyseprodukte. Der Reaktionsmechanismus beschreibt im Allgemeinen den Reaktionsablauf mit den Elementarschritten einer chemischen Reaktion.

Mit der Reaktionskinetik befasst sich die Reaktionstechnik.Während einer chemischen Reaktion werden chemische Bindungen in den Reaktanden aufgebrochen und neue chemische Bindungen entstehen. Damit eine thermodynamisch mögliche chemische Reaktion ablaufen kann, ist eine Mindestenergie, die Aktivierungsenergie, notwendig.

Bestimmend für die Umsetzung der Komponente ist die Reaktionsgeschwindigkeit. Die Reaktionsgeschwindigkeit gibt die differentielle zeitliche Änderung der Konzentration einer an der chemischen Umsetzung beteiligten Komponente an.

Die Aktivierungsenergie und die Reaktionsgeschwindigkeit stehen im umgekehrten Verhältnis. Bei zu hoher Aktivierungsenergie kann die Reaktion nicht ablaufen.

Katalysatoren sind Stoffe, die dem Reaktionsgemisch in geringer Konzentration zugesetzt, die Reaktionsgeschwindigkeit deutlich erhöhen. Sie sind in der Lage, die Aktivierungsenergie herabzusetzen. Die katalytische Wirkung kommt zustande, indem der Katalysator mit dem Substrat in einer Übergangsphase einen aktivierten Komplex bildet.



(www.u-helmich.de)

Bild 1: Aktivierungsenergie einer chemischen Reaktion ohne und mit Katalysator

Bei derAuswahl eines Katalysators werden folgende Merkmale berücksichtigt: die katalytische Wirkung und die Selektivität.

Die Reaktionsgeschwindigkeit nimmt in der Regel mit der Temperatur stetig zu. Der Zusammenhang zwischen Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeitskonstante ist durch die ARRHENIUS-sche Gleichung gegeben:

$k = k_0 e - (E_a/RT)$ k – Reaktionsgeschwindigkeitskonstante
E_a – Aktivierungsenergie
k_0 – präexponentieller Faktor
R – allgemeine Gaskonstante

Durch die Anzahl der Komponenten und deren hohe Reaktionsfähigkeit ist der Cold-Box Prozess sehr komplex. In der Formstoffmischung sind viele Stoffe enthalten: die aktiven Stoffe werden durch die Begasung mit Amin gebunden, die Lösemittel bleiben ungebunden und tragen z.B. zur besseren Diffusion des Katalysators im Kern bei.

Aufgrund der großen Reaktionsfähigkeit der Komponenten und der Anwesenheit verschiedener Additive im Bindemittel kommt es zu parallelen und konkurrierenden Reaktionen **[4, 5].**

Die Erkenntnisse aus der Thermodynamik und Kinetik haben uns geholfen, die Reaktionen kontrollieren und in der gewünschten Richtung steuern zu können.

Entwicklungsergebnisse

Das Ziel der Entwicklung war die Modifizierung der Zusammensetzung der Pyrolyseprodukte, so dass eine bessere Verbrennung erzielt wird. Das Ziel wurde mit dem Einbau der verbrennungsfördernden Additive direkt im Cold-Box System erreicht.

Es wurden zwei neue Cold-Box-Bindemittelsysteme entwickelt: **„Friodur 075“** für Leichtmetallguss und **„Friodur 080“** für Eisen- und Stahlguss.

Die anwendungstechnischen Prüfungen mit den neuen Cold-Box Systemen wurden in unserem Technikum durchgeführt und dabei nachstehende Ergebnisse erreicht:

Cold-BoxSystem FRIODUR 075 (für Leichtmetallguss)

Hohe Reaktivität und hohe Biegefestigkeiten:

Der Biegefestigkeitsverlauf ist im Vergleich zum Vorgänger-System „Friodur 070“ in **Tabelle 2** und **Diagramm 1** dargestellt:

Mischung		**0,6 % Fr 070 A + 0,6 % Fr 050 B**	**0,6 % Fr 075 A + 0,6 % Fr 075 B**
Quarzsand H 32			
Biegefestigkeiten [N/cm²]			
VZ = 0 h (VZ)	sofort	230	230
	nach 10 min	400	410
	nach 1 h	450	440
	nach 24 h	480	510
VZ = 2 h (VZ)	sofort	200	200
	nach 10 min	280	320
	nach 1 h	300	340
	nach 24 h	380	430

Tabelle 2: Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 070“ bzw. „Friodur 075“ bei Verarbeitungszeit VZ=0 h

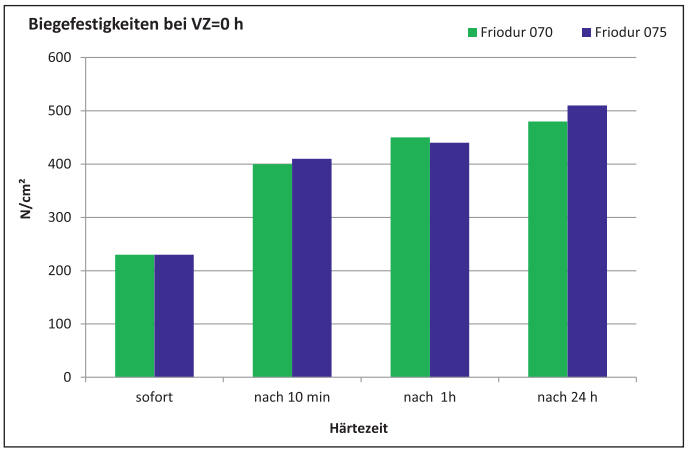


Diagramm 1: Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 070“ bzw. „Friodur 075“ bei Verarbeitungszeit VZ=0 h

Lange Verarbeitung der Formstoffmischung

Die Formstoffmischung weist eine lange Verarbeitungszeit von über 2 h auf. Der Biegefestigkeitsverlauf über die Aushärtezeit ist im Vergleich zum Vorgänger-System „Friodur 070“ in Tabelle 2 und **Diagramm 2** dargestellt:

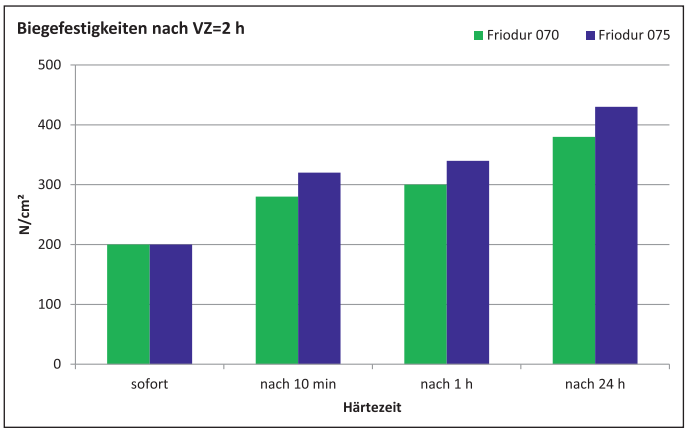


Diagramm 2: Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 070“ bzw „Friodur 075“ bei Verarbeitungszeit VZ=2 h

Reduzierte Gasmenge

Das Cold-Box System „Friodur 075“ erreicht eine 17%-ige Reduzierung der Gasmenge im Vergleich zum Vorgänger-System „Friodur 070“.

Optimierte Verbrennung:

Die Biegestäbe wurden in der Hot-Box Büchse 5 min bei 260 °C belastet und der Oxidationsgrad anhand der Farbänderung beurteilt. Das Ergebnis ist im **Bild 2** dargestellt.

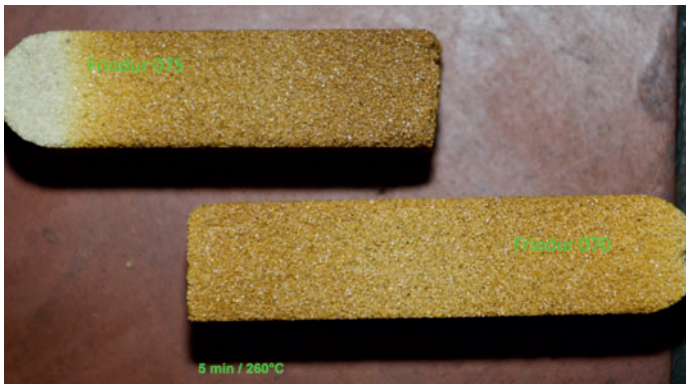
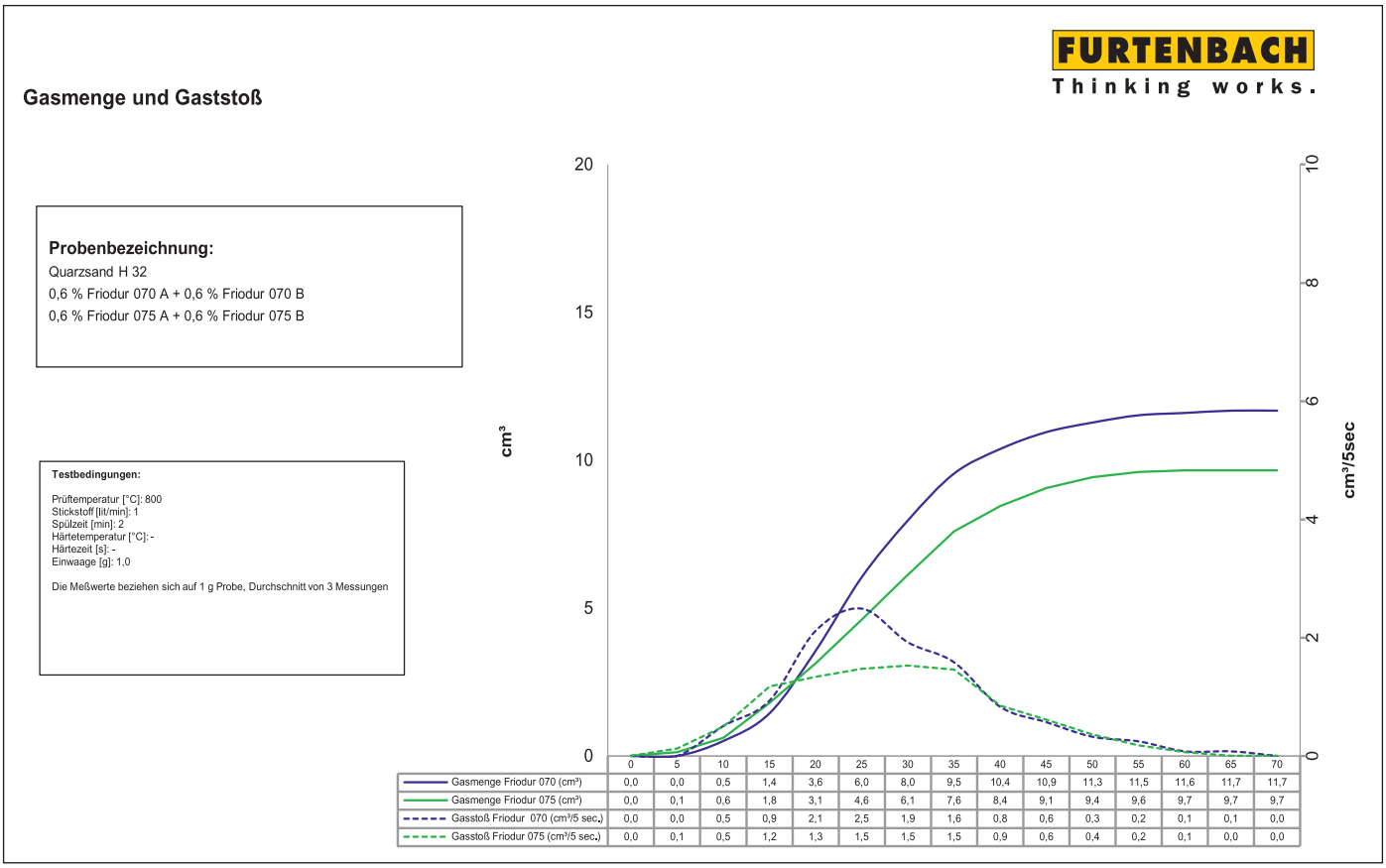


Bild 2: Oxidation bei thermischer Belastung: „Friodur 070“ bzw „Friodur 075“



	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Gasmenge Friodur 070 (cm³)	0,0	0,0	0,5	1,4	3,6	6,0	8,0	9,5	10,4	10,9	11,3	11,5	11,6	11,7	11,7
Gasmenge Friodur 075 (cm³)	0,0	0,1	0,6	1,8	3,1	4,6	6,1	7,6	8,4	9,1	9,4	9,6	9,7	9,7	9,7
Gasstoß Friodur 070 (cm³/5 sec.)	0,0	0,0	0,5	0,9	2,1	2,5	1,9	1,6	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
Gasstoß Friodur 075 (cm³/5 sec.)	0,0	0,1	0,5	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5	0,9	0,6	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0

Diagramm 3: Vergleich der Gasentwicklung „Friodur 070“ bzw „Friodur 075“

Die verbrennungsfördernde Wirkung zeigt sich in der dunkelbraunen Farbe des Systems „Friodur 075“ im Vergleich zu der helleren Farbe des Systems „Friodur 070“.

Sehr hohe Reaktivität mit anderen B Komponenten => komplett aromatenfreies System

Die Verarbeitung mit anderen B Komponenten ist möglich. Somit können komplett aromatenfreie Systeme eingesetzt werden.

Die Biegefestigkeiten mit den aromatenfreien B Komponenten: „Friodur 065 B“ und „Friodur 067 B“ sind im Vergleich zum aromatenreduzierten „Friodur 075 B“ in **Tabelle 3** dargestellt:

Mischung		**0,6 % Fr 075 A + 0,6 % Fr 075 B**	**0,6 % Fr 075 A + 0,6 % Fr 065 B**	**0,6 % Fr 075 A + 0,6 % Fr 067 B**
Quarzsand H 32				
Biegefestigkeit [N/cm²]:				
VZ=0h	sofort	230	250	260
	nach 10 min	410	410	400
	nach 1 h	440	430	420
	nach 24 h	510	490	490
VZ=2 h	sofort	200	210	200
	nach 10 min	320	320	300
	nach 1 h	340	340	350
	nach 24 h	430	400	410

Tabelle 3: Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 075“ mit aromatenreduzierter bzw aromatenfreier Komponente B

„Cold-Box System FRIODUR 080“ für Eisen-und Stahlguss

Sehr hohe Reaktivität und Biegefestigkeiten

Der Biegefestigkeitsverlauf ist im Vergleich zu „Friodur 2024“ in **Tabelle 4** und **Diagramm 4** dargestellt.

Mischung		0,6 % Friodur 2024 A+ 0,6% Friodur 2024 B	0,6 % Friodur 080 A + 0,6 % Friodur 080 B
Quarzsand H 32			
Biegefestigkeiten [N/cm²]			
VZ=0 h	sofort	250	320
	nach 10 min	430	440
	nach1 h	450	470
	nach 24 h	500	580
VZ=2 h	sofort	110	290
	nach 10 min	150	400
	nach 1 h	220	440
	nach 24 h	280	450

Tabelle 4: Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 2024“ bzw „Friodur 080“

Lange Verarbeitung der Formstoffmischung

Mit dem System „Friodur 080“ kann eine Verarbeitungszeit von über 2 h erreicht werden. Die Ergebnisse sind im Vergleich mit dem System „Friodur 2024“ aus **Tabelle 4** und **Diagramm 5** ersichtlich.

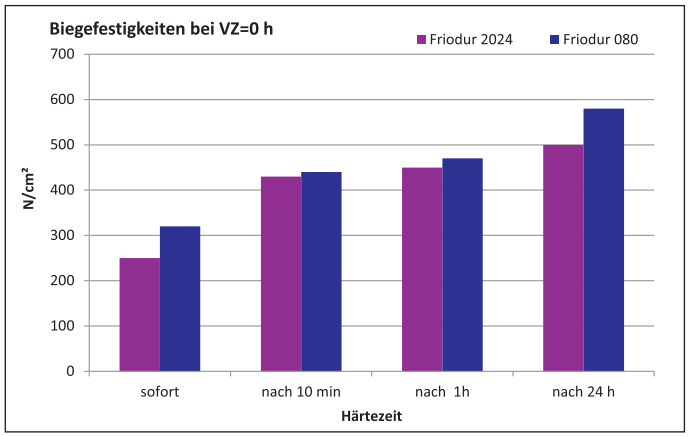


Diagramm 4: Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 2024“ bzw „Friodur 080“ bei Verarbeitungszeit VZ = 0 h

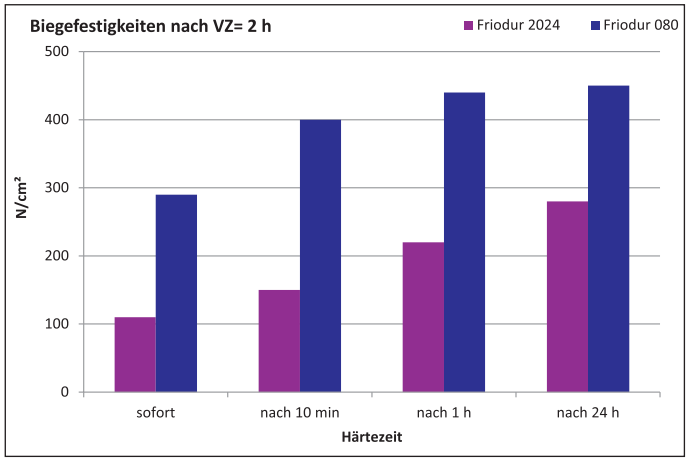
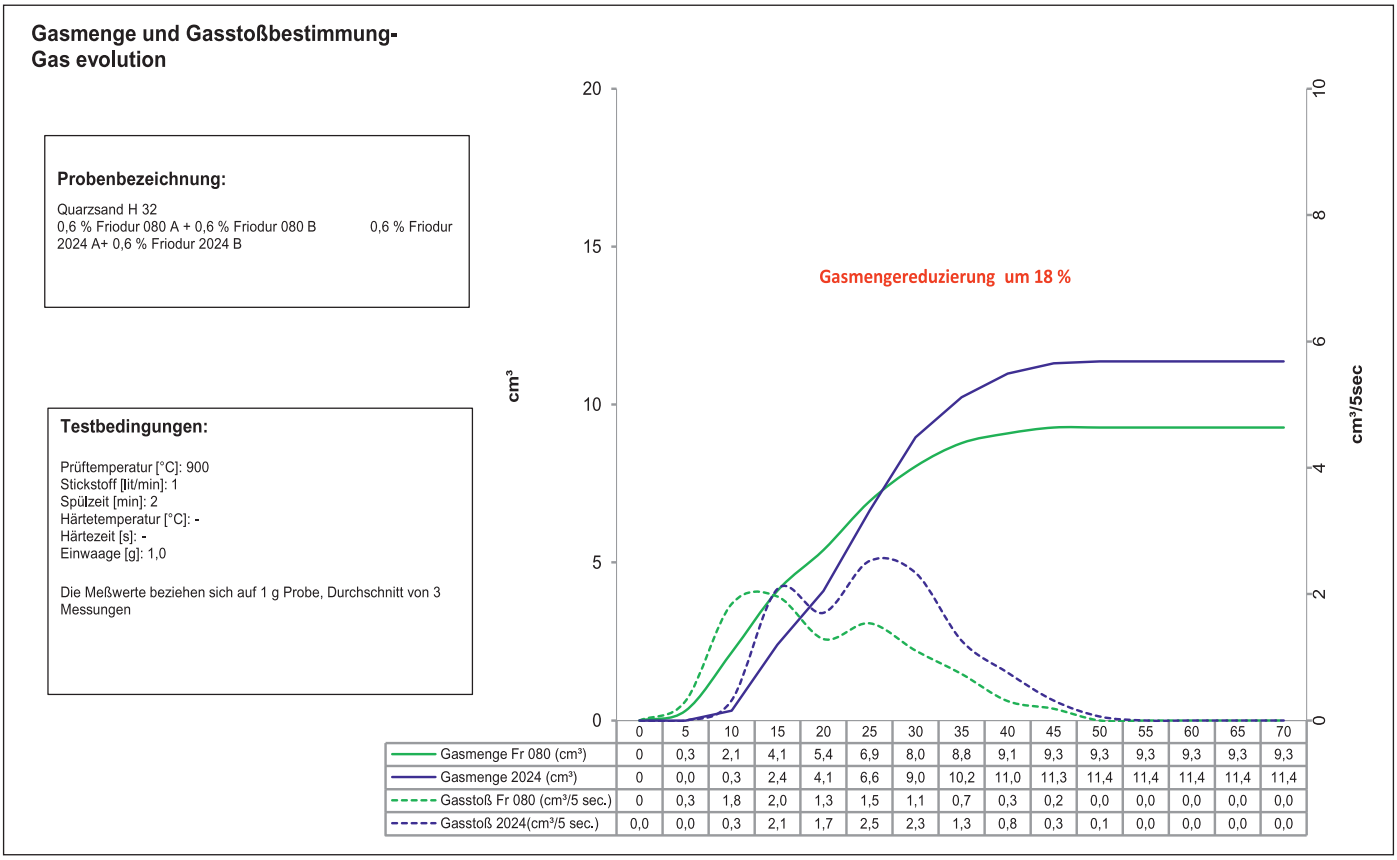


Diagramm 5: Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 2024“ bzw „Friodur 080“ bei Verarbeitungszeit VZ= 2 h.



	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Gasmenge Fr 080 (cm³)	0	0,3	2,1	4,1	5,4	6,9	8,0	8,8	9,1	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Gasmenge 2024 (cm³)	0	0,0	0,3	2,4	4,1	6,6	9,0	10,2	11,0	11,3	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
Gasstoß Fr 080 (cm³/5 sec.)	0	0,3	1,8	2,0	1,3	1,5	1,1	0,7	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gasstoß 2024(cm³/5 sec.)	0,0	0,0	0,3	2,1	1,7	2,5	2,3	1,3	0,8	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Diagramm 6: Vergleich der Gasmenge „Friodur 2024“ bzw „Friodur 080“

Reduzierte Gasmenge

Mit dem Cold-Box System „Friodur 080“ wurde eine um 18 % reduzierte Gasmenge im Vergleich zum System „Friodur 2024“ erreicht (siehe **Diagramm 6,** vorige Seite).

Verarbeitung mit basischen Sanden

Das Cold-Box System „Friodur 080“ kann mit basischen Sanden mit pH-Wert >7 verarbeitet werden.

Es wurden hohe Biegefestigkeiten erreicht. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 5** dargestellt.

Mischung		**0,55 % Friodur 2024 A+ 0,55 % Friodur 2024 B**	**0,55 % Friodur 080 A + 0,55 % Friodur 080 B**
Neusand basisch pH >7			
Biegefestigkeiten [N/cm²]			
VZ = 0 h	sofort	250	280
	nach 10 min	300	340
	nach 1 h	340	400
VZ = 30 min	sofort	200	230
	nach 10 min	280	310
	nach 1 h	290	320

Tabelle 5: Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 2024“ bzw „Friodur 080“ mit basischem Sand

Hohe thermische Beständigkeit:

Die Biegestäbe wurden im Muffelofen 5 min bei 980 °C belastet. Danach wurde die Formstabilität visuell beurteilt. Die Auswertung ergab, dass „Friodur 080“ eine höhere thermische Beständigkeit aufweist als das System „Friodur 2024“.

Das Ergebnis ist im **Bild 3** dargestellt.

Unsere technischen Möglichkeiten im Labor zur Prüfung des Verhaltens der neuen Cold-Box Systeme beim Phasenübergang und bei Verbrennung sind begrenzt. Die Rückmeldungen aus den Gießereien bestätigen die verbrennungsfördernde Wirkung der neuen Cold-Box Systeme. Die Rauchbildung konnte durch den Einsatz von „Friodur 075“ stark reduziert werden.

Bild 3: Thermostabilität „Friodur 2024“ bzw „Friodur 080“ bei thermischer Belastung 5 min / 980°C

Literatur

[1] Becker, Braun: Kunststoff Handbuch, Duroplaste 10, Karl Hanser Verlag

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

[3] A. Psimenos, M. Sipos, G. Eder: Emissions- und geruchsarme Cold-Box Systeme komplett frei von aromatischen Lösemitteln, Giesserei Rundschau 57, 2010

[4] Ulmanns Enzyklopädie der Technischen Chemie, 4. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Band 1, Verfahrenstechnik

[5] Ulmanns Enzyklopädie der Technischen Chemie, 4. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Band 2. Verfahrenstechnik

[6] Ch. Lüdecke: Thermodynamik, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2000

[7] wolf.chemie.uni-mainz.de – Thermodynamik der Polymerlösungen, Skriptum

Kontaktadresse: Furtenbach GmbH
A-2700 Wr. Neustadt | Neunkirchner Straße 88
Tel.: +43 (0)2622/64 200-66 | Fax: +43 (0)2622/64 200-69
E-Mail: m.sipos@furtenbach.com | www.furtenbach.com

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.

Neue Schlichtekonzepte für hochkomplexe Zylinderkurbelgehäuse*)

New Coating Concepts for highly complex Cylinder Crankcases

Dr.rer.nat. Klaus Seeger,
Studium der Chemie in Hamburg und Lüttich, Promotion 1990 in Hamburg. Seit 1991 in Hannover tätig für die Firma Hüttenes-Albertus, verantwortlich für Forschung und Entwicklung in der Abteilung Überzugsstoffe für den Gießereimarkt (Schlichten).

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

Schlüsselwörter: Schlichte, Kernbinder, Gasfehler, Carbon Footprint

In der europäischen Automobilindustrie zeichnet sich ein Trend zu immer leistungsstärkeren und kleinvolumigen Verbrennungsmotoren ab. Diese Tendenz ist seit mehr als 10 Jahren unter dem Begriff „Downsizing“ bekannt.

Ziel ist dabei die Reduzierung von Verbrauch und Ausstoß, insbesondere von CO_2-Emissionen. Zukünftig werden die europäischen Automobilbauer nicht nur die CO_2-Emissionen des Motors kritisch auf den Prüfstand stellen, sondern der „Carbon Footprint“ – gleichbedeutend der CO_2-Bilanz **[1]**, die das Fahrzeug von der Fertigung bis zur Verschrottung verursacht – wird ausschlaggebend sein.

Die Reduktion von CO_2-Emissionen ist über die Verringerung des Kraftstoffverbrauchs möglich. Zwei Wege werden hier parallel beschritten. Wie oben schon erwähnt, werden großvolumige Motoren durch kleinvolumigere und sparsamere bei gleicher Leistung ersetzt. Eine weitere Möglichkeit bietet die Reduzierung des Fahrzeug-Gesamtgewichts.

Um an möglichst wenigen Stellschrauben bei der Gewichtsreduzierung zu drehen, bietet es sich an, nach einem größeren Bauteil mit Einsparpotential zu suchen. Das schwerste Einzelgussteil im Auto ist in der Regel das Zylinderkurbelgehäuse. Eine Gewichtsreduktion des Zylinderkurbelgehäuses kann durch die Verringerung der Wandstärken erfolgen. Mit einem „Dünnwand-Konzept“ kann hier bis zu 60 Prozent Wandmaterial eingespart werden **(Abb. 1) [2]**.

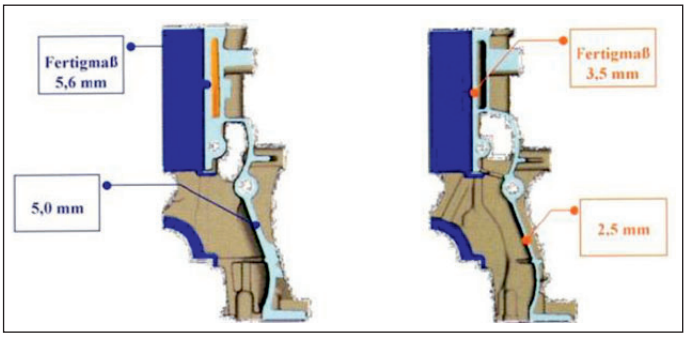


Abb. 1: Gewichtsreduktion an einem Fertigteil in Dünnwandkonstruktion im Kernpaketverfahren. **[3]**

*) Vorgetragen auf den 9. Formstofftagen am 29. Februar 2012 in Duisburg. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Veranstalters.

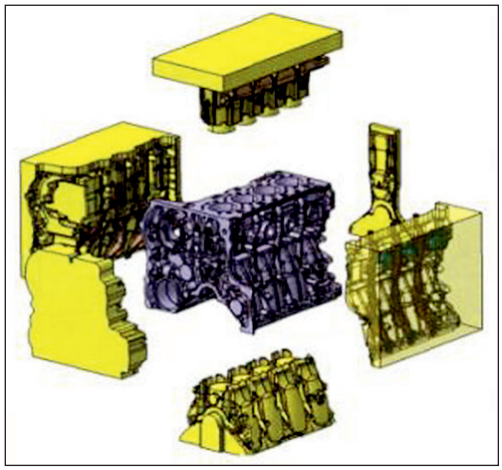


Abb. 2: Kernpaket für gegossene Zylinderkurbelgehäuse aus Gusseisen mit Kernen für die Versorgungskanäle und den angegossenen Kettenkasten. **[4]**

Das Gewicht lässt sich weiter herabsetzen, wenn Funktionen im Zylinderkurbelgehäuse zusammengeführt werden. Durch die Integration von Kettenkästen, Druckölläufen, Ölrückläufen, Blowby- und Wasserkanälen kann die Anzahl der Komponenten und damit das Gewicht des Antriebsaggregats reduziert werden. Positiver Nebeneffekt ist eine Robustheitssteigerung des Gesamtmotors. **[5]**

Fertigung im Kernblock- oder Kernpaketverfahren

Die modernen Zylinderkurbelgehäuse sind so komplex geworden, dass bei deren Fertigung neue Wege beschritten werden müssen. Komplexe, dünnwandige Gussteile werden heute im Kernblock- oder Kernpaketverfahren in stehender Gießweise gefertigt **[3, 6]**.

Die Vorteile dieses Verfahrens liegen auf der Hand:

- Hohe Maßhaltigkeit (Wandstärken +/– 0,5 mm)
- Kontrolliertes Formfüllverhalten
- Verbesserte Kerngasabführung
- Komplexe Außengeometrien sind möglich

Die **Abbn. 2 und 3** zeigen ein Beispiel für ein entsprechendes Kernpaket. Beim Kernblockverfahren sind gegenüber früheren Fertigungskonzepten mehrere neue Faktoren zu berücksichtigen:

- Die zusätzlichen Außen- und Seitenkerne, sowie die Kerne für die Versorgungsstränge steigern die Masse der Kerne und somit den Bindemittel- und Schlichtebedarf.
- Durch die Vereinigung vieler Funktionen im Zylinderblock steigt die Anzahl der Kerne. Insbesondere für die Ausbildung der Versorgungskanäle werden filigrane und sehr komplexe Kerne benötigt **[7]**.

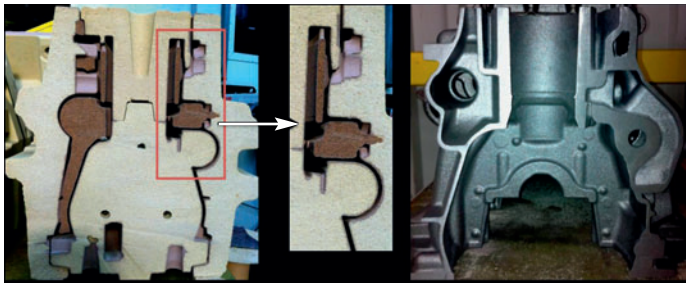


Abb. 3: Schnitt durch ein Kernpaket in Gießlage mit Ausschnitt über einen Bereich des Kernes und den dazugehörigen Motorblock.

Abb. 4: Gasblase

Abb. 5: Gasdruckschülpe im Bereich eines dünnen Kernsegments des Wassermantels

Daraus ergeben sich neue Ansprüche an Kernbinder und insbesondere auch an die eingesetzte Schlichte und deren Zusammensetzung.

Gasfehler

Trotz der verbesserten Gasabfuhr bei Verwendung eines Kernpaketes in stehender Gießlage **[7]**, besteht bei komplexen filigranen Kernen insbesondere dann die Gefahr der gasbedingten Ausbildung von Gussfehlern, wenn die Kerngeometrien sehr dünn sind. Die **Abbn. 4 und 5** zeigen durch Gas verursachte Fehler im Bereich der dünnen „Füßchen“ des Wassermantelkerns.

Ausschlaggebend für die Ausbildung solcher Gasfehler ist nach Meinung der Autoren der Gasdruck, der sich zu einem bestimmten Zeitpunkt während des Gussvorganges im Kern ausbildet. Übersteigt der Gasdruck den durch die Schmelze anliegenden metallostatischen Druck, so können Gase in die Schmelze entweichen. Es besteht die Gefahr der Gasblasenbildung. Hohe Drücke im Kern können zusätzlich die Schlichte vom Kern ablösen. Es entstehen Gasdruckschülpen.

Ermittlung von Gasdrücken

Im Gießtechnikum der Autoren werden Gasdrücke in Kernen gemessen. Dazu werden die Kerne bei konstanter Temperatur in eine Metallschmelze getaucht; der Druck wird während der Tauchzeit über eine Sonde gemessen. Der zylindrische Prüfkern hat eine Länge von 220 mm und wird bis auf eine Länge von 190 mm in eine Eisenschmelze eingetaucht. In **Abb. 6** sind zwei „Gasdruckkerne“ mit unterschiedlichem Durchmesser – links vor und rechts nach dem Tauchprozess – dargestellt.

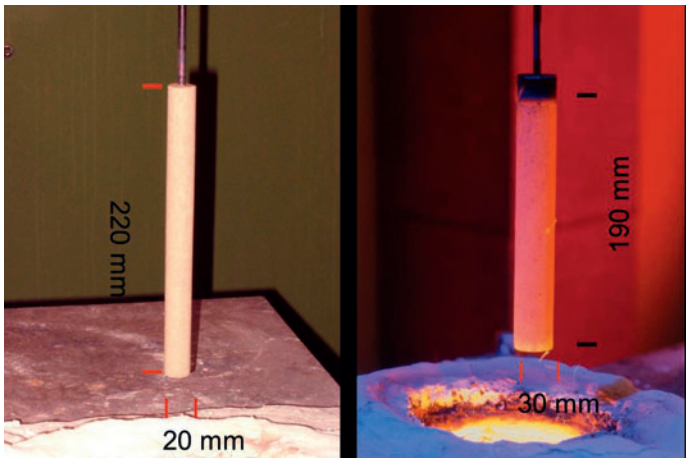


Abb. 6: Gasdruckmessung mit 20 mm und 30 mm Kerndurchmessern

Prüfbedingungen:
Länge des Kerns: 220 mm
Kerndurchmesser: 20 oder 30 mm
Eintauchtiefe: 190 mm

Der Gasdruck in einem gegebenen Kern ist bei dieser Messung im Wesentlichen abhängig vom eingesetzten Sand, vom Binder und vom Binderanteil sowie von der aufgetragenen Schlichteschicht.

Betrachtet man den Gasdruckverlauf von geschlichteten Kernen **(Abb. 7),** so sieht man, dass sich mit dem Eintauchen des Kernes in die Schmelze (ca. 2,5 s nach Messbeginn) sofort ein Gasdruck im Kern aufbaut. Der Gasdruck steigt mit zunehmender Zersetzung des Kernbinders weiter an. Nach ca. 35 s wird bei diesem Beispiel das Gasdruckmaximum erreicht. Anschließend fällt der Gasdruck wieder ab. Es zersetzen sich nur noch Restbinderanteile.

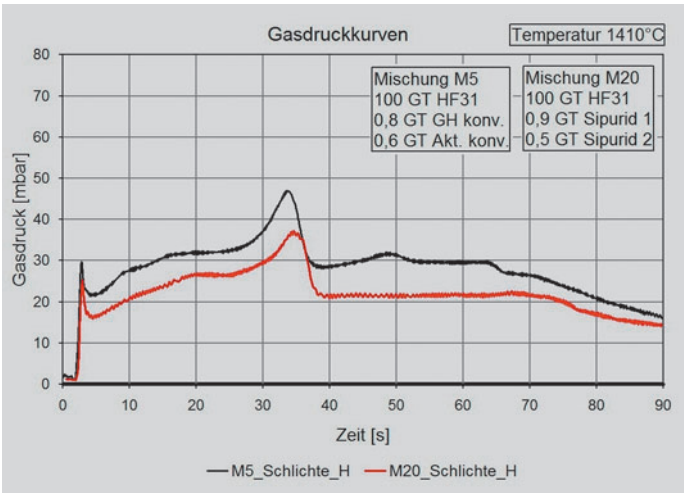


Abb. 7: Gasdruck in einem geschlichteten Kern, hergestellt nach dem konventionellen Cold-Box-Verfahren (schwarz) im Vergleich mit einem mit SIPURID gefertigten Kern (rot)

Gasdurchlässige Schlichten

Eine Möglichkeit zur Verringerung des Gasdruckaufbaues im Kern besteht durch die Verwendung von gasdurchlässigen Schlichten. **Abb. 8** zeigt, dass sich durch die Erhöhung der Gasdurchlässigkeit der Schlichteschicht der Gasdruck im Kern deutlich senken lässt. Moderne Schlichten sind dabei nur im ersten Kontakt mit der Schmelze gasdurchlässig, sodass sich zu Anfang kein hoher Gasdruck im Kern aufbauen kann. Mit zunehmender Dauer der thermischen Belastung sintern diese Schlichten und ihre Gasdurchlässigkeit verringert sich.

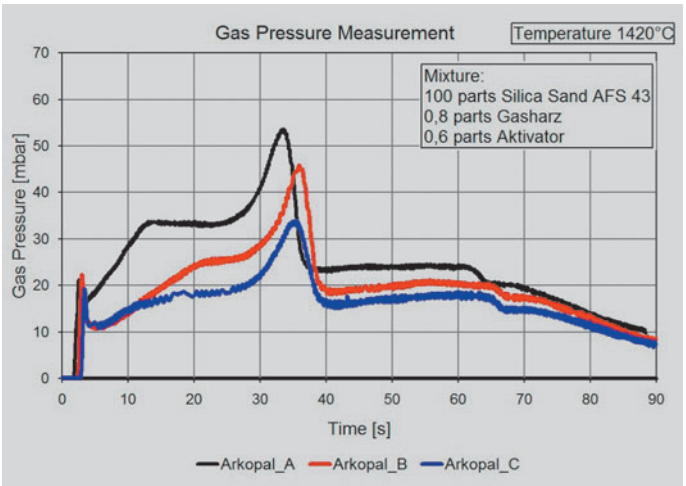


Abb. 8: Gasdruckverlauf im Kern bei Einsatz verschiedener Überzugsstoffe

Bei der Entwicklung von Schlichten für Kernpakete mit filigranen dünnen Kernen ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass sich der Gasdruck in dünnen Kernen und Kernpartien sehr viel schneller aufbaut, als in dicken Kernen. Durch den geringeren

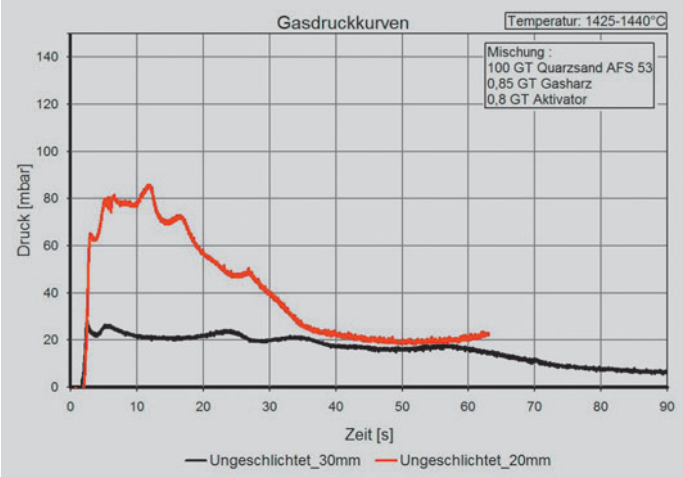


Abb. 9: Gasdruckmessung mit verschiedenen Kern-Geometrien

Querschnitt können die Gase zudem schlechter durch den Formstoff entweichen. Der Gasdruck ist somit viel höher. **Abb. 9** zeigt den Unterschied zwischen einem Kern mit 30 und einem mit 20 mm Durchmesser. Die Verschiebung des Gasdruckmaximums beträgt bei diesem Beispiel ca. 12 s.

Diese Verschiebung ist ebenfalls bei geschlichteten Kernen zu beobachten (**Abb. 10**, blaue und grüne Kurve). Bei den geschlichteten 20 mm-Kernen werden Gasdrücke von ca. 130 mbar gemessen. Dieser Druck ist so hoch, dass die sich bildenden Gase nicht mehr allein durch den Kern entweichen können. Größere Gasmengen entweichen dann durch die Schmelze. Ein deutliches „Kochen" der Schmelze ist zu beobachten. Abhängig von der Geometrie und Lage eines Kernes im Kernpaket erhöhen diese beiden Effekte die Gefahr von gasbedingten Fehlern (siehe **Abbn. 9 und 10**).

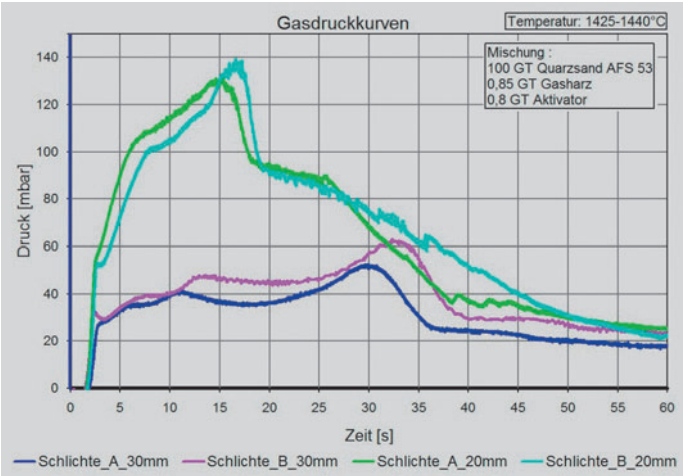


Abb. 10: Gasdruckverlauf in Kernen mit verschiedener Geometrie (20 mm und 30 mm) bei Einsatz zweier Überzugsstoffe

Schlichten mit gesteuerter Gasdurchlässigkeit

Wie **Abb. 7** zeigt, kann durch Verwendung von Cold-Box-Bindern mit silikatischen Anteilen (SIPURID) der Gasdruck über den gesamten Zeitraum der thermischen Belastung reduziert werden. Andererseits führt eine Erhöhung der Gasdurchlässigkeit der Schlichte ebenfalls zu einer Verringerung des Gasdruckes im Kern **(Abb. 9).** Bei dünnen Kernen macht sich dieses aber nur dann bemerkbar, wenn der Gasdruck im Kern nicht so hoch ansteigt, dass er den metallostatischen Gegendruck wesentlich überschreitet **(Abb. 10).**

Ein Gasaustritt durch die Schmelze, also ein „Kochen" der Schmelze, beinhaltet immer die Gefahr von Gasfehlern. Moderne Schlichtesysteme können den Gasdruckaufbau verzögern bzw. die Gasdruckmaxima möglichst spät auftreten lassen (vergleiche Schlichte A und Schlichte B in **Abb. 10**). Erstarrt das Metall früher und es kommt zu einer kernseitigen Schalenbildung des Gusswerkstoffes, so ist kein Gasaustritt in die Schmelze mehr möglich.

Moderne Schlichten müssen folgende Forderungen zur Vermeidung von Gasfehlern beim Kernblockverfahren erfüllen:

- Hohe Gasdurchlässigkeit beim ersten Kontakt mit der Schmelze,
- gute (Isolier-)Wirkung zur Vermeidung eines schnellen Druckanstiegs schon bei Schichtstärken von ca. 250–300 µm,
- niedrige Gasdurchlässigkeit bei längerem Kontakt mit der Schmelze.

Sie werden als „Schlichten mit einer gesteuerten Gasdurchlässigkeit" bezeichnet und wurden von der Firma Hüttenes-Albertus GmbH zum Patent angemeldet **[7]**. Die Sintereigenschaften dieser modernen Schlichten gehen mit einem so genannten „thermoflexiblen Verhalten" einher, d.h. die Schlichten werden unter der Gießhitze flexibler. Sie können so auch bei geringen Schichtstärken Sandausdehnungsfehler gut überdecken; die Ausbildung von z.B. Blattrippen kann vermieden werden.

Vermeidung von Restschmutz

Weiters führt dieses Sinterverhalten, wenn die Reaktivität der Schlichtebestandteile gegenüber der Schmelze gering ist, zu einem sehr guten Abschälen der Schlichte von der Gussoberfläche. Diese Eigenschaft ist eine Voraussetzung zur Vermeidung von Restschmutz in den engen und schlecht zugänglichen Versorgungskanälen der Blöcke. Das stellt eine Herausforderung an den Gießer **[5]** und folglich auch an den Schlichteproduzenten dar.

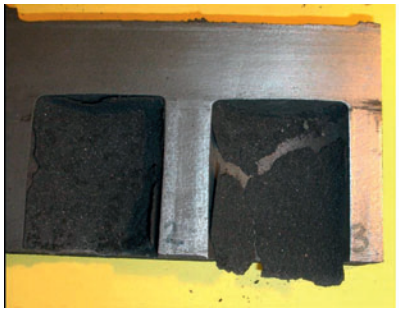


Abb. 11: Gussstücksegment mit sich ablösender Schlichte

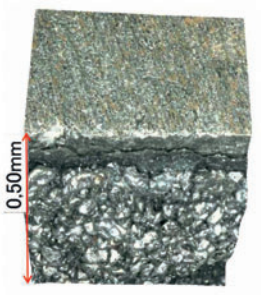


Abb. 12: Schlichteschicht mit angelagerten Sandkörnern (mikroskopische Ansicht)

Das in **Abb. 11** gezeigte Segment aus einem so genannten Blattrippenblock zeigt diesen Effekt deutlich. Nach dem Ausleeren verbleibt im schwarzen Zustand eine Schlichteschicht mit Sandanhaftungen auf der kernseitigen Gussoberfläche. Diese Schlichteschicht haftet nicht an, sondern löst sich aufgrund der beim Sintern entstandenen Eigenspannung großflächig vom Guss ab.

Auch in **Abb. 12** kann man gut erkennen, dass eine Abtrennung der gesinterten Schicht von der Gussoberfläche erfolgt ist.

Diese trennenden Eigenschaften der thermoflexiblen Schlichten mit geringer Reaktivität sind nicht in allen Fällen erfolgreich. In engen Kanälen kann sich eine solche Schlichteschicht zusammen mit dem anhaftenden Sand verzahnen. Beim Strahlen lässt sich diese Schicht nur schwer entfernen. **Abb. 13** zeigt einen Versuchskern mit einem nur 2,7 mm dicken Steg und einen Schnitt durch das zugehörige Gussstück. Obwohl die Schlichte sich im 5,7 mm breiten Bereich von der Gussoberfläche gut ablöst, verbleiben im 2,7 mm dünneren Kanal Sand- und Schlichtereste. Läge dieser Kanal in einem beim Strahlen unzugänglichen Bereich des Bauteils, würde unerwünschter Restschmutz verbleiben.

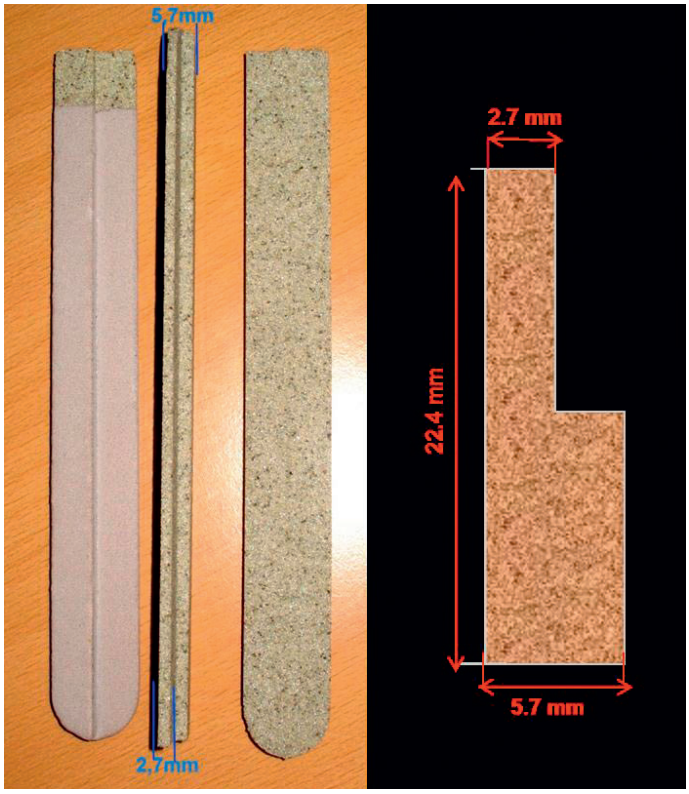


Abb. 13: Gussversuche mit „1/4 Biegestab“ mit Verjüngung

Wie in **Abb. 14** verdeutlicht, sind für diese Problematik schon Lösungen gefunden worden. Hier sind aber auf Entwicklerseite noch Anstrengungen zur weiteren Verringerung von Restschmutz in hochkomplexen Motorblöcken notwendig.

Zusammenfassung

Um bei zukünftigen Kraftfahrzeuggenerationen den „Carbon Footprint“ – die CO_2-Bilanz – möglichst ideal zu gestalten, wird es nötig sein, Gewichtsreduktion an masseintensiven Bauteilen zu betreiben. Ein Dünnwandkonzept beim Gussteil „Zylinderkurbelgehäuse“ führt zu einer bis zu 60-prozentigen Reduktion des Wandmaterials. Die Zusammenführung von Funktionen führt zu weiterer Gewichtsreduzierung, dadurch steigt aber die Anzahl der zur Fertigung nötigen Kerne. Insbesondere für die Ausbildung der Versorgungskanäle werden filigrane und sehr komplexe Kerne benötigt. Heute wird deshalb im Kernblock- oder Kernpaketverfahren in stehender Gießweise gefertigt. Daraus ergeben sich neue Ansprüche an Kernbinder und insbesondere an die eingesetzte Schlichte und deren Zusammensetzung.

Trotz verbesserter Gasabfuhr kommt es bei komplexen Kernen mit schlanken Kerngeometrien zur gasbedingten Ausbildung von Gussfehlern (Schülpen, Gasblasen). Moderne gasdurchlässige Schlichten verringern den Gasdruck im Kern, sie sind dabei im ersten Kontakt mit der Schmelze gasdurchlässig, sodass sich zu Anfang kein hoher Gasdruck im Kern aufbauen kann. Mit zunehmender Dauer der thermischen Belastung sintern diese Schlichten und ihre Gasdurchlässigkeit verringert sich.

Diese modernen **„Schlichten mit einer gesteuerten Gasdurchlässigkeit“** können den Gasdruckaufbau verzögern bzw.

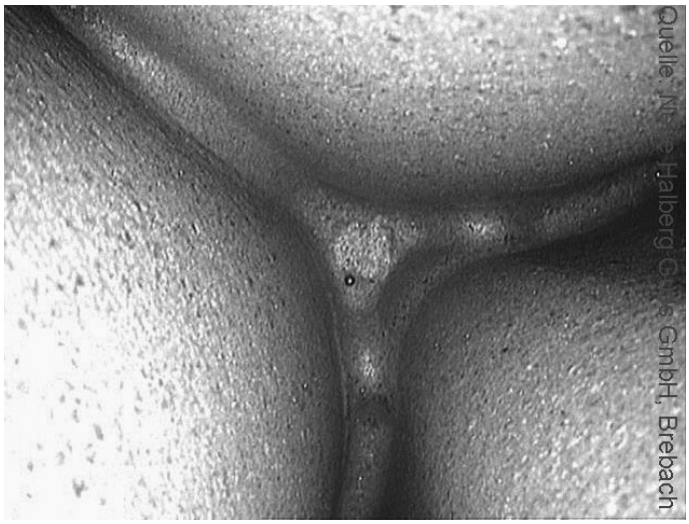


Abb.14: Blick in einen Wassermantel

die Gasdruckmaxima möglichst spät auftreten lassen. Sie wurden von der Firma Hüttenes-Albertus GmbH zum Patent angemeldet. Die Sintereigenschaften dieser Schlichten gehen mit einem „thermoflexiblen Verhalten“ einher: Die Schlichten werden in der Gießhitze flexibler. Sie können so auch bei geringen Schichtstärken Sandausdehnungsfehler gut überdecken; die Ausbildung von z.B. Blattrippen kann vermieden werden. Weiter führt dieses Sinterverhalten – vorausgesetzt die Reaktivität der Schlichtebestandteile ist gegenüber der Schmelze gering – zu einem sehr guten Abschälen der Schlichte von der Gussoberfläche. Diese Eigenschaft ist eine Voraussetzung zur Vermeidung von Restschmutz in den engen und schlecht zugänglichen Versorgungskanälen der Blöcke. Die trennenden Eigenschaften der thermoflexiblen Schlichten mit geringer Reaktivität sind nicht in allen Fällen erfolgreich: In engen Kanälen kann sich eine solche Schlichteschicht zusammen mit dem anhaftenden Sand verzahnen. Hier sind noch Anstrengungen zur weiteren Verringerung von Restschmutz in hochkomplexen Motorblöcken notwendig.

Literatur

[1] BMU und BDI – „Produktbezogene Klimaschutzstrategien, Product Carbon Footprint verstehen und nutzen“ (2010)
[2] T. Martin, R. Weber, R.-W. Kaiser, Dünnwandige Zylinderblöcke aus Gusseisen, Gießerei-Erfahrungsaustausch 08/2003 357
[3] T. Martin, R. Weber, R.-W. Kaiser, Dünnwandige Zylinderblöcke aus Gußeisen, Gießerei-Praxis 4/2003 143
[4] D. Radebach, Downsizing mit Gusseisenwerkstoffen - Trends und Entwicklungen, Giesserei **96** 11/2009 20.
[5] MTZ 05/2007 2.
[6] T. Schulze, W. Steinberg, M. Walz, W. Wolf, Optimierung aller Entwicklungs- und Herstellprozesse von anspruchsvollen Bauteilen aus Gusseisen, Giesserei 98 07/2011 68.
[7] Siehe Patentanmeldung der Hüttenes-Albertus GmbH: PCT/EP 2010/055306

Kontaktadresse:
HÜTTENES-ALBERTUS Chemische Werke GmbH
D-40549 Düsseldorf, Wiesenstraße 23/64
Tel.: +49 (0)211 5087-242 | Fax: +49 (0)211 5087-228
E-Mail: kseeger@huettenes-albertus.com
www.huettenes-albertus.com

Altsandvorbefeuchtung als wirksamer Beitrag zum qualitativen Formstoff *)

Pre-Moisturisation of returned Sand as an effective Contribution to the First-Class Moulding-Sand

Dr.-Ing. Oleg Podobed,
studierte Gießereitechnik an der Nationalen Techn. Universität der Ukraine KPI in Kiew und promovierte 2003 an der TU Bergakademie Freiberg. Seit 2001 bei S&B Industrial Minerals im Bereich F&E tätig, seit 2007 Leiter Anwendungstechnik BU Foundry Central Europe.

Dipl.-Ing. Wilfried Wanski,
studierte Gießereitechnik an der FH „Georg Schwarz" in Leipzig. Danach tätig in F&E bzw. als Abschnittsleiter Graugießerei im SKET Magdeburg. Seit 1992 Leitung Labor, SAB, Qualitätsmanagement Eisengießerei Baumgarte, Bielefeld/D.

Dipl.-Ing. Eckhard Winter,
studierte bis 1985 Ingenieurwissenschaften Gießerei u. Hüttentechnik an der Gesamthochschule-Universität-Duisburg, danach bis 1988 Produktionsleitung Claas Guss, Gütersloh, bis 2005 Betriebsleitung Brechmann Guss, Schloß Holte-Stukenbrock, bis 2008 Werksleitung Claas Guss, Gütersloh. Derzeit Geschäftsführer Gießerei Baumgarte GmbH in Bielefeld/D.

Prof. emerit. Dr.-Ing. Heinz-Josef Wojtas,
Ingenieurbüro, D-46509 Xanten

Dipl.-Geol. Sandra Böhnke,
studierte Geologie an der Ruhr-Universität Bochum und absolvierte das VDG-Zusatzstudium. Seit 2000 bei S&B Industrial Minerals im Bereich F&E tätig. Nebenberuflich Promovendin an der TU Bergakademie Freiberg.

Schlüsselwörter: Sandvorbefeuchtung, Wassermanagement, Wasserzugabe, Grünsandsystem, Formstoffhomogenisierung, Mischereffizienz

Hochkonjunkturzeiten, gemischt mit den krisenbedingten Flauten der Gießereiindustrie in den letzten 4 Jahren, haben viele Gießer weltweit zum Nachdenken bewegt. Dies führte letztlich zur Umsetzung zahlreicher innovativer, technischer und umweltrelevanter Optimierungsmaßnahmen.

Auch im Bereich der Kern- und Formstofftechnologien, speziell bentonitgebundene Formstoffe betreffend, konnte man ein stark gestiegenes Interesse und hochmotivierte Experimentierfreudigkeit verzeichnen. Die Zielwerte der Formstoffzusammensetzung und der Formstoffbeschaffenheit wurden zusammen mit dem Aufbau existierender Formstoffaufbereitungssysteme und der Formstoffsteuerung auf den Prüfstand gestellt, analysiert und gegebenenfalls modernisiert. Es wurde viel investiert und installiert.

Das Wassermanagement hat sich dabei als eine der wichtigsten und anspruchsvollsten Aufgaben für die Bereitstellung eines qualitativen Formstoffes herauskristallisiert. Denn genau in solchen „Grünsandsystemen" ist das Wasser mit seinen ganzen Aufgaben lebenswichtig.

Was bewirkt die Wasserzugabe zum Grünsand?

- kühlt und befeuchtet den Sand
- aktiviert/reaktiviert Bentonit im Formstoff
- löst alle wasserlöslichen Strukturen auf
- verleiht einem bentonitgebundenen System seine eigentliche Plastizität und Bindefähigkeit
- macht Grünsand formfähig

Wasser bestimmt also annähernd alle Formstoffeigenschaften, mit Ausnahme der Sandkornverteilung. Somit sind fast alle sandbedingten Gussfehler direkt oder indirekt wasserabhängig! Wasser ist also ein notwendiger Teufel im Sandsystem.

Die Gießereien von heute sind meist hoch automatisiert, die Maschinentaktzeiten werden immer kürzer, was sich leider oft in zu kurzen Misch- bzw. Aufbereitungszeiten äußert. Folglich müssen oft hohe Aktivtongehalte eingestellt werden.

Weit verbreitet sind ebenso automatische oder online Steuerungssysteme für Wasser bzw. Verdichtbarkeit. Dabei ist zwar meist eine recht geringe Streuung der Zielwerte erreichbar, aber die Formstoffqualität ist trotzdem nicht immer gleich.

Eindeutig lautet der allgemeine Wunsch jedes Gießers nach einem verlässlichen und pflegeleichten Formstoff mit ausreichenden Festigkeitseigenschaften, der ein breites Gussprogramm abdeckt und die Herstellung fehlerfreier Gussteile ermöglicht. Dabei runden ein gutes Fließverhalten und hoher Widerstand gegen Austrocknung und Erosionen sowie die Einflussnahme auf das Auspackverhalten die technische Seite weitgehend ab.

Wirtschaftliche Aspekte werden anhand von niedrigen Verbräuchen, niedrigen Formstoff- und Verwertungskosten sowie niedrigen Emissionen bewertet. Die zunehmende Komplexität der Zusammenhänge und der Wechselwirkungen in einem Formstoffsystem kann jedoch alleine durch die Automatisierung und Visualisierung der Prozesse und Messsysteme nicht gelöst werden. Vor allem lassen sich die Gesetze der Physik, Chemie, Mathematik und Thermodynamik nicht umgehen und nur bedingt „überbrücken".

Zu den Faktoren, die die Sandkontinuität im Zusammenhang mit dem Wassermanagement bestimmen und diese direkt beeinflussen, gehören unter anderem die Entwicklung der Sandtemperatur, die Entwicklung der Staub- und Feinanteile, Formstoffhomogenisierung (z.B. Bunkerstrategie) und Mischereffizienz.

Die Sandtemperaturskala umfasst dabei folgende Bereiche, die im Wesentlichen von unbedenklich über herausfordernd bis hin zu nicht beherrschbar reichen:

- Bis 35 °C – Stabile Formstoffeigenschaften
- 35…55 °C – Verhältnis zwischen einzelnen physikalischen Eigenschaften gestört; zusätzliche Mischzeiten/Mischenergie sind erforderlich
- 55…75 °C – Physikalische Eigenschaften geraten außer Kontrolle; Schwache Formen mit instabiler Oberfläche (erhöhter Abrieb und Erosionen)
- Über 75 °C – Sand lässt sich kaum aufbereiten wegen zu hoher Wasserverdampfung; Bentonit ist kaum benetzbar (ggf. später Anbackungen und Brückenbildung in den Bunkern und überall in Fördersystemen)

Aber selbst die zugrunde gelegten Prinzipien einer automatischen Wasserbestimmung können an Ihre Grenzen gelangen. So besitzt reines Wasser bei Raumtemperatur und einem pH

*) Vorgetragen von O. Podobed auf den 9. Formstofftagen am 28. Februar 2012 in Duisburg. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Veranstalters.

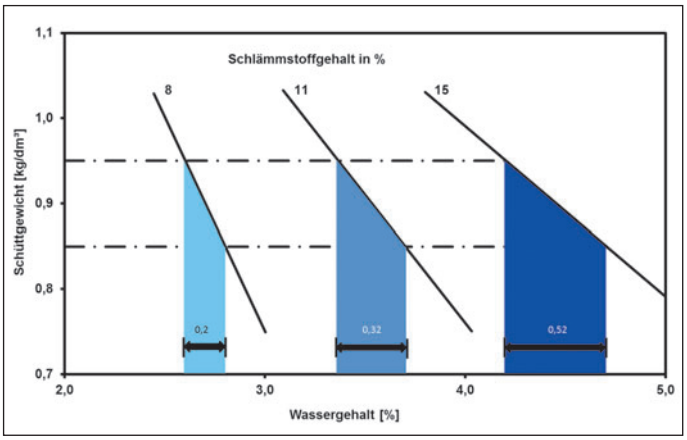


Bild 1: Wasserempfindlichkeit (nach Levelink)

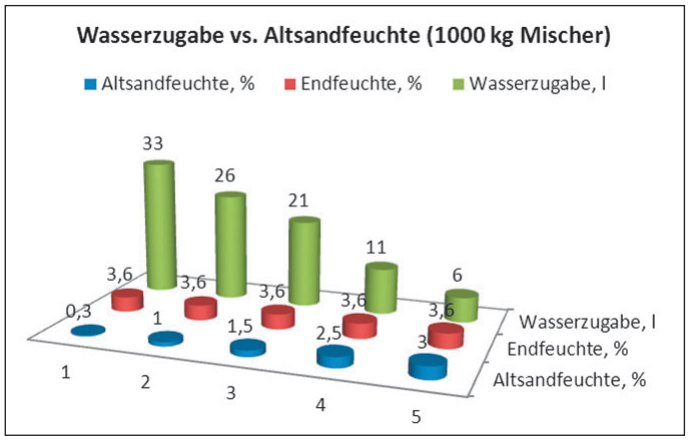


Bild 2: Wasserzugabe in den Mischer in Abhängigkeit von der Altsandfeuchte (Rechnungsbeispiel)

von 7 einen hohen spezifischen Widerstand, was einem spezifischen Leitwert von 54,9 nS•cm^{-1} entspricht. Die Temperaturabhängigkeit beträgt dabei ungefähr 1,5 bis 2 % pro Kelvin.

Gelöste Salze und Säuren erhöhen die Ladungsträgerkonzentration. Bereits Leitungswasser erreicht je nach Mineralgehalt eine 10.000-fache Leitfähigkeit von durchschnittlich 500 µS•cm–1.

Was passiert z.B. beim Eintrag von Kernsanden, Staub, geriebenen Kernen, Wechsel der Wasserqualität etc. neben klassischen „Austauschprozessen“?

Das Ziel dieses Fachbeitrages ist die Darstellung einfacher Methoden zur Verbesserung der Formstoffqualität, der Kontinuität und Stabilität, am Beispiel der Altsandvorbefeuchtung, und dies abgekoppelt von mythologischen Begriffen wie „Montagssand“ oder „Mauken“.

Die Basis für alle modernen Formstoff- und Wassersteuerungssysteme bildet das altbekannte Wasserempfindlichkeitsmodell von Levelink. Dieses besagt, dass je nach Formstoffzusammensetzung (ausgedrückt z.B. durch den Schlämmstoffgehalt) eine zulässige Spannweite für den Wassergehalt existiert **(Bild 1),** die sicher eingestellt werden sollte, um die angestrebte Verdichtbarkeit oder das Schüttgewicht zu erreichen. Mit steigenden Wassergehalten nimmt die Wasserempfindlichkeit zwar ab, allerdings können sich das Auspackverhalten, die Maßhaltigkeit der Gussteile sowie die Neigung zu Gasfehlern- und Schlackebildung negativ entwickeln.

Der Wasserbedarf eines bentonitgebundenen Formstoffes setzt sich zusammen aus:

- dem Wasserbedarf einzelner Formstoffbestandteile **(Tabelle 1)**
- der Kompensation der Verdunstungsverluste beim Transport, Kühl-/Mischvorgang, Absaugung, Lagerung
- dem zusätzlichen Ausgleich der thermisch bedingten Verluste

Analog mit der Flüssigkeitsaufnahme eines Menschen – die lebensnotwendige Wassermenge sollte hier nämlich über den Tag portioniert und nicht einmalig aufgenommen werden – sollte auch der Formstoff seinen Wasserbedarf möglichst stufenweise aufnehmen.

Altsandvorbefeuchtung wird bereits in sehr vielen Gießereien bewusst oder „nebenbei“ mit teilweise unterschiedlichen Aufgabestellungen (nicht nur als „Kühlung“) und einer Vielfalt von anlagetechnischen Lösungen praktiziert. Wir möchten über die Feststellungen, Vorteile aber auch über die Anwendungsgrenzen berichten. Die Auswirkungen auf die formstoffbedingten Gussfehler sind ebenso der Gegenstand dieser Publikation.

Formstoffkomponente		Wasserbedarf [%]
Bentonit		0,32…0,4
inaktive Feinanteile		0,21…0,25
Kohlenstaub		0,075…0,090
Rückstände aus Glühverlust		0,122
Oolithisierungsgrad		
	Bereich 0:5%	0,04
	5…10%	0,02
	10%	0,01
Wasserbedarf des Quarzsandes (gesamt), %		0,3…0,5

Tabelle 1: Wasserbedarf der Formstoffkomponenten

Mit der Eisengießerei Baumgarte aus Bielefeld, die vor kurzem u.a. die Weiteroptimierung der Altsandvorbefeuchtung durchgeführt hat, haben wir einen kompetenten Partner gefunden, der sich freundlicherweise bereit erklärte, über deren praktische Erfahrungen zu berichten. An dieser Stelle möchten wir uns dafür bedanken.

Einige bekannte Feststellungen vorab: Eine frühzeitige Wasserzugabe verhindert die Austrocknung des Formstoffes und vor allem des Bentonites. Die Staubentwicklung wird reduziert. Die Wasseraufnahmefähigkeit und Wasseraufnahmegeschwindigkeit werden verbessert. Diffusionsprozesse in den Systemen Wasser-Formstoff und Wasser-Bentonit laufen deutlich schneller ab. Der Formstoff kann leichter und besser aufbereitet werden. Der Verschleiß der Mischaggregate und der Energieverbrauch nehmen deutlich ab.

Als Faustregel gilt: mindestens 50% des Wasserbedarfes sollte bereits mit dem Altsand kommen. Es sollte pauschal eine Altsandfeuchte von 1,5…2,8 % angestrebt werden.

Bild 2 soll die oben aufgelisteten Bemerkungen besser untermauern. So variiert beispielhaft die Wasserzugabe bei einem 1.000 kg fassenden Chargenmischer mit der Zielfeuchte von 3,6% je nach Altsandfeuchte von 6 bis 33 l, was dementsprechend einen großen Einfluss auf die Mischereffizienz und Qualität des Fertigsandes hat.

Die Ausführungsvarianten wurden bisher wohl noch nicht klassifiziert und lassen sich aus unserer Sicht als

- Spot-Vorbefeuchtung
- Reihenvorbefeuchtung
- offene bzw. geschlossene Vorbefeuchtung
- Vorbefeuchtung mit oder ohne Sandstromumlenkung/Sandwenden

bezeichnen.

Des Weiteren gibt es einstufige Vorbefeuchtung, mehrstufige Vorbefeuchtung (temperaturabhängig). Auch die klassische Auspacktrommel gehört mit Sicherheit dazu.

Die Grundelemente **(Bild 3)** sind das Transportband, Wasserleitungen, Fühler und das Berieselungssystem (Steuerung der Ventile).

Die Vorteile eines Vorbefeuchtungssystems sind vor allem die Beseitigung kritischer Spitzen im Formsand wie eine hohe Temperatur und/oder niedriger Wassergehalt, die Schaffung einer deutlich besseren Ausgangslage für die Folgebehandlungen wie Kühlen und Mischen, höhere Schwankungsresistenz aller Mess- und Steuersysteme; Reduzierung der Formstoffschwankungen bei der Zusammensetzung und vor allem bei den Eigenschaften.

Die Risken sind jedoch Unter- bzw. Überbefeuchtung des Formsandes, eine erhöhte Klebeneigung in den Bunkern und Transportsystemen; Klumpen-Bildung/Pelletisieren des Formstoffes; Bildung von Wasserdampf und folglich erhöhte Korro-

Bild 3: Vorbefeuchtungsstelle

Bild 4: Die Gießerei Baumgarte

sionsneigung; Aufbau der Feinanteile im Formstoff durch reduzierte Absaugverluste. Eine regelmäßige Wartung ist erforderlich.

Der Name Baumgarte steht seit vielen Jahrzehnten für anspruchsvolle und zeitgemäße Gusstechnik, für höchste Qualität und zukunftsweisende Technologie. Als Unternehmensgruppe mit drei Formanlagen mitten in Deutschland gehört die Eisengießerei regional und überregional zu den größten deutschen Gießereien mit vielfältigen Referenzen in ganz unterschiedlichen Branchen, vom allgemeinen Maschinenbau über Anlagenbau und Bahntechnik bis hin zu Fahrzeugbau, Pumpentechnik und Sonderantriebstechnik.

Die Gießerei Baumgarte **(Bild 4)** erreicht mit 220 Mitarbeitern und einer Produktionsfläche von 20.000 m² eine Jahresproduktion von bis zu 30.000 t. Auf einer DISA und 2 horizontalen Formanlagen von Künkel-Wagner und HWS werden fast alle Gusseisensorten vergossen.

Bekanntlich kann kein Gussstück besser werden, als der Formstoff es zulässt. Seit Jahren wird dem Bereich Sandaufbereitung besondere Aufmerksamkeit geschenkt, was sich direkt in der steigenden Gussqualität und Effizienz wiederspiegelte.

So wurden im Jahre 2008 die Mischer ausgetauscht, deren Leistung mittlerweile bei 180 t/h liegt. Die Kapazität der Altsandbunker wurde von 240 Tonnen auf ca. 400 Tonnen erhöht.

Im Jahre 2010 erfolgte die Erneuerung der großen Formanlage FA 2 inkl. neuem Formkastenpark. Darauffolgend kam die Optimierung der Altsandvorbefeuchtung sowie die Installation einer neuen Sandschleuder an der FA 2. Zwei weitere Sandschleudern (DISA und FA1) werden 2012 nachgerüstet.

Die Gießerei fährt nach einem wechselnden Schichtenplan überwiegend mit drei Formanlagen gleichzeitig. Die dabei erfassten Kennzahlen, wie das Eisen-Sand-Verhältnis und der Kernsandzulauf zeigen beispielhaft die **Bilder 5 und 6.**

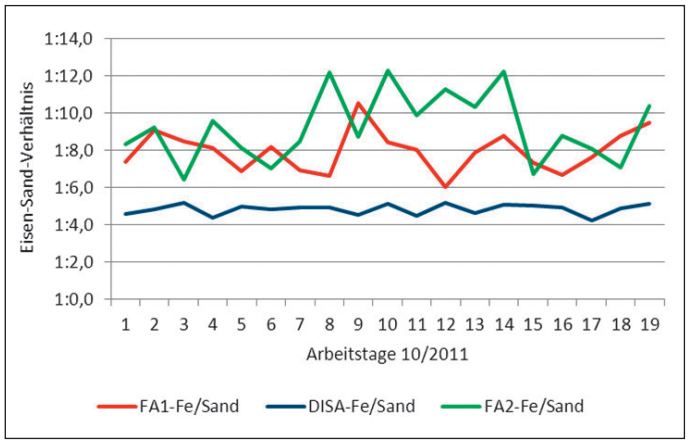


Bild 5: Eisen-Sand Verhältnisse in der Eisengießerei Baumgarte

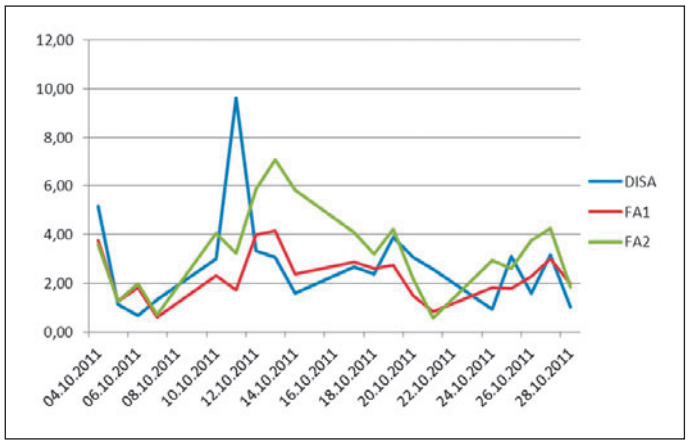


Bild 6: Kernsandzulauf (% der Altsandmenge)

Jede Formanlage verfügte zwar bereits über eine Vorbefeuchtung unmittelbar nach den jeweiligen Auspackstellen, deren Möglichkeiten alleine reichen jedoch nicht immer aus.

Entsprechend wurden oft sehr hohe Temperaturen vor dem Kühler gemessen **(Tabelle 2 A).** Selbst nach dem Kühler traten teilweise Temperaturen von über 42 °C auf **(Tabelle 3 A).**

Zeitraum 5. 7.–7. 7. 11		7 Schichten	Disa/FA2 Nacht	
Spanne	Anzahl	minTemp	maxTemp	%-Anteil
100–125 °C	4237	99	<126	11%
80–100 °C	16221	79	100	40%
60–80 °C	15018	59	80	37%
30–60 °C	4673	29	60	12%

Zeitraum 27. 9–29. 9. 11		7 Schichten	Disa/FA2 Nacht	
Spanne	Anzahl	minTemp	maxTemp	%-Anteil
100–125 °C	779	99	126	1,8%
80–100 °C	11536	79	100	26%
60–80 °C	25196	59	80	57%
30–60 °C	6376	29	60	15%

Tabelle 2 A (oben), Tabelle 2 B (unten)

Bild 7: V-Düse für die Vorbefeuchtung mit Seitenabdeckung des Transportbandes

Wie oben bereits erwähnt, wurde im 3. Quartal 2011 eine zusätzliche Vorbefeuchtungsstelle in Betrieb genommen, an der Stelle, an der die Sandströme aller drei Formanlagen vor dem Kühler zusammenkommen **(Bild 7).** Durch diese Maßnahme wurde das Risiko des Sandklebens auf den Bändern und Becherwerken reduziert, da das zusätzliche Wasser nicht mehr über die bestehende Vorbefeuchtung hinzugefügt wird. Auch die „befürchtete“ starke Dampfbildung wird nicht auftreten.

Die von der Gießerei verfolgte Zielsetzung wurde eindrucksvoll erreicht, was die **Tabellen 2 B, 3 B** belegen.

Zeitraum 27. 9–29. 9. 11		7 Schichten	Disa/FA2 Nacht	
Spanne	Anzahl	minTemp	maxTemp	%-Anteil
>42 °C	5031	41	70	11%
35-42°C	22874	34	42	52%
<35°C	15982	10	35	36%

Zeitraum 5. 7.–7. 7. 11		7 Schichten	Disa/FA2 Nacht	
Spanne	Anzahl	minTemp	maxTemp	%-Anteil
>42°C	9517	41	70	24%
35-42°C	16629	34	42	41%
<35°C	14003	10	35	35%

Tabelle 3 A (oben), Tabelle 3 B (unten)

Die Temperaturspitzen konnten sicher „abgeschnitten werden“ **(Bilder 8 u. 9).** Die zusätzliche Wassermenge, die für die erweiterte Vorbefeuchtungsstelle benötigt wird, beträgt ca. 2,5 m³ pro Tag, was bei einer aufbereiteten Formstoffmenge von bis zu 3.500 t täglich nicht wirklich ins Gewicht fällt.

Schlussfolgerungen

Durch relativ kostengünstige Maßnahmen konnte die Formstoffkonditionierung bei der Gießerei Baumgarte zusätzlich verbessert werden. Die unterschiedlichen Fahrweisen der Formanlagen können somit noch besser ausgeglichen werden. Das Formstoffsystem gewinnt dadurch an Konstanz und dessen Steuerung an Sicherheit, die Staubentwicklung konnte reduziert werden.

Ein gut befeuchteter (und gut gekühlter) Formstoff kann mit deutlich reduzierten Schwankungen aufbereitet werden und ist generell weniger empfindlich gegenüber „Transportschäden“. Für den Bentonit werden deutlich bessere Voraussetzungen geschaffen, um seine Eigenschaften im vollen Maß zu entfalten.

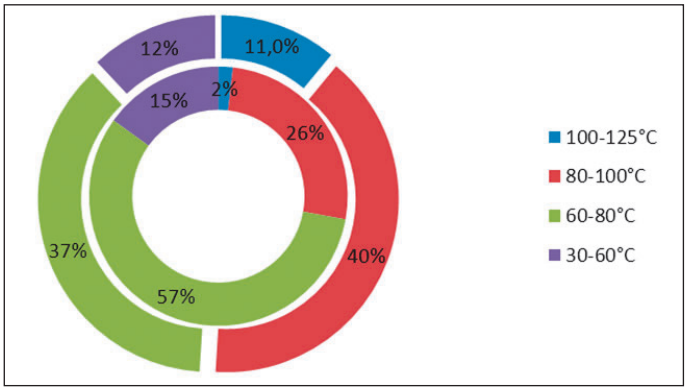


Bild 8: Reduzierung der Altsandtemperatur vor dem Kühler nach der Erweiterung der Vorbefeuchtung (Außenkreis – vorher, Innenkreis – nachher).

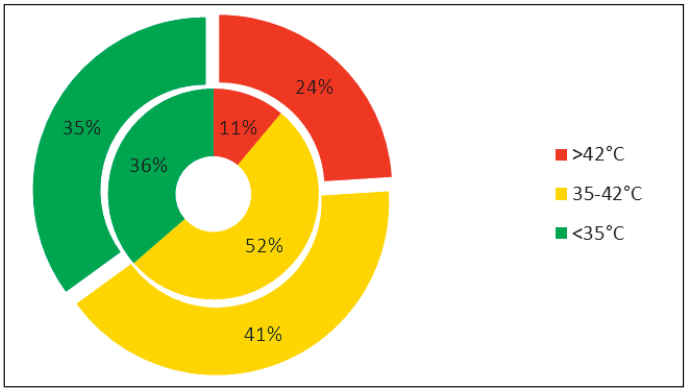
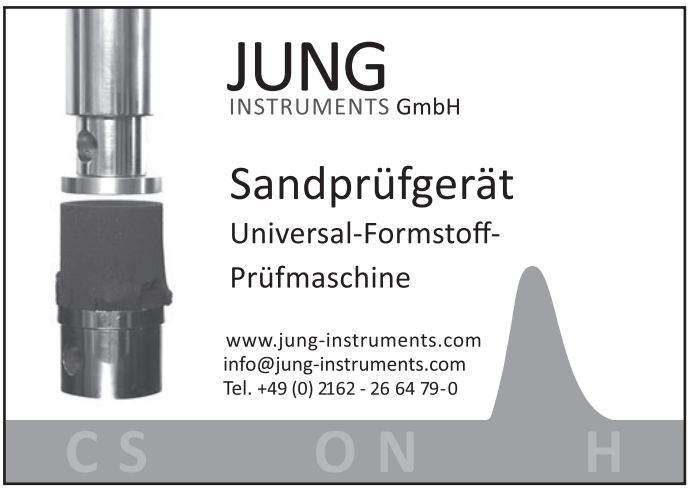


Bild 9: Reduzierung der Altsandtemperatur nach dem Kühler nach der Erweiterung der Vorbefeuchtung (Außenkreis – vorher, Innenkreis – nachher).

Literaturquellen

[1] E. Flemming, W. Tilch „Formstoffe und Formverfahren“ Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1993.
[2] IKO interne Schulungsunterlagen.
[3] Eisengießerei Baumgarte Firmenpräsentation, Bilder.

Kontaktadresse:
S&B Industrial Minerals GmbH
D-45772 Marl | Schmielenfeldstraße 78
Tel.: +49 (0)2365/804-262 | Fax: +49 (0)2365/804-211
Mobile: +49 (0)172/7817136
E-Mail: o.podobed@sandb.com | www.sandb.com



Funktionalität und Auswahl anorganischer Additive in Formen und Kernen auf Quarzsandbasis*)

Selection and Functionality of Inorganic Additives in Silica based Moulding and Core Sands

Dipl.-Geol. Sandra Böhnke,
studierte Geologie an der Ruhr-Universität Bochum und absolvierte das VDG-Zusatzstudium. Seit 2000 bei S&B Industrial Minerals im Bereich F&E tätig. Nebenberuflich Promovendin an der TU Bergakademie Freiberg.

Schlüsselwörter: Anorganische Additive, Minerale, Schmelzverhalten, Ersatz organischer Komponenten, Umwelt, Emissionen

Betrachtet man die Masse der Erde, so stehen abgesehen vom Erdkern anorganische bzw. mineralische Rohstoffe in mehr als ausreichender Menge zur Verfügung. Diese Menge an Gestein umfasst Tausende verschiedener Minerale. Ausgehend von diesem Angebot kann jedoch nur ein Bruchteil für die Gussherstellung genutzt werden. Dies liegt neben verschiedenen anderen Gründen besonders an den hohen Ansprüchen, die für diese Anwendung an die Rohstoffe gestellt werden.

Der Großteil der Gussfertigung in verlorenen Formen und Dauermodellen wäre ohne die Verwendung anorganischer Rohstoffe nicht möglich. Neben den Formgrundstoffen sowie Bentonit als anorganischem Formsandbinder gewinnt auch die Verwendung anorganischer Additive für Form- und Kernsande zunehmend an Bedeutung; hierbei ersetzen sie organische Zusätze zum Teil oder komplett.

Ersatz organischer Bestandteile

Warum sollten organische Einsatzstoffe durch anorganische ersetzt werden? Ein Blick in die Vergangenheit zeigt die Tendenz sinkender Grenzwerte und ansteigender Anforderungen gerade im Bereich Gesundheit und Umwelt.

Betrachtet man den Einsatz organischer Bestandteile im Gießereiprozess, so fallen die Stoffe selbst als auch Gemische damit in Grenzwert-Bereiche gesetzlicher Regelungen, in denen eine Reduzierung deutliche Folgen haben kann. Ganz zu schweigen von der Unterschreitung einer Vielzahl von Grenzwerten beim kompletten Ersatz organischer Additive durch anorganische Materialien. Hier muss allerdings immer der Gesamteintrag an Organik ins System, zum Beispiel in Form von Bindern, betrachtet werden. **Abb 1** gibt eine beispielhafte Übersicht über gesetzliche Regelungen, die den Stoffstrom einer Gießerei bezüglich EHSQ regeln. Dabei muss man sich schon vor dem Einsatz organischer Bestandteile fragen, ob es sich bei dem einzusetzenden Stoff um einen Gefahrstoff handelt oder nicht und ob somit schon das Hantieren mit diesem Stoff gewissen Auflagen unterliegt. Im weiteren Prozessverlauf kommt es dann durch die auftretenden hohen Temperaturen zur Freisetzung schädlicher Zersetzungsprodukte. Ein bestimmter Prozentsatz wird in Form von Gasen aus dem Form- oder Kernsand als flüchtige Bestandteile an die Umgebungsluft abgegeben, während der übrige schwerflüchtige oder nicht flüchtige Anteil im Formsand verbleibt und später bei der Reststoffbewertung maßgeblich an der Einstufung in die Wiederverwertung oder Deponieklasse beteiligt ist. Jeder Prozentpunkt an organischen Bestandteilen, der zuvor eingespart wurde, kann an diesem Punkt des Kreislaufes die Einstufung in eine niedrigere Deponieklasse oder den Sprung zur Wiederverwertung bedeuten. Beides ist mit deutlichen Kostenreduzierungen verbunden.

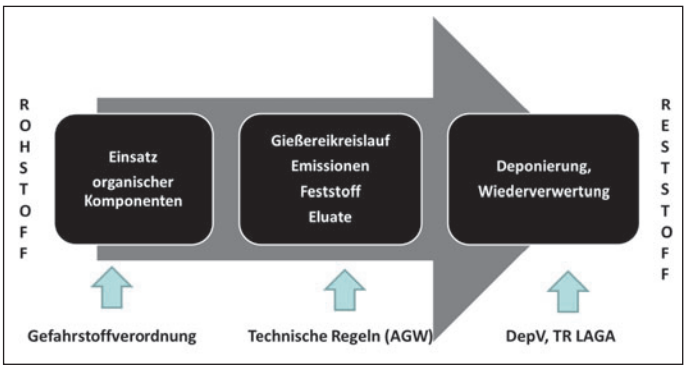


Abb. 1: Auswahl gesetzlicher Regelungen bei der Verwendung organischer Einsatzstoffe

Mineralklasse	Abteilung	Mineral
Elemente	Gediegene Metalle Nichtmetalle	Kupfer, Gold, Silber Kohlenstoff (Graphit)
Oxide Hydroxide		Eisenoxid, Chromit Al-Rohstoffe
Sulfate		Baryt, Gips
Silikate	Inselsilikate	Olivin-Mischreihe, Zirkon
	Gruppensilikate	–
	Ringsilikate	–
	Kettensilikate	–
	Schichtsilikate	Bentonit-Hauptmineral (Smektit, Montmorillonit), Glimmer
	Gerüstsilikate	Quarz, Feldspäte

Tabelle 1: Übersicht der Mineralklassen, Beispiele verschiedener Rohstoffe (in Okrusch & Matthes 2005, verändert nach Strunz)

Welche anorganischen Rohstoffe stehen uns zur Verfügung?

Bei einem Großteil der anorganischen Stoffe handelt es sich um natürliche Minerale. Diese Minerale stammen hauptsächlich aus der Erdkruste, die wiederum zu über 80% aus den 3 Hauptelementen Sauerstoff, Silizium und Aluminium aufgebaut ist, gefolgt von Eisen und einigen Alkali- und Erdalkalielementen **[1]**. Im Umkehrschluss besteht also ein Großteil der anorganischen Additive aus diesen Elementen. Eine Einteilung der Minerale erfolgt in Mineralklassen. Nutzbare mineralische Rohstoffe für die Gießereianwendung, ausgehend von den Werkstoffen über den Formgrundstoff und Formsandbinder bis zur Schlichte finden sich in unterschiedlichen Mineralklassen, einige Beispiele sind in **Tabelle 1** aufgeführt.

Neben der Auswahl der Rohstoffe bezüglich ihrer wirtschaftlichen Seite, wie Verfügbarkeit, Abbauwürdigkeit und der Zielsetzung, einen qualitativ guten und gebrauchsfähigen Natur-Rohstoff in entsprechender Quantität, stabil über Jahre anbieten zu können, besteht die große Herausforderung darin, ein funktionierendes und den Prozess-Anforderungen gegenüber stabiles Material zu finden.

*) Vorgetragen auf den 9. Formstofftagen am 28. Februar 2012 in Duisburg. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Veranstalters.

Anwendung, Anforderungen und Funktion

Das Additiv muss sowohl hohen mechanischen, chemischen als auch thermischen Einflüssen standhalten, wobei Wechselwirkungen mit anderen Bestandteilen teilweise erwünscht sind, andererseits zu Problemen führen können.

Alle Einsatzstoffe in der Gießerei erfahren besonders im Formsandkreislauf eine hohe mechanische Belastung. Die Stoffe werden gemischt und transportiert, dabei kommt es zu Umlenkungen, Bestandteile prallen auf Oberflächen oder gegen andere Bestandteile. Kernsandbestandteile werden geschossen, einmalig verwendet und fließen nach Verwendung zum Teil in den Formsand. Formsandbestandteile werden unter Hochdruck verdichtet, bei deren Komponenten potenziert sich die mechanische Anforderung mit der Zahl der Umläufe. Man kann hier zwischen sehr beständigen Mineralen wie Quarz, der eine hohe Härte verbunden mit hoher mechanischer Stabilität aufweist und „weicheren“ unbeständigen Mineralen, wie zum Beispiel Feldspäten, unterscheiden. Quarz würde sich in dieser Hinsicht dem Feldspat gegenüber besonders bei zahlreichen Umläufen als abrasiv erweisen. Trotz dieser Belastung sollten die Additive ihre Funktion noch erfüllen.

In chemischer Hinsicht sollte man besonders auf Wechselwirkungen zwischen Binder und Additiven mit unterschiedlichem pH-Wert achten. Basische oder alkalische Rohstoffe zeigen ein eingeschränktes Bindevermögen mit sauer reagierenden Bindemitteln und umgekehrt. Diese Kombinationen hätten eine deutliche Reduzierung der Festigkeiten zur Folge.

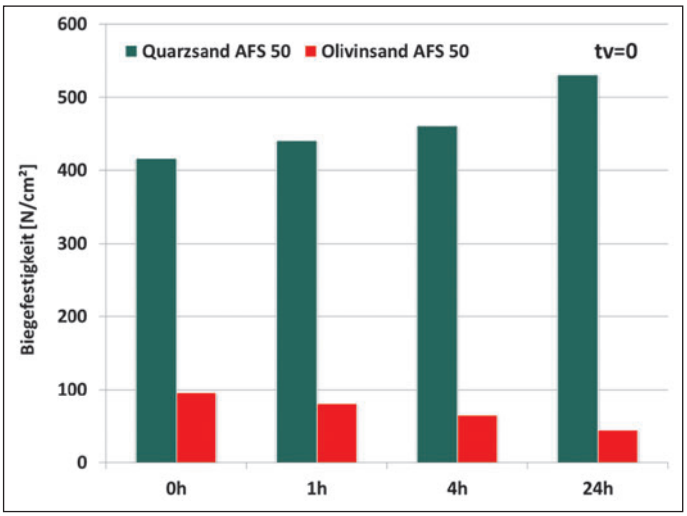


Abb. 2: Biegefestigkeiten verschiedener Formgrundstoffe mit PUR-Cold-Box (0,8% Harz/0,8% Härter)

Abb. 2 zeigt das unterschiedliche Festigkeitsniveau zwischen basischem Olivinsand und neutralem bzw. leicht saurem Quarzsand bei annähernd gleicher Korngröße sowie gleicher Binderart und gleichem Bindergehalt. Allerdings haben hier auch immer die Kornform und -oberfläche einen Einfluss auf das Ergebnis. Reduzierte Festigkeiten wiederum können zwar mit höheren Bindergehalten abgefangen werden, wären aber in Hinsicht auf die Reduzierung von Organik im System kontraproduktiv.

Das thermische Verhalten spielt bei allen Kern- und Formsandbestandteilen die größte Rolle. Durch die im System herrschenden hohen Temperaturen findet eine Beschleunigung von Reaktionen statt bzw. macht diese erst möglich. Der wichtigste Punkt bei der Betrachtung des thermischen Verhaltens ist die Tatsache, dass es sich besonders beim Formsand um ein Viel-Komponenten-System handelt. Alle Bestandteile regieren besonders bei hohen Temperaturen miteinander. So kommen zum Teil unterschiedliche Formgrundstoffe aus Kern- und Formsand zusammen. Es werden Nebengemengeteile eingebracht, Salze können über das eingesetzte Wasser eingetragen werden, hinzu kommen organische Stoffe und ihre Zersetzungsprodukte. Jede einzelne Komponente setzt den Sinter- bzw. Schmelzpunkt des Gemisches herab. Beim Einsatz anorganischer Additive sind die oben genannten Reaktionen teilweise erwünscht oder sogar der Grund für den Einsatz, können jedoch auch zu ungewünschten Ergebnissen führen.

Das Verhalten anorganischer Rohstoffe hinsichtlich mechanischer, chemischer und thermischer Stabilität ist Resultat ihres geologischen und mineralogischen Hintergrundes, d.h. Entstehung, Struktur und Zusammensetzung. Wie bei metallischen Werkstoffen auch, spielen Strukturfehler in Form von Versetzungen, Gitterbaufehlern, Ein- oder Ablagerungen von Spurenelementen oder Einschlüsse dabei eine große Rolle und haben besonders einen Einfluss auf das thermische und mechanische Verhalten. Materialeigenschaften wie Sinter- und Schmelztemperaturen beziehen sich dabei häufig auf die chemisch und strukturell reinen Ausgangstoffe und gelten im Formsand als komplexem Multi-Komponenten-System nicht. Als Beispiel sei hier das 2-Phasen-System Quarz und Na-Feldspat genannt. Steigende Anteile von Na-Feldspat in Kombination mit Quarz führen zu stark reduzierten Schmelztemperaturen, wobei das Eutektikum mehrere 100 °C unter dem Schmelzpunkt von Quarz liegt. Wird eine dritte Phase hinzugemischt, wird die Schmelztemperatur weiter herabgesetzt. Für den Guss-Prozess ist zu beachten, dass der Sinterpunkt weit unter dem Schmelzpunkt liegt.

Wichtig beim Einsatz anorganischer Rohstoffe ist die Tatsache, dass sich aufgrund ihres kristallographischen Aufbaus ein Großteil aller Minerale anisotrop verhält. Sie verhalten sich also unterschiedlich in Richtung ihrer kristallographischen Hauptachsen. Die Anisotropie bezieht sich auf alle physikalischen Eigenschaften, wie z.B. Härte, die elektrische und thermische Leitfähigkeit sowie das Ausdehnungsverhalten.

Als Beispiel die Wärmeleitfähigkeit (λ in W/m×K) von Quarz (1) und Grafit (2):

- Quarz (Beispiel bei 0°C):
  senkrecht zur c-Achse λ = 7,25; parallel zur c-Achse = 13,2
- Grafit (Beispiel bei 25°C):
  senkrecht zur c-Achse λ = 398, parallel zur c-Achse = 2,2

Einsatzbereiche anorganischer Additive:

1. Als Kernsandadditiv zur Vermeidung von Blattrippen, Reduzierung organischer Zusätze
2. Ersatz für organische Additive (Glanzkohlenstoffbildner) im Formsand

Ursache bei beiden oben genannten Punkten sind unter anderem die Ausdehnung von Quarzsand als Formgrundstoff und die dabei in Kernen oder Formen entstehenden Spannungen. Die beiden Aufgabengebiete unterscheiden sich jedoch deutlich und sind beim Formsand viel komplexer. Glanzkohlenstoffbildner haben die Funktion zu erweichen, den Formsand vor der Benetzung mit Schmelze zu schützen und somit Gussfehler wie Penetration, Abbrand und Vererzung zu vermeiden **[3].** Zudem bindet Verkokungsrückstand überschüssiges Wasser, verbessert so den Wasserhaushalt im Formstoff und verhindert u.a. Explosionspenetration **[3].** Diese Aufgaben kann ein einzelnes anorganisches Additiv nicht erfüllen, daher kommt nur eine Kombination geeigneter Rohstoffe in Frage, die jeweils die gewünschte Funktion erfüllen und sich selbst und andere Formsandkomponenten nicht gegenseitig negativ beeinflussen dürfen. Es handelt sich daher bei Punkt 2 um die anspruchsvollste Auf-gabe.

Die Funktionen anorganischer Additive können bezugnehmend auf die oben beschriebenen Einsatzgebiete folgendermaßen aussehen:

Spezifische Eigenschaft

Die Additive besitzen eine spezifische Eigenschaft, wie zum Beispiel Bindevermögen, Schmier- oder Gleitfähigkeit, Volumenreduzierung durch Freisetzung flüchtiger Bestandteile wie z.B. Kristallwasser oder Adsorptionsvermögen z.B. für Wasser.

Inertes Verhalten

Inerte Stoffe können aufgrund ihrer hohen thermischen und chemischen Stabilität das negative Verhalten eines anderen Stoffe, hier z.B. Quarzsand, kompensieren.

Thermische Reaktion

Bei der dritten Gruppe von anorganischen Additiven wird das thermische Reaktionsverhalten in Kombination mit anderen Komponenten, wie dem Quarz, genutzt, um durch Bildung dün-

ner Schmelzzonen, die durch den Quarzsprung entstehenden Spannungen im Kernsand zu reduzieren. Eine zu starke Versinterung zwischen den eingesetzten Komponenten sowie mit der Schmelze muss jedoch vermieden werden.

Bei der Prüfung, ob neue Stoffe für den Prozess geeignet sind, müssen diese in verschiedenen Stufen getestet werden. Zunächst erfolgt eine Prüfung des reinen Additivs, im nächsten Schritt werden im Labor- oder Technikumsmaßstab Gemische, wie z.B. der Formgrundstoff mit dem Binder und dem Additiv, geprüft. Eine endgültige Bewertung kann jedoch nur bei einem Versuch bzw. Einsatz in der Gießerei selbst erfolgen. Es ist nicht möglich, den dort stattfindenden hochkomplexen Prozess im Labor oder Technikum nachzustellen.

Es gibt eine Reihe von Mess-Methoden, die deutlich im Vorfeld erkennen lassen, ob ein Additiv die gewünschte Funktion erfüllt und für den Prozess geeignet ist oder nicht. Hierzu gehören eine Reihe weit verbreiteter und bekannter Prüfmethoden. Zu den einfachsten gehört die Siebanalyse, die Hinweise auf die Kornverteilung, mittlere Korngröße und AFS-Nummer, sowie theoretische spezifische Oberfläche und weitere gibt. Eine mikroskopische Betrachtung oder REM-Aufnahmen erfassen die Kornform und Oberfläche. Wichtig ist bei Additiven zudem die Erfassung des Porenvolumens und die Größenverteilung der vorhandenen Poren. Es sollte auch die chemische und mineralogische Zusammensetzung geprüft werden. Des Weiteren gibt der pH-Wert einen Eindruck über das mögliche Verhalten mit dem Binder und die Leitfähigkeit darüber, ob Störstoffe vorhanden sind. Hinweise auf das thermische Verhalten geben TG-DTA-Messungen, die Sinterpunkt-Bestimmung und das Schmelzverhalten mit dem Erhitzungsmikroskop. Alle Parameter sollten dann auch an den Gemischen geprüft werden, besonders das thermische Verhalten kann nicht aus den Werten der Ausgangsstoffe hergeleitet werden.

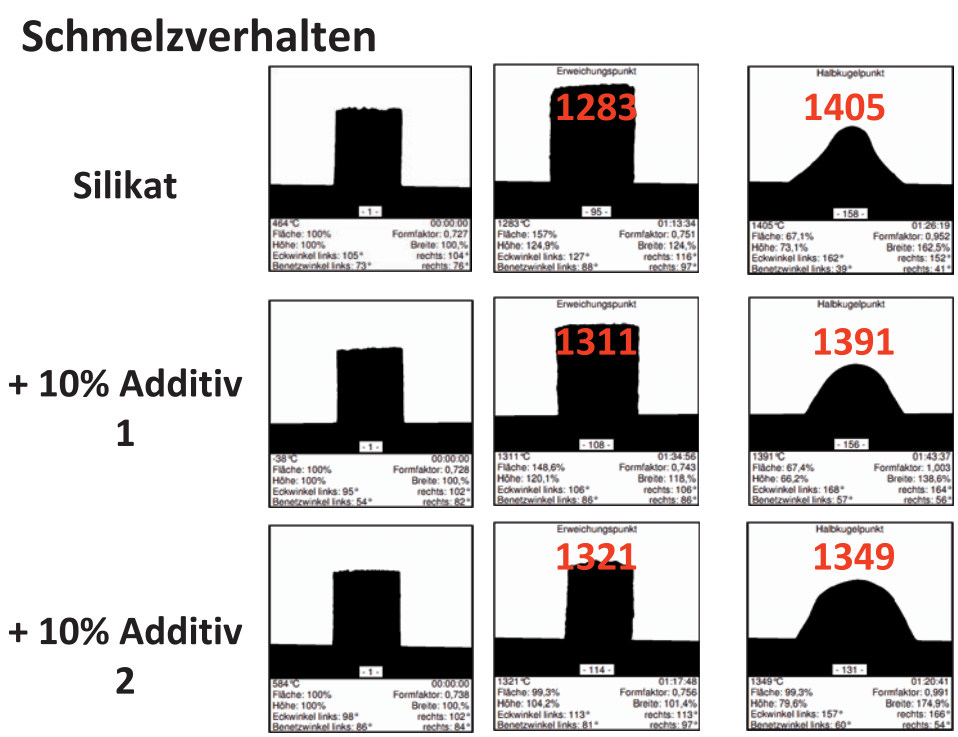


Abb. 3: Schmelzverhalten Silikat rein (a) und nach Zugabe von je 10% verschiedener Additive (b, c)

Abb. 3 zeigt das Schmelzverhalten eines silikatischen Grundstoffes (nicht Quarz) mit dem Erhitzungsmikroskop, allein und in Kombination mit 2 verschiedenen Additiven, Zugabemenge je 10%. Dabei handelt es sich um eine Mess-Methode zur Bestimmung des Asche-Schmelzverhaltens fester Brennstoffe, hier mit einem photographischen Aufnahme-Verfahren erfasst **[4].** Ein zylindrischer oder kubischer Prüfkörper (3x3 bzw. 3x3x3 mm) wird aufgeheizt und gibt über die Veränderung der Prüfgeometrie, z.B. Abrundung der Kanten, Veränderung des Höhen-Breitenverhältnisses, anhand von Schattenbildern Auskunft über das Schmelzverhalten. Festgehalten werden Temperaturen, bei denen der Erweichungs-, der Halbkugel- sowie der Fließpunkt erreicht werden, sowie Temperaturbereiche, die durch diese Punkte begrenzt werden. In **Abb. 3** erkennt man keinen Unterschied zwischen a) und b), die Temperaturdifferenz liegt hier innerhalb der Messungenauigkeit. Die Zugabe von 10% eines anderen Additives zum silikatischen Grundstoff (Beispiel c) zeigt eine Reduzierung der Temperaturen der definierten Punkte, die bei steigender Zugabe des gleichen Additives oder Zugabe einer dritten Komponente weiter sinken würden.

Die wichtigste Messung an Gemischen ist natürlich die Ermittlung der Festigkeiten (Biege- oder Grün- bzw. Heißfestigkeiten). Hierbei bekommt man eine Auskunft über den Binder- oder Wasserverbrauch als Funktion der Oberfläche, der Porosität und dem chemischem Verhalten. Wie oben erwähnt, kann über den Erfolg eines neuen anorganischen Additives nur das Praxis-Verhalten entscheiden, hier müssen das Umlauf-, das Aufbereitungs- und das Abgussverhalten geprüft werden.

Um den abschließenden Erfolg beim Austausch organischer Komponenten durch anorganische Additive hinsichtlich ihres Umweltverhaltens zu überprüfen, bieten sich Gasmengen- sowie Emissionsmessungen bzw. Gasanalysen an. Letztere können im Labormaßstab in Kombination mit der TG-DTA-Analyse oder bei Aufheizung im Ofen, im Technikum mit Hilfe von Abgussversuchen sowie in der Gießerei erfolgen.

Fazit

Beim Einsatz eines neuen Additives und der Auswahl des Rohstoffes muss eine Vielzahl von Eigenschaften beachtet und geprüft werden. Diese haben direkt oder indirekt durch den Kontakt mit anderen Bestandteilen einen Einfluss auf das Ergebnis. In einigen Fällen sind dabei Wechselwirkungen erwünscht, müssen sich aber, wie zum Beispiel beim Sinterverhalten, in einem engen Rahmen halten, um den Prozess oder das Gussergebnis nicht negativ zu beeinflussen. Hierbei sollte man nicht aus den Augen verlieren, dass jede minimale Reduzierung organischer Bestandteile durch anorganische Rohstoffe einen positiven Effekt auf die Arbeits- und Umweltbedingungen hat.

Literatur

[1] Okrusch, M. & Matthes, S.: Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde, 7.te Auflage 2005, Springer-Verlag, 526 Seiten.

[2] Pierson, H.: Handbook of Carbon, Graphite, Diamond and Fullerenes, 1993, Noyes Publications, 399 Seiten.

[3] S&B Industrial Minerals: Handbuch der Gussfehler, 4. Auflage Jahrgang 2010, 191 Seiten.

[4] DIN 51730: Prüfung fester Brennstoffe – Bestimmung des Asche-Schmelzverhaltens, 2007-09.

Kontaktadresse:
S&B Industrial Minerals GmbH
D-45772 Marl | Schmielenfeldstraße 78
Tel.: +49 (0)2365 804-292 | Fax: +49 (0)2365 804-211
Mobile: +49 (0)173 7008 400
E-Mail: s.boehnke@sandb.com | www.sandb.com

Saubermännern bietet die IKO-Technologie innovative Produkte, um die Umwelt zu entlasten und qualitativ hochwertige Gussergebnisse zu erhalten.

Das emissionsfreie Bentonitgemisch ENVIBOND sowie das IKO-Kernsandadditiv ANTRAPEX zeichnen sich durch wirkungsvolle Emissionsreduzierungen aus. Durch die Verbesserung der Sand-Guss-Trennung kann zudem die Recyclingfähigkeit der Altsande und Stäube optimiert werden.

Lösungen für Giessereien

IKO

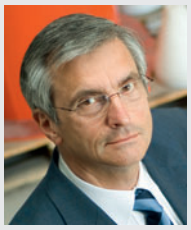
Besuchen Sie uns in Salzburg

Große Gießereitechnische Tagung D–A–CH
26./27. April 2012

S&B Industrial Minerals GmbH
Member of the **S&B** Group
Schmielenfeldstrasse 78 | D-45772 Marl
Tel.: +49 (0) 2365 8040
info@sandb.com | www.de.sandb.com

Der synthetische Formstoff CERATEC als Alternative zu Zirkon- und Chromerzsand

CERATEC – an alternative synthetic Moulding Material as a Replacement for Zirconium- and Chromite-Sand



Dipl.-Ing.,
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jürgen-Michael Schäfer,
studierte von 1966 bis 1970 Ingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Gießereikunde an der RWTH Aachen und absolvierte parallel ein Aufbaustudium zum Diplom-Wirtschaftsingenieur. Nach Beendigung des Studiums führte Jürgen-Michael Schäfer das Engagement seiner Familie für die Gießereiindustrie in der dritten Generation fort und übernahm die Handelsvertretung für feuerfeste Materialien, Schlichten und exotherme Produkte zum Einsatz in Gießereien. 1988 gründete er die GTP Schäfer GmbH und fungiert seitdem als geschäftsführender Alleingesellschafter. Zu seinen Aufgabenschwerpunkten zählen heute neben der Kundenbetreuung im In- und Ausland die Bereiche strategischer Einkauf sowie die Produkt- und Unternehmensentwicklung.

Dipl.-Kaufmann Jörg Schäfer

arbeitete nach seinem Studium der Betriebswirtschaftslehre in Köln und Los Angeles (USA) bei verschiedenen internationalen Investmentbanken im Bereich Unternehmenskauf und Verkauf (Mergers & Acquisitions). Hierbei konzentrierte er sich vornehmlich auf die Branchen Anlagen- und Maschinenbau sowie produzierendes Gewerbe. Im Jahre 2006 erfolgte der Wechsel zu GTP Schäfer, wo er seitdem neben den kaufmännischen Bereichen auch die Verantwortung für Export und Verkauf übernommen hat.

Schlüsselwörter: CERATEC, synthetische Formstoffe, Kernherstellung, Stahlguss

1. Einführung – Wirtschaftliche Ausgangslage

Immer mehr Gießereien verwenden spezielle Formgrundstoffe, um den ständig steigenden Kundenanforderungen hinsichtlich der Qualität der Gussoberfläche bei gleichzeitig steigender Komplexität der Gussteile gerecht werden zu können.

Die am häufigsten eingesetzten Alternativen zu Quarzsand sind Chromerz- und Zirkonsand. Diese Formgrundstoffe verzeichneten jedoch in den letzten Jahren einen massiven Preisanstieg.

Die immer strenger werdenden Immissionsgesetze sowie die Verteuerung der Binder setzen die Gießereien stark unter Druck. Bei Chromerzsand kommt zu dem gestiegenen Preis noch eine Verschlechterung der Qualität hinzu, die in einigen Gießereien zu einer erheblichen Steigerung der Nacharbeit führte.

Das stetige Streben nach Steigerung der Produktivität und von Wettbewerbsvorteilen in den europäischen Gießereien fordern einen neuen leistungsfähigeren Formgrundstoff, der unter dem Namen CERATEC vertrieben wird.

2. Produkteigenschaften

CERATEC ist ein synthetischer Formgrundstoff, dessen Körner eine nahezu perfekte Kugelform aufweisen **(Bild 1).** Hierauf sind einige der hervorragenden Eigenschaften, wie die hohe Gasdurchlässigkeit und das sehr gute Fließverhalten von CERATEC, zurück zu führen.

Hoher Al_2O_3-Gehalt und Reinheitsgrad führen zu einer hohen mechanischen und thermischen Stabilität, wodurch die Bildung von Vererzungen und Metall-Formstoffreaktionen vermieden werden. Der im Vergleich zu Quarzsand geringe **und** lineare Ausdehnungskoeffizient im Bereich 20–600 °C von 7,2 [10^{-6} °K] **(Tabelle 1)** verhindert die Bildung von Blattrippen und sorgt so ebenfalls für eine erhebliche Reduzierung der Putzkosten.

Bild 1: CERATEC unter dem Lichtmikroskop

Typische Kennwerte	Einheit	Wert
Dichte	[g/cm³]	3,4
Schüttgewicht	[g/cm3]	2,0
Sinterpunkt	[°C]	>1.800
Schmelzpunkt	[°C]	>1.850
Lin. Ausdehnungskoeffizient 20-600°C	[10^{-6} °K]	7,2
Kornform		rund

Tabelle 1

Die Körnungen werden üblicher Weise in ASF-Einheiten angegeben. Gebräuchlich sind Sande mit den AFS-Korngrößen AFS 50, AFS 70 sowie AFS 90. Außerdem kann die Kornverteilung auf die kundenspezifischen (technischen) Rahmenbedingungen sowie auf den konkreten Anwendungsfall abgestimmt werden, um ein optimales Gussergebnis zu erzielen.

3. Umweltaspekte

Der Formstoff CERATEC ist bei allen Bindersystemen verwendbar. Auf Grund seiner besonderen Eigenschaften wird zur Erreichung des gewünschten Festigkeitniveaus die Bindermenge um 30–60% gegenüber den üblichen Formgrundstoffen reduziert. Daraus folgt eine deutliche Verringerung der Emissionen sowie der Kosten für den eingesetzten Binder. Ein weiterer großer Vorteil besteht darin, dass der Formstoff CERATEC nicht Silikose gefährdend und frei von Chromoxid ist.

4. Labortests

Für den Formstoff CERATEC sind die Festigkeitswerte in den **Tabellen 2, 3 und 4** zusammengestellt.

4.1 Furanharz

CERATEC AFS50 Furanharz	Festigkeit [N/mm²]		
	2 h	4 h	24 h
0,8% Harz	120	240	330
1,0% Harz	180	320	420

Tabelle 2

4.2 Cold Box

CERATEC AFS50 Cold Box Binder	Festigkeit [N/mm²]		
	sofort	4 h	24 h
Teil 1/Teil 2: 0,3/0,3	100	260	380
Teil 1/Teil 2: 0,4/0,4	250	320	450
Teil 1/Teil 2: 0,5/0,5	300	390	540

Tabelle 3

4.3 Resol – CO_2

Resol-CO_2: 1,8% Binder Formstoff CERATEC	Festigkeit [N/mm²]		
	sofort	4 h	24 h
AFS 45	240	315	335
AFS 52	230	320	345
AFS 63	235	305	335

Tabelle 4

Unterschiedliche Feinheiten des Formstoffs scheinen nur geringen Einfluss auf die Festigkeit zu haben **(Tabelle 4).**

5. Praxiserfahrungen

Die bisherigen Versuche im industriellen Einsatz zeigen sehr gute Ergebnisse. So können zum Beispiel Bohrungskerne auch ungeschlichtet eingesetzt werden. An Hand von Bildern mit zwei Beispielen sollen die Vorteile der Verwendung des Formstoffs CERATEC aufgezeigt werden.

Bild 2: Speiserabschlagstelle – Ausgangssituation

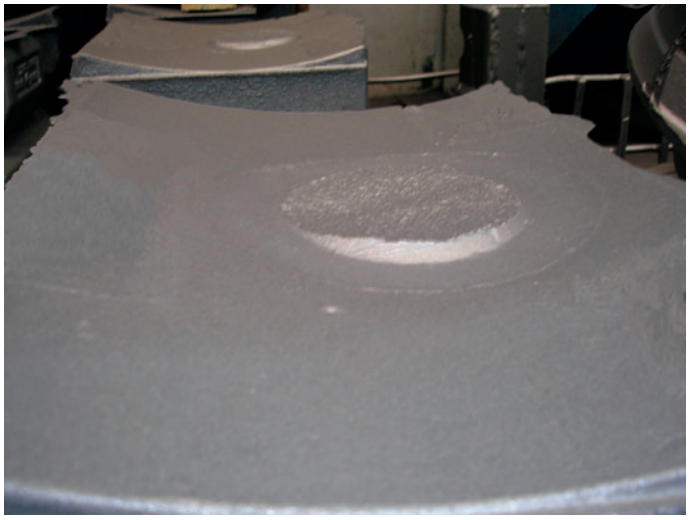


Bild 3: Speiserabschlagstelle nach Optimierung

Gussteil 1: Bauteil, verschleißfester Stahlguss

Ausgangssituation

Ein Stahlgussteil, Stückgewicht von 80 kg aus einer hochverschleißfesten Legierung wurde mit einem zylindrisch reduzierten Speiser ohne zusätzlichen Brechkern gefertigt. Zur Flächenebnung und Verhinderung des Hereinbrechens in das Bauteil betrug die Werkstoffzugabe (Pufferbereich) 15 mm **(Bild 2).**

Zielsetzung

Das angestrebte Ziel war die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei gleicher oder gesteigerter Prozesssicherheit.

Aufgabenstellung

Der Putzaufwand zum Entfernen der Werkstoffzugabe betrug ~45 Minuten. Die ersten Versuche zur Reduzierung des Pufferbereichs, die ohne CERATEC und ohne Profilbrechkern durchgeführt wurden, führten zu einer erheblichen Steigerung des Ausschusses, da beim Abschlagen des Speisers bei etwa 50% der Bauteile die Speiser so ausbrachen, dass eine nicht zulässige Vertiefung im Bauteil zurück blieb.

Ergriffene Maßnahmen

Durch folgende Ansätze wurden die Ziele realisiert:

- Reduzierung der Putzarbeit durch einen auf die Stückgeometrie angepassten Brechkern aus CERATEC, der den thermischen Belastungen gut standhält.
- Reduzierung der Putzzugabe/Werkstoffzugabe durch Ausbildung einer scharfen Sollbruchstelle ohne Steigerung der Ausschussrate beim Abschlagen der Speiser vom Bauteil **(Bild 3).**
- Erhöhung des Ausbringens durch Reduzierung des Kreislaufanteils.

Ergebnis

- Der Zeitaufwand für das Putzen der Gussteile wurde durch die Optimierung von 45 auf 3 Minuten reduziert.
- Bildung einer Sollbruchstelle zwischen Gussteil und Speiser mit einer Höhe von 0 bis 3 mm über dem Gussstück. Das Ausbrechen des Speisers aus dem Gussteil konnte vollständig vermieden werden.
- Durch Reduzierung des Speiserinhaltes mit einem THERMO-Speiser wurde das Ausbringen wesentlich gesteigert.
- Die Wirtschaftlichkeit wurde durch die Erhöhung der Prozesssicherheit sowie durch die Reduzierung der Ausschussquote und Verringerung des Kreislaufanteils deutlich verbessert.

Gussteil 2: Gehäuse, rostfreier Stahlguss

Ausgangssituation

Für die Herstellung eines Gehäuses aus rostfreiem Stahlguss mit einem Stückgewicht 300 kg wurden die Kerne, die Steuerkanäle abbilden, aus Chromerzsand hergestellt und mit Magnesitschlichte geschlichtet. Das Bauteil wird stark auf Korrosion beansprucht, woraus sich eine hohe Anforderung an die Oberflächengüte ergibt. Die Innenkonturen des Gussteils waren vollständig vererzt. Das Entfernen der Vererzungen und anschließende Schleifen der Oberfläche auf die geforderte Oberflächengüte erhöhte die Putzzeit auf 30 Stunden pro Gussteil **(Bild 4).**

Bild 4: Steuerkanal mit Vererzungen

Zielsetzung

Das angestrebte Ziel war die Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei gleicher oder verbesserter Prozesssicherheit.

Aufgabenstellung

Erzeugen eines Gussteils ohne Vererzungen der Steuerkanäle und Einhalten der Oberflächengüte schon im Gusszustand **(Bild 5).**

Ergriffene Maßnahmen

Verhinderung von Vererzungen durch Verwendung des Formstoffs CERATEC für die Steuerkanäle. Die Verbesserung der Oberflächengüte konnte durch Verwendung einer CERATEC-Sorte mit feinerer Körnung und einer Magnesitschlichte erreicht werden.

Bild 5: Steuerkanal frei von Vererzungen

Ergebnis

- Der zusätzliche Zeitaufwand von 30 Stunden Putzarbeit je Gussteil entfällt.
- Die Steuerkanäle sind nach dem Abguss vollständig frei von Vererzungen.
- Die geforderte Oberflächengüte wird ohne Nachschleifen der Oberfläche erreicht.
- Die Wirtschaftlichkeit wurde durch die Erhöhung der Prozesssicherheit und durch den Entfall der zusätzlichen Putzarbeiten deutlich verbessert.

6. Wirtschaftlichkeitsberechnung für CERATEC

An Hand einer Stahlgießerei, die Zirkonsand in der Kernmacherei für Kerne mit Cold-Box-Material bindet und auf Kernschiessmaschienen verarbeitet, soll die Wirtschaftlichkeit von CERATEC exemplarisch dargestellt werden.

Verbrauch an Zirkonsand für die Kernfertigung:	40 to/Monat
Binderzugabe Teil 1/Teil 2:	0,55/0,45 %
Kernfertigung pro Maschine und Schicht (8 h):	800–1.000 Kerne

Die Kosten für Formgrundstoff und Binder belaufen sich nach **Tabelle 5** auf:

Zirkonsand	1.400 €/to	40 to/Monat	56.000 €/Monat
Teil 1	2,77 €/kg	220 kg/Monat	609 €/Monat
Teil 2	3,72 €/kg	180 kg/Monat	669 €/Monat
Summe			**57.278 €/Monat**

Tabelle 5

Nach der Umstellung auf den Formstoff CERATEC:

Verbrauch an CERATEC AFS50:	32 to/Monat
Binderzugabe Teil 1/Teil 2:	0,30/0,30 %

Die Kosten für CERATEC AFS50 und Binder belaufen sich dann auf **(Tabelle 6):**

CERATEC	900 €/to	32 to/Monat	28.800 €/Monat
Teil 1	2,77 €/kg	96 kg/Monat	266 €/Monat
Teil 2	3,72 €/kg	96 kg/Monat	357 €/Monat
Summe			**29.423 €/Monat**

Tabelle 6

Die Einsparung durch die Umstellung auf CERATEC beträgt 27.855 €/ Monat, also eine Reduzierung der Kosten um ~50%.

Zusätzlich besitzen Kerne aus CERATEC eine höhere Gasdurchlässigkeit. Bei Versuchen konnte die Begasungszeit um 50% reduziert werden, was einer Taktzeitverkürzung von 8% entspricht.

Für die wirtschaftliche Betrachtung als Alternative zu Chromerzsand, der wesentlich preisgünstiger ist als CERATEC, müs-

sen die gesamten Prozesskosten, die Einsparung an Putzkosten sowie die geringeren Kosten der Deponierung berücksichtigt werden. Die bessere Oberflächenqualität muss ebenfalls in die Bewertung einfließen.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Technische Vorteile/Aspekte

- Optimierung der Gussergebnisse durch hohe thermische Belastbarkeit bei gleichzeitig geringerer linearer Wärmeausdehnung
- Je nach Anwendungsfall kann auf zusätzliche Bearbeitung der Kerne (insbesondere Schlichten) verzichtet werden.

Wirtschaftliche und ökologische Vorteile

- Der Formstoff CERATEC bietet eine kostengünstige Alternative zu den derzeit verwendeten Formstoffen Zirkon- und Chromerzsand.
- Reduzierung des Binderverbrauchs um bis zu 60% möglich.
- Erhöhung der Produktivität in der Kernmacherei (Taktzeitverkürzung und Schießdruckreduzierung).
- Vermeidung von Gussfehlern auf Grund höherer Gasdurchlässigkeit.
- Reduzierter Binderbedarf erhöht Wirtschaftlichkeit bei gleichzeitig positiver Umweltbilanz.

Die Regenerierbarkeit des Formstoffs CERATEC ist bereits heute möglich. Die Separierbarkeit von anderen Formstoffen wird zur Zeit geprüft.

Erste Versuche zeigen, dass Kerne aus Keramik, die bei hohen Temperaturen gebrannt werden müssen, durch den Formstoff CERATEC wesentlich günstiger hergestellt werden können, und das bei sehr guter Oberflächenqualität.

Über GTP Schäfer

Das 1988 gegründete Unternehmen mit Sitz in Grevenbroich (zwischen Köln und Düsseldorf) ist auf Entwicklung, Produktion und Vertrieb von exothermen und isolierenden Speisereinsätzen für die europäische und internationale Gießereiindustrie spezialisiert. Neben dem Produktsegment „Speiser“ beschäftigt sich das Unternehmen mit der Entwicklung von innovativen Lösungsansätzen für spezielle Problemstellungen innerhalb der Gießerei. Der in diesem Artikel beschriebene synthetische Formstoff „CERATEC“ ist eines der Ergebnisse dieser Entwicklungsaktivitäten.

Kontaktadresse:
GTP Schäfer GmbH
D-41515 Grevenbroich | Benzstraße 15
Tel.: +49 (0)2181/233 94-0
Fax: +49 (0)2181/233 94-55
E-Mail: info@gtp-schaefer.de
www.gtp-schaefer.de

Die Internetseite des VÖG ist online: www.voeg.at

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

voestalpine
GIESSEREI TRAISEN GMBH

Neue Konzepte für Schlichten und Additive als ganzheitlicher Ansatz für fehler- und rückstandsfreie Gussteile *)

New Coatings and Additives Concepts as an entire Approach for Defect and Residue free Castings

Dr. rer. nat. Reinhard Stötzel,
studierte in Siegen/D Chemie und beschäftigte sich zunächst in seiner beruflichen Laufbahn als Product Manager mit keramischen Filtern bei Foseco. Im zweiten Schritt übernahm er als verantwortlicher Entwickler den Gesamtbereich der Gießereiprodukte. Nach zweijähriger selbstständiger Tätigkeit als Unternehmensberater übernahm er 2001 bei ASK Chemicals, Hilden, die Leitung des Sektors Schlichten mit dem Aufgabenbereich Entwicklung, Anwendung und internationale Vermarktung. Seit 2009 ist er als Global Product Manager Coatings und Additive weltweit verantwortlich.

Mitautoren:
Dipl.-Ing. Christian Koch,
Dipl.-Ing. Jörg Brotzki,
Dipl.-Ing. Jaime Prat,
alle ASK Chemicals, Hilden.

Schlüsselwörter: Form- und Kernschlichten, Sandadditive, Gussfehler, Blattrippen.

1. Einführung

Aufgrund der starken Nachfrage nach guten, hochwertigen Gussteilen stehen Gießkapazität und -qualität im Mittelpunkt der Anstrengungen der Gießereiunternehmen.

Dabei ist es von entscheidender Bedeutung, über neue Konzepte zu verfügen, mit denen die gesetzten Ziele mit nachhaltigen Lösungen schnell erreicht werden können, und zwar durch Optimierung der Gießereiprozesse und insbesondere über die verwendeten Kern- und Formschlichten oder Sandadditive **[1].**

Profunde Kenntnisse der Gießereiprozesse und die Möglichkeit zur Steigerung des Service Level (Senkung der Kosten und Steigerung der Produktivität, Flexibilität und Qualität) sind überlebenswichtig für den Gießereibetrieb.

Erfolgreiche Gießereien nutzen die Chancen von Hebeleffekten, d.h. die Erforschung kleiner Änderungen mit großer Wirkung. Einer dieser Hebel ist die richtige Auswahl und Verwendung von Sandadditiven und Schlichten.

Die in der Kernherstellung oder Formung eingesetzten Sandadditive und Schlichten machen lediglich ca. 1 % der gesamten Kosten eines Gussteils aus. Andererseits kann die falsche Wahl oder Verwendung einer Schlichte zu immensen Entgratungskosten von bis zu 5–10% der Gusskosten führen.

2. Methodik und Ergebnisse

Bei der Herstellung bestimmter Typen von Eisengussteilen unter Einsatz von chemisch gebundenen Sandkernen war die Blattrippenbildung schon immer ein Problem. Motorblöcke und Zylinderköpfe können in den engen Öl- und Wasserkanälen Blattrippen aufweisen, die schwierig zu entfernen sind und zum Blockieren und Ausfall des Motors führen können. Belüftete Bremsscheiben können in ihren Lüftungsöffnungen Blattrippen aufweisen, die ebenfalls schwierig zu entfernen sind und zu ungleichmäßiger Erhitzung und Verwindung der Scheibe beim Bremsen führen können. Bei vielen unterschiedlichen Gussteiltypen mit kerngefertigten Durchlasskanälen und ungünstiger Geometrie oder ungünstigem Sand/Metall-Verhältnis können Mängel infolge von Blattrippenbildung auftreten.

Die Blattrippenbildung wurde lange Zeit als „Ausdehnungsfehler“ bezeichnet, verursacht durch die nicht-lineare Ausdehnung des Quarzsandes, wenn dieser beim Gießvorgang durch das flüssige Metall erhitzt wird. Der Sand erfährt dabei in seiner Kristallstruktur eine Veränderung von Niedrig- oder Alpha-Quarz zu Hoch- oder Beta-Quarz, was zu einer schnellen Ausdehnung führt, gefolgt von einer Schrumpfung und dann wieder einer weiteren Ausdehnung, während der Quarz in Tridymit und dann in Crystobalit übergeht. Diese ungleichmäßige Ausdehnung und Schrumpfung von Quarzsand steht im Kontrast zu den gleichförmigeren und geringeren Ausdehnungsraten anderer Gießereizusatzstoffe **(Abb. 1).**

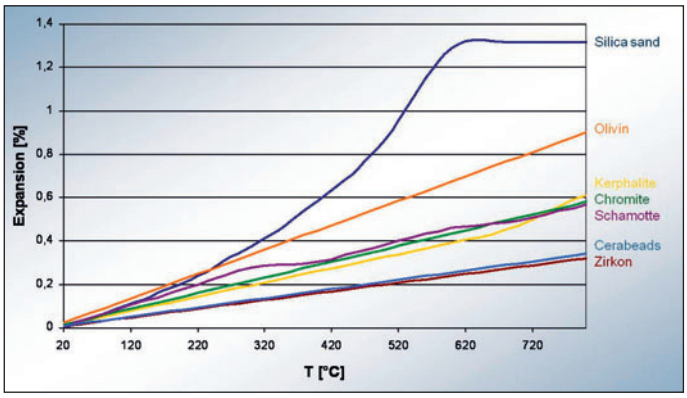


Abb.1: Wärmeausdehnungskurven von diversen Gießereizusatzstoffen **[2].**

Eine Reihe von unterschiedlichen Ansätzen ist praktiziert worden, um den Problemen der Blattrippenbildung entgegenzuwirken **[3].** Hochreiner Quarzsand kann ganz oder teilweise durch andere Zusatzstoffe wie See- oder Ufersand, Zirkon, Chromit, Olivin, Quarzglas oder künstlich hergestellte Materialien ersetzt werden. Die geringere und gleichförmigere Ausdehnung dieser Materialien kann die Blattrippenbildung minimieren oder sogar vollständig verhindern. Aber diese Materialien sind meist auch teurer als Quarzsand und können in der Formerei oder bei der Kernherstellung eigene Probleme mit sich bringen.

In großem Umfang sind Sandadditive eingesetzt worden, um die Blattrippenbildung unter Kontrolle zu halten. Sie fallen je nach ihrer chemischen Zusammensetzung und Aktivität in unterschiedliche Kategorien. Eisenoxide gehörten zu den ersten Sandadditiven **[4].** Sie bewirken eine geringfügige Volumenabnahme, wenn sie Sauerstoff verlieren, und haben auch einen „Fließ-“ oder Dämpfeffekt auf die Oberfläche der Sandkörner. Rote Eisenoxide (Fe_2O_3) werden typischerweise in Anteilen von 1–2% eingesetzt, sind aber sehr fein und können die Form- und Kernfestigkeit beeinträchtigen. Schwarzes Eisenoxid (Fe_3O_4) ist etwas gröber und kann in Anteilen von 1–4% verwendet werden. Rotes Eisenoxid hat sich auch in Verbindung mit anderen Sandadditiven **[5]** als wirksam erwiesen. Allerdings kann es sein, dass Eisenoxide wegen ihres Säuregrades mit bestimmten Bindersystemen nur begrenzt kompatibel sind.

*) Vorgetragen auf den 9. Formstofftagen am 28. Februar 2012 in Duisburg. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Veranstalters.

Organische Materialen wie Dextrin, Stärke und Holzmehl werden ebenfalls in relativ geringen Anteilen von 0,5–2% verwendet. Bei hohen Temperaturen brennen sie aus und ergeben eine Volumenminderung und damit ein „Polster". Wie im Falle der Eisenoxide können diese Materialien nachteilige Auswirkungen auf die Festigkeit der Form und des Kerns haben, denn ihre Feinheit erhöht den Harzbedarf und verringert die Festigkeit.

Eigens formulierte sogenannte *Engineered Sand Additives (ESAs)* sind entwickelt worden, um einige der negativen Aspekte der Eisenoxide und Stärken abzustellen. Meist haben sie eine Partikelgröße, die der von Sand ähnlich ist, und wirken sich daher weniger stark auf die Festigkeit von Form und Kern aus. Allerdings müssen sie normalerweise in größeren Anteilen eingesetzt werden, um gegen Blattrippenbildung wirksam zu sein. Ein Typ von ESAs hat die Form von Hohlkugeln **[6].** Man geht davon aus, dass diese, wenn sie einem Pressdruck ausgesetzt werden, zusammengedrückt werden und eine Volumenminderung und damit ein Polster bewirken. Andere ESAs haben einen niedrigen Ausdehnungsfaktor und sollen bei hohen Temperaturen wie ein Fließmittel wirken.

Auch andere Strategien sind genutzt worden. Die Beschichtung oder „Besprengung" der Form- oder Kernoberfläche kann etwas Schutz gegen Blattrippenbildung bewirken, da die so aufgebrachte Schicht durch ihren geringeren Ausdehnungsfaktor und ihren Isoliereffekt den Wärmestrom in den umgebenden Sand verlangsamen kann. Sand mit kantigerer Form der einzelnen Körner kann verwendet werden, um die Kerndichte zu verringern und so Raum für die Ausdehnung zu schaffen. Das Einblasen der Kerne kann mit einem niedrigeren Einblasdruck als normal erfolgen, um gezielt Kerne mit geringerer Dichte zu erhalten, wodurch die Ausdehnung erleichtert wird.

3. Messung der Blattrippenbildung

Über die Jahre sind Testgussteile entwickelt worden, um die Charakteristiken der Blattrippenbildung von unterschiedlichen Sand- und Bindersystemen **[7]** zu messen. Generell werden zwei Typen von Testgussteilen verwendet: das Stufenkegel- und das 2x2-Penetrationsgussteil (50 mm x 50 mm). Der Stufenkegelkern und das zugehörige Gussteil sind in **Abb. 2** zu sehen, und die 2x2-Penetrationsform, die zugehörigen Kerne und das zugehörige durchtrennte Gussteil zeigt **Abb. 3.**

Der Grad der Blattrippenbildung wird visuell ermittelt und mit einer Zahl von 1 bis 5 bewertet, wobei 1 für praktisch keine Blattrippenbildung und 5 für sehr starke Blattrippenbildung steht. Diese Messmethode ist zu einem gewissen Teil subjektiv, doch eine zusätzliche Quantifizierung kann durch Ermittlung der Schwere und der Lage der Blattrippe sowie durch Berechnung eines Beurteilungswertes der Blattrippenbildung anhand einer gewichteten Formel vorgenommen werden. Studien von Giese und Thiel **[8]** haben gezeigt, dass „die Defektmängelanalyse als taugliche Methode zur Bewertung von Gießereimaterialien zwecks Vermeidung von kernbedingten Defekten betrachtet werden kann."

Abb. 2: Stufenkegelkern (links), Gussteil (Mitte) und durchtrenntes Gussteil (rechts).

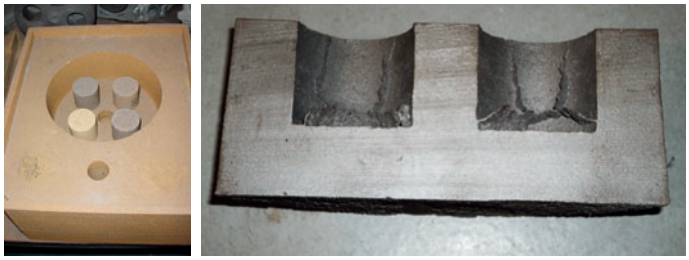


Abb. 3: Kerne und Form des 2x2-Tests (links) und durchtrenntes Gussteil (rechts) mit dem Blattrippendefekt

Der 2x2-Gussteiltest hat den Vorteil, dass pro Gießvorgang vier separate Kerne getestet werden können, wenngleich sie im Normalfall eher paarweise getestet werden, um eine höhere Genauigkeit zu gewährleisten. Der 2x2-Gussteiltest scheint auch insofern der strengere Test zu sein, als dabei Blattrippen auch dann noch zu Tage treten, wenn Stufenkegelkerne mit gleicher Zusammensetzung scheinbar frei von Defekten sind.

- **Additiv zum Schutz gegen Blattrippenbildung und Penetration mit Potenzial für den Einsatz in unbeschichteten Kernen**
  In den letzten Jahren sind in den Gießereiunternehmen erhebliche Anstrengungen unternommen worden, um den Beschichtungsprozess zu eliminieren. In einigen Bereichen ist dieses Ziel erfolgreich umgesetzt worden, beispielsweise bei weniger beanspruchten Sphärogussteilen.

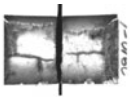
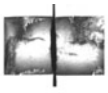
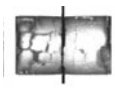
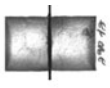
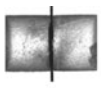
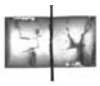
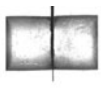
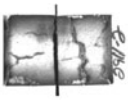
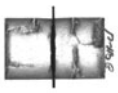
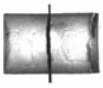
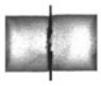
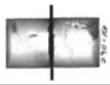
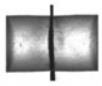
	Kein Additiv	1% W	1% RIO	2,5% ESA 1	4% ESA 2	6% ESA 3	6% ESA 4
EU Haltern H32 Sand, 1,6% Ecocure 30/60, DMEA							
Penetration	1,25	2,5	1,5	1,25	1,75	1,75	1,5
Blattrippenbildung	3,25	3,25	2,75	1,0	1,0	2,75	1,0
Oberflächen-Finish	2,75	2,75	2,5	2,5	2,5	2,0	2,25
SA Veiga Sand, 1,2% 405/605 Binder, DMPA							
Penetration	1,25	1,75	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Blattrippenbildung	2,75	3,0	1,75	1,25	1,0	1,5	1,0
Oberflächen-Finish	2,0	2,25	2,5	2,5	2,5	2,0	1,75

Tabelle 1: Einfluss des verwendeten Additivs auf Penetration, Blattrippenbildung und Oberflächenfinish

Abb. 4: Bremsscheibe mit Blattrippenbildung

Abb. 5: MIRATEC BD verhindert Blattrippen-Defekte an der Trennlinie

ASK Chemicals ist es gelungen, neue Typen von Additiven zu entwickeln, die es Gießereiunternehmen ermöglichen, Gießfehler erheblich zu reduzieren und zunehmend mit unbeschichteten Kernen zu arbeiten.
Veino Ultra ist eine solche Entwicklung, die einen bemerkenswerten Schutz gegen Blattrippenbildung bietet.

- **Schlichte zum Schutz vor Blattrippenbildung**
  Zu den speziellen Anforderungen an die Gussqualität gehört, dass keine Blattrippen entlang der Trennlinie des Kernkastens vorhanden sein dürfen.
  Bei der Herstellung der Kerne ist es daher unbedingt erforderlich, Verformungen der Kerne während des Trocknungsvorgangs zu vermeiden.
  Beispiele mit den Schlichten der Generation MIRATEC BD zeigen, dass die Schlichte die Blattrippenbildung beseitigt und die Kerne aufgrund der verbesserten Auftragseigenschaften mit einer verkürzten Taktzeit, die um 100% verbessert wurde, getaucht werden können, ohne dass es zu einer Tropfenbildung auf dem Kern kommt.

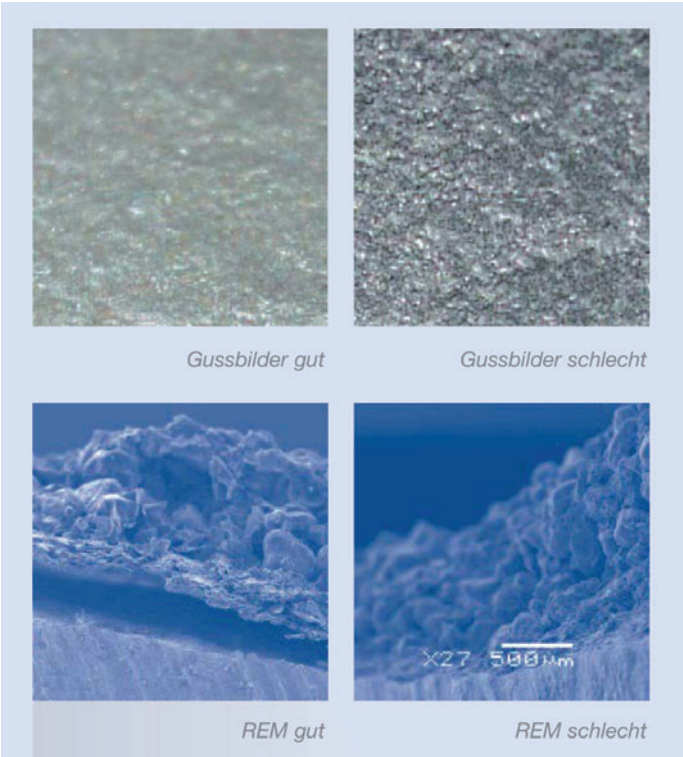


Abb. 6: Vergleich von MIRATEC TS (links) und einer herkömmlichen Schlichte (rechts)

Schlichten mit hoher Gasdurchlässigkeit gegen Schülpenbildung

Schülpen und Gasfehler gehören zu den besonders unangenehmen Defekten in Seriengießereien, da sie zu Ausschuss führen.

ASK hat im Rahmen eines Entwicklungsprojekts verschiedene, äußerst gasdurchlässige Schlichten entwickelt, mit deren Hilfe diese Defekte vermieden werden.

Gussteile, bei denen die Kerne infolge einer kritischen geringen Formfüllung in speziellen Bereichen einer hohen thermischen Beanspruchung ausgesetzt sind, neigen zur Schülpenbildung. Auf der Basis der Schlichte MIRATEC MB 501, mit der (insbesondere beim Serienguss) gute Ergebnisse erzielt werden, was die Vermeidung von Blattrippenbildung und Penetration anbelangt, wurde das Merkmal „erhöhte Gasdurchlässigkeit" implementiert. Ferner sollte die Schlichte eine kurze Abtropfdauer und eine geringe Glänzzeit aufweisen, da eine Verringerung der Taktzeit während des Tauchvorgangs wünschenswert ist.

Die neue Schlichte, welche diesen Anforderungen genügt, heißt MIRATEC AH 501. Durch die Einführung dieser Schlichte konnten die Schülpendefekte sowohl bei einem Hydraulik-Gussteil (Kern-Paket ColdBox + Maskensand) als auch bei einem Achsgehäuse (ColdBox-Kern) beseitigt werden.

Ferner gelang es mit dieser Schlichte, die Taktzeit des Tauchprozesses im Vergleich zu der ursprünglichen Schlichte auf die Hälfte zu verkürzen.

- **Rückstandsfreie Gussteile mit MIRATEC TS**
  Die OEM-Kunden verlangen von den Gießereien die Lieferung von Gussteilen, bei denen die Menge an Rückständen einen vorgegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Für

Abb. 7: Gussteiloberfläche mit MIRATEC TS

ECOCURE™ HE Cold Box Bindersystem

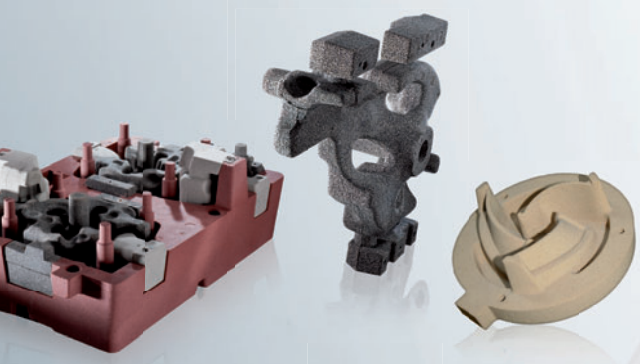
-25%
Binderbedarf

Die neuen High Efficiency Cold Box Binder setzen Standards bei Emissionsvermeidung und Energieeinsparung:

- ✔ **Kostenersparnis und geringere Emissionen durch bis zu 25 % weniger Binder- und Katalysatorbedarf**
- ✔ **Reduktion von Taktzeiten um bis zu 15 %**
- ✔ **Höhere Effizienz durch verbesserte Kernqualität**

GUARANTEED
ECOFRIENDLY
SOLUTION

Weitere Informationen unter
www.ask-chemicals.com



ASKCHEMICALS
We advance your casting

ASK Chemicals Austria GmbH | Ignaz-Köck-Straße 10 / Top 1.4 | 1210 Wien | Telefon: +43 1203 63-77 | info.austria@ask-chemicals.com

Motorblöcke können diese Grenzwerte bei nur 300 mg pro Gussteil liegen. Aufgrund dessen, dass es nahezu unmöglich ist, die Wassermäntel oder Ölleitungen durch Kugelstrahlen zu behandeln, muss von den Schlichten gefordert werden, dass sie fehlerfreie Gussteile liefern, jedoch gleichzeitig ihre Haftung auf der Gussteiloberfläche gleich null ist.
Auf der Basis guter Schutzeigenschaften gegen Blattrippenbildung und Penetration wurde eine spezielle Schlichte entwickelt, welche den Schlichterückstand nach dem Gießen auf ein Minimum reduziert. Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop zeigen, dass die Schlichte nach dem Gießen selbstablösende Eigenschaften besitzt.

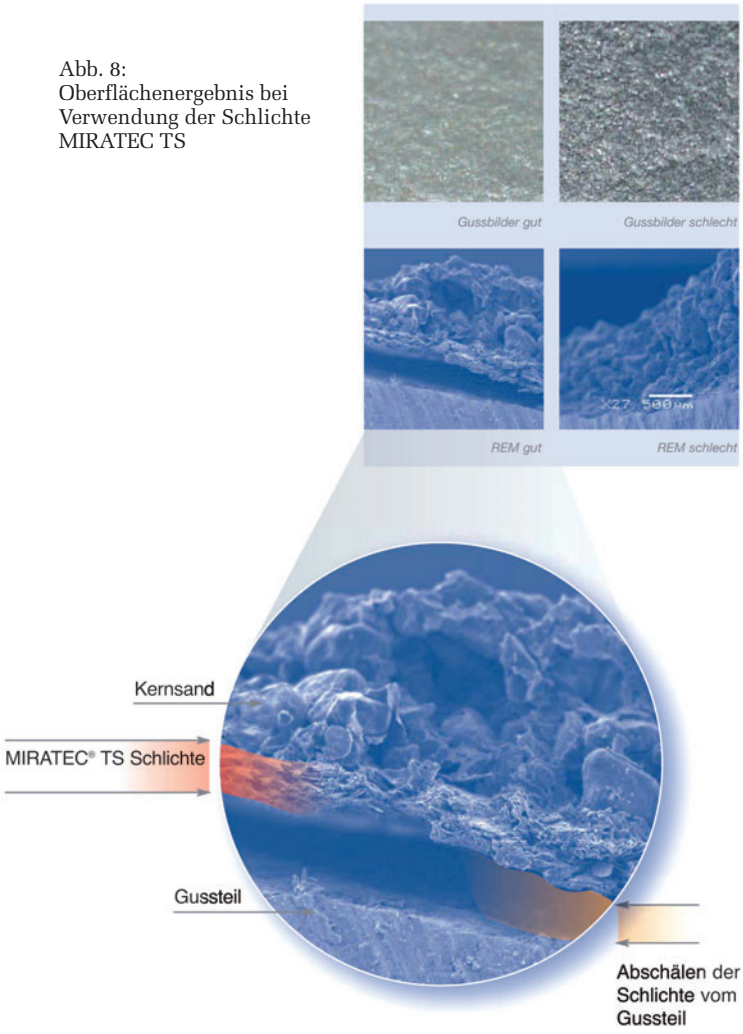


Abb. 8:
Oberflächenergebnis bei Verwendung der Schlichte MIRATEC TS

Die Untersuchung zeigt, dass bei Verwendung von MIRATEC TS die Schlichte von selbst von dem Gussteil abblättert und eine sehr saubere Oberfläche zurückbleibt. Im Vergleich zu der herkömmlichen Schlichte wurde die Menge an Rückständen auf die Hälfte bis auf ein Drittel verringert.

- **Schutz gegen Graphitentartung in Sphäroguss und Gusseisen mit Vermiculargraphit**
  Es wurden Schlichten entwickelt, welche den Transport von Schwefel oder Sauerstoff aus dem Formstoff in die Schmelze blockieren. Um die angestrebte Eigenschaft zu gewährleisten, stehen verschiedene Mechanismen zur Verfügung. Einer besteht darin, den Transport des Schwefels oder Sauerstoffs zur Grenzfläche mit dem Metall zu reduzieren, indem Schlichten mit imprägnierenden Eigenschaften aufgebracht werden, z.B. SILICO IM 801. Ein anderer Mechanismus ist die Verwendung von Schwefel oder Sauerstoff absorbierenden Komponenten, z.B. Calciumverbindungen in der Schlichte.

4. Zusammenfassung

Neu entwickelte Schlichten und Additive ermöglichen es Gießereiunternehmen fehler- und rückstandsfreie Gussteile auf einfachere Weise mit geringeren Nebeneffekten herzustellen und ermöglichen sogar eine Gussproduktion ohne Verwendung von Beschichtungen.

Literaturverzeichnis

[1] Stephan Rudolph, Gießerei-Praxis Nr. 6-1993, Seite 105
[2] Reinhard Stötzel, Diagramm aus Tagungsband, 3. Formstofftage, Duisburg, 2000
[3] Showman, R., Horvath, L., Clifford, S., Harmon, S., Lawson, E., „A Systematic Approach to Veining Control“, AFS Casting Congress Proceedings, 11-005.
[4] R.W. Monroe, „Use of Iron Oxide in Mold and Core Mixes for Ferrous Castings“. AFS Transactions 1988.
[5] S.G. Baker, J.M. Werling, „Expansion Control Method for Sand Cores“, AFS Transactions 2003
[6] T.J. Gilbreath, P.L.Zajac, J. Bruce, „New Sand Additive Alternative for Veining and Penetration Defects in Thin-Walled Castings“, AFS Transactions 1999.
[7] W.L. Tordoff, R.D. Tenaglia, „Test Casting Evaluation of Chemical Binder Systems“, AFS Transactions 1980.
[8] S.R. Giese, J.Thiel, „Numeric Ranking of Step Cone Test Castings“, AFS Transactions 2007.

Kontaktadresse:
ASK Chemicals GmbH
D-40721 Hilden | Reiholzstraße 16-18
Tel.: +49 (0)211 711 03-0,
Fax: +49 (0)211 711 03-70
E-Mail: info.germany@ask-chemicals.com | www.ask-chemicals.com

Emissionsreduzierte Cold-Box Bindersysteme der neuen Generation

New Generation of Emission-reduced Binder Systems

Pierre Henri Vacelet,
studierte bis 1995 Chemie an der Université du Doubs-Besancon und startete seine berufliche Laufbahn 1996 im Bereich F&E bei Ashland-Avebene, Frankreich. 2004 übernahm er die Leitung der Forschung und Entwicklung. Im September 2009 wechselte Vacelet zum Headquarter nach Deutschland und bringt seitdem dort seine gesammelten Erfahrungen für die Gruppe als Produktmanager Cold Box ein.

Durch ständig weiterentwickelte Bindersysteme für den Einsatz im Gussprozess schaffen es Gießereien zunehmend, die verschärften Forderungen nach ökologischer Produktion zu bedienen, ohne Kompromisse in der Produktqualität eingehen zu müssen. Obwohl die anorganischen Bindemittel verstärkt eingesetzt werden, können noch nicht alle Betriebe ihre Produktion in einem Schritt darauf umstellen, denn damit verbunden sind sowohl Investitionen als auch grundlegende technische Anpassungen.

Forschungsergebnisse der ASK Chemicals zeigen, dass auch der Einsatz organischer Kern-Binder noch umfassende ökologi-

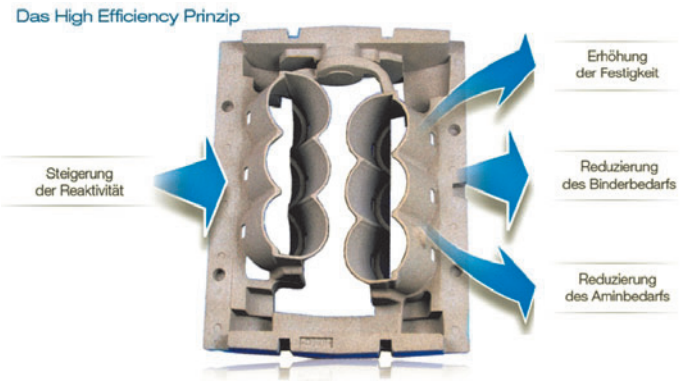


Bild 1: Das HE(High Efficency)-Prinzip

sche Optimierungspotentiale bietet: Seit gut vierzig Jahren sind sie erfolgreich im Einsatz und haben nach wie vor einen Marktanteil von über sechzig Prozent. Die Technologie arbeitet zuverlässig und sicher, nur waren unerwünschte Emissionen lange Zeit ein Problem. Für Hersteller von Gießerei-Additiven stellt sich deshalb die Aufgabe, neben der bereits erfolgreichen Entwicklung der Anorganik auch im organischen Bereich Binder mit emissionsschonender Wirkung anzubieten.

Vor diesem Hintergrund hat das Forschungsteam der ASK Chemicals GmbH in Hilden/D das neue **HE(High-Efficiency)-Bindersystem (Bild 1)** konzipiert. Mit Erfolg, denn damit setzt das Unternehmen neue Standards mit hocheffizienten Cold-Box Bindern zur Prozessoptimierung bei gleichzeitiger Kostensenkung: ein ökologisch wie ökonomisch relevantes Konzept für den Produktionsprozess.

Emissionsreduzierte Cold-Box-Bindersysteme der neuen Generation

Die ökologischen Nachteile konventioneller Binder resultieren aus ihrer Zusammensetzung: Hauptbestandteile sind eine Lösung von Phenol-Formaldehyd-Harz und Diphenylmethandiisocyanat (MDI). Die beim Gießen durch die heiße Schmelze gestartete Pyrolyse sorgt für die Freisetzung von BTX (Benzol, Toluol und Xylol), Kohlenmonoxyd und Kohlendioxyd, Stickoxiden, sowie von weiteren aromatischen Verbindungen. Außerdem entstehen Benzolderivate aus eigentlich harmlosen aromatischen Verbindungen. Die damit vermischte Luft muss unmittelbar abgesaugt und gereinigt werden, ein aufwändiger, kostenintensiver Vorgang. Da es bisher ungeklärt war, wo genau im Prozess diese gesundheitsschädlichen und geruchsstörenden Stoffe entstehen, startete ASK Chemicals umfassende Untersuchungen zur Entwicklung neuer Cold-Box-Binder Systeme.

Umfassende Laborforschungen

Der Ausgangspunkt des Entwicklungskonzepts: Einerseits sollten der Wirkungsgrad und die Ergiebigkeit des Systems durch eine erhöhte Reaktivität gesteigert und damit die Reduktion von Bindern zur Kernherstellung erreicht werden. Weiterhin sollten durch die geringere Binder-Zugabe Emissionen eingedämmt und Material- und Lagerkosten im Gießereibetrieb reduziert werden.

Erreicht wurde das durch eine neu entwickelte Verfahrensweise bei der Harzsynthese mit speziell darauf abgestimmten Lösungsmittelkombinationen. Im Ergebnis sorgt die erzielte Reaktivität der Binder dafür, dass die Kerne ausreichend fest werden und vollständig durchhärten, eine wichtige Voraussetzung, um die nachfolgenden Prozessschritte problemlos durchlaufen zu können. Und diese gute Reaktivität sorgt weiterhin dafür, dass auch mit konventionellen Katalysatoren das Aushärten praktisch sofort startet und sich das Polyurethan innerhalb einer Minute bildet, einem Bruchteil der Zeit, die andere Bindersysteme im Vergleich benötigen. Die so erzielte Kernfestigkeit macht die Kernherstellung sicherer, bei gleichzeitig weniger Ausschuss. Der geringere Materialeinsatz sorgt für weniger Kondensat, das sich in den Gießwerkzeugen abscheiden kann und wieder mühsam entfernt werden muss. Dadurch reduzieren sich weiterhin Reinigungszeiten, die Produktion wird schneller mit höherer Werkzeugverfügbarkeit. In Summe viele Vorteile, die den Gießereien Einsparungen und damit auch wirtschaftliche Vorteile bringen.

Diese neu entwickelten HE-(High Efficiency)-Cold-Box Bindersysteme besitzen demnach einen deutlich höheren Wirkungsgrad. Zwar sind sie in der Anschaffung etwas kostenintensiver, jedoch gleichen die möglichen Einsparungen und die zusätzlichen Vorteile, die mit ihrem Einsatz verbunden sind, diesen Invest bei weitem aus. Die zusätzliche Steigerung in der Verfügbarkeit der Werkzeuge, sowie die Senkung der Ausschussmenge und der Betriebskosten des Kernschießers können sich auf mehrere zehntausend Euro pro Jahr summieren.

Die Vorteile für die Gießereien liegen auf der Hand: Emissionen werden deutlich vermindert, Kosten für Material, Lagerung und Entsorgung sinken, die Produktion wird insgesamt erheblich kosteneffizienter.

ASK Chemicals Kunden schätzen diesen Forschungseinsatz und das tiefgehende Know-how von Gießprozessen des Entwickler- und Beratungsteams. Sie setzen die HE-Systeme bereits erfolgreich in ihrer Produktion ein. So konnte ein Hersteller von Bremsscheiben mit dem Einsatz von HE-ECOCURE® seinen Materialeinsatz deutlich reduzieren und in der Produktion von Turboladern schaffte man es, Blattrippen zu vermeiden. Hinzu kommt die Erzielung besserer Oberflächenqualität, was weitere Nachbearbeitungskosten einsparte. Bei der Herstellung eines Motorblocks konnten die Bindermenge um über 20 Prozent, die Taktzeiten um rund 15 Prozent reduziert werden. Eindrucksvolle Beispiele, die die Effizienz des neuen HE-Systems aufzeigen.

Bei den LF Versionen der HE-Gruppe kann heute garantiert werden, dass der Anteil der freien Formaldehyde unter 0,1% liegt. Damit gelten sie als nicht nachweisbar und werden daher in den Werkstoff-Sicherheitsblättern nicht mehr als gefährliche Bestandteile aufgeführt.

Das System HE1LF (HE=BTX-reduziert, 1=Null flüchtige organische Verbindungen, LF=Freie Formaldehyde unterhalb der Nachweisbarkeitsgrenze) ist somit das derzeit umweltfreundlichste System auf dem Markt.

Zusätzlich produziert ASK Chemicals seit einiger Zeit neue HE-Systeme (HE 3 und HE 4) für die Formherstellung im Aluminiumguss. So können auch Aluminiumgießereien in Zukunft von den Vorteilen des HE-Systems profitieren – sowohl beim Sandguss als auch beim Kokillenguss.

Durch die ständige Weiterentwicklung der Bindersysteme können Gießereien den geforderten, wachsenden Auflagen in Sachen Ökologie entsprechen, ohne Kompromisse bezüglich der Produktqualität eingehen zu müssen. So verschaffen sie sich selbst wichtige ökologische und ökonomische Vorteile. Gerade für Hochtechnologiekunden, die auch als Hersteller ihre Nachhaltigkeitsbemühungen belegen müssen, sind das unverzichtbare Faktoren.

Kontaktadresse:
ASK Chemicals GmbH
D-40721 Hilden | Reiholzstraße 16-18
Tel.: +49 (0)211 711 03-0,
Fax: +49 (0)211 711 03-70
E-Mail: info.germany@ask-chemicals.com
www.ask-chemicals.com

Aerogele – ein faszinierender Werkstoff zur Verbesserung der Gussteilqualität*)

Aerogels – a fascinating Material to improve Casting Quality

Dr. rer. nat. Barbara Milow,
Studium der Chemie an der Universität Köln. Anschließend Doktorarbeit am Institut für Raumsimulation mit Dissertation an der Universität Köln, 1995. Seit damals Wissenschaftliche Mitarbeiterin zunächst am Institut für Technische Thermodynamik und seit 2005 am Institut für Materialphysik im Weltraum, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Köln. Während dieser Zeit: Post-Doc Stipendiatin der EU TMR „Marie Curie Fellowship“ bei CIEMAT in Almería, Spanien, 1997/98. Bayerischer Staatspreis für Innovation 2007.

Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. hc. Lorenz Ratke,
Studium der Physik und Mathematik an der Universität Münster. Doktorarbeit am Leichtmetallforschungsinstitut der VAW Bonn mit Dissertation an der RWTH Aachen, 1979. Anschließend Assistent am Institut für Metallkunde und Metallphysik, TU Clausthal, 1979-1983. Georg-Sachs-Preis der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde 1980; Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, 1984-1987 und Habilitation an der U Stuttgart 1988. Seit 1988 am Institut für Materialphysik im Weltraum, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Köln. Stellv. Institutsleiter seit 2002. Ernennung zum apl. Professor, RWTH Aachen, 1997; Innovationspreis der Stadt Köln, 2002; Bayerischer Staatspreis für Innovation, 2007; Ehrendoktorwürde der Universität Miskolc, Ungarn, 2008.

Schlüsselwörter: Aerogele, Aerosande, Aeroadditive, Eigenschaften, Giessereieinsatz, Nanotomographie, Permeabilität

1. Was sind Aerogele?

Aerogele sind nanostrukturierte, offenporige Festkörper, die über einen Sol-Gel-Prozess gewonnen werden. Sie können aus unterschiedlichen Materialien hergestellt werden: aus nahezu allem, was sich gelieren lässt. Am bekanntesten sind derzeit anorganische Aerogele auf Oxidbasis wie z.B. Silika-Aerogel (SiO_2), Titanoxid-Aerogel (TiO_2) und Zirkonoxid-Aerogele (ZrO_2). Zu den anorganischen Aerogelen zählt auch das Kohlenstoff-Aerogel (C), das durch Pyrolyse aus organischen Aerogelen z.B. auf Basis von Resorcin und Formaldehyd (RF) gewonnen wird. Andere organische Aerogele können auf Basis von zum Beispiel Biopolymeren wie Cellulose, Chitosan, Stärke oder Alginaten gewonnen werden. Die **Abbn. 1 und 2** zeigen rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen eines typischen Gefüges von Aerogelen: Teilchen mit Größen von wenigen Nanometern bis zu einem Mikrometer sind in einer offenen Netzwerkstruktur dreidimensional verbunden.

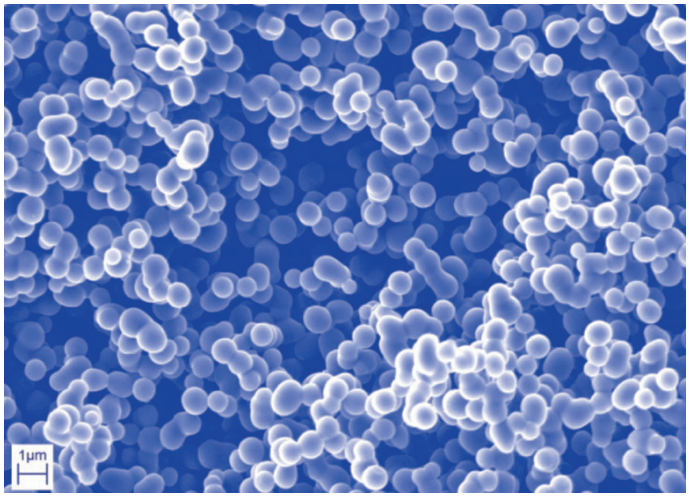


Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines organischen RF-Aerogels.

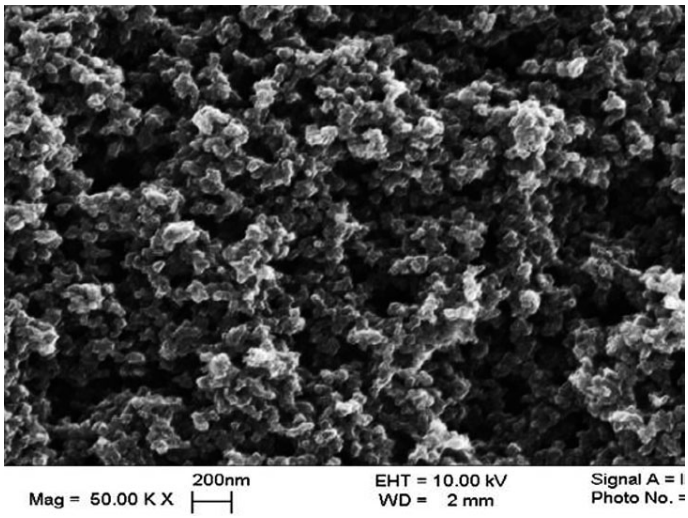
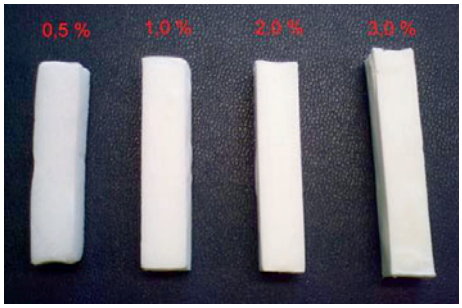


Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Kohlenstoff-Aerogels.

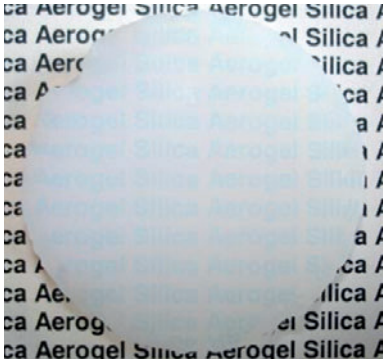
Die **Abbn. 3 bis 11** zeigen das Erscheinungsbild von Aerogelen, die aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sind. Aerogele können opak **(Abbn. 3, 4, 5 und 9 bis 11)** oder transparent bis translucent **(Abbn. 6 bis 8)** sein. Aerogele können wie Keramiken spröde sein, typisch für oxydische Aerogele, aber auch leicht verformbar wie Schäume **(Abb. 3)** und sogar flexibel wie Gummi **(Abb. 9).**



v.l.n.r:

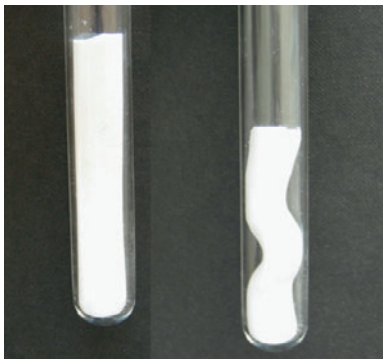
Abb. 3: Biopolymer-Aerogel (Cellulose)
Abb. 4: Organisches Aerogel (RF)
Abb. 5: Kohlenstoff-Aerogel (C)

*) Vorgetragen auf den 9. Formstofftagen am 29. Februar 2012 in Duisburg. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Veranstalters.



v.l.n.r:

Abb. 6: transparentes Silika-Aerogel (SiO_2)
Abb. 7: translucentes Silika-Aerogel (SiO_2)
Abb. 8: Zirkonia-Aerogel (ZrO_2)



v.l.n.r:

Abb. 9: flexibles SiO_2-Aerogel; links Originalgröße, rechts mit Stempel gedrückt.
Abb. 10: V_2O_5-Aerogel
Abb. 11: TiO_2-Aerogel

2. Wie werden Aerogele hergestellt?

Die Herstellung von Aerogelen erfolgt in der Regel über einen Sol-Gel Prozess. Heute werden üblicherweise sogenannte Alkoxyde (s. **Abb. 12**) für die Herstellung von oxydischen Aerogelen verwendet. Für Silika-Aerogele verwendet man z.B. Tetraethylorthosilikat, das in einer Mischung aus Alkohol und Wasser gelöst wird. Die Hydrolyse und Polykondensationsreaktion der Alkoxyde wird durch die Zugabe eines Katalysators gestartet und beschleunigt.

Die folgenden chemischen Reaktionsgleichungen zeigen vereinfacht den Prozess der Gelbildung. Die Alkoxydmoleküle reagieren miteinander und spalten dabei Wasser ab oder die zumindest teilweise hydrolisierten Alkoxyde reagieren mit einem Alkoxyd unter Abspaltung eines Alkohols. Auf diese Weise bilden sich aus den Monomeren Oligomere und schließlich polymere Teilchen, die in der Wasser-Alkohol-Lösung dispergiert sind. Da die Ausgangssubstanzen in hoher Verdünnung vorliegen, kann sich aus den Monomeren kein massiver Feststoff bilden; der Gewichtsanteil der Alkoxyde in der Lösung bestimmt die spätere Dichte des Aerogels. Die polymerisierten Teilchen aggregieren zum Beispiel durch Brownsche Bewegung zu einem Netzwerk.

$$\equiv Si - OH + HO - Si \equiv \xrightarrow{Kat} \equiv Si - O - Si \equiv + H_2O$$

$$\equiv Si - OH + RO - Si \equiv \xrightarrow{Kat} \equiv Si - O - Si \equiv + ROH$$

$$mit: \quad R = -CH_3, -C_2H_5$$

Andere Herstellungsmethoden, zum Beispiel aus Metallsalzen, sind in der Literatur beschrieben **[1, 2].**

Die Gelbildung wird durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst. Verhältnis Wasser zu Alkoxyd, Typ des Alkoxyds, Temperatur, pH-Wert und Typ des Katalysators. Letzterer bestimmt den Ablauf der Reaktionen wie Hydrolyse und Polykondensation und damit Teilchen- und Gelbildung. Mit dem pH-Wert der Lösung kann Einfluss auf die Struktur der Aerogele genommen werden, wie in **Abb. 13** nach Iler **[1]** dargestellt ist. Im sauren Milieu erhält man dünne, fragile, stark verzweigte Netzwerke aus feinen Teilchen, im basischen grobe, stabile, kompaktere Netzwerke aus relativ großen Teilchen. Kombiniert man in einem zweistufigen Prozess die Gelbildung, kann man das fein verzweigte Netzwerk verstärken und stabilisieren **[1, 2].**

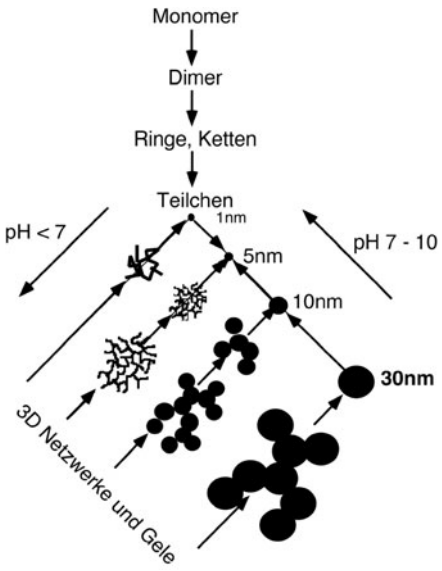


Abb. 13: Ausbildung des Netzwerks von Silika-Aerogelen in Abhängigkeit des pH-Werts **[1].**

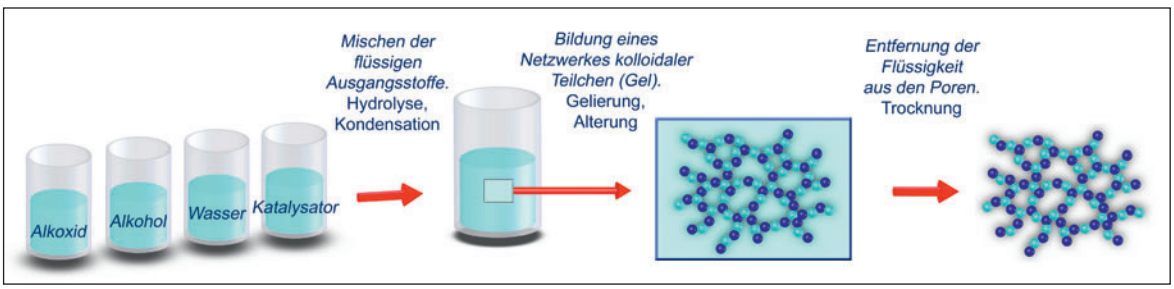


Abb. 12: Schematische Darstellung der Herstellung von anorganischen, oxydischen Aerogelen.

Von den möglichen organischen Aerogelen sind solche, die aus Resorcin (R) und Formaldehyd (F) gewonnen werden, am ehesten für Gießereianwendungen geeignet und wurden von uns intensiv untersucht **[4, 9, 10 bis 15].** Sogenannte RF-Aerogele werden wie folgt hergestellt.

Formaldehyd und Resorcin werden in Wasser gelöst. Durch einen Katalysator, wie zum Beispiel Natriumcarbonat, aber auch Essig- oder Salzsäure **[4],** wird die Polykondensationsreaktion gestartet und zunächst Dimere und daraus Ketten und Ringe gebildet. Schließlich bilden sich Teilchen und eine kolloidale Lösung entsteht, in der die Teilchen wieder z.B. durch Brownsche Bewegung aggregieren, sich vernetzen und einen Gelkörper bilden. Die chemische Struktur des Polymers ist in **Abb. 14** dargestellt.

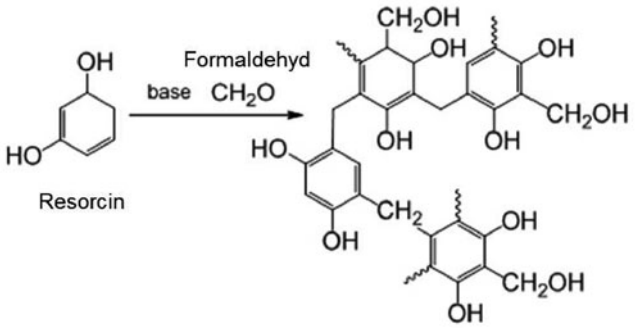


Abb. 14: Polykondensation von Resorcin und Formaldehyd in wässeriger Lösung, basisch katalysiert (nach **[2, 3]**).

Auch hier kann die Struktur des Netzwerkes durch Einstellung des pH-Werts, Menge und Art des Katalysators (Kat.) (basisch oder sauer; R/Kat. = 50 bis 1.500) und das molare Verhältnis der Reaktanden, Resorcin und Formaldehyd (1:2 bis 1:1,3), sowie über die Reaktionstemperatur gesteuert werden **[2, 3].**

Um ein Aerogel zu erhalten, müssen die nassen Gelkörper schrumpfungsfrei getrocknet werden. Zur Trocknung der nassen Gele stehen verschiedene Methoden zur Verfügung:

Die einfachste Methode ist hierbei die Trocknung an Luft. Jedoch kann es hier aufgrund von Kapillarkräften zur Zerstörung des Netzwerks und des Gelkörpers kommen. Die Porengröße in Aerogelen liegt typischerweise im Bereich von Nano- bis Mikrometern, so dass bei einer Grenzflächenenergie des Lösungsmittels zur Luft in der Größenordnung von 1 J/m² Kapillarkräfte in der Größenordnung von 1 bis 100 MPa entstehen. Da die Porendurchmesser nicht einheitlich sind, entstehen im Gelkörper große Spannungsunterschiede, die zum Zerbrechen des Gelkörpers führen.

Eine andere Methode zur Trocknung ist die Gefriertrocknung. Hierzu werden die nassen Gelkörper zunächst in flüssigem Stickstoff schockgefroren. Anschließend werden die tiefgefrorenen Proben in einer Gefriertrocknungsanlage unter Vakuum getrocknet. Die Trocknungsbedingungen (Druck und Temperatur) werden entsprechend der Sublimationskurve des Phasendiagramms der Porenflüssigkeit in der Trocknungskammer verändert. Auch hier kann es zu Veränderungen der Netzwerkstruktur kommen, denn beim Schockgefrieren der Porenflüssigkeit bilden sich meist dendritische Kristalle mit einem größeren spezifischen Volumen, die die Netzwerkporen des Probenkörpers sprengen können.

Im Allgemeinen werden Aerogele überkritisch getrocknet. Meist wird die zur Herstellung des Gelkörpers verwendete Porenflüssigkeit gegen eine mit flüssigem Kohlendioxid gut mischbare Flüssigkeit ausgetauscht. Gut geeignet sind Aceton und Alkohole. Die nassen Gelkörper werden in einen Autoklaven überführt und ein zweiter Austausch der Porenflüssigkeit gegen flüssiges CO_2 gestartet. Zur Entfernung des flüssigen Kohlendioxids in den Poren wird der Autoklav aufgeheizt, so dass das CO_2 in den überkritischen Zustand übergeht. Am kritischen Punkt von 31,1 °C und 75 bar verschwindet die Grenzflächenspannung flüssig-gasförmig und damit die Menisken in den Poren sowie die dadurch verursachten Kapillarkräfte. Meist wird eine Temperatur von 40 °C eingestellt, bei der sich ein Druck von ca. 95 bar einstellt. Das überkritische CO_2 wird bei konstanter Temperatur langsam gasförmig abgelassen. Zu beachten ist dabei, dass die Expansion nicht zu schnell erfolgen darf, da man Rücksicht auf die Diffusion im Gelkörper nehmen muss.

3. Welche Eigenschaften haben Aerogele

Alle Aerogele zeichnen sich durch eine hohe Porosität und geringe Dichte aus. Dabei liegt die mittlere Porengröße im Bereich von 20 bis 150 nm. Über Stickstoffadsorptionsmessungen werden die inneren Oberflächen von Aerogelen bestimmt. Sie liegen im Bereich von 20 bis 2.000 m²/g. In **Tabelle 1** sind einige Eigenschaften von Aerogelen aufgelistet:

Eigenschaft	**Wertebereich**
Porosität [%]	80 – 99,8
Dichte [g/cm³]	0,5 – 0,004
Mittlere Porengröße [nm]	5 – 150
spezifische innere Oberfläche [m²/g]	10 – 2000
Wärmeleitfähigkeit [W/(mK)]	0,005 – 0,300
E-Modul [MPa]	0,002 – 500
Schallgeschwindigkeit [m/s]	20 bis 800

Tabelle 1: Eigenschaften von Aerogelen (nach **[5]**)

4. Anwendungsfelder der Aerogele in der Gießerei

Aerogele können für wissenschaftliche Untersuchungen in der Erstarrungsforschung eingesetzt werden (s. **Abb. 15**). Sie ermöglichen aufgrund ihrer Transparenz die visuelle Beobachtung des Abgusses bzw. des Erstarrungsvorganges. Ihre geringe Wärmeleitfähigkeit führt praktisch zu planaren Isothermen in einfachen Geometrien. Die Transparenz der Aerogele wird ebenfalls für die Visualisierung des Formfüllungs- und Fließverhaltens von Metallschmelzen genutzt **[6, 7, 8].**

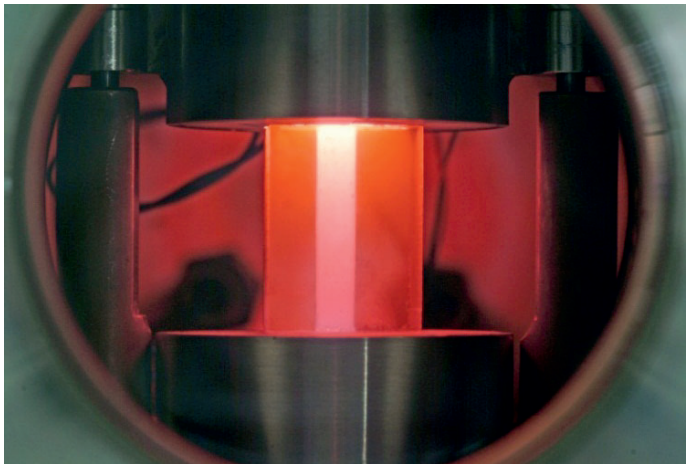


Abb. 15: Gerichtete Erstarrung einer Aluminiumlegierung in einem Silika-Aerogel-Tiegel

In einem weiteren Einsatzgebiet werden Aerogele als Kernsandbinder verwendet. Hier nutzt man den Sol-Gel Prozess aus. So können filigrane Kerne und Kerne mit anspruchsvollen Geometrien hergestellt werden, deren Entkernung unter Verwendung herkömmlicher Bindersysteme problematisch ist. Auch dünnwandigeres Gießen wird möglich (s. Abschnitt 6.1.).

Aerogele in granularer Form können bei der Kernherstellung universell eingesetzt werden. In Abschnitt 6.2. wird dies ausführlich beschrieben.

Verbundwerkstoffe auf Basis von Aerogelen sind für einen breiten Anwendungsbereich einsetzbar. In Gießereien können hochtemperaturstabile Verbundwerkstoffe aus einer Kombination von Aerogelen mit Feuerfestmaterialien zur thermischen Isolation eingesetzt werden.

5. Für die Gießerei essentielle Eigenschaften der Aerogele

5.1 Physisorption und Chemisorption von Gießgasen

Die Physisorptions- und Chemisorptionscharakteristika der Aerogele sind entscheidend für die Aufnahme und Bindung von während des Abgussprozesses entstehender Gießgase. Bei der Sorption kommt es aufgrund adhäsiver Kräfte zur physikalischen Anlagerung von thermischen (gasförmigen) Zersetzungsprodukten des Kernsandbinders an die Oberfläche der Aerogele. Aufgrund der offenporigen Struktur der Aerogele kann die gesamte innere Oberfläche der Aerogele dazu genutzt werden. Je nach chemischer Affinität zwischen Aerogel und thermischem Zersetzungsprodukt kommt es bei der Anlagerung zu einer chemischen Reaktion und damit zu einer chemischen Änderung der Abspaltungsprodukte.

Entscheidend für die Effizienz ist zum einen die Größe der inneren Oberfläche, die über Stickstoffadsorptionsmessungen (BET) bestimmt wird und des weiteren die Umwandlung und Einlagerung der thermischen Zersetzungsprodukte, die über thermogravimetrische Messungen mit anschließender Fourier-Transformations-Infrarotspektrometrie (FT-IR) der frei werdenden Gase analysiert werden.

Abb. 16 zeigt die thermogravimetrische Zersetzung von Kohlenstoff-, Silika-, und organischem RF-Aerogel. **Abb. 17** zeigt

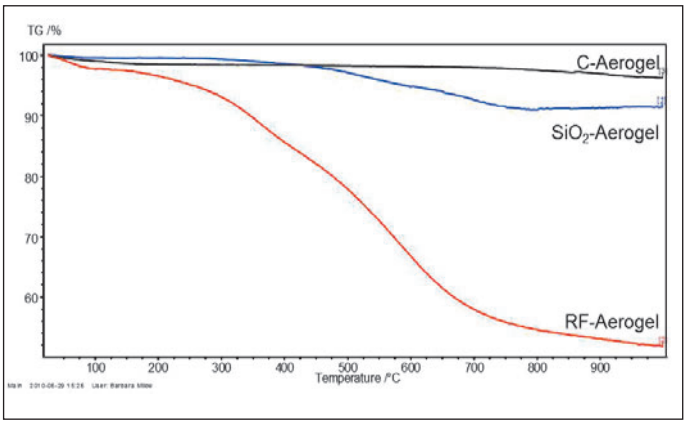


Abb. 16: Thermogravimetrische Analyse der reinen Aerogele.

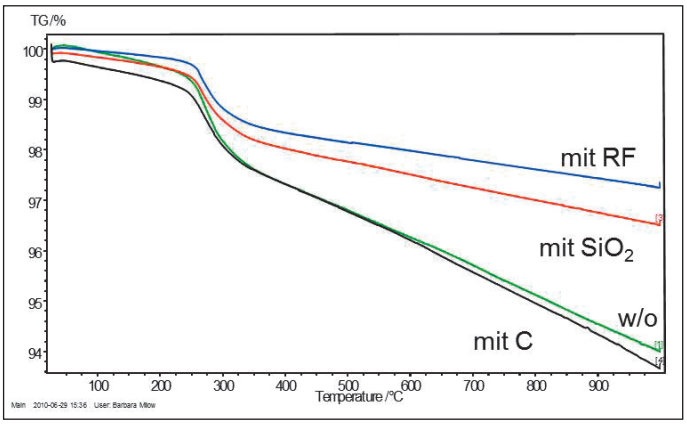


Abb. 17: Thermogravimetrische Analyse von aerogelhaltigen Sandkernen (Bindersystem: Hot-Box: Urea-Formaldehyd-Harz (Resin® von Hüttenes Albertus).

die thermische Zersetzung von Sandkernen mit und ohne Zugabe von Aerogel-Granulaten (AeroAdditiv). Verwendet wurde ein Resinharz-Bindersystem. Die thermische Zersetzung des Kohlenstoffaerogel enthaltenden Sandkerns bleibt unverändert: es findet keine chemische Reaktion der thermischen Zersetzungsprodukte mit dem Aerogel statt. Enthalten die Sandkerne hingegen SiO_2- oder RF-Aerogele, wird der Massenverlust reduziert. Dies lässt auf eine Physisorption (Anlagerung) oder eine Chemisorption (chemische Reaktion) der Zersetzungsprodukte mit dem Aerogel schließen.

Andere Bindersysteme können zu anderen Ergebnissen führen.

5.2 Wärmeleitfähigkeit

Durch Zugabe von Aerogelgranulaten (AeroAdditven) wird die thermische Leitfähigkeit der Sandkerne vermindert. Die Wärmeleitfähigkeit des aerogelfreien Sandkerns ist immer größer als die eines Kernes mit aerogelem Additiv.

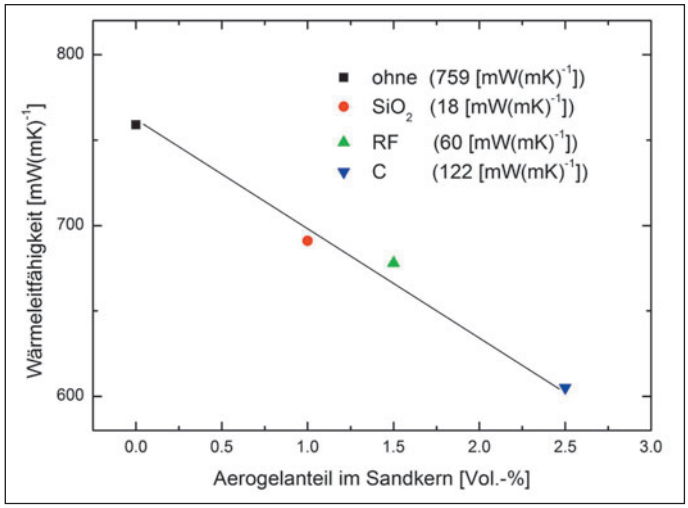


Abb. 18: Wärmeleitfähigkeit der Sandkerne in Abhängigkeit des AeroAdditiv-Anteils in Vol.-% (in der Legende sind in Klammern die Werte der Wärmeleitfähigkeiten der reinen Aerogele (Aerogele (RF (●), SiO2(▲), C (▼) und des Sandkerns ohne AeroAdditiv (w/o, (■)) angegeben.

In **Abb. 18** sind die mit dem HotDisk®-Verfahren bestimmten Wärmeleitfähigkeiten von Sandkernen ohne und mit AeroAdditiv dargestellt. Die Zugabe von geringen Mengen (1 bis 2,5 Vol.%) Aerogel führt zur Erniedrigung der Wärmeleitfähigkeit um 8 bis 20%. Aufgrund dieser Reduktion der Wärmeleitfähigkeit kühlt eine Metallschmelze langsamer ab und ihre Erstarrung wird verzögert um ebenfalls ca. 10 bis 20%. Die geringere thermische Leitfähigkeit der Sandkerne erlaubt aber zB auch die Gießtemperatur zu reduzieren oder ermöglicht dünnwandigeres Gießen. Auf der anderen Seite wirkt die Hitze der Metallschmelze länger auf den Sandkern ein und verstärkt die thermische Zersetzung des Binders an der Sandkernoberfläche. Diese Wirkung von AeroAdditiven ist ambivalent: sie kann Gussfehler wie angebrannten Sand und Penetrationen verstärken, wenn das Bindersystem dazu tendiert.

5.3 Elastizitäts-Modul und Druckspannung

Der E-Modul beschreibt die elastische Reaktion eines Körpers auf mechanische Belastung. Da Aerogele als hochporöse Körper im allgemeinen sehr spröde sind, wird der E-Modul im Druckversuch bestimmt. Für Silika-Aerogele liegt der Wert des E-Moduls zwischen 20 kPa und 2 MPa, für RF-Aerogele bei 100 kPa bis 500 MPa. Zudem sind Aerogele erstaunlich elastisch: sie können bis zu 2% elastisch verformt werden, ohne dass es zum Bruch kommt **[5].** Das bedeutet, Aerogele verfügen über eine große elastische Verformbarkeit. Sie können damit prinzipiell die Ausdehnung des Sandkerns aufgrund des Quarzsprungs während des Abgussprozesses kompensieren. Das Ausmaß der

Kompensation hängt von Art und Volumenanteil des AeroAdditivs ab.

5.4 Gaspermeabilität

Die Gasdurchlässigkeit eines Sandkernes ist entscheidend für den Abtransport der Gießgase, die während des Abgusses und der Erstarrung der Metallschmelze entstehen. Ein Maß für die Gasdurchlässigkeit ist die Permeabilität K, eine Proportionalitätsgröße zwischen Druckdifferenz, die einen Gasstrom treibt und der Strömungsgeschwindigkeit durch einen porösen Körper. Die Gaspermeabilität von Sandkernen wird in Laborversuchen nach einer neuen am DLR entwickelten Methode bestimmt **[9].** Dazu werden Sandkerne definierter Größe mit Silikon in einen Probenträger eingeklebt, so dass die Durchströmung mit Luft nur durch den Probenkörper möglich ist. **Abb. 19** zeigt die Anlage und **Abb. 20** Sandkerne aus Biegeriegeln, die in Vakuumflansche eingeklebt wurden. Nach Evakuierung der Kammer führt das Öffnen des Ventils V1 dazu, dass Luft durch den Probekörper strömt und der Druck in der Kammer ansteigt. Der Druckanstieg genügt der Gleichung (1). Da alle Parameter in der Gleichung bekannt sind, führt eine Anpassung an den gemessenen Kammerdruck als Funktion der Zeit zur Bestimmung der einzig unbekannten Größe, der Permeabilität K.

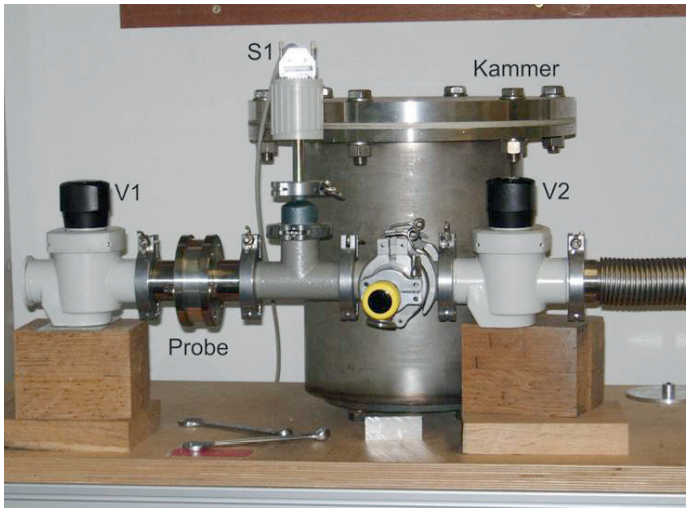


Abb. 19: Apparatur (Eigenbau, DLR) mit Druckkammer zur Messung der Permeabilität.

Abb. 20: Sandkernproben im Probenhalter für Permeabilitätsmessungen.

$$p_c(t) = p_0 \tanh\left(\frac{Ap_0K}{2\mu hV_c}t + \operatorname{atanh}\left(\frac{p_c(0)}{p_0}\right)\right) \qquad (1)$$

In Gleichung (1) ist p_0 der Umgebungsdruck, A die Fläche des Probenkörpers, h seine Dicke, μ die Viskosität der Luft, V_c das Kammervolumen und $p_c(0)$ der anfängliche Kammerdruck. **Abb. 21** zeigt eine Messkurve mit einem Fit entsprechend der Gleichung (1). Dies zeigt, dass nicht nur das theoretische Modell zu den Messwerten passt, sondern auch, dass die Permeabilität exakt bestimmt werden kann (einfacher, schneller und besser als mit der VDG Versuchsvorschrift).

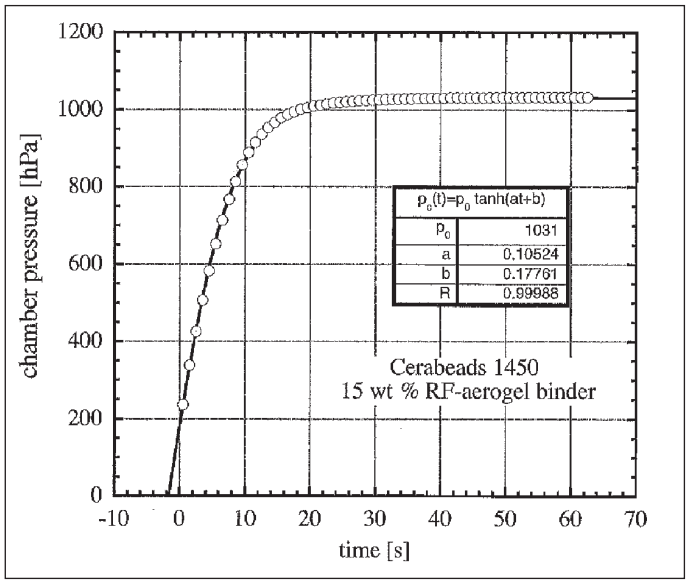


Abb. 21: Messpunkte mit angepasster Kurve zur Permeabilitätsbestimmung eines Sandkerns aus Cerabeads 1450 mit 15 Gew.-% Aerogellösung (dies entspricht 3 Gew.-% RF-Aerogelbinder) **[9].**

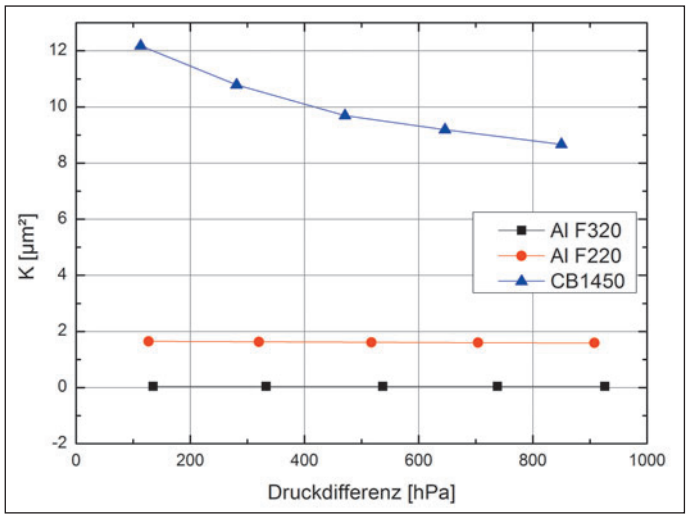


Abb. 22: Änderung der Permeabilität in Abhängigkeit von Sandkorngröße und eingestellter Ausgangsdruckdifferenz (schwarze Quadrate: Alodur F320; rote Punkte: Alodur F220 und blaue Dreiecke: Cerabeads 1450).

Abb. 22 zeigt, dass sich die Permeabilität scheinbar mit der anfänglichen Druckdifferenz zwischen Probenkammer und Umgebungsdruck ändert. Vergleichsversuche mit gesinterten porösen Glaskörpern ähnlicher Permeabilität zeigen, dass dies ein intrinsischer Effekt der Sandkerne ist. Ursache sind ungebundene Sandkörner, die beim anfänglichen Druckstoß ihre Position verändern und Poren des Sandkerns schließen. Ein Effekt eventueller turbulenter Durchströmung konnte ausgeschlossen werden. Dieser Effekt wird ausführlich in **[9]** beschrieben.

6. Einsatzgebiete der Aerogele in der Gießerei

6.1 AeroSande

Eine Aerogellösung, darunter versteht man die wässrige Lösung der Ausgangschemikalien inklusive Katalysator für die Herstellung von Aerogelen (wie zuvor beschrieben), wird in einem konventionellen Mischer mit Sand gemischt. Bei einer Zugabe von etwa 10 bis 15 Gew.-% der wässrigen Aerogellösung zum Sand entsteht eine Sand-Binder-Mischung, die auf herkömmlichen Kernschießmaschinen verarbeitet werden kann. In **Abb. 23** ist schematisch dargestellt, wie die Gelation und Trocknung der Sandkerne mit dem Aerogelbindersystem abläuft.

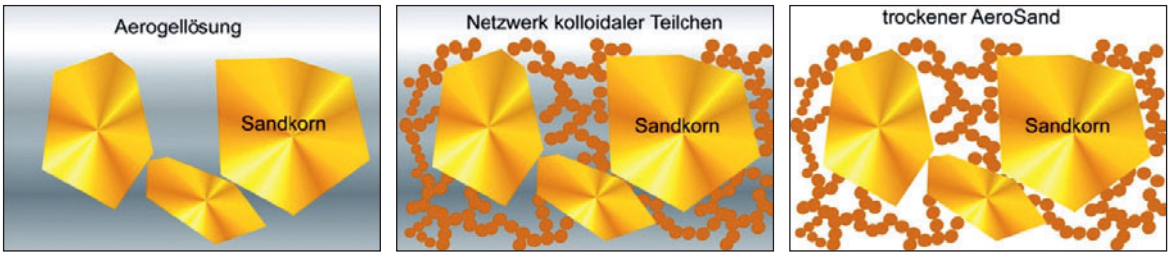


Abb. 23: Schematische Darstellung der Sandkernherstellung mit einem aerogelen Bindersystem. Nach der Aushärtung haben die Binderbrücken eine nanoporöse Struktur.

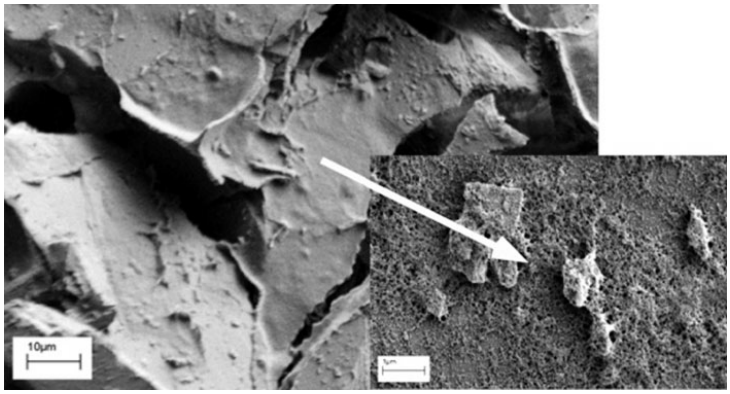


Abb. 24: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des nanoporösen, polymeren AeroSand-Binders **[10].**

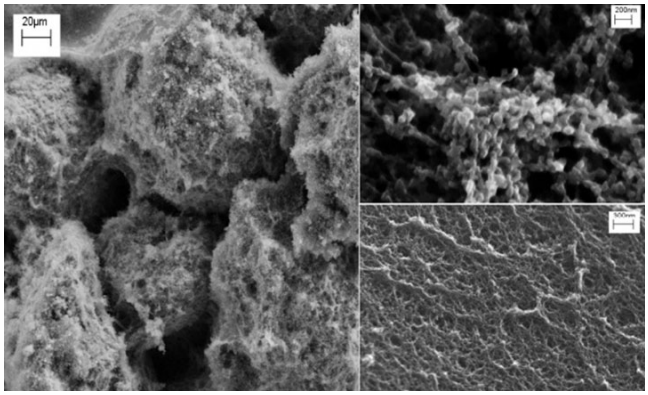


Abb. 25: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von nanoporösen, Kohlenstoff-AeroSand-Binderbrücken **[11,12].**

Hierbei wird die Porengröße des Aerogelbinders so eingestellt, dass eine Trocknung an Luft ohne Schrumpfung möglich ist. Die offenporige, nanoporöse Struktur des Binders ist in den rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen der **Abbn. 24** und **25** gut zu erkennen.

Die Vorteile des aerogelen Binders sind vielfältig. Die Biegefestigkeiten erreichen Werte von 100 bis 600 N/cm² und können entsprechend den Anforderungen an den Kern angepasst werden. Trotzdem bleibt die Entkernung sehr einfach, da sich das polymere Aerogel bei einer Temperatur oberhalb von 350°C unter oxidativen Bedingungen zersetzt. Damit wird der Sand zu 100% rezyklierbar. Viele Altsande wurden getestet und konnten alle ohne Einfluss auf die Qualität der AeroSandkerne eingesetzt werden. Beim Abguss unter Verwendung von AeroSandkernen kommt es nur zu einer geringen Gasentwicklung, da die Physi- und Chemisorption helfen, Gießgase zu minimieren. Beim reinen Kohlenstoffaerogelbinder tritt keinerlei Gasstoß auf (s. **Abb. 16**). Die Oberflächengüte der Gussteile ist sehr gut. Da die Aerogele zur Kompensation des Quarzsprungs beitragen ist die Maßhaltigkeit exakt, denn auch eine messbare Schrumpfung wird nicht festgestellt. Ein weiterer Vorteil ist die unbegrenzte Lagerfähigkeit der Kerne. Sie sind weder temperatur- noch feuchtigkeitsempfindlich. Ein Nachteil der AeroSande liegt jedoch in der geringen Grünfestigkeit der Kerne und der damit verbundenen langen Trocknungs- und Aushärtungszeit **[13].** Wie alle anderen polymeren Binder, hat auch der RF-Aerogelbinder den Nachteil, dass er sich oberhalb von 350°C thermisch zersetzt bzw. oxidiert. Beide Nachteile können durch die Zugabe von Schichtsilikaten, wie z.B. Bentoniten als Additiv, ausgeglichen werden **[14].**

6.2 AeroAdditive

Die Grundidee ist hier, Aerogelgranulate als Additiv einem in einer Gießerei benutzten Sand-Binder-System zuzugeben und die positiven Eigenschaften der Aerogele, hohe spezifische Oberfläche, hohe Elastizität, geringe Wärmeleitfähigkeit und offene Porosität zu nutzen. Zum Einsatz können sowohl anorganische als auch organische Aerogele kommen. In der Regel wird mit einem Zusatz von 0,5-2 Vol.% Aerogel-Granulat gearbeitet, der keinen Einfluss auf die Festigkeiten der Sandkerne zeigt. Erst höhere Konzentrationen benötigen einen erhöhten Bindergehalt, um gleichwertige Festigkeiten zu erreichen. Für die Entwicklung von AeroAdditiven ist die Wechselwirkung von Sand-Binder-System und Aerogel entscheidend. Im Vordergrund steht, dass der in der Gießerei etablierte Prozess der Kernherstellung nur im Hinblick auf die Zugabe des aerogelen Additivs verändert wird. Die für die Gussteilqualität nachgewiesene positive Wirkung von Aerogelen in Sandkernen wird mit den AeroAdditiven für alle Gießereien ohne Umstellungen in der Kernmacherei zugänglich.

Die in den **Abbn. 27** und **28** dargestellten Sandkerne haben einen AeroAdditiv-Anteil von 1,5 Vol.%.

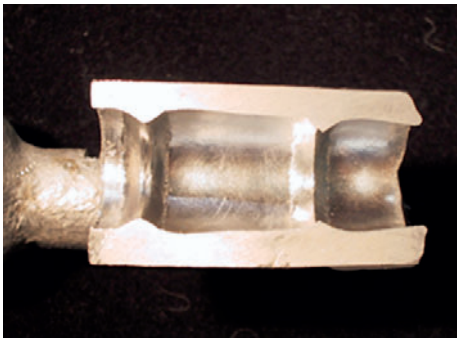


Abb. 26: Glatte Oberfläche eines Gussteils unter Verwendung eines aerogelen Binders **[15].**

Abb. 27: Sandkernraketen mit jeweils ca. 1,5 Vol.-% aerogelem Additiv: braune Rakete => organisches RF-Aerogel, schwarze Rakete => Kohlenstoffaerogel und sandfarbene Rakete => Silika-Aerogel.

Abb. 28: Sandkerne mit ca. 1,5 Vol.-% (0,04 Gew.-%) Silika-Aerogel-Additiv.

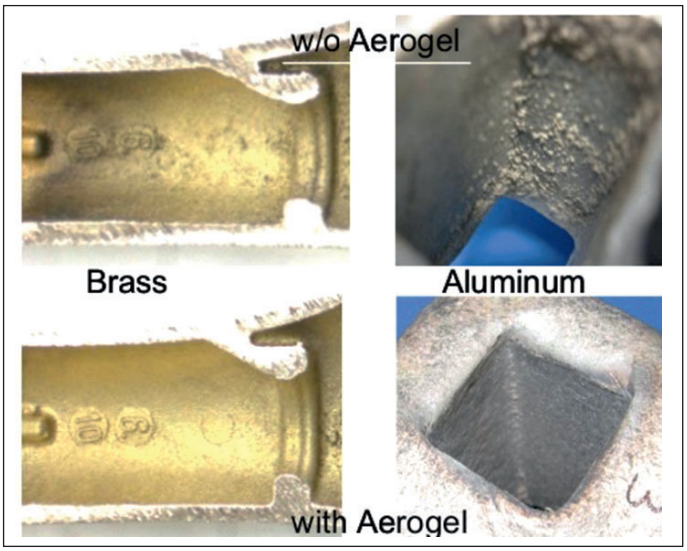


Abb. 29: Vergleich der Oberflächen von Gussteilen aus Messing- und Aluminiumguss.

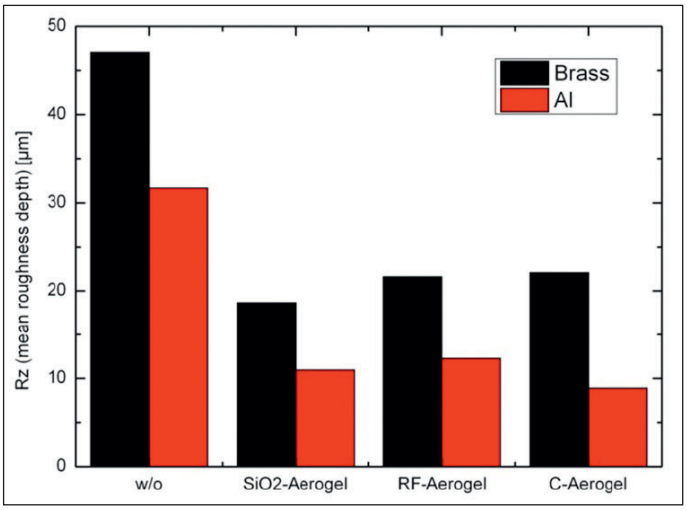


Abb. 30: Ergebnisse der Messung von Oberflächen-Rauigkeiten an Gussteilen aus Messing bzw. Aluminium in Abhängigkeit vom eingesetzten AeroAdditiv.

Umfangreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass die Rauigkeit von Gussteiloberflächen stark reduziert werden kann. In den **Abbn. 29 und 30** sieht man dies am Beispiel von Aluminium- und Messingguss deutlich.

Messungen der Gaspermeabilität nach der oben dargestellten Messmethode zeigen, dass der Zusatz von geringen Mengen Aerogel die Permeabilität um bis zu 50% erhöht. **Abb. 31** zeigt die Messergebnisse für F34 Sand, der mit einem Resin-System gebunden wurde.

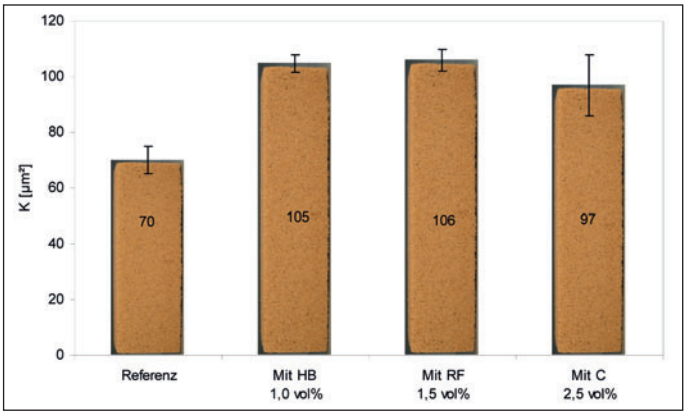


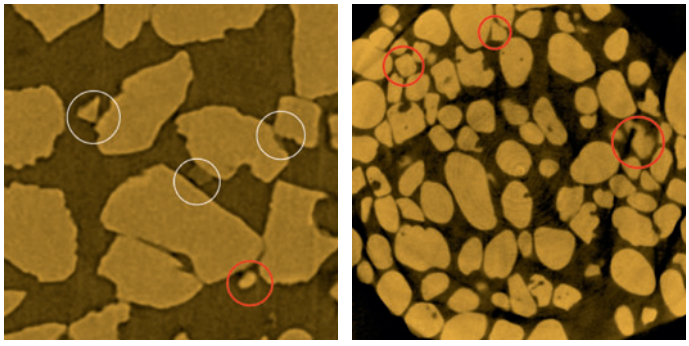
Abb. 31: Gaspermeabilität von F34 Sand mit einem Resin-System gebunden. Zusatz von Aerogelgranulaten erhöht die Gasdurchlässigkeit.

Messungen der Zeit vom Abguss bis zum Einsetzen des Gasstoßes aus den Kernmarken bei Aluminium- als auch bei Messingguss zeigen eine Verzögerung des Gasstoßes um ca. 50%. Dieser Effekt kann zum einen auf die verbesserte Gasdurchlässigkeit der aerogelhaltigen Kerne zurückgeführt werden, als auch auf die Gasadsorptionseigenschaften der Aerogelgranulate. Die Entstehung von Gaseinschlüssen im Metall wird stark reduziert.

Viele der in Gießereien auftretenden Gussfehler sind mit den Eigenschaften, dem Aufbau und dem Gefüge von Sandkernen verbunden. Durch den Einsatz von Aerogelgranulaten als Additiv im Sand-Binder-System können Probleme mit der Gussteilqualität, wie Penetration, Sandanhaftungen, Gaseinschlüssen, Schülpen und Erosionen behoben werden, wenn sie auf Grund von Schwächen im Bereich der Sandkerne verursacht werden. Die Gussteilqualität kann jedoch nicht verbessert werden, wenn grundsätzlichere Probleme, zum Beispiel im Bereich des Angusses, bestehen.

6.3 Nanotomographie

Mit der Nanotomographie steht eine Methode zur 3D-röntgenographischen Analyse von Probenkörpern zur Verfügung, deren Auflösung im µm-Bereich liegt. Sie wird zur morphologischen Untersuchung von Metalllegierungen eingesetzt, kann aber auch zur Analyse des Aufbaus von Sandkernen genutzt werden. Bei der Analyse wird die Probe durchgescannt, um Schnittbilder zu erstellen. Diese können einzeln betrachtet oder auch zu einer 3-D Ansicht zusammengesetzt werden. Mit Hilfe dieser Aufnahmen ist es möglich, die innere Struktur von Sandkernen zerstörungsfrei anzuschauen. In **Abb. 32** sind die Schnittbilder von zwei Sandkernen im Vergleich dargestellt.



Quarz-Sandkern mit Kohlenstoff-AeroAdditv (Bildausschnitt: 600 µm)

ZrO_2-Sandkern mit Kohlenstoff-AeroAdditv (Bildausschnitt: 1800 µm)

Abb. 32: Vergleich der tomographischen Aufnahmen eines Sandkerns aus F34-Quarzsand mit C-Aerogel (links) und eines Sandkerns aus ZrO_2-Sand mit C-Aerogel. Eingekreist sind Binderbrücken (weiß) sowie die mittels der Kornform zu unterscheidenden Additive (rot).

Aus den durch die Messung zur Verfügung stehenden Daten kann die Packungsdichte des Sandes bestimmt werden. Damit erhält man ein Maß für die Verdichtung des Sandkerns. In **Abb. 33** ist die dreidimensionale Darstellung eines Sandkerns zu sehen.

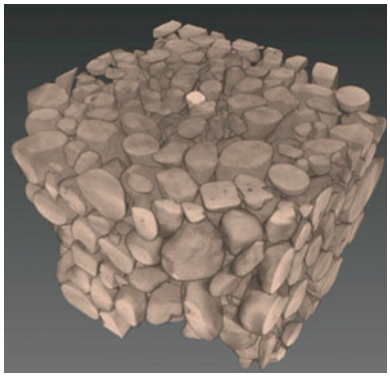


Abb. 33: Nanotomographische 3-D Ansicht eines Sandkerns. Die Kantenlänge beträgt 1750 µm.

Zusammenfassung

Aus der Vielzahl von Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung von Sandkernen können wichtige Schlussfolgerungen für die Herstellung und für Sand-Binder-Additiv-Rezepturen abgeleitet werden.

Eine gezielte Verbesserung der Gussteilqualität kann durch den Einsatz von Aerogelen in jeder Gießerei erreicht werden. Eine individuelle Anpassung führt zur gezielten Optimierung des Aerogel-Binder-Systems. Um den Nutzen der Aerogele für die Gießerei weiter zu verbessern, bedarf es weiterer Entwicklungsarbeiten vor Ort in den Gießereien. Die Kosten der Aerogele sind marginal, da die eingesetzten Mengen gering sind und die Kostenersparnisse bei erhöhter Gussteilqualität und Ausschussreduzierung gegengerechnet werden müssen.

Literaturverzeichnis

[1] R. K. Iler: The Chemistry of Silica, John Wiley & Sons Toronto, (1979).
[2] M. A. Aegerter, N. Leventis, M. M. Koebel: Aerogels Handbook, Springer Verlag, (2011).
[3] R. B. Durairaj: Resorcinol, Springer Verlag (2005).
[4] M. Reuß, L. Ratke, J Sol-Gel Sci Technol 47 (2008) 74-80
[5] N. Hüsing, U. Schubert „Aerogele – luftige Materialien: Chemie, Struktur und Eigenschaften“ Angew. Chem. 1998, 110, 22-47.
[6] J. Alkemper, T. Buchholz, K. Murakami, L. Ratke, J. Non-Cryst. Solids 186 (1995) 395-401
[7] J. Alkemper, L. Ratke, S. Sous, Proc. 4th Decennial Conference on Solidification Processing, Sheffield 1997, Eds. J. Beech, H. Jones, publ. by the Department of Engineering Materials, Sheffield 1997, pp. 463-467
[8] J. Alkemper, S. Sous, C. Stöcker, L. Ratke, J. Crystal Growth 191 (1998) 252-260
[9] M. Reuß, L. Ratke, Giessereiforschung 62 (2010) 24-29.
[10] L. Ratke, S. Brück, J. Mat. Sci. 41 (2006) 1019-1024.
[11] M. Reuß L. Ratke, 61 (2009) 24-33.
[12] D. Voss, L. Ratke, Giessereiforschung 57 (2005) 18-25.
[13] M. Reuß, L. Ratke, J Mater Sci (2010) 45, 3974-3980.
[14] Europäische Patentanmeldung EP 10163884.9
[15] S. Brück, L. Ratke, Giessereiforschung 56 (2004) 55-65.

Kontaktadresse:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Institut für Materialphysik im Weltraum
D-51147 Köln, Linder Höhe
Tel.: +49 (0)2203/601-3537
Fax: +49 (0)2203/617 68
E-Mail: barbara.milow@dlr.de
www.DLR.de

Zukünftige Herausforderungen an Gießereisande

Future Challenges on Foundry Sands

Dipl. Ing. Vladimír Bechný, PhD.
Anwendungs- und Verkaufstechniker der GIBA für Osteuropa

Die Gießereiindustrie muss sich neuen Herausforderungen stellen. Die eine ist die Reduktion der Emissionen (d. h. erhebliche Verminderung des Chemieverbrauches) sowie mögliche künftige legislative Anforderungen hinsichtlich der Reduzierung des quarzhaltigen Feinstaubes in der Gießerei.

1. Reduktion von Emissionen mit GBM-Sand

GBM-Sand zeichnet sich besonders durch seine runde Kornform aus **[1].** Ein weiteres positives Merkmal des GBM-Sandes ist seine fein strukturierte Kornoberfläche. Die **Bilder 1 a/b** zeigen einen typischen europäischen Quarzsand, wie er seit Jahrzehnten in Gießereien Verwendung findet, im Vergleich zu GBM- Sand in den **Bildern 2 a/b.**

Die genannten Unterscheidungsmerkmale sind vor allem in der Vergrößerung deutlich zu erkennen. Diese Unterschiede in Kornform und Feinstruktur der Oberfläche drücken sich bei vergleichbarer Korngrößenverteilung im Verbrauch von Bindemitteln deutlich aus.

Bei vergleichbarem Bindemittelverbrauch weisen die Eigenschaften des GBM-Sandes deutlich höhere Festigkeiten auf. Die in **Diagramm 1** wiedergegebenen Versuchsergebnisse zeigen bei einem heute zur Kernherstellung mit europäischem Quarzsand erforderlichen Bindemittelanteil von 0,8 % eine deutliche Überlegenheit der Festigkeiten des GBM-Sandes.

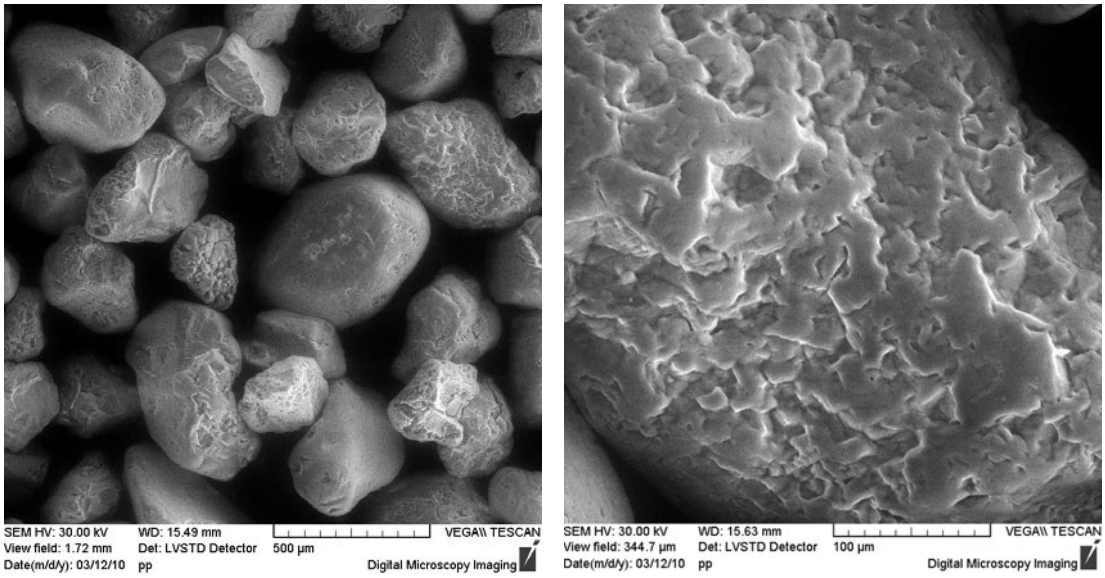
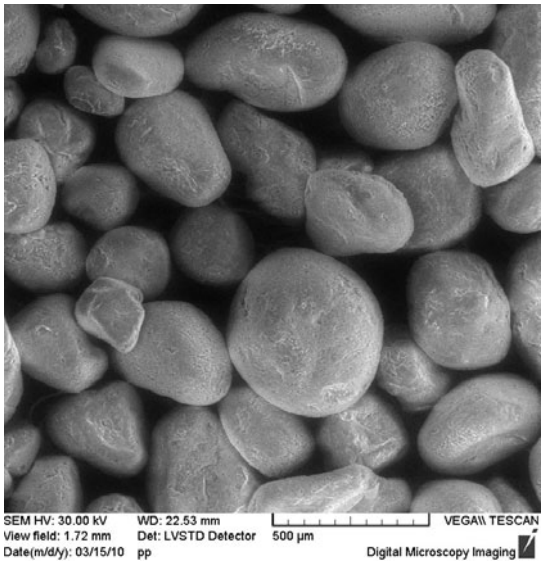


Bild 1 a/b: Oberflächenstruktur – europäischer Quarzsand



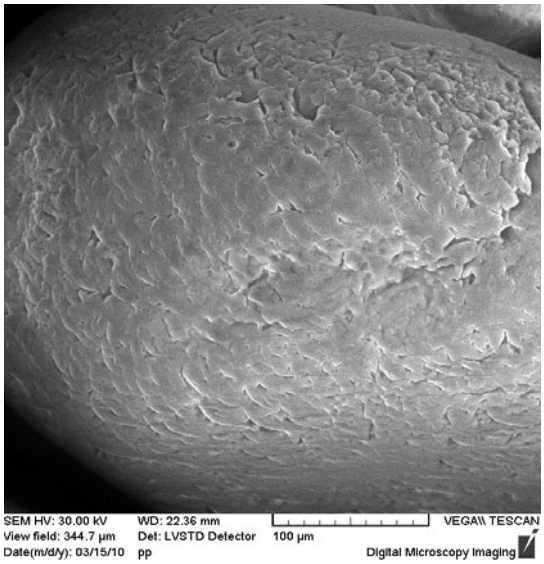


Bild 2 a/b: Oberflächenstruktur – GBM-Sand

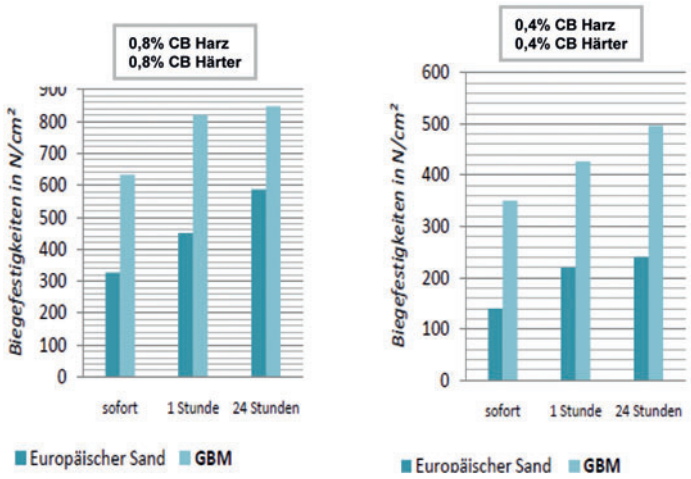


Diagramm 1: Kaltbiegefestigkeiten von Cold-Box Kernen

Aus **Diagramm 1** kann unschwer abgeleitet werden, dass die Verwendung von GBM-Sand zur Erzielung von vergleichbaren Festigkeiten gegenüber Kernen aus europäischem Quarzsand eine Reduktion des Bindemittelanteils bis zu 50 % erlaubt. Damit wird klar erkennbar, dass die gesamten Emissionen (Gasvolumen, Gasdruck etc.) bei Kernen aus GBM-Sand deutlich reduziert werden. Mit diesem verringerten Bindemittelverbrauch sind auch die folgenden Eigenschaften von Kernen aus GBM-Sand besser als vergleichsweise jene mit europäischem Kernsand:

- reduzierter Bindemittelverbrauch
- höhere Abriebfestigkeit (Oberflächenhärte)
- niedrigerer Schlichteverbrauch
- gute Gasdurchlässigkeit
- besseres Fließverhalten
- bessere Zerfallseigenschaft
- verbesserte Gussoberfläche
- niedrigere Ausschussraten
- geringere Putzkosten
- günstigere Regenerierungskosten
- reduzierte Bildung von Kondensat
- verkürzte Prozesszeiten

Trotz des deutlich reduzierten Bindemittelsverbrauchs lassen sich mit dem GBM-Sand alle heute bekannten komplexen Kernformen (z.B. Zylinderkopfkerne, Wassermantelkerne etc.) produktionssicher herstellen.

Die für das Cold-Box Bindersystem wiedergegebenen Ergebnisse, Erfahrungen und Erkenntnisse gelten mit dem GBM-Sand für alle heute angewendeten und bekannten organischen Bindersysteme. Der reduzierte Bindemittelverbrauch bei Verwendung von GBM-Sand ist nur ein Teil des Vorteils dieses Sandes, denn die Summe aller Vorteile zeigt sich erst am Ende der Prozesskette.

2. Keramische Sande mit reduziertem SiO_2-Gehalt (CKL und CKI Sande)

Im Hinblick auf die immer strengeren legislativen Forderungen bezüglich des SiO_2 Gehaltes im Gießereistaub bieten sich keramische Sande als eine mögliche Lösung an **(Tab. 1).** Keramische Sande, die bereits heute zum Einsatz in Gießereien kommen, sind auf Tonerdebasis (Al_2O_3) aufgebaut. Das SiO_2 liegt in der keramischen Verbindung dieses Sandes nicht als freier Quarz vor und somit ist die Silikosegefahr gemindert.

	CKI	CKL	GBM Sand
Al_2O_3 [%]	75,0	47,7	0,12
Fe_2O_3 [%]	9,0	1,0	0,06
SiO_2 [%]	11,0	48,5	99,7
TiO_2 [%]	3,0	2,1	–

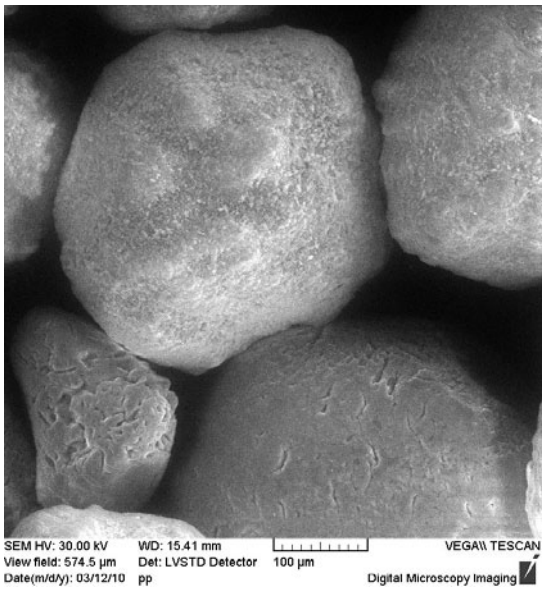
Tab. 1: Chemische Analyse von Keramischen Sanden (CKI, CKL) und GBM Quarzsand

Das Hauptanwendungsgebiet liegt heute im Stahlguss, vor allem wegen der hohen thermischen Belastbarkeit und bietet sich erfolgreich als Ersatz für die bekannten Anlegesande wie Chromit-, Zirkon- und Bauxitsand an. Ein wachsender Marktanteil zeichnet sich auch in der Aluminium-Gießereiindustrie ab. Von besonderem Vorteil erweist sich die geringe thermische Ausdehnung bei hoher thermischer Belastung **(Tab. 2).**

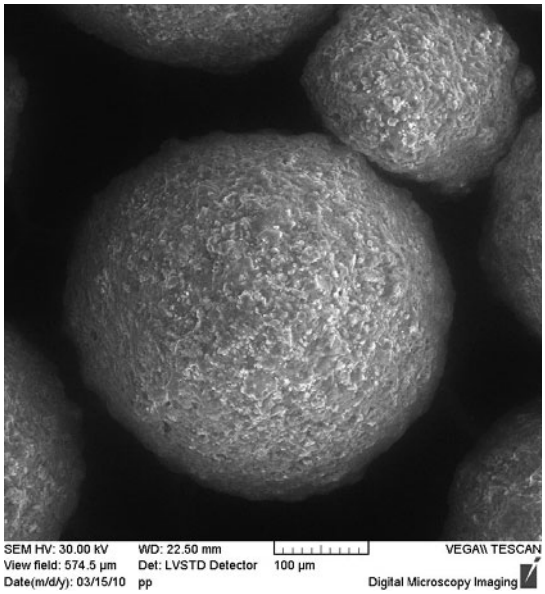
	CKI	CKL	Zirkon	Chromit	Quarz
Dichte [g/cm³]	3,23	2,68	4,65	4,51	2,65
Mittlerer Ausdehnungskoeffizient [$10^6 K^{-1}$]	6,62	6,21	4,75	9,06	16,85
Sinterpunkt [°C]	1500	1540	1200	1350-1500	1550
Schmelzpunkt [°C]	2200	2200	2200	> 1850	> 1700

Tab. 2: Physikalische u. thermische Eigenschaften verschiedener Sandsorten

CKI Sand



CKL Sand



Bilder 3 a/b: Oberflächenstruktur von CKI- und CKL-Sand

Keramische Sande wie CKI und CKL haben eine beinahe perfekte Kugelform. CKL Sand zeigt als Merkmal abgeflachte Stellen am Korn, was vor allem mit dem Fertigungsablauf in Zusammenhang zu bringen ist. Im Unterschied dazu hat der CKI Sand überwiegend rundes Korn.

Neben den hervorragenden mechanischen und thermischen Eigenschaften **(Diagramm 2)** haben CKI und CKL Sande eine sehr geringe thermische Ausdehnung, was die Blattrippenneigung deutlich vermindert. Gemeinsam haben sie eine gute Wärmeleitfähigkeit, was die Neigung zu Vererzungen deutlich reduziert.

Zusammengefasst bieten die beiden vorgestellten keramischen Sande folgende wesentliche Vorteile:

CKL Sand:	**CKI Sand:**
gleiches Raumgewicht wie Quarzsand	gegenüber Cr- Sand geringeres Raumgewicht von 3,2 t/m³
bessere Wärmeleitfähigkeit	starker Abkühlungseffekt
hohe Gasdurchlässigkeit	hohe Gasdurchlässigkeit
geringere Sandausdehnung	geringere Sandausdehnung
fast rundes Korn	rundes Korn
kein Feinanteil	kein Feinanteil
	geringere Deponiekosten

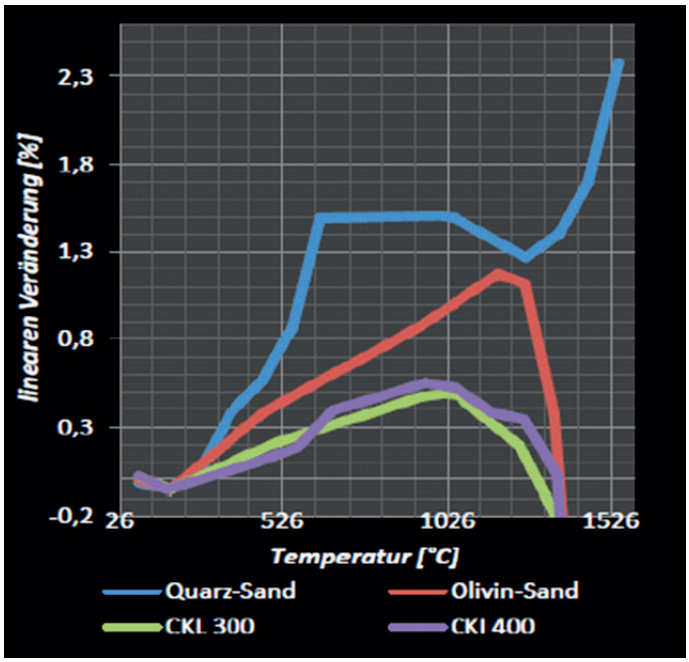


Diagram 2: Wärmeausdehnung von verschiedenen Sanden

Zusammenfassung

Es wurde gezeigt, dass mit einem qualitativ hochwertigen Quarzsand der Marke GBM und mit keramischen Sanden Antworten auf die zukünftig an die Gießereiindustrie gestellten Herausforderungen gegeben werden können. Die Emissionen, auch jene von CO_2, aller organischen Bindesysteme können mit GBM-Sand deutlich gesenkt werden. Die keramischen Sande bieten neben ihren technischen Vorteilen die Möglichkeit, die Industrieluft in Gießereien sauberer zu halten und damit die Gefahr von Silikose zu senken.

Allen diesen vorgestellten Sanden ist eine deutliche Verringerung der Produktionskosten gemeinsam, wobei die gesamten möglichen Einsparungen erst am Ende der Prozesskette zu bewerten sein werden.

Literatur

[1] Frank Iden et al., Die Haftungsmechanismen von Cold-Box-Bindemitteln auf der Formstoffoberfläche, GIESSEREI 98, 05/2011

Kontaktadresse:
GIBA-GIESSEREI HandelsgmbH
A-3134 Reichersdorf | Industriestraße 12
Tel.: 0043 (0)2783/7777
Fax: 0043 (0)2783/7777-19
E-Mail: office@giba.co.at
www.giba.at

TRIAD – Eine neue Gruppe anwenderfreundlicher, hochleistungsfähiger Gießmassen

TRIAD – a new Range of User friendly high Performance Castable Linings

Jerome Drevin,
hat 2001 seinen Master in Mechanik und Metallurgie an der Universität in Poitriers, Frankreich, erhalten. Er arbeitet seit damals bei Vesuvius und später bei Foseco SAS France für den Produktbereich Linings (Auskleidungen und Füllstoffe) als European Product Manager Linings.

Schlüsselwörter: TRIAD-Gießmassen, zementfreie Gießmassen, Pfannenauskleidung, Ofenauskleidung

Einleitung

Die Nachteile, die eine Feuerfestgießmasse durch die Anwesenheit von Tonerdeschmelzzement ($CaO.Al_2O_3$) erleidet, sind gut bekannt. Die Feuerfestindustrie hat in den letzten zwanzig Jahren daran gearbeitet, diese Probleme durch Entwicklung von Systemen mit geringen und geringsten Zementgehalten zu verringern.

Durch diese Technologie mit geringen Zement- und Feuchtigkeitsgehalten konnten die physikalischen Eigenschaften der Gießmassen ganz wesentlich verbessert werden. Im Gegenzug zeigte sich, dass sie im Allgemeinen schwieriger einzubauen und zu trocknen sind.

Die zementfreien TRIAD Feuerfestsysteme wurden von Vesuvius entwickelt, um die meisten Probleme, mit denen Zustellfirmen und Endnutzer zu kämpfen haben, zu beheben.

Zementfreie TRIAD Produkte sind Gießmassen mit besonderen Eigenschaften, die ohne Änderung der Zusammensetzung gegossen, gepumpt oder auch gespritzt werden können.

TRIAD steht für die drei Vorteile, die diese Technologie bietet:
- Leichtes Mischen
- Leichte Zustellung
- Schnelleres Trocknen

Die Ergebnisse aus diesen Vorteilen sind:
- Das zementfreie Bindersystem
- Kontrolle der mittleren Porengröße der eingebauten Zustellung
- Konstante mechanische Eigenschaften

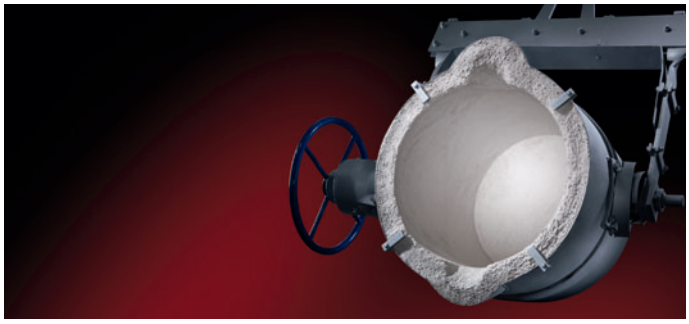
Zementfrei

Im Bereich der monolithischen Zustellungen wurde angestrebt, den Zementgehalt in den Gießmassen mit geringem und geringstem Zementanteil zu verringern. In dem zementfreien TRIAD System entfällt der Kalkanteil (CaO), der bei zementhaltigen Gießmassen zur Schlackenbildung bei höheren Temperaturen führt.

Die Zementchemie war immer sehr kompliziert und schwierig zu beherrschen. In der Praxis kommt es immer wieder schon durch geringe Änderungen der Zementchemie zu Problemen. Diese Probleme wirken sich in der Regel auch auf die Verarbeitbarkeit und das Abbindeverhalten der Gießmassen aus. Mit den zementfreien TRIAD Systemen können diese Unregelmäßigkeiten vermieden werden.

Porenstruktur

Eines der speziellen Merkmale der TRIAD Technologie ist die Porenstruktur.



Die TRIAD Produkte sind so zusammengesetzt, dass sie beim Abbinden Entlüftungskanäle entwickeln. Diese Kanäle oder Poren ermöglichen den schnellen Austritt von Dampf (Wasser) aus dem System, ohne die Feuerfesteigenschaften zu beeinträchtigen. Die mittlere Porengröße ist so ausgelegt, dass sie klein genug ist, um die Penetration von Gasen, Schlacken und Schmelze bei Betriebstemperatur zu verhindern; andererseits der beim Trocknen entstehende Dampfdruck aber ausreicht, den Dampf durch diese sehr kleinen Kapillaren auszutreiben.

Der Vorteil der TRIAD Porenstruktur gegenüber konventionellen und niedrigzementhaltigen Gießmassen wird in **Abb. 1**dargestellt. Durch den geringen Durchmesser der Kanäle wird das Eindringen von Schlacke und Schmelze verhindert, dies verringert den Verschleiß der Auskleidung und erleichtert auch das Reinigen und das Entfernen von Metallresten.

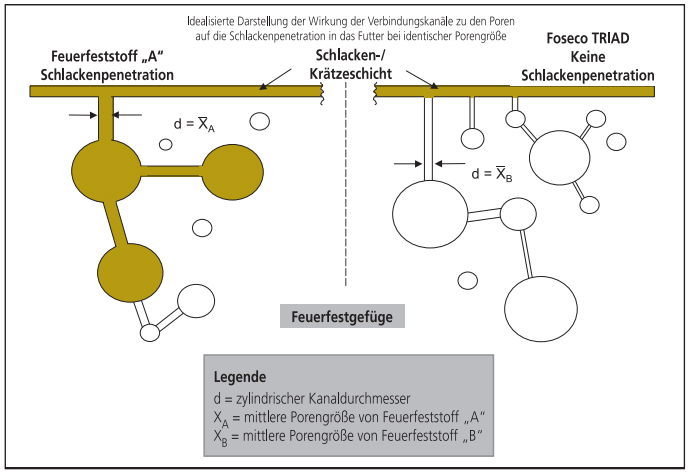


Abb. 1: Vorteil der TRIAD Porenstruktur gegenüber konventionellen und niedrig zementhaltigen Gießmassen

Bruchmodul

Die Bestimmung des Bruchmoduls erfolgt im Drei-Punkt-Belastungsversuch, der die Festigkeit des Materials gegenüber Biegung oder Zug anzeigt. Feuerfeststoffe haben unter Zugbelastung eine geringere Festigkeit als bei Druckbelastung. Feuerfeststrukturen sollten daher so ausgebildet werden, dass sie auf Druck belastet werden. Dies ist jedoch nicht immer möglich, deshalb gehört der Bruchmodul in die Datenblätter für Feuerfeststoffe. In **Abb. 2** wird TRIAD 85 mit einer niedrigzementhaltigen Gießmasse (LCC = Low Cement Castable) mit 85% Tonerde verglichen.

Die höhere Festigkeit des LCC-Materials bei 110 °C ist auf die Festigkeit der hydratisierten Zementphase zurückzuführen. Bei einem Temperaturanstieg auf 800 °C dehydriert der Zement und die Festigkeit des Systems beruht auf der dichten Kornpackung, die für Systeme mit niedrigem Zementgehalt typisch ist. Die

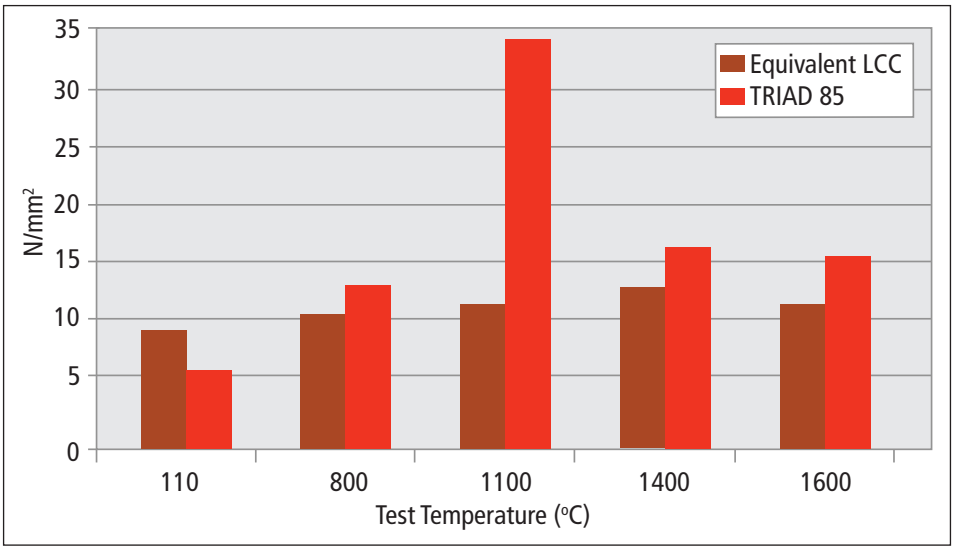


Abb. 2: Vergleich des Bruchmoduls zwischen TRIAD 85 und LCC-Material

Gute Mischbarkeit …

Für TRIAD Produkte sind keine Mischsysteme mit hoher Scherkraft erforderlich, wie bei LCC-Produkten. Sie können bequem bei optimalem Wassergehalt in normalen Mischern verarbeitet werden. Wenn einige Produkte mit niedrigem Zementgehalt als leicht mischbar angeboten werden, ist es doch oft erforderlich, den Wassergehalt bis zu einem Punkt zu erhöhen, an dem die physikalischen Eigenschaften zu ihrem Nachteil betroffen sind.

Einbauoptionen …

Alle TRIAD Produkte können ohne Änderung der Zusammensetzung im Gieß- oder Pumpverfahren zugestellt werden.

Festigkeit erreicht den höchsten Wert bei 1.400 °C, wenn die keramische Bindung einsetzt. Bei 1.600 °C fällt die Festigkeit wegen des Auftretens einer flüssigen Phase bei Erreichen der Temperaturgrenze bzw. der Feuerfestigkeit. Der Bruchmodul von TRIAD 85 erreicht den Höchstwert bei 1.100 °C und bleibt bei höheren Werten, als denen von LCC im Bereich von 1.100 °C – 1.600 °C stabil. Aus der Beständigkeit bei höheren Temperaturen ergibt sich ein verbessertes Betriebsverhalten bei Schmelztemperatur.

Kaltdruckfestigkeit:

Ein weiteres Maß für die physikalische Festigkeit von Feuerfeststoffen ist die Kaltdruckfestigkeit. Diese ist ein Maß für die Beständigkeit des Feuerfeststoffes gegenüber Druckbelastung. In **Abb. 3** wird TRIAD 60 mit einer vergleichbaren niedrigzementhaltigen Gießmasse (LCC) mit 60% Tonerde verglichen.

Sobald die Dehydrationstemperatur des Zements erreicht ist, übertrifft das zementfreie TRIAD System die Festigkeit des Systems mit Zementbindung. Sobald Betriebstemperaturen über 1.000 °C erreicht werden, ist die Festigkeit des TRIAD Systems erheblich besser als die des entsprechenden LCC-Systems.

TRIAD steht für die drei Vorteile, die diese Technologie bietet:
- Leichtes Mischen
- Leichte Zustellung
- Schnelleres Trocknen

Weniger empfindlich gegen Verunreinigungen

Zementhaltige Gießmassen sind gegenüber Portlandzement extrem empfindlich. Schon kleine Mengen, sei es im Mischer, in der Pumpe oder im Schlauch können bewirken, dass zementhaltige Massen blitzschnell abbinden. Zementfreie TRIAD Gießmassen sind gegenüber Portlandzement weniger empfindlich.

Dies bedeutet, dass preiswerte, leicht verfügbare Zementmischer für TRIAD Zustellungen verwendet werden können.

Zustellung

TRIAD Produkte können mit allen zurzeit üblichen Verarbeitungsverfahren, wie im Folgenden beschrieben, verarbeitet werden. Normale Vorschriften und korrekte Arbeit gewährleisten ein optimales Ergebnis.

Vibrationsgießen …

Beim Vibrationsgießen ist es wichtig, dass die Schwingungen nicht zu stark sind. In solchen Fällen sollte mit geringstmöglichem Wassergehalt gearbeitet werden.

Pumpen …

TRIAD Produkte sind für die Verarbeitung durch Pumpen gut geeignet. Für den Normalfall wird die Verwendung von Doppelkolbenpumpen mit Klappenventil empfohlen.

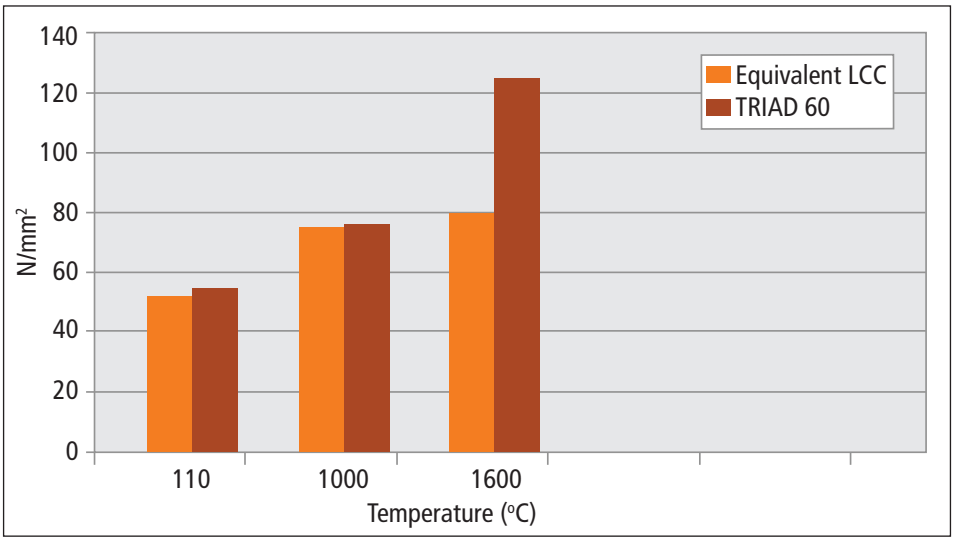


Abb. 3: Vergleich der Kaltdruckfestigkeit zwischen TRIAD 60 und LCC-Material

Hervorragende Lagerhaltbarkeit ...

Die Verwendung von zementfreien TRIAD Gießmassen vereinfacht bei einer üblichen Haltbarkeit von fast einem Jahr auch die Vorratshaltung.

Reparaturfähigkeit ...

Das besondere Matrixsystem von TRIAD, das zum schnellen Trocknen und zur Schlackenbeständigkeit beiträgt, bietet noch einen weiteren Vorteil. Wenn gegen ein vorhandenes Futter gegossen wird, verbindet es sich sehr gut mit der alten Oberfläche. Dies ist bei Pfannen sehr nützlich. Nachdem eine mit TRIAD zugestellte Pfanne so lange in Gebrauch war, dass ein Teil des Futters verschlissen ist, kann eine Schablone eingesetzt und der

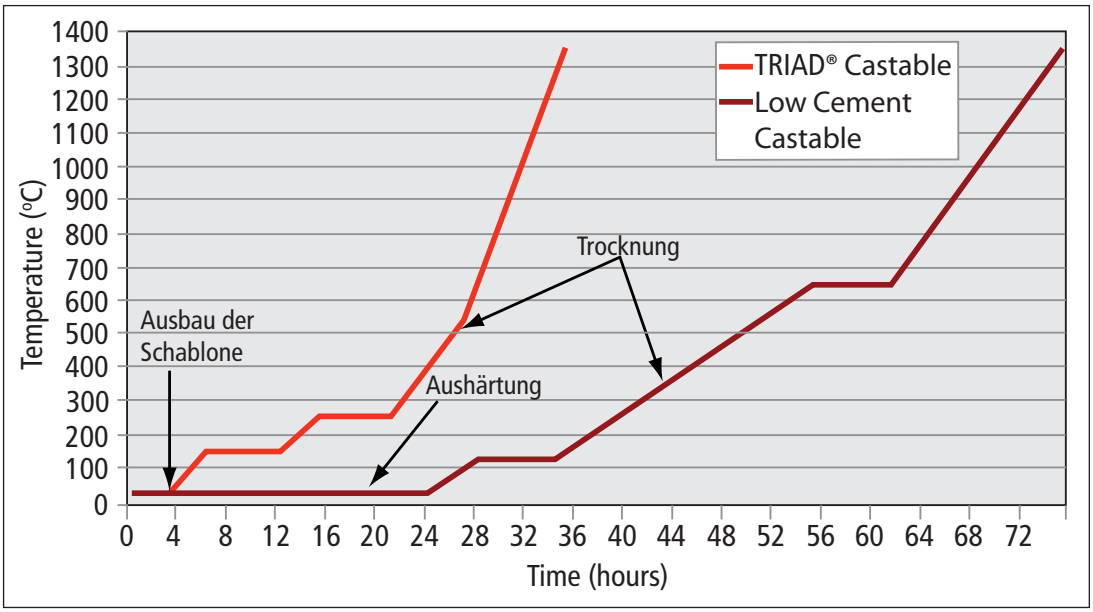


Abb. 4: Typische Trocknungs- und Aufheizprogramme

Spalt mit TRIAD ausgefüllt werden. Wenn das Material abgebunden hat, wird die Schablone entfernt und das Futter getrocknet. Das ausgezeichnete Verhalten des reparierten Futters beruht auf der guten Haftung des TRIAD-Gefüges an der alten Oberfläche. Dies ist ein sehr kostengünstiger Weg zur Verlängerung der Lebensdauer des Pfannenfutters.

Abbinden …

Wenn TRIAD Produkte gegen Schablonen gegossen oder gepumpt werden, muss die Schablone am Ort verbleiben, bis eine Anfangsbindung eingesetzt hat. Dies ist normalerweise nach 3 bis 18 Stunden der Fall, abhängig von Faktoren, wie z. B. der Umgebungstemperatur und den Abmessungen und dem Wassergehalt.

Keine Härtungszeit erforderlich …

Bei zementhaltigen Gießmassen muss genügend Zeit für die hydraulische Reaktion (die Reaktion zwischen Wasser und Zement) zugelassen werden, bevor mit der Erhitzung zum Austrocknen begonnen werden kann. Im Normalfall dauert es 18 bis 24 Stunden, bis diese Reaktion abgeschlossen ist (dieser Zeitraum wird auch als Härtungszeit bezeichnet). Falls vor Abschluss der Reaktion mit der Erwärmung begonnen wird, verschlechtern sich die physikalischen Eigenschaften beträchtlich. TRIAD Produkte sind zementfrei, deshalb ist keine Härtungszeit erforderlich. Dies bedeutet, dass sofort nach dem Ziehen der Form oder der Schablone der Trocknungsprozess beginnen kann, mit entsprechender Reduzierung der Zustellzeit insgesamt.

Schnelles Trocknen …

Drei technische Merkmale der TRIAD Technologie erlauben ein besonders schnelles Trocknen:

1. Weil kein Zement im System ist, ist es nicht erforderlich, das chemisch gebundene, aus der Hydratisierung stammende Wasser wieder auszutreiben. Es muss nur das Wasser in der Gießmasse verdampft und damit aus der Struktur ausgeschieden werden.
2. Die TRIAD Produkte sind so zusammengesetzt, dass sie beim Abbinden durchlässige Entlüftungskanäle entwickeln. Diese Kanäle, oder Poren, ermöglichen den schnellen Austritt von Wasser oder Dampf aus dem System, beeinträchtigen aber nicht die Feuerfesteigenschaften.
3. Sobald die Form oder die Schablone entfernt sind, kann mit dem Trocknen und Austreiben des Wassers begonnen werden. Es muss nur das mechanisch vorliegende Wasser ausgeschieden werden, das für den Gieß- oder Pumpvorgang hinzugefügt wurde. Dies ist freies Wasser, das als Dampf entweicht, sobald eine Temperatur von 110 °C erreicht ist.

Bei zementhaltigen Produkten ist das Wasser durch die Hydratisierung chemisch gebunden und muss auf 200 bis 650 °C erhitzt werden, um es frei zu setzen und als Dampf aus dem System zu treiben. Aus diesem Grunde erfordern konventionelle Produkte mit geringem oder höherem Zementanteil, die mit Aluminiumhydroxid oder Phosphorsäure aushärten, eine sich hinziehende Aufheizzeit mit mehreren Haltetemperaturstufen.

Das TRIAD Trocknungsprogramm ist wesentlich kürzer als bei Gießmassen mit niedrigem Zementgehalt, es ist nur ein Haltepunkt bei 120 °C erforderlich, damit das Wasser Zeit hat, die Auskleidung zu verlassen. Anschließend verlangt das Programm lediglich eine Temperaturerhöhung von 80 °C pro Stunde bei Wanddicken unterhalb von 300 mm (siehe **Abb. 4**).

Bei größeren Wanddicken wird empfohlen, ein geeignetes Aufheizprogramm bei FOSECO anzufordern. Wie bei allen anderen Feuerfestsystemen wird empfohlen, durch ausreichende Be- und Entlüftung und Luftzirkulation im Ofen für die Abfuhr von Dampf und Abgasen zu sorgen. Ein direktes Auftreffen der Flamme auf das Feuerfestmaterial muss vermieden werden.

Große Produktvielfalt

- Die TRIAD Technologie wurde genutzt, um ein großes Programm an Feuerfestprodukten für vielfältige Anwendungen zu entwickeln. Die Zuschlagkombinationen umfassen Kieselglas, Tonerde-Silikat, Schmelzkorund, Siliciumcarbid und Magnesit. Alle diese Produkte verfügen über die TRIAD Merkmale, wie auch spezielle Eigenschaften für dieentsprechenden Einsatzbereiche.
- TRIAD 45, 60 und 70 eignen sich speziell bei Kontakt mit Eisenwerkstoffen
- TRIAD 45AL und 70AL wurden speziell für den Kontakt mit Aluminium entwickelt

Zusammenfassung

Das TRIAD Programm der zementfreien feuerfesten Gießmassen bietet der modernen Gießerei die Möglichkeit, die Probleme, die mit dem Einsatz von konventionellen zementgebundenen Stoffen für die Auskleidung von Öfen und Pfannen verbunden sind, zu überwinden. Sogar die neuesten Produkte mit niedrigem Zementgehalt haben ihre Grenzen, die von TRIAD aufgehoben werden. Diese Vorteile machen es den Gießereien möglich, die Produktivität weiter zu erhöhen und die Herstellkosten zu senken.

Kontaktadresse:
FOSECO FOUNDRY DIVISION | Vesuvius GmbH
D-46325 Borken | Gelsenkirchener Straße 10
Tel.: +49 (0)170 6300 986 | Fax: +49 (0)2861 83 368
fosecogermany@vesuvius.com | www.foseco.de

TREFFEN SIE UNS IN SALZBURG
Große Gießereitechnische Tagung
26. und 27. April 2012

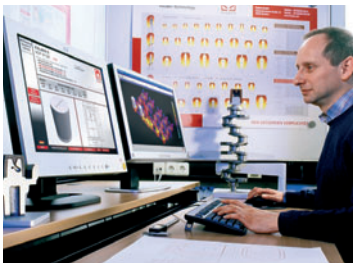
THE POWER OF 2

Ihre Gießerei und Foseco – das Erfolgsduo für Gussstücke der Spitzenklasse, die in unzähligen Technologien zum Einsatz kommen.

Unsere Spezialisten stehen Ihnen vor Ort zur Seite – mit Praxiserfahrung, Engagement und nachhaltigen Lösungen.

Schöpfen Sie das volle Potenzial Ihrer Produktionsanlagen aus, indem Sie Ihre Verfahrens- und Fertigungskompetenz mit unseren Dienstleistungen und Produkten verknüpfen.

Lassen Sie uns wissen, was wir für Sie tun können. Sprechen Sie mit uns.



Tel : +49 (0) 2861 83 0
Fax: +49 (0) 2861 83 338
fosecogermany@vesuvius.com
www.foseco.de

FOSECO

DEN GIESSEREIEN VERPFLICHTET

Matchplate – neue Perspektiven eines altbekannten Verfahrens *)

Matchplate – new Perspectives regarding a wellknown Process

Ing. Michael Colditz,
Jahrgang 1965, schloss sein Fernstudium an der Ingenieurschule für Gießereitechnik „Georg Schwarz“ in Leipzig 1992 ab. Seit 1999 Gebietsverkaufsleiter bei der DISA Industries A/S in Herlev/Dänemark.

Schlüsselwörter: DISA-Matchplate Verfahren, horizontal geteilte Formanlagen, kastenlose Formanlagen

Horizontal geteilte, kastenlose Formanlagen nach dem Matchplate-Verfahren sind seit vielen Jahren bekannt und zählen, außerhalb Mitteleuropas, zu den führenden Formverfahren. Der Stand der Technik zu diesem Verfahren wurde bereits in der Fachzeitschrift GIESSEREI im Heft 08/2010 in einer allgemeine Beschreibung des Prozesses vorgestellt. Während der GIFA 2011 wurde den Messebesuchern eine Formmaschine dieses Typs präsentiert. Daher wird in diesem Beitrag lediglich in der Einführung auf das allgemeine Anlagenkonzept kurz eingegangen und werden die neuen Perspektiven in den Vordergrund gestellt.

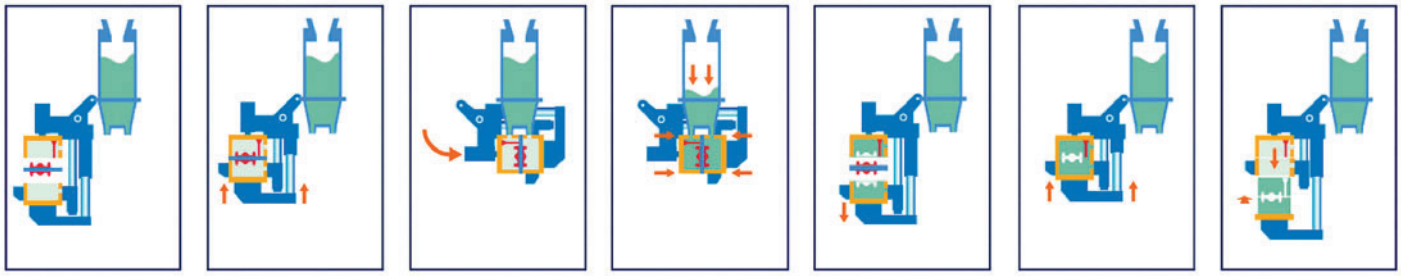
Der Vortrag*) war wie folgt gegliedert:

- Vorstellung des Formprozesses
- Angaben zur Produktpalette
- Vorstellung der DISA MATCH 28“ x 32“
  - Verfahrenstechnische Parameter
  - Beispiele aus der Praxis
- Formhärtemessungen
  - In einer Kundengießerei
  - Im Herstellerwerk mit und ohne Formrahmen
- Maschinenbedingter Versatz

Vorstellung des Formprozesses

Mit einer Computer-Animation wurde das gesamte Formverfahren, von der Formherstellung über das Kerneinlegen, Setzen der Jackets und Beschwergewichte, über die Kühlung bis hin zum Auspacken als Einleitung vorgestellt. Für diesen Bericht wurde die Darstellung nach **Bild 1** gewählt.

Die **Tabelle 1** zeigt die derzeit verfügbaren Anlagengrößen. Die stufenlos einstellbare Höhe der Formballen trägt zu einer Optimierung des Formstoffverbrauchs und dessen gleichmäßigerer Belastung bei.



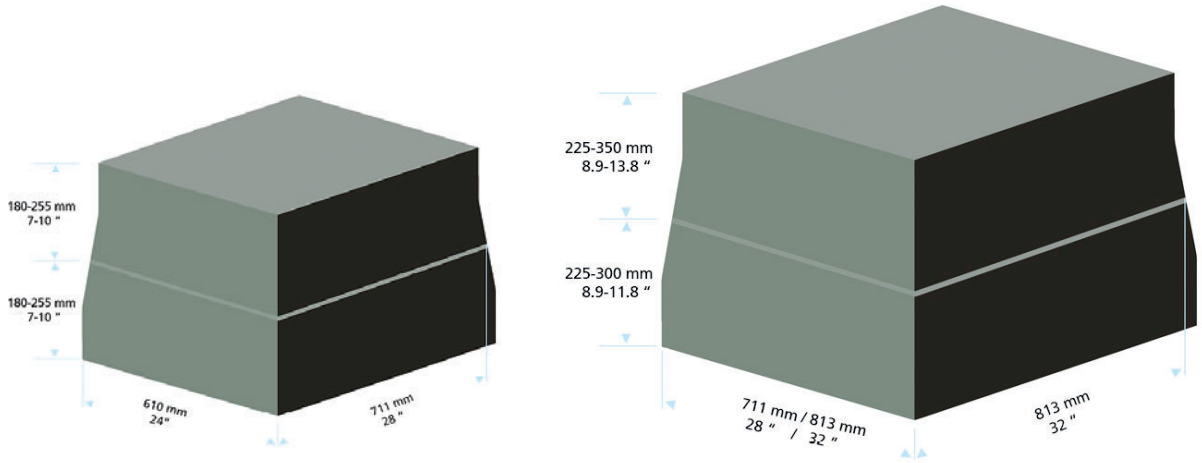
a: Ausgangsposition | b: Schließen der Kammern | c: Einfahren | d: Schieß-Pressen | e: Abheben der Modellplatte und Kerneinlegen | f: Schließen der Form | g: Form ausdrücken

Bild 1 a bis g: Ablauf des Formprozesses

Bezeichnung der Anlage	Formbreite (mm)	Formtiefe (mm)	Formhöhe (mm) UK	Formhöhe (mm) OK	Max. Formdicke (mm)	Max. Formgewicht (kg)	Formleistung/h	
							ohne Kern	mit Kern
Disa Match 130	508	610	150–200	150–200	400	186	160	120
Disa Match 24/28	711	610	180–255	180–255	510	332	120	100
Disa Match 28/32	813	711	225–300	225–350	650	564	100	80
Disa Match 32/32	813	813	225–300	225–350	650	644	100	80

Tabelle 1: Lieferbare horizontal geteilte, kastenlose Formanlagen

*) Vorgetragen auf den 9. Formstofftagen am 28. Februar 2012 in Duisburg/D. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Veranstalters.



Vorstellung der DISA MATCH 28“ x 32“

Im Matchplate-Verfahren werden Modellplatten eingesetzt, auf denen die Modelle beidseitig montiert werden. Die Angabe 28” x 32” (711 x 811 mm) gibt die mit Formstoff beaufschlagte Abmessung der Modellplatte in der Teilungsebene wieder. Da die Führungen der Modellplatte in der Formmaschine außerhalb des Formbereiches liegen, werden diese – wie im **Bild 2** ersichtlich – größer gewählt. Dadurch ist es auch möglich, Modellplatten nach dem Matchplate-Verfahren, die für andere Maschinen gebaut wurden, mit einem Adapterrahmen zu übernehmen.

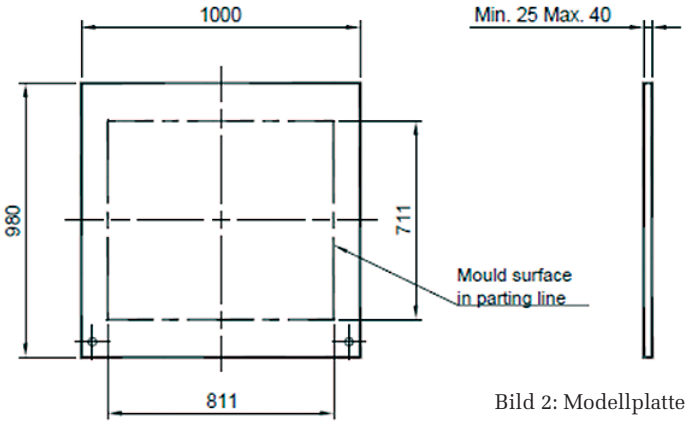


Bild 2: Modellplatte

Eine Entlüftung der Modelle durch die Modellplatte ist möglich.

Im folgenden **Bild 3** sind die Abmessungen der beiden Formkästen ersichtlich. Die Formmaschine arbeitet nach dem Durchstoßprinzip. Somit haben beide Formkästen im Bereich der minimalen Formdicken von jeweils 225 mm eine Konizität von 4°, um ein fehlerfreies, gemeinsames Durchstoßen der Formballen aus den beiden Rahmen zu ermöglichen. Die flexiblen Bereiche der Formhöhen von 225 bis 300 mm bzw. 225 bis 350 mm sind dagegen parallel gearbeitet, um die stufenlose Höheneinstellung der Pressplatten zu ermöglichen. Dementsprechend reduziert sich die verfügbare Oberfläche des Formballens zum Setzen von Einlauftrichtern und Luftpfeifen auf 688 x 788 mm.

Die verfügbaren Höhen werden im **Bild 4** dargestellt. Dabei werden folgende Maße definiert:

H1: Abstand der UK-Modellplattenoberfläche zum tiefsten Punkt der UK-Plattenseite
H2: Abstand der OK-Modellplattenoberfläche zum tiefsten Punkt der OK-Plattenseite
H3: Abstand der OK-Modellplattenoberfläche zum höchsten Punkt der OK-Seite

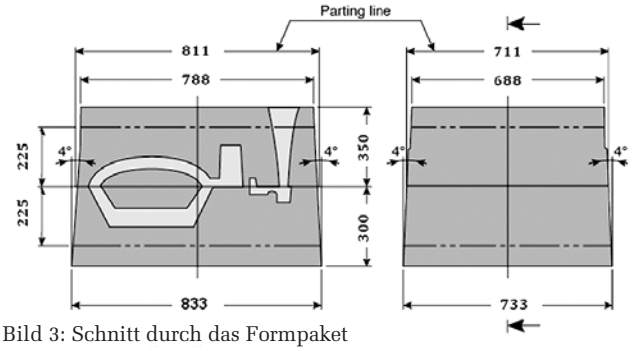


Bild 3: Schnitt durch das Formpaket

H4: Abstand der UK-Modellplattenoberfläche zum höchsten Punkt der UK-Seite
T: Modellplattenstärke
S: Sicherheitsabstand

Folgende Begrenzungen werden daraus bestimmt:
Der maximale Abstand der UK- Seite von der Plattenoberfläche zur UK- Kammer: H1+H4
Der maximale Abstand der UK- Seite von der Plattenoberfläche zur OK-Kammer: T+H2+H3
S ist der Sicherheitsabstand zwischen dem Modell und der Pressplatte. Damit soll die Zerstörung der Sandkörner vermieden werden. Der Abstand beträgt in der Regel 70 mm, kann jedoch auf 60 mm reduziert werden, wenn es sich nicht um eine größere Modellfläche handelt:
S= 70 (60)

Weight of plate ≤ 400 kg
T = 12 mm to 40 mm
H1 + H4 < 347 mm
H2 + H4 + T < 350 mm
H3 ≤ 350 mm / 225 mm
H4 ≤ 300 mm / 225 mm
H1 ≤ H3 ; H1 ≤ 140 mm
H2 ≤ H4 ; H2 ≤ 155 mm
H3 ≤ 240 mm
H4 ≤ 240 mm
S = 70 mm

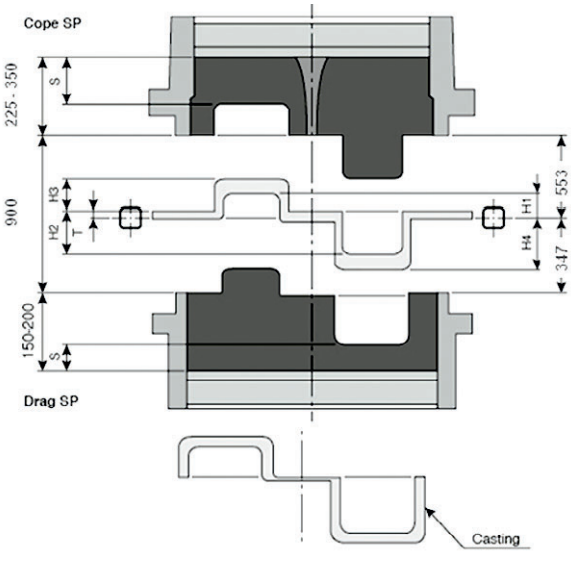


Bild 4: Verfügbare Höhen

Die Höhen der Modelle, H3 und H4, sind durch S begrenzt:
H3 ≦ (max. Formdicke) – S
H4 ≦ (max. Formdicke) – S
Um eine Kollision zwischen Form und Modell zu vermeiden, muss H1 kleiner als H3 und H2 kleiner als H4 sein.

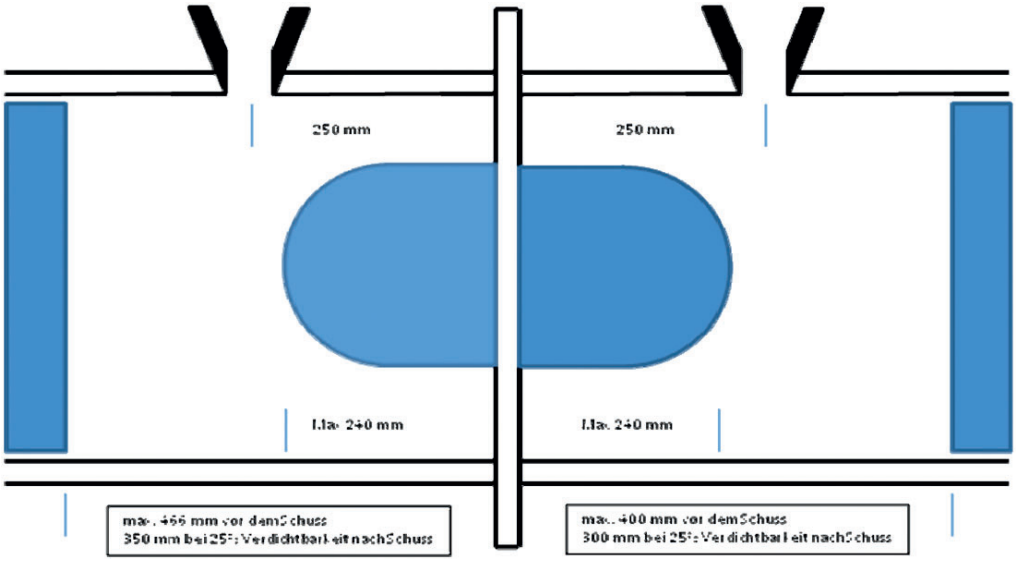


Bild 5: Vertikale Lage der Modellplatte

Bild 5 zeigt die Lage der Modellplatte in der Formkammer. Nach dem Zusammenlegen der beiden Formkammern mit der Modellplatte wird das System an seinem Drehpunkt an der oberen Formkammer um 90° gedreht. Dadurch sieht das System wie eine doppelte DISA-MATIC-Formkammer aus. Die Position der beiden Sandeinschuss-Schlitze ist so gewählt, dass sich der Formstoff während des Einschießens optimal verteilen kann, gleichzeitig aber ein erhöhter Verschleiß am Modell vermieden wird. Die Tiefe der Formkammer ist so berechnet, dass die maximale Formdicke nach einer 25%-igen Verdichtung erreicht werden kann.

Kastenlose Formverfahren werden immer wieder mit schlechterer Modellplattenbelegung und größeren Randabständen in Verbindung gebracht.

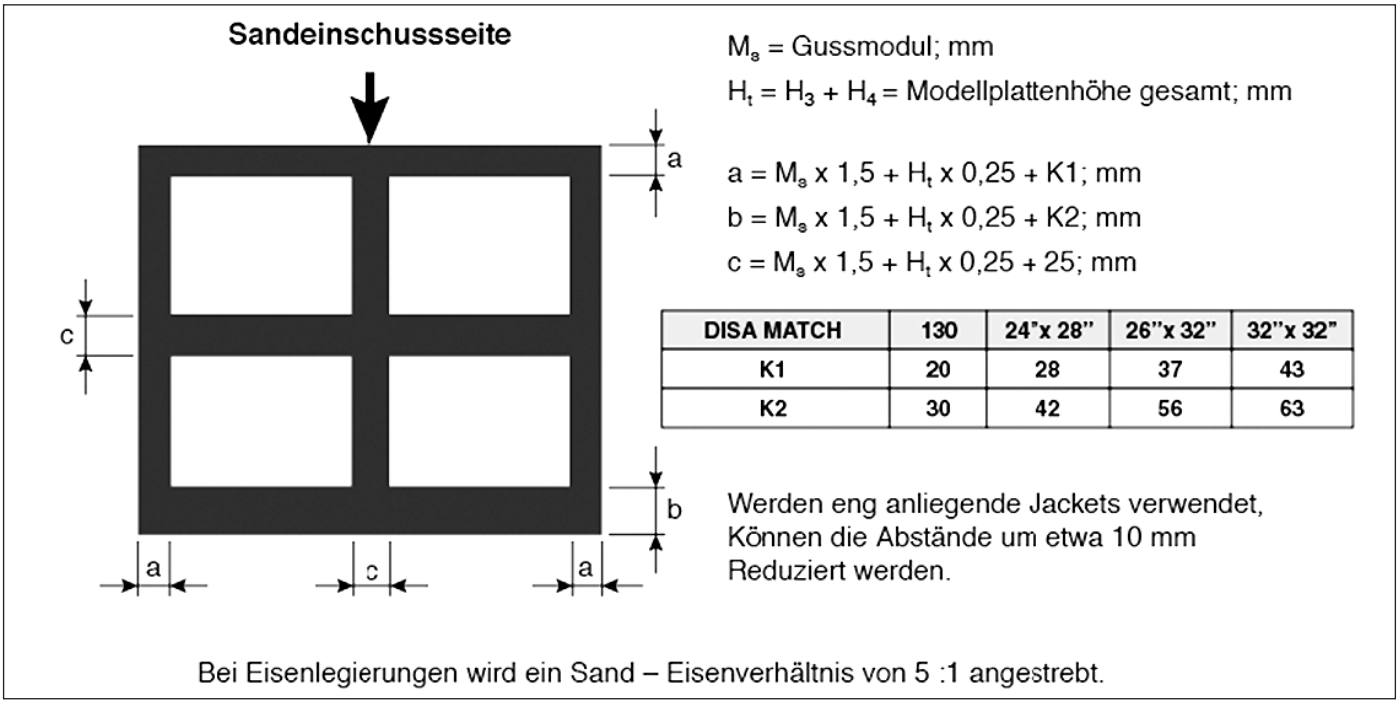
Mit **Bild 6** soll diese Diskussion einmal mit Zahlen hinterlegt werden. In erster Linie ist es wichtig, eine stabile Formoberfläche zu erzeugen. Formabbrüche sind zu vermeiden und ein ausreichender Sicherheitsabstand gegen Formdurchbrüche ist zu gewährleisten. Geht man von einer Gesamt-Modellhöhe von 200 mm bei einem Gussmodul von 0,6 cm aus, so kann bei einem enganliegenden Jacket der Abstand zum Formrand im Bereich a mit 61 mm und im Bereich b mit 80 mm gewählt werden. Dabei handelt es sich um Werte, die vom Lieferanten der Anlagen vorgeschlagen werden.

Speziell in Eisengießereien ist in diesem Zusammenhang noch ein weiterer Faktor wichtig; das Sand-Eisenverhältnis. Um die Qualität des Formstoffes nicht unnötig zu belasten, sollte ein Faktor von 5 : 1 oder größer angestrebt werden. Die Möglichkeit der stufenlosen Höhenverstellung von Ober- und Unterkasten kommt einer konstanten Aufbereitung sehr entgegen.

Formhärtemessungen

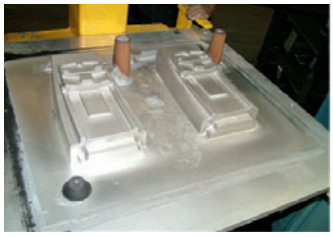
Die nordamerikanische Gießerei Benton in Pennsylvania betreibt mittlerweile drei DISA MATCH-Formanlagen. Im September 2011 wurden die Formhärten mit einem aktiven Modell im Produktionsprozess ermittelt. Bei diesem Test handelte es sich nicht um eine wissenschaftliche Versuchsreihen, es sollten lediglich praxisnahe Werte in einem repräsentativen Test gesammelt werden. Es wurde eine Form an 15 verschiedenen Punkten im Ober- und Unterkasten gemessen. In den folgenden Formen wurden in derselben Position stichpunktartig jeweils Messungen wiederholt. Die Formhärte blieb dabei sehr konstant und variierte in etwa 80% der Messungen um nur einen Punkt. Die Messpunkte lagen etwa 2 bis 3 cm von den Formkanten entfernt.

Die beiden Modellseiten des im Versuch verwendeten Modells werden im **Bild 7** gezeigt. Wie bei den meisten Modellen, wird die Anlage mit einem Schussdruck von 2,0 kp/cm² und einem Pressdruck von etwa 4,0 bis 4,5 kp/mm² gefahren.



DISA MATCH	130	24"x 28"	26"x 32"	32"x 32"
K1	20	28	37	43
K2	30	42	56	63

Bild 6: Berechnungsgrundlage für Modellplattenbelegung und Randabstände



Oberkasten

Unterkasten

Bild 7 a/b: Modellplatte eines Gehäuses für Formhärtemessung

In den **Bildern 8 und 9** werden die Formen mit den einzelnen Messpunkten gezeigt. Zur Messung wurde ein Formfestigkeitsprüfer vom Typ Ridsdale-Dietert Green Hardness B Scale verwendet. In den Vereinigten Staaten wurde diese Skala für Formanlagen entwickelt, deren Formen üblicherweise weicher sind, wie zum Beispiel Rüttelpress- und Matchplate- Maschinen. Reine Matchplate-Gießereien nutzen daher diese Skala, obwohl für Formhärtemessung ab einem Wert von 85 üblicherweise die C-Skala eingesetzt wird.

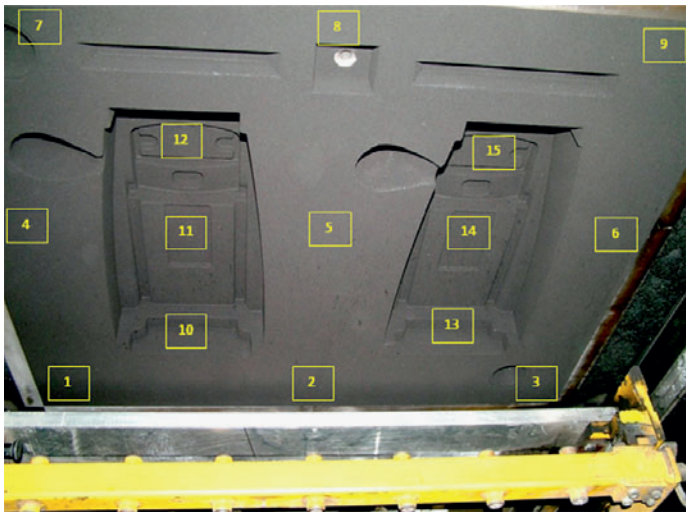


Bild 8: Meßpunkte der Härtemessung im Oberkasten

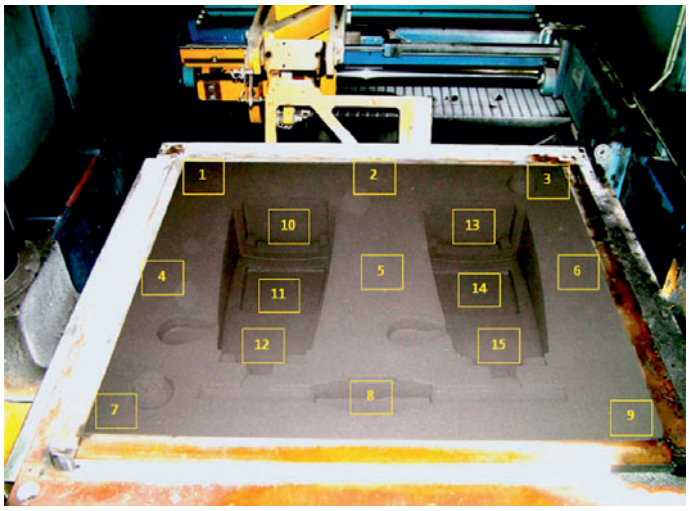


Bild 9: Härtemessung im Unterkasten

In **Tabelle 2** werden die einzelnen Messpunkte mit den gemessenen Werten nach Dietert B-Skala und gleichzeitig eine Umrechnung in N/cm² gezeigt. Der Pressdruck der DISA MATCH ist stufenlos zwischen 3,0 und 10,0 kp/cm², der Schussdruck zwischen 0 und 4,5 kp/mm² einstellbar. Somit liegen die von der Gießerei verwendeten Drücke wohl im unteren Bereich der anlagenbedingten Möglichkeiten. Der Erfolg einer Gießerei liegt jedoch nicht in der Herstellung von Sandformen. Die **Bilder 10 und 11** zeigen die Gussteile nach dem Strahlen ohne weiteres Gussputzen. Beachtenswert sind die wirklich sehr sauberen Teilungsebenen.

Bilder 10 und 11: Im Versuch hergestellte Gussteile nach dem Strahlen, ohne Gussputzen

Aufgrund des beschriebenen Versuchs aus der Praxis wurde in den vergangenen Wochen im DISA-Werk in Kopenhagen eine Versuchsreihe zur Formhärte mit einer DISA MATCH 24/28, die kurz vor der Auslieferung stand, durchgeführt. Zum einen sollten die Formhärten bei einem Schussdruck von 3 kp/cm² und mit Pressdrücken von 8 bzw. 10 kp/cm² geprüft werden. Gleichzeitig sollte jedoch auch festgestellt werden, wie sich das Ausdrücken des Formpaketes aus den Formrahmen auf die Formhärte auswirkt. Der Versuch wurde mit einer ebenen Modell-

1 = 88 ≈ 6,0	2 = 88 ≈ 6,0	3 = 89 ≈ 6,2		1 = 87 ≈ 5,5	2 = 90 ≈ 6,5	3 = 87 ≈ 5,5
4 = 90 ≈ 6,5	5 = 93 ≈ 8,5	6 = 90 ≈ 6,5		4 = 90 ≈ 6,5	5 = 92 ≈ 7,1	6 = 90 ≈ 6,5
7 = 88 ≈ 6,0	8 = 90 ≈ 6,5	9 = 97 ≈ 14,3		7 = 88 ≈ 6,0	8 = 88 ≈ 6,0	9 = 88 ≈ 6,0
10 = 87 ≈ 5,5	11 = 97 ≈ 14,3	12 = 90 ≈ 6,5		10 = 88 ≈ 6,0	11 = 97 ≈ 14,3	12 = 92 ≈ 7,1
13 = 87 ≈ 5,5	14 = 95 ≈ 10,8	15 = 90 ≈ 6,5		13 = 88 ≈ 6,0	14 = 96 ≈ 12,5	15 = 94 ≈ 9,9

Tabelle 2: Werte der einzelnen Messpunkte mit Angabe der gemessenen Werte und Umrechnung in N/cm²

platte und Formballendicken von 190 und 255 mm durchgeführt, um auch die Auswirkung der variablen Formhöhen zu prüfen.

Die DISA MATCH hat die Möglichkeit, die Form nach dem Zusammenlegen noch einmal zu öffnen. Ist der Ballen aus den Formrahmen herausgedrückt, besteht diese Möglichkeit jedoch nicht mehr. Will man die Formhärten messen, muss der obere Ballen abgenommen werden. Dafür ist er zu klemmen und zu drehen. Diese Aktionen führen allerdings dazu, dass die Konsistenz beschädigt wird. Daher beziehen sich die Härtemessungen nur auf die untere Ballenhälfte.

Der Versuch wurde wie folgt durchgeführt:
1. Formstoffkontrolle direkt vor der Formmaschine (Verdichtbarkeit: 40%± 2%)
2. Formherstellung (schießen/pressen)
3. Härtemessung in der Formkammer
4. Maschine legt die Formen zusammen und drückt sie heraus
5. Maschine fertigt eine weitere Form, die nicht gemessen, jedoch zusammen gelegt und ausgedrückt wird
6. Die Form wird auf ein Transportband geschoben
7. Die Form wird von Hand auf dem Band geöffnet
8. Härtemessung erfolgt

Dieser Versuch wurde dreimal mit denselben Parametern für den Schieß- und den Pressdruck für beide Messungen wiederholt. Bei jedem Versuch wurde auch der Formstoff kontrolliert.

Beginnend 40 mm von der Formkante entfernt, wurden 25 Messpunkte gleichmäßig über die Formfläche verteilt. Dafür wurde eine Schablone angefertigt, die zur Sicherstellung einer konstanten Messposition auf die Formen gelegt wurde **(Bilder 12 und 13).**

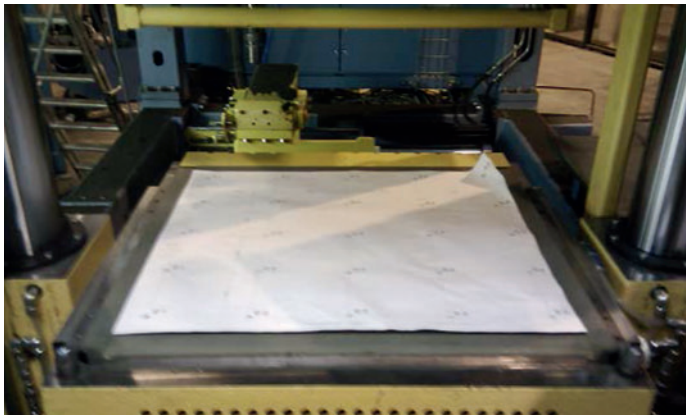
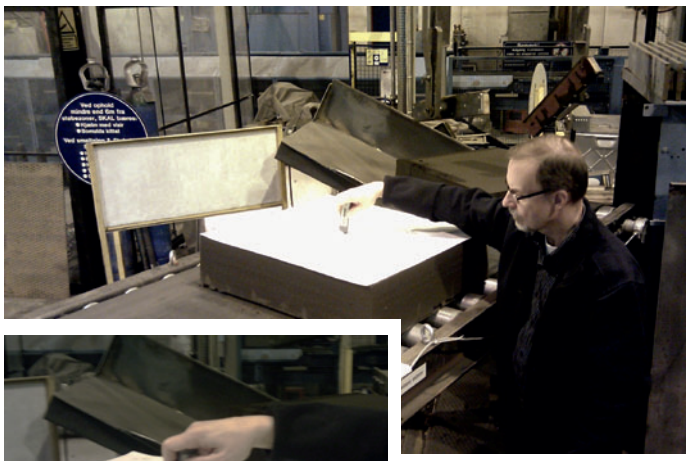
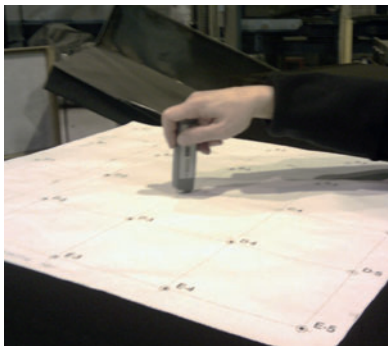


Bild 12: Form im Rahmen mit aufgelegter Schablone

Bild 13: Positionsgenaue Formhärtemessung





Bilder 14 und 15: Härtemessung außerhalb des Formrahmens (im DISA-Werk in Kopenhagen)

Nachdem die Härtemessung im Formrahmen erfolgte, wurde der Formballen ausgeschleust und zerstört. Der nächste folgende Formballen wurde hergestellt, ausgedrückt und außerhalb der Maschine für die Messung erneut auseinander genommen. Dies erfolgte dreimal mit einem Schießdruck von 3 kp/cm² und einem Pressdruck von 8 kp/cm² bei einer Ballendicke von 190 mm. Danach dreimal mit einem Schießdruck von 3 kp/cm², einem Pressdruck von 10 kp/cm², sowie 190 mm Ballendicke. Zum Schluss wurde derselbe Versuch mit einem Schießdruck von 3 kp/cm², einem Pressdruck von 10 kp/cm² und einer Ballendicke von 255 mm durchgeführt.

In der folgenden **Tabelle 3** sind die Ergebnisse der Versuchsreihen zusammen gefasst. Im Gegensatz zur Produktion in der amerikanischen Gießerei, wurde mit erheblich höherem Pressdruck gearbeitet. Daher ist es nicht verwunderlich, dass dementsprechend höhere Formhärten erzielt wurden. Ob diese Formhärte zur Produktion von hochwertigem Guss notwendig ist, muss im Einzelfall abgewogen werden. Grundsätzlich sind derartig harte Formen herstellbar. Mit dem Hinweis „weicher“ oder „härter“ soll auf den Zustand der Form nach dem Ausdrücken aus der Form hingewiesen werden. Die Differenz der Formhärte innerhalb und außerhalb der Formmaschine fällt in den Toleranzbereich der Messungen. Nach Verlassen der Formmaschine bleibt somit die Stabilität konstant. Zur zusätzlichen, weiteren Stabilisierung erhält der Formballen vor dem Abgießen ein Jacket im Bereich der Formteilung, das während der gesamten Erstarrung anliegt. Speziell in Eisengießereien, aber auch bei den meisten Aluminiumgießereien, wird zusätzlich ein Beschwereisen aufgesetzt. Ein endabmessungsnaher Guss ist somit, wie in anderen automatischen Formverfahren, gewährleistet.

Die DISA MATCH kann auch Kühleisen und Speiser in die Form einschießen. Beispiele aus Eisen- und Aluminiumgießereien zum Setzen von Speisern zeigen die **Bilder 16 bis 18.**

Test	Formdicke	Schussdruck	Pressdruck	Durchschnittliche Härte		Diff.	
				Im Rahmen	Außerhalb		
1	190	3	8	19,1	18,9	-0,2	weicher
2	190	3	10	22,0	21,6	0,4	weicher
3	255	3	10	20,8	20,2	-0,6	weicher
4	190	2	8	21,3	20,5	-0,8	weicher
5	190	2	8	19,6	20,2	0,6	härter

Tabelle 3: Ergebnisse der Versuchsreihen

Bilder 16 u. 17: Speisersetzen auf die Modellplatte vor der Formherstellung (Eisengießerei)

Bild 18: Speisersetzen auf die Modellplatte vor der Formherstellung (Al-Gießerei)

Maschinenbedingter Versatz

Wenn auch die Abmessungen und Formgeschwindigkeiten bei den angebotenen Formanlagen variieren, so ist doch ein Wert bei allen gleich; der von DISA garantierte maschinenbedingte Versatz von maximal 0,25 mm. Doch was wird mit diesem Versatz gemeint? Im Gießereilexikon findet man folgende Definition: „Gussfehler, welcher durch ungenaues Zusammenpassen geteilter Modelle, Formen und Kernkästen am fertigen Gussstück entstehen kann. Dabei entstehen Stufen in der Formteilungsebene“ **(Bild 19).**

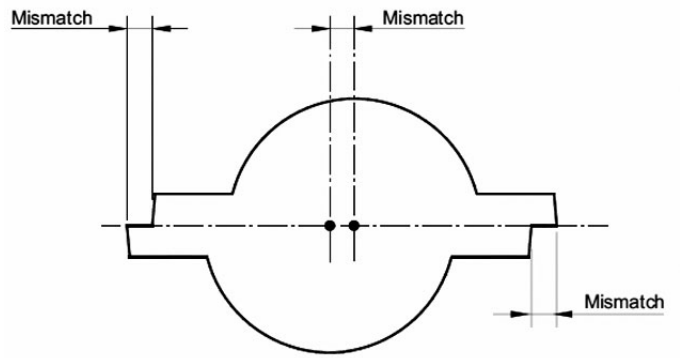


Bild 19: Skizze zum maschinenbedingten Versatz

Welche Ursachen führen nun zum maschinenbedingten Versatz?
Folgende Ursachen sind möglich:

- Verzogene Modellplatten
- Starker Verschleiß an Stiften und Buchsen
- Ungenaue Ausrichtung der Formmaschine mit der Gieß- und Kühlstrecke
- Heizplatten sind zueinander nicht parallel
- Ungenaue Ausrichtung zwischen Bodenplatte und Formtransport
- Führung der Schwenkplatte verschlissen oder verstellt
- Führungssäulen und deren Lager verschlissen
- Führungsschienen ungenau ausgerichtet
- Führungsblöcke der Pressplatte ungenau ausgerichtet

Seit vielen Jahren ist es bei DISA üblich, zur Messung des maschinenbedingten Versatzes Ringmodellplatten einzusetzen. Wenn nicht anders vereinbart, werden die Modellplatten auch für die Abnahme bei vertraglich festgelegten Gewährleistungen zu Grunde gelegt. Es werden zwei Ringe mit dazugehörigem Anschnitt abgeformt und abgegossen. In den folgenden beiden Bildern **(Bilder 20 und 21)** sieht man einen Satz DISAMATIC- Platten. Dabei sind die Ringe mit den Messpunkten 3; 6; 9 und 12 (dem Ziffernblatt einer Uhr nachempfunden) markiert. In diesen Positionen wird später die Ringstärke gemessen und die Differenz der beiden gegenüber liegenden Seiten ermittelt.

Bild 20 (oben): Satz Ringmodellplatten für DISAMATIC

Bild 21: Testring

Dabei wird bei der Versatzmessung **(Bild 22)** in folgenden Schritten vorgegangen:

1. Reinigung der Auflageflächen vor der Montage
2. Montage der Ring-Modellplatte(n) unter Beachtung der Markierungen
3. Einstellung der Kammertiefe auf die entsprechende Tiefe ± 5 mm
4. Herstellung von drei Formen und normales Abgießen
5. Markierung der drei abgegossenen Formen
6. Umstellung auf Normalproduktion und übliches Formen und Abgießen der benötigten Produktion
7. Erneute Umstellung auf die Ring-Modellplatten und Herstellung von drei weiteren Abgüssen und deren Markierung
8. Herausnahme der Testringe noch vor dem Auspacken
9. Nummerierung der sechs Sätze in Reihenfolge der Herstellung und anschließender Reinigung wie die Produktion
10. Ringe werden im Bereich der Markierungen von 3; 6; 9 und 12 gemessen

11. Die Resultate werden in einer Tabelle (siehe **Tabelle 4**) eingetragen
12. Die Differenz dividiert durch zwei ergibt den horizontalen und vertikalen Versatz.

	A		B		A		B	
Anzahl Formen	(3)	(9)	(3)	(9)	(6)	(12)	(6)	(12)
1	9.72	9.82			10.02	9.72		
2	9.70	9.94			9.86	9.68		
3	9.70	9.82			9.92	9.74		
4	9.94	9.82			10.0	9.82		
5	9.84	9.90			10.04	9.80		
6	9.82	9.82			10.02	9.76		
Versatz	1. –0.05	4. 0.06	1.	4.	1. 0.15	4. 0.09	1.	4.
(3-9):2 oder	2. –0.12	5. –0.03	2.	5.	2. 0.09	5. 0.12	2.	5.
(6-12):2	3. –0.06	6. 0	3.	6.	3. 0.09	6. 0.13	3.	6.
Durch-schnitt	–0.08	0.03			0.11	0.11		
Bereich	–0.12	0.06			0.09	0.15		

Tabelle 4: Ergebnisse der Versatzmessungen

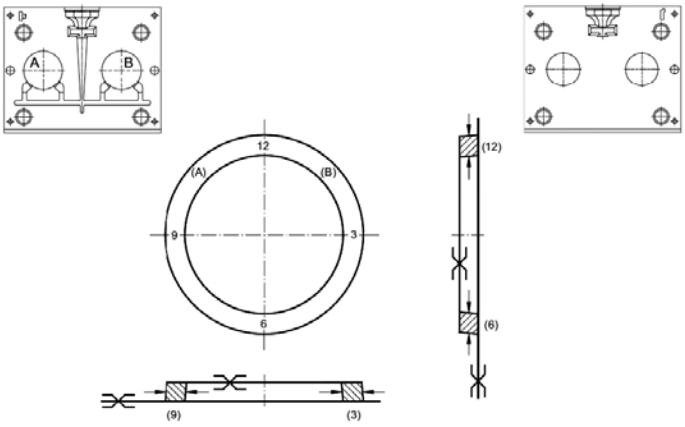


Bild 22: Darstellungen zur Versatzmessung

Zusammenfassung

Die vorgestellten Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Es zeigen sich keine Hinweise, dass die Form an Härte verliert, nachdem sie aus der Form gedrückt wurde.
- Die auftretenden Unterschiede resultieren aus der Toleranz der Messungen.
- Wird der Pressdruck von 8 auf 10 kp/cm2 erhöht, erhöht sich auch die Standardabweichung
- Mit Blick auf die Messungen in der Gießerei Benton/USA kann man sagen: eine ausreichende Formhärte ist wichtig, aber nicht allein entscheidend für guten Guss
- Die Messung des maschinenbedingten Versatzes in Formanlagen wurde vorgestellt. Ein Maximalwert von 0,25 mm wird durch die DISA MATCH eingehalten

Kontaktadresse:
DISA Industries A/S, German Representative Office
D-47259 Duisburg | Albertus-Magnus-Straße 12a
Tel.: +49 (0)203/346-4407
Fax: +49 (0)203/346-4408
E-Mail: Michael.colditz@noricangroup.com
www.disagroup.com

Die Internetseite des VÖG ist online: www.voeg.at
VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Founded on innovation

DISA MATCH: kastenloses horizontales Formen

Die DISA MATCH verbindet das kastenlose DISAMATIC- Prinzip mit einer horizontalen Formtechnologie und deckt Formgrößen von 610x508 mm to 813x813 mm ab.

Die DISA MATCH ist die perfekte Lösung für diejenigen Gießereien, die kostengünstig hochwertige Gussteile in kleineren Serien mit häufigen Modellwechseln herstellen wollen.

Kontaktieren Sie uns, wenn Sie mehr über DISA-Formlösungen erfahren möchten
T: +49 203 346 4407 oder E: DISA.Germany@noricangroup.com

DISA
shaping industry

www.disagroup.com

Norican Group ist die Holding von DISA und Wheelabrator.

Große Gießereitechnische Tagung 2012

Deutschland/Österreich/Schweiz

Salzburg Congress, Salzburg
am 26. und 27. April 2012

VDG Innovative Gießereikompetenz · bdguss · GV · VÖG · ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut

Programm

DONNERSTAG, 26. April 2012

08:30 Uhr **Eröffnung Firmenpräsentation**

SESSION EISEN- UND STAHLGUSS
Europa-Saal

09.30 Uhr **Verbesserte GJS Gussproduktion durch kombinierte Schmelzemessungen nach dem MMC 2100 Modell (Melt-Microstructure-Casting-Triangle)**
Frank Seutens, Heraeus Electro-Nite GmbH & Co. KG, Seekirchen/A

10.00 Uhr **Verbesserung der Bearbeitbarkeit von Bremsenkomponenten aus duktilem Gusseisen für die Automobilindustrie**
Mustafa Ata, Continental Automotive Systems Germany, Frankfurt/Main/D

10.30 Uhr **Kaffeepause**

11.00 Uhr **Gemeinschaftsprojekt IfG-ÖGI (CORNET) Grundlagen der Herstellung und Anwendung von hochsiliziumhaltigem Gusseisen mit Kugelgraphit**
Dr.-Ing. Herbert Löblich*, Dr.-Ing. Wolfram Stets, Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D

11.30 Uhr **Gemeinschaftsprojekt IfG-ÖGI (CORNET) Gießtechnische und zyklische Eigenschaften von hochsiliziumhaltigem Gusseisen mit Kugelgraphit**
Dipl.-Ing. Dr. mont. Gert Gassner*, Dipl.-Ing. Werner Bauer, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher, ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/A

12.00 Uhr **Wanddickenabhängige Werkstoffeigenschaften von hochsiliziumhaltigem Gusseisen mit Kugelgraphit**
Dipl.-Ing. Andreas Sobota, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D

12.30 Uhr **Mittagspause**

14.00 Uhr **Einsatz moderner, emissionsfreier anorganischer Bindersysteme für die Herstellung komplexer Stahlgussteile**
Dipl.-Ing. Amine Serghini*, Ralf Boehm, Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Düsseldorf/D

14.30 Uhr **Vermeidung der σ-Phasenbildung in ferritisch-austenitischen Stahlgusslegierungen**
Dr.-Ing. Wolfram Stets, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D

15.00 Uhr **Kaffeepause**

15.30 Uhr **Werkstoffspezifische Prozessoptimierung von ADI durch Simulation**
Dipl.-Ing. Mathias Bodenburg*, Dipl.-Ing. Erik Hepp, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen/D; Dr.-Ing. Carl Justus Heckmann, Dipl.-Ing. Ulrich Petzschmann, IfG Institut für Gießereitechnik, Düsseldorf/D

16.00 Uhr **Zähigkeits- und Schwingfestigkeitsverhalten von ADI-Gusswerkstoffen**
Prof. Dr.-Ing. Peter Hübner*, Dipl.-Ing. Ulrike Hähnel, Hochschule Mittweida, Fakultät Maschinenbau, Mittweida/D

16.30 Uhr **Kaffeepause**

SESSION NE-METALLGUSS
Karajan-Saal

09.30 Uhr **Theoretische Betrachtung der thermophysikalischen Werkstoffkennwerte bei Druckgussanwendungen und Vorstellung eines Versuchswerkzeuges zu deren Beurteilung**
Dr. Ingo Siller*, Dr. Siegfried Gelder, BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG, Kapfenberg/A; Dipl.-Ing. Sebastian Findeisen, Dr. Hendrik Schulze Niehoff, Volkswagen AG, Braunschweig/D; Dipl.-Ing. Siegfried Wuest, Dr. Andreas Gebauer-Teichmann, Volkswagen AG, Kassel/D; Dipl.-Ing. Harald Eibisch, Dipl.-Ing. Ruben Heid, AUDI AG, Ingolstadt/D

10.00 Uhr **Einfluss des Gießprozesses auf die Lebensdauer von Druckgießwerkzeugen**
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Müller*, Dr. Helge Pries, Prof. Dr. Klaus Dilger, Technische Universität Braunschweig, Institut für Füge- und Schweißtechnik, Braunschweig/D

10.30 Uhr **Kaffeepause**

11.00 Uhr **Vorhersage der Überlebenswahrscheinlichkeit verlorener Salzkerne im Druckguss**
Dipl.-Ing. Burkhard Fuchs*, Prof. Dr.-Ing. habil. Carolin Körner, Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Technologie der Metalle, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen/D; Dipl.-Ing. Harald Eibisch, AUDI AG, Technologieentwicklung Gießen, Ingolstadt/D

11.30 Uhr **Vergleich der Wirkung von lokalen Temperiermaßnahmen in Druckgießformen**
Klaus-Peter Tucan*, Dipl.-Ing. Peter Hofer, Ing. Reinhold Gschwandtner, Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher; Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/A

12.00 Uhr **Vorteile von hybriden Druckguss-Spritzguss-Komponenten**
Dipl.-Ing. Marc Fuchs, Wagner AG, Waldstatt/CH

12.30 Uhr **Mittagspause**

14.00 Uhr **Grundlagenuntersuchungen zur Keimbildung und Veredelung von Al-Si Legierungen**
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher*, Dr. Mohammad Zafar Zarif, Dr. Jihua Li; Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben, Leoben/A

14.30 Uhr **Betrachtung moderner Analyseverfahren zur Beurteilung von Al-Guss-Mikrogefügen**
Dipl.-Ing. Dr.mont. Alexander Kugel*, BORBET Austria GmbH, Ranshofen/A; Dipl.-Ing. Dr.mont. Thomas Pabel, Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/A; Ing. Hartmuth Schröttner, Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Gspan, Zentrum für Elektronenmikroskopie, Graz/A

15.00 Uhr **Kaffeepause**

15.30 Uhr **Detektion und Einfluss von Schwindungsporen und nichtmetallischen Einschlüssen auf die Schwingfestigkeit von Aluminiumgusslegierungen**
Dipl.-Ing. André Heinrietz*, Dr.-Ing. Yakub Tijani, Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt/D; Dr.-Ing. Wolfram Stets, Dr.-Ing. Patrick Voigt, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D

16.00 Uhr **Leichtmetall-Gussbauteile im Automobilbau – zukünftige Anforderungen**
Dr.-Ing. Anton Stich, AUDI AG, Ingolstadt/D

16.30 Uhr **Kaffeepause**

SESSION FERTIGUNGSTECHNIK
Mozart-Saal

09.30 Uhr **Kosteneffiziente Anlagen mit Simulation und Lebenszyklusrechner planen**
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Gamisch, Fill Gesellschaft m.b.H., Gurten/A

10.00 Uhr **Innovative Gießverfahren basierend auf den Vorteilen der anorganischen Sandkernfertigung**
Dr. Emmerich Weissenbek*, Dr. Andreas Fent, Dr. Thomas Kautz, BMW AG, Leichtmetallgießerei Landshut/D

10.30 Uhr **Kaffeepause**

11.00 Uhr **Anwendung der Kernschießsimulation in der Praxis**
Dr.-Ing. Jörg. C. Sturm*, Dr.-Ing. Lubos Pavlak, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen/D

11.30 Uhr **Mehr Leistung und Gewinn durch Transparenz und Fokus im Guss – die Softwarelösung für Schwachstellen und Störursachen „on Board“ auf der Kernschießmaschine**
Romeo Odak, Act-in GmbH, Krefeld/D; Rudolf Wintgens, Laempe&Mössner GmbH, Schopfheim/D

12.00 Uhr **Quantitative Bestimmung der Härtungscharakteristik eines Polyurethan-Coldbox-Bindersystems zur Parametrierung der Kernbegasungssimulation**
Dr.-Ing. Uwe Vroomen*, Stephan Freyberger, Prof. Dr.-Ing. Andreas Bührig-Polaczek, Fabian Öhl, Gießerei-Institut der RWTH Aachen, Aachen/D

12.30 Uhr **Mittagspause**

14.00 Uhr **Rauch- und Emissionsreduzierung bei Cold-Box-Harzen mittels proaktiver Verbrennungspromotoren**
Dr. Marta Maria Sipos, Furtenbach GmbH, Wiener Neustadt/A

14.30 Uhr **Teilautomatisierte Fertigung zur Herstellung von Formen aus harzgebundenem Formstoff**
Univ.-Prof. Dr. Ing. Dirk Söffker*, Dipl. Ing. Marcel Langer, Lehrstuhl Steuerung, Regelung und Systemdynamik, Universität Duisburg-Essen, Duisburg/D; Dipl. Ing. Ulrich Quack, Dr. Ing. Horst Wolff, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D

15.00 Uhr **Kaffeepause**

15.30 Uhr **Untersuchung zur Abformgenauigkeit einer ACE-Formanlage**
Dipl.-Ing. Frank Buchholz, Georg Fischer GmbH & Co. KG, Mettmann/D

16.00 Uhr **Darstellung der Wirkungsmechanismen beim Abguss an der Grenzfläche Metall – Schlichte – Formstoff**
Dipl.-Ing. Norbert Schütze, Foseco Foundry Division, Borken/D

16.30 Uhr **Kaffeepause**

MITGLIEDERVERSAMMLUNGEN
Europa-Saal

17.00 Uhr **Mitgliederversammlung des VDG**
Verein Deutscher Giessereifachleute (gesonderte Einladung – Gäste willkommen)

Trakl-Saal

17.00 Uhr **Ordentliche Hauptversammlung des Vereins für praktische Gießereiforschung – Österreichisches Gießerei-Institut**
(gesonderte Einladung – nur für Vertreter von Mitgliedsbetrieben)

Trakl-Saal

18.00 Uhr **Ordentliche Jahreshauptversammlung des VÖG**
Verein Österreichischer Gießereifachleute (gesonderte Einladung – Gäste willkommen)

ab 18.45 **bis 19.30** **Bustransfer zum „Gießertreffen“**
vom Salzburg Congress zum Flughafen Amadeus Terminal 2

19.45 Uhr **Gießertreffen im Amadeus Terminal 2 am Flughafen Salzburg**
Begrüßung
KR Ing. Michael Zimmermann, Präsident des Vereins Österreichischer Gießereifachleute VÖG

Grußworte eines Vertreters der Salzburger Landesregierung

MusikalischeUmrahmung

ab 22.30 bis 0.30 **Bustransfer**
(halbstündig) vom Flughafen „Terminal 2“ zum Salzburg Congress

FREITAG, 27. April 2012

08:00 Uhr Beginn Firmenpräsentation

SESSION EISEN- UND STAHLGUSS
Europa-Saal

09.00 Uhr Kohlenstoff-Bestimmung von Gusseisen: Drei Methoden, nur ein Original
Cor van Ettinger, Gieterij Doesburg, Doesburg/NL

09.30 Uhr Veränderung der Stahlschrottqualität in den letzten Jahren und die Auswirkung auf die Produktion von Gusseisen mit Kugelgraphit
Dipl.-Ing. Gerald Schlagl*, Pierre-Marie Cabanne, Rio Tinto Iron andTitanium GmbH, Eschborn/D

10.00 Uhr Numerische Simulation des Schleudergießens von Rohren
Dr. Erhard Kaschnitz*, ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/A; Dipl.-Ing. Harald Tschenett und Dipl.-Ing. Roland Satlow, Duktus Tiroler Rohrsysteme GmbH, Hall/A

10.30 Uhr Kaffeepause

SESSION NE-METALLGUSS
Karajan-Saal

09.00 Uhr Die Rolle von Begleitelementen in Aluminiumgusslegierungen – Untersuchungen in interdisziplinärer Arbeit zwischen Universitäten und Industrie
Dipl.-Ing. Bernhard Stauder*, Dr.-Ing. Mile Djurdjevic, Dipl.-Ing. (FH) Michael Rafetzeder, Dipl.-Ing. Georg Zerling, Dipl.-Ing. Gerhard Huber, Nemak Linz GmbH, Linz/A

09.30 Uhr Legierungsmodifikationen für thermisch belastete Aluminium-Bauteile
Dr. Hubert Koch, Trimet Aluminium AG, Essen/D; Dipl.-Ing. AnsgarPithan, Martinrea Honsel Germany GmbH, Meschede/D

10.00 Uhr Sekundäraluminiumlegierungen für Strukturgussanwendungen in der Karosserie
Dipl.-Ing. Dominik Bösch*, Dr.-Ing. Heinz Werner Höppel, Prof. Dr.rer.nat. Mathias Göken, Lehrstuhl Allgemeine Werkstoffeigenschaften, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen/D; Dipl.-Ing. (FH) Marc Hummel, AUDI AG, Neckarsulm/D; Prof. Dr. Peter J. Uggowitzer, Materialphysik und Technologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich/CH

10.30 Uhr Kaffeepause

SESSION FERTIGUNGSTECHNIK
Mozart-Saal

09.00 Uhr DISAMATIC im Jahr 2012 – eine Offensive mit neuen anwendungstechnischen Möglichkeiten
Ing. Michael Colditz, DISA Industries A/S, Herlev/DK

09.30 Uhr Energieeinsparung durch leistungsorientiertes Chargieren von Mittelfrequenz-Induktionstiegelöfen
Dr. Marco Rische*, Dr. Erwin Dötsch, Robert Ibach, ABP Induction Systems GmbH, Dortmund/D

10.00 Uhr Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gießereien – Ergebnisse des von der EU geförderten Vorhabens FOUNDRYBENCH
Dr.rer.nat. Joachim Helber, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/D

10.30 Uhr Kaffeepause

11:00 Uhr PLENARVERANSTALTUNG
Europa-Saal

Grußworte
KR Ing. Peter Maiwald – Obmann des Fachverbandes der Gießerei-Industrie Österreichs
Eric von Ballmoos – Präsident des Giesserei-Verbandes der Schweiz GVS

Unternehmensteuerung von morgen
Prof. (FH) Dr. Heimo Losbichler Studiengangsleiter Controlling, Rechnungswesen und Finanzmanagement der FH Oberösterreich

Der Glaube und die Naturwissenschaften – getrennte Welten?
Monsignore Dr. Markus J. Plöbst, Stadtpfarrer von Leoben und Hochschulseelsorger an der Montanuniversität Leoben

Europas Identität – Wissenschaft und Kultur?
Dr. Erhard Busek Vorsitzender des Instituts für den Donauraum und Mitteleuropa, Jean Monnet Chair ad personam, Präsident des EU-Russia Centre

Schlusswort

13.15 Uhr Mittagsimbiss Europa-Saal

14.00 Uhr Mitgliederversammlung der FVG Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V. (gesonderte Einladung)

14.30 Uhr Mitgliederversammlung des BDG Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (gesonderte Einladung)

Anmeldungen:
VDG Verein Deutscher Giessereifachleute
D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70
zH Frau Gabriela Bederke
Telefon: +49 (0)211/6871-332
E-Mail: gabriela.bederke@vdg.de

VDG Innovative Gießereikompetenz · bdguss · GV · VÖG · ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut

* Vortragende(r)

Aeration – Fluidisiertes Sandeinfüllen für optimale Formergebnisse

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

Aeration Technologie

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

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

+HAGI+ consulting + engineering + sales

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

sinto

New Harmony » New Solutions™

HEINRICH WAGNER SINTO
Maschinenfabrik GmbH SINTOKOGIO GROUP
Bahnhofstraße 101 · D-57334 Bad Laasphe
Tel. +49 (0) 2752 907-0 · Fax +49 (0) 2752 907-280

www.sinto.com

Tagungsvorschau

Die Gießerei Technologie Aalen-GTA lädt ein zum

Aalener Giesserei Kolloquium 2012

mit Fachausstellung

9. und 10. Mai 2012 – Aula der Hochschule Aalen

Hochschule Aalen, Technik und Wirtschaft
D-73430 Aalen, Beethovenstraße 1

PROGRAMM

Mittwoch, 9. 5. 2012

14.00 **Begrüßung und Eröffnung der Fachausstellung**
Prof. Dr.-Ing. Lothar H. Kallien

14.15 **Beginn der Vorträge: Innovative Strukturteilkonzepte bei AUDI**
Dipl.-Ing. Peter Wanke, AUDI AG, Ingolstadt

14.45 **Einsatz von Gussbauteilen im Rohbau als Beitrag zu innovativem Leichtbau am Beispiel des neuen Mercedes SL**
Dr.-Ing. Lutz Storsberg, Daimler AG, Sindelfingen

15.15 **Neue Ansätze zur Fertigung von Druckguss-Strukturbauteilen im Karosseriebau**
Dr. Dieter Loibl, BMW AG, Werk Landshut

15.45 **Kaffeepause und Fachausstellung**

16.15 **Energieeffizienz im Druckguss**
Bericht zum Forschungsprojekt „PROGRESS“
Dipl.-Ing. Erik Hepp, MAGMA Giessereitechnologie GmbH/Aachen

16.45 **Innovative Qualitätssicherungskonzepte im Druckguss**
Dipl.-Ing. Peter Steil, Albert Handtmann Metallgusswerk GmbH & Co. KG, Biberach/Riss

17.15 **Kurzvorträge der Aussteller**

19.00 **Gießerabend mit Abendessen im Gießereilabor**

Donnerstag, 10.5.2012

08.00 **Kaffee und Fachausstellung**

08.30 **Hydropneumatische Thermoregulierung für Druckgießwerkzeuge**
Ing. Michael Frank, Die Cast Consulting, Wangen

09.00 **Hartstoffbeschichtung von Formen und Komponenten für die Druckgießtechnik**
Dr. Andreas Szabo, Best Surface, Ludwigsburg

09.30 **Magnesiumbrände effektiv löschen**
Alexander Lehmann, GENIUS Entwicklungs GmbH, Königs-Wusterhausen

10.00 **Kaffeepause und Fachausstellung**

10.30 **Aktivitäten des Fachausschusses Druckguss**
Dipl.-Ing. Cesare Troglio, Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie, Düsseldorf

Aktuelle und neue Forschungsthemen der Hochschule Aalen:

11.00 **Hohle Strukturen im Druckguss – Ergebnisse des 3D-Freiform Forschungsvorhabens**
Prof. Dr.-Ing. Lothar H. Kallien

11.30 **PGDS -Variable Anschnittgeometrie im Druckgießwerkzeug**
Dipl.-Ing. Thomas Weidler

11.50 **Gasinjektion zur Herstellung hohler Strukturen im Druckguss**
Dipl.-Ing. Christian Böhnlein

12.10 **Künstliche und natürliche Alterung der Legierung ZA8 im Vergleich zu Z410, Z430 und Z400**
Dipl.-Phys. Walter Leis

12.30 **Gegendruck in der 1. Phase beim Druckgießen**
B.Eng. Valentin Scholz

12.45 **MAGIT: Gasinjektion bei Magnesiumwarmkammermaschinen**
Dipl.-Phys. Walter Leis

13.00 **Gemeinsamer Mittagsimbiss**

14.00 **Ende der Veranstaltung**

Rückfragen an die Hochschule Aalen:

gta@htw-aalen.de

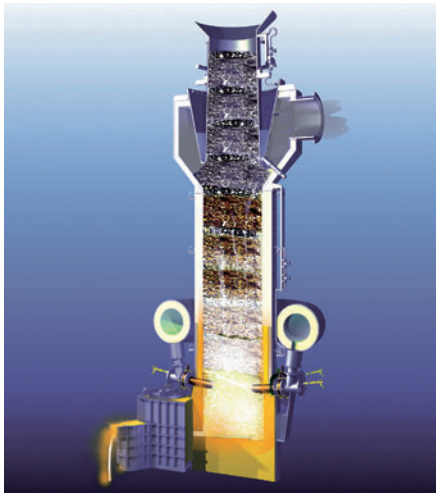
Prof. Dr.-Ing. Lothar H. Kallien: Tel. +49 (0)7361-576-2252
Dipl.-Phys. Walter Leis: Tel. +49 (0)7361-576-2255
Frau R. Schnepf: Tel: +49 (0)7361-576-2259

Maritim Hotel & Internationales Congress Center Dresden

4th International Cupola Conference

4. Internationale Kupolofenkonferenz
4ème Confèrence Internationale sur le Cubilot

14. – 15. 06. 2012



www.cupolaconference2012.com

bdguss VDG Gtf

Fotos: © Uli Gnoth/Fotolia.com, Küttner; Gestaltung: BDG

4. Internationale Kupolofenkonferenz

Maritim Hotel & Internationales Congress Center Dresden
Ostra-Ufer 2, D-01067 Dresden

(www.cupolaconference2012.com)

Donnerstag, 14. Juni 2012

08:00 Uhr **Registrierung**

09:00 Uhr **Begrüßung**
Thorsten Kutsch (Georg Fischer Mettmann), Paul Godinot (CTIF, Paris)

09:20 Uhr **Plenarvortrag**
Fritz Halbritter

1. Vortragsreihe: Rohmaterialien und Energieträger

09:50 Uhr **Alternative Energieträger im Kupolofen Schmelzprozess**
Dr.-Ing. Herbert Löblich*, Dr.-Ing. Wolfram Stets, Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf; Prof. Dr.-Ing. Peter Quicker, Dipl. Ing. Guillermo Peña Chipatecua, Dr.-Ing. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha, Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe, RWTH Aachen, Aachen

10:20 Uhr **Erste Erfahrungen und wirtschaftliche Aspekte bei der Injektion von Petrolkoksstaub im Kupolofen**
Gotthard Dell*, Heinz Kadelka, Linde Material Handling GmbH, Weilbach; Ulrich Matschkewitz, APROCS-Ingenieurbüro für Kohleanwendungstechnik, Essen

10:50 Uhr Pause

11:10 Uhr **Reststoff als Ersatz für Schrott im Kupolofen**
Dr. rer.nat Michael Lemperle, Küttner GmbH, Essen

11:40 Uhr **Neue Trends bei Beschaffenheit und Analyse von Stahlschrotten – Konsequenzen für die Erschmelzung von Gusseisen und Kupolöfen**
Jean Bernard Virolle*, Paul Godinot, CTIF

12:10 Uhr **Entwicklungen auf den internationalen Rohstoffmärkten für Eisengießereien**
Prof. Dr.-Ing. R. Deike, Universität Duisburg-Essen

12:40 Uhr Pause

2. Vortragsreihe: Energieeffizienz & Umweltschutz

14:10 Uhr **Optimierung des Energieverbrauchs der peripherischen Ausstattungen**
Thibaut Mandet, PSA Fonderie de Sept-Fons, Dompierre sur Besbre

14:40 Uhr **Nutzung der Abwärme eines Kupolofens: Lässt sich das rechnen?**
Joachim Würz*, Dr.-Ing. Jörg Rachner, WÜRZ GMBH, Willich-Münchheide

15:10 Uhr **Stromerzeugung aus niederkalorischem Kupolofengas mit innovativer Motorentechnik zur Steigerung der Energieeffizienz und Senkung der CO_2-Emissionen**
Dr. Jörg Adam*, Dr. Günter Harp, VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH; Ralf Temming, Rabah Amani, Eisenwerk Brühl GmbH; Markus Laps, Hans-Jürgen Schnell, SCHNELL Motoren AG

15:40 Uhr Pause

16:00 Uhr **Klimaschutz durch Energieeffizenz: Abwärmenutzung am Kupolofen für die Lebensmittelindustrie**
Dipl.-Ing. Robert Greibig, Georg Fischer Automobilguss GmbH, Singen

16:30 Uhr **Minderung von Dioxinen durch Injektion mineralischer Absorptionsstoffe oberhalb des Gewebefilters**
Jean-Pierre Lhote, Saint Gobain

Freitag, 15. Juni 2012

08:30 Uhr **Begrüßung**

3. Vortragsreihe: Schmelzprozess und Metallurgie

08:50 Uhr **Schmelzen von Basiseisen für verschiedene Gusseisenwerkstoffe im Kupolofen, Vorgehensweise und Komponenten**
Dr. Thomas Enzenbach, Küttner GmbH & Co. KG, Essen

09:20 Uhr **Technologie der Kupolöfen in China – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft**
Dian-Bao Sun, China FAW Foundry Co., Ltd

09:50 Uhr **Optimierung des Schmelzprozesses in einem kokslosen Kupolofen unter Nutzung der numerischen Simulation**
Dr. Oleksiy Starykov*, Prof. Dr. Babette Tonn, Technische Universität Clausthal, IMET Institut für Metallurgie, Clausthal-Zellerfeld; Takeki Matsumoto, IMRA Europe S.A.S., University of Sussex, Falmer, Brighton, U.K; Kazufumi Niwa, Aisin Takaoka Co., Ltd., Toyota, Aichi, Japan

10:20 Uhr Pause

4. Vortragsreihe: Speichern und Warmhalten

10:40 Uhr **Der Warmhalte- und Gießprozess in Kupolofenschmelzbetrieben – Energetische und verfahrenstechnische Aspekte**
Dr.-Ing. Wilfried Schmitz*, Frank Donsbach, Dr.-Ing. Dietmar Trauzeddel, Otto Junker GmbH, Simmerath

11:10 Uhr **Wie entdeckt und verhindert man das Verstopfen der Rinne im Induktionsrinnenofen**
Richard Hormez*, SFR Refractaire, Jean-Pierre Gauché

11:40 Uhr **Untersuchung und Optimierung des Betriebsverhaltens von Induktions-Rinnenöfen durch Anwendung von Computer Simulation**
Prof. Dr.-Ing. Egbert Baake*, Leibniz Universität Hannover, Institut für Elektroprozesstechnik, Hannover; Prof. Dr.-Ing. Andris Jakovics, Laboratorium für mathematische Modellierung der Umwelt- und Technologieprozesse, Universität Lettlands, Riga, Lettland

12:10 Uhr Pause

13:40 Uhr **Mehrofen-Speicheranlage in einem Kupolofenschmelzbetrieb hoher Leistung**
Dr.-Ing. Erwin Dötsch*, Dr.-Ing. Marco Rische ABP Induction Systems GmbH, Dortmund; Thorsten Kutsch, Georg Fischer GmbH & Co. KG, Mettmann

5. Vortragsreihe: Kostensenkung & Wirtschaftlichkeit

14:10 Uhr **Sechs Jahre Erfahrung mit Kupolopt an einem 30 t Heißwindkupolofen**
Othmar Frielingsdorf; Ingenieurbüro Oxycombust; Hofheim/Ts

14:40 Uhr **Untersuchungen zur Bestimmung der Windverteilung an Kupolöfen**
Dipl. Ing. Frank Wondra*, Dipl.-Ing. Rolf Hengstenberg, Herp Gießereitechnik GmbH, Freudenberg

15:10 Uhr Pause

15:30 Uhr **Effektivität der Wartung im Kupolofen-Feuerfestbereich – wie erreicht man eine Kostenoptimierung und die Verringerung der Stillstandzeiten?**
Jonas Oldin,Calderys Nordic AB; Gert Karlsson, Volvo Powertrain AB

16:00 Uhr **Das HEF-FLEX-Verfahren – Ergebnisse nach einem Jahr Produktionseinsatz – technischer Hintergrund, wirtschaftliche- und ökologische Ergebnisse**
Heinz Kadelka*, Linde AG, Geschäftsbereich Gas, Düsseldorf; Dr.-Ing. Siegfried Schemberg, Linde AG, Unterschleißheim

16:30 Uhr **Schlusswort**

*) Vortragender

Ausbildung zum Gießerei-Technologen

ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut

WKO Die Gießerei-Industrie

ZIELSETZUNG

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

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

ZIELGRUPPE

Die Ausbildung richtet sich an qualifiziertes Fachpersonal und an das mittlere Management auf HTL- und Meisterebene.

Zielgruppe sind Personen in Gießereien und bei Gussanwendern, die sich mit der Herstellung, dem Ver- und Einkauf sowie der Qualitätssicherung von Gussprodukten beschäftigen.

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

AUFBAU UND ABLAUF

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

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

INHALTE TECHNIK

Modul 1 (Nichteisen-und Eisen-Gießer): Einführung, Grundlagen und Werkstoffcharakterisierung

- Grundlagen des Gießens und der Gießverfahren
- Gusswerkstoffe und deren Eigenschaftsprofile
- Metallurgische Grundlagen
- Numerische Simulation
- Werkstoffeigenschaften und -charakterisierung
- Formstoffe und Formstoffprüfung
- Schmelzequalität u. Schmelzekontrolle
- Kernherstellung

Modul 2a (Nichteisen-Gießer): Vom Modell zum Bauteil

- Druckguss
- Niederdruckkokillenguss
- Wärmebehandlung
- Beschichtungen
- Schmelzmetallurgie
- Thermische Analyse
- Aluminium- und Magnesiumlegierungen

Modul 2b (Eisen-Gießer): Formherstellung und Gießtechnik

- Grauguss, duktiles Gusseisen, Stahlguss
- Gießtechnik Gusseisen
- Impfen und Magnesiumbehandlung
- Speiser-und Anschnitttechnik
- Normen

Modul 3a (Nichteisen-und Eisen-Gießer): Qualitätssicherung und Werkstoffprüfung

- Umweltschutz und Abfallwirtschaft
- Metallographie
- Werkstoffprüfung
- Gussfehler und Schadensanalytik
- Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

INHALTE BETRIEBSWIRTSCHAFT

Modul 1: Moderation und Problemlösungstechnik, Führung und Organisation, Grundlagen Arbeitsrecht

- Ablauf von Moderationen
- Problemlösungszyklus, Kreativitätstechniken und Bewertungsinstrumente
- Mitarbeiterführung und Teamwork
- Grundlagen der Organisationsstruktur, Aufgabengliederung, Strukturierung der Leitung
- Interessensvertretungen, Betriebsvereinbarungen
- Arbeitnehmerschutz

Modul 2: Kostenrechnung und Controlling, Grundlagen von Managementsystemen,Qualitätsmanagement

- Grundlagen Kosten- und Leistungsertragsrechnung, Investitionsrechnung
- Controlling als Bestandteil des Führungsprozesses, Planungs-, Kontroll- und Informationsfunktion des Controllers
- Grundlagen von Managementsystemen
- Umwelt-, Sicherheits- und Risikomanagementsysteme
- Qualitätsbegriff und kontinuierliche Verbesserung
- Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse, Statistische Prozessregelung

Modul 3: Logistik und Supply Chain Management, Instandhaltungsmanagement,Wirtschaftlichkeit in der Produktion

- Bedeutung von Logistik und Supply Chain Management für die Produktion
- Prozessoptimierung in der Produktion, produktionslogistische Kenngrößen
- Bedeutung und Inhalte des Anlagenmanagements,Wirtschaftlichkeit und Zielsystem der Instandhaltung
- Instandhaltungsstrategien, Ausfallkostenbestimmung, Bausteine von Total Productive Maintenance (TPM)
- Produktionswirtschaft, Produktionsprofil, Betriebsstättengestaltung
- Analyse von Produktionsbetrieben, Verbesserungsstrategien

TERMINE UND ORT

Technik

- *Modul I:* 13. bis 15. September 2012
- *Modul II:* 18. bis 20. Oktober 2012
- *Modul III:* 22. bis 24. November 2012

Betriebswirtschaft

- *Modul I:* 27. bis 29. September 2012
- *Modul II:* 11. bis 13. Oktober 2012
- *Modul III:* 8. bis 10. November 2012

Projektpräsentation und Prüfung:
7. Dezember 2012
Alle Module finden an der Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18, und am Österreichischen Gießerei-Institut, Parkstraße 21, A-8700 Leoben, statt.

Die nächste Ausbildung ist für 2013 geplant.

WEITERE INFORMATIONEN:

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

ANMELDUNG:

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

ANMELDESCHLUSS: 16. August 2012.

Tagungsrückblick

Formstoffe – **F**ormverfahren – **P**roduktverbesserung

9. Formstoff-Tage in Duisburg – Berichte aus Wissenschaft und Praxis

Prof. Dr.-Ing. Heinz-Josef Wojtas eröffnete die 9.Duisburger Formstofftage und konnte fast 400 Teilnehmer willkommen heißen.

Vor nunmehr 18 Jahren, im Februar 1996, wurden die ersten Formstoff-Tage in Duisburg abgehalten und seither alle 2 Jahre veranstaltet, um die jeweils aktuellen Themen aus diesem Zeitraum anzusprechen. Immer noch ausgehend von den damaligen Wurzeln einer praxisorientierten Ausbildung, liegt der Schwerpunkt der Vorträge auch heute noch auf praktisch ausgerichteten Themen und daran soll sich auch in Zukunft nichts ändern.

Neben der Vortragsveranstaltung hat sich eine begleitende Firmenpräsentation etabliert, auf der Firmen unterschiedlichster Ausrichtung den Teilnehmern der Tagung ihre Möglichkeiten zur Verbesserung von Prozessen und Kosten in den Gießereien aufzeigen. Die ausstellenden Firmen kommen aus den Bereichen Rohstoffe, Bindersysteme, Schlichten, Additive sowie aus dem Maschinen- und Anlagenbau.

Die am 28. und 29. Februar unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Heinz-Josef-Wojtas am Campus Duisburg der Universität Duisburg-Essen abgelaufene Veranstaltung war wieder sehr gut besucht und verzeichnete rd. 380 Teilnehmer aus 9 Ländern (A, B, CH, CZ, D, DK, NL, P, S).

Daneben stellten 25 Zulieferunternehmen ihre Produkte und Dienstleistungen vor.

In diesem Jahr wurden mit 17 Vorträgen wieder aktuelle Themen aufgegriffen und es wurde versucht, auch in die Zukunft weisende neue Entwicklungen aufzuzeigen. Hierzu seien – ohne damit eine Wertung vorzunehmen – beispielhaft genannt:

„Aerogele, Qualitätsverbesserung in der Gießerei“

oder ebenfalls in die Zukunft gerichtet die

„Entwicklung von teilautomatisierten Fertigungszellen in der Gießerei“,

deren Idee und Projektvorstellung schon 2010 erfolgte und die diesmal in ihrem Fortschritt und den ersten Ergebnissen dargestellt wurde.

Additive sind in den Gießereien immer wieder heiß diskutierte Stoffe als Zusätze für praktisch alle Formstoffe zur Vermeidung von Fehlern oder zur Verbesserung von Gussstückoberflächen. In vielen Fällen erfolgt eine Erprobung solcher Additive rein empirisch, wobei gezielte, systematisch verlaufende Untersuchungen manchmal zu kurz kommen.

Auf den 9. Formstoff-Tagen sollte nun versucht werden, mit einem Themenschwerpunkt dazu Abhilfe zu schaffen. Die Berichte zu diesem Thema reichten von der Funktionalität und Auswahl anorganischer Additive, über Additiv-Konzepte für fehler- und schlichtefreie Gießprozesse bis hin zu Additiven zur CO_2- und Emissionsreduzierung.

Seit dem 1. Dezember 2010 sind Furanharzbinder mit einem monomeren Furfurylalkoholgehalt von 25 % und mehr aufgrund einer Neubewertung der Gefährdungsrisken, die in Tierversuchen ermittelt wurden, mit dem Gefahrensymbol „Totenkopf“ und der Kennzeichnung „Giftig“ zu versehen. Dies war ein weiterer Themenschwerpunkt, zu dem drei verschiedene Bindemittellieferanten ihre Konzepte zur Formulierung neuer Furanharze vorstellten, die nicht mehr mit dem „Totenkopf“ und der Bezeichnung „Giftig“ versehen sein müssen.

Das wichtigste Kernherstellungsverfahren, das Cold-Box-Verfahren, durfte natürlich nicht fehlen. Dieses Verfahren steht nun seit Jahren im Vergleich zu anorganischen Bindersystemen sowie deren geringeren Emissionen und Kondensatbildung in Diskussion. Das Bemühen der Hersteller von CB-Harzen, die Emissionen und Kondensate zu reduzieren, wurde in zwei Vorträgen dokumentiert.

Aber auch das klassische Nassgussverfahren kam nicht zu kurz. Das immer wieder diskutierte Thema des Vorbefeuchtens von Altsand wurde in einem Vortrag mit einer intelligenten betrieblichen Lösung ohne großen technischen Aufwand dargestellt. Zum Themenkreis Nassguss gehören auch das Hochtemperaturverhalten von bentonitgebundenen Formstoffen, sowie deren Fließverhalten als Charakterisierung der Ausformeigenschaften.

In den Vorträgen der beiden letzten Formstoff-Tage (2010 bzw. 2008) wurde auch auf die Fehlerentstehung und Vermeidung von Oberflächenfehlern eingegangen. In der Regel werden ja Oberflächenfehler den Formstoffen zugeordnet. Wie aber schon in früheren Berichten gezeigt werden konnte, sind neben den Formstoffen auch die Metallurgie, die Eisenanalysen und insbesondere der Gießprozess mit seinem Anschnittsystem für Oberflächenfehler mitverantwortlich. Man kann insbesondere davon ausgehen, dass beim Vorhandensein strömungsbedingter Reoxidationsprodukte, die sich an die Formwand anle-

gen, vorgeschädigte Formstoffe zu exzessiven Oberflächenfehlern neigen.

In einem Vortrag zu neuen Erkenntnissen über Reaktionen zwischen Formstoff und Metall wurde gezeigt, dass es durch entsprechende Formulierung von Schlichten möglich ist, Reaktionen, die sonst an der Grenzfläche Metall/Schlichte/Formstoff aufgrund thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten ablaufen und dort zu Oberflächenfehlern führen müssen, in den Formstoff zu verlagern und unschädlich machen zu können.

Wenn dann auch noch über ein Anschnittsystem strömungsbedingte Reoxidationsprodukte vermieden werden können, wie in einem weiteren Vortrag aufgezeigt werden konnte, dann ist das Potential zur Bildung von Oberflächenfehlern minimiert bzw. tendiert gegen Null.

Die Formstofftage mit ihren vielen Themenkreisen bieten gerade den Praktikern viel Interessantes und Neues als Anregung für eine betriebliche Umsetzung. Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit, am Rande der Veranstaltung mit den Vortragenden, mit interessierten Tagungsteilnehmern und den Vertretern der ausstellenden Zulieferindustrie in einen intensiven Gedankenaustausch zu treten und daraus Anregungen für die eigene Arbeit mit nach Hause zu nehmen.

Einen Überblick über die referierten Themen geben die folgenden Kurzauszüge:

Eröffnung

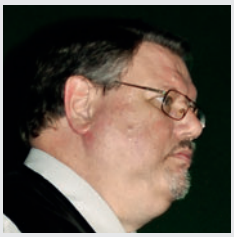
Prof. Dr.-Ing. Heinz-Josef Wojtas, *Ingenieurbüro Formstoffe-Formverfahren-Produktverbesserung, Xanten/D*

Meine sehr geehrten Damen und Herren, Liebe Gießerinnen und Gießer, ich möchte Sie recht herzlich zu den 9. Formstoff-Tagen in Duisburg begrüßen.

Im Februar 1996 wurden die ersten Formstoff-Tage in Duisburg durchgeführt und zwar damals noch auf der Bismarckstraße, in den Räumlichkeiten des alten Fachbereiches 8, mit der Ausbildung zum Gießereiingenieur und dem Abschluss Dipl.-Ing. (FH). Dem folgten in Laufe der folgenden Formstoff-Tage mehrere Umbenennungen der Hochschule in Duisburg und dann der Zusammenschluss der Hochschulen in Duisburg und Essen zur heutigen Universität Duisburg-Essen mit dem Campus Duisburg. Der Fachbereich 8 zog von der Bismarckstraße zur Friedrich-Ebert-Straße und wurde aufgelöst. Die Gießereiausbildung erfolgt heute in einem Gießerei-Institut der Universität Duisburg-Essen. Die Ausbildung entwickelte sich über mehrere unterschiedliche Abschlüsse zum heutigen universitären Bachelor-Master-Studiengang im Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Gießerei.

Über alle diese Veränderungen hinweg, sowohl im hochschulpolitischen als auch im personellen und persönlichen Bereich, wurden und werden alle zwei Jahre die Formstoff-Tage durchgeführt und die jeweils aktuellen Themen aus diesem Zeitraum angesprochen. Immer noch ausgehend von den damaligen Wurzeln einer praktisch orientierten Ausbildung, liegt der Schwerpunkt der Vorträge auch heute noch auf praktisch orientierten Themen und daran wird sich auch in Zukunft nichts ändern. Dies ist unabhängig davon, wie die weitere Entwicklung des Gießerei-Institutes bzw. die des Studienganges Gießereitechnik in der Zukunft sein wird.

In der Vergangenheit wurde während der Eröffnung immer wieder über die Veränderungen in der Hochschule und deren Auswirkung auf die Ausbildung in der Fachrichtung Gießereitechnik berichtet. Heute soll von Prof. Dr.-Ing. Paul Josef Mauk über die Entwicklung der ehemaligen Fachrichtung Hüttentechnik berichtet werden, die einen völlig anderen Weg gegangen ist. In einer Kombination aus betrieblicher und universitärer Ausbildung kann man heute den Bachelor-Abschluss bekommen.



Der duale Bachelor Studiengang „Steel Technology and Metal Forming“ an der Universität Duisburg-Essen

Prof. Dr.-Ing. Paul Josef Mauk; *Universität Duisburg-Essen, Duisburg/D*

Die Kombination aus Studium und praktischer Ausbildung im Betrieb hat sich als „Duales Studium“ in Deutschland fest etabliert und erfreut sich bei Studien-Interessierten sehr großer Beliebtheit. Aktuell nehmen über 60.000 junge Menschen zur Zeit die Chance einer kombinierten wissenschaftlichen und praktischen Ausbildung wahr und viele Unternehmen engagieren sich in diesem Ausbildungsmodell.

Das rasante Wachstum dieser Ausbildungsform und das ungebrochene Interesse von Hochschulunternehmen zeigt, dass duale Studiengänge noch viel Potential haben und weiter an Bedeutung zunehmen werden.

Der duale BA Studiengang „Steel Technology and Metal Forming“ ist ein BA Studiengang, der speziell auf die Eisen- und Stahlindustrie ausgerichtet ist. Die Studierenden erhalten im Rahmen einer verkürzten zweijährigen Ausbildung mit einem Abschluss vor der zuständigen Industrie- und Handelskammer eine qualifizierte Berufsausbildung in typischen Berufen der Eisen- und Stahlindustrie. Nach einem weiteren Studienjahr an der Universität Duisburg-Essen beenden sie die Ausbildung mit dem Bachelor-Abschluss.

Der Verlauf dieses Studiengangs gestaltet sich derart, dass die Studierenden in den ersten beiden Jahren drei Tage in der Woche für die betriebliche Ausbildung im Unternehmen tätig sind, und zwei Tage pro Woche an der Universität Duisburg-Essen studieren.

Die Studienpläne sind dabei so gestaltet, dass die beiden Präsenztage über einen Zeitraum von zwei Jahren (= 4 Semester) innerhalb einer Arbeitswoche sich so verschieben, dass das gesamte Studienprogramm eines Studienjahres (= 2 Semester) in zwei Jahren (= 4 Semester) absolviert werden kann.

Zu dieser Zeit werden die Studierenden von den Unternehmen für die Prüfungen freigestellt, die im Allgemeinen außerhalb der Vorlesungszeiten stattfinden und sind in den vorlesungsfreien Zeiten in einer gesamten Arbeitswoche im Unternehmen tätig.

Die Voraussetzung für diesen Studiengang ist eine allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife sowie ein gültiger Ausbildungsvertrag mit einem einschlägigen Unternehmen, das diesem Studiengang zugeordnet werden kann. Hierbei sind auch Unternehmen und Ausbildungsgänge möglich, die in nah verwandten Industriebereichen angesiedelt sind.

Die Idee eines solchen BA Studiengangs ist von den Hüttenwerken Krupp Mannesmann und HKM in Duisburg zusammen mit der Fakultät für Ingenieurwissenschaften an der Universität Duisburg-Essen entwickelt worden, ist inzwischen seit vier Jahren etabliert und von der ASIIN als Bachelor Studiengang akkreditiert. Diese Art der Studiengänge bietet für alle Beteiligten eine Reihe von Vorteilen.

Für die Studieninteressierten wird eine Ausbildung geboten, die parallel zur betrieblichen Ausbildung eine wissenschaftliche Ausbildung in Richtung einer Ingenieurqualifikation bietet, zudem wird der Studierende während seines Studiums vom entsendenden Unternehmen bezahlt und gefördert. Er hat damit eine soziale Sicherung. Ein weiterer Vorteil für die Studierenden und Absolventen besteht in der von vornherein engen Bindung an ein Unternehmen mit entsprechender Berufsperspektive nach Abschluss des Studiums.

Die entsendenden Unternehmen haben mit einem solchen Studiengang die Chance, qualifiziertes Personal sowohl für die betriebliche Praxis als auch für die Leitungsfunktionen im technischen Bereich auszubilden, die eine hohe Bindung an den entsendenden Betrieb mit entsprechender fachlich qualifizierter Ausbildung auf betrieblicher Ebene und der wissenschaftlichen Vertiefung verbinden.

Somit sind die Absolventen am Ende ihres Studienganges unmittelbar betrieblich einsetzbar, da sie Abläufe, Betriebe und ihr Umfeld bestens kennen. Für die Universitäten ist ein solches Studienprogramm von Interesse, da die Akquisition der Bewerber von den Unternehmen durchgeführt wird und entsprechend ausgesuchte Studieninteressierte in den Studiengang gelangen.

Hierbei ist zu beachten, dass die Studiengänge in alleiniger rechtlicher Verantwortung der Universität durchgeführt werden, die betriebliche Ausbildung in alleiniger rechtlicher Verantwortung des entsendenden Unternehmens durchgeführt wird und der entsprechende Abschluss vor einer Industrie- und Handelskammer in einem qualifizierten Ausbildungsberuf für den Studierenden unabhängig vom Erfolg im Studium möglich ist.

Nach anfänglichem Zögern hat sich dieses Konzept in der Region aber durchgesetzt und inzwischen sind mehr als zehn Unternehmen des Umlandes an diesem Programm beteiligt, wobei zwischen entsendendem Unternehmen und der Hochschule Universität Duisburg-Essen eine vertragliche Vereinbarung zur Sicherstellung der Ausbildung getroffen wird, um den Unternehmen die Gewähr für die Kontinuität dieser Ausbildung zu geben.

Die bisherigen Erfolge und die Entwicklung lassen erwarten, dass dieses Modell weiterhin erfolgreich sein wird.

◆ ◆ ◆

Cold-Box-Harze mit verbrennungsfördernden Additiven zur Reduktion von Emissionen und Kondensaten

Dr. Marta M. Sipos*), Mag. Günter Eder; *Furtenbach GmbH, Wiener-Neustadt*

Der Beitrag ist in vollem Umfang auf den Seiten 46 bis 51 dieses Heftes abgedruckt.

*) Vortragende

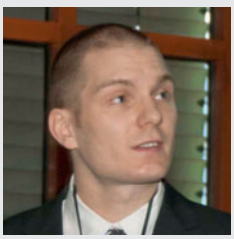
◆ ◆ ◆

Funktionalität und Auswahl anorganischer Additive, Funktionsweise und Unterschiede.

Dipl.-Geol. Sandra Böhnke; *S & B Industrial Minerals GmbH, Marl/D*

Der Beitrag ist in vollem Umfang auf den Seiten 60 bis 62 dieses Heftes abgedruckt.

◆ ◆ ◆



Herstellung von Formen aus harzgebundenem Formstoff in einer teilautomatisierten Fertigungszelle

Prof. Dr.-Ing. Dirk Söffker, M.Sc. Marcel Langer*); *Universität Duisburg-Essen, Duisburg/D;* Dr.-Ing. Horst Wolff, Dipl.-Ing. Ulrich Quack; *IfG gGmbH, Düsseldorf/D*

Traditionelle Fertigungsverfahren mit großen Anteilen an manuellen und geringen Anteilen an automatisierten Tätigkeiten finden überall dort Anwendung, wo Produktvielfalt kombiniert mit geringen Losgrößen zu den charakteristischen Merkmalen des Prozesses zählen. Die Erzielung geringer Ausschussquoten und hoher Produktqualität basiert auf dem Einsatz hochqualifizierter Fachkräfte als wesentlicher Bestandteil des Fertigungsprozesses. Zentral sind hierbei die prozessspezifische Expertise und das Fertigungswissen der Fachkräfte, um die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu erhalten.

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Entwicklung eines flexiblen Mensch-Maschine-Systems für ein teilautomatisiertes Einfüllen, Verteilen und Verdich-

ten von kaltharzgebundenen Formstoffen zur Herstellung großer Sandformen in Gießereien“ (ZUTECH-Vorhaben Nr. 327 ZN, Bewilligungszeitraum August 2009 – Dezember 2011) wurden zentrale Forschungsfragestellungen bei den vorliegenden, komplexen Fertigungsprozessen in der Herstellung von Großgussformen untersucht. Zentrales Ziel des Projektes waren die Reduktion der Gefahrstoffexposition der Fachkräfte sowie die Realisierung des Prozesses mit einer fachkraftunabhängigen Formqualität durch eine automatisierte Verdichtung des Formstoffes. In Kooperation mit den am Forschungsprojekt beteiligten KMU entstand im Technikum des Instituts für Gießereitechnik am Standort Duisburg und in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Steuerung, Regelung und Systemdynamik der Universität Duisburg-Essen ein skalierter Demonstrator, der die teilautomatisierte, fachkraftgeführte Herstellung von Großgussformen durch den Einsatz von industrietauglicher Aktorik und Sensorik unter Berücksichtigung der räumlichen Entkopplung von Formprozess und Fachkraft sowie einer reproduzierbaren, fachkraftunabhängigen Verdichtung ermöglicht.

In diesem Beitrag wurden die gewonnenen Erkenntnisse, die zugrundeliegenden Methoden sowie die technische Umsetzung in der teilautomatischen Fertigungszelle dargestellt und die Übertragbarkeit in die Industrie diskutiert.

*) Vortragende(r)

Neue Kennzeichnung der Furanharze – Perspektiven, Alternativen und Praxiserfahrungen mit Furanharzen der neuen Generation

Dipl.-Ing. Antoni Gieniec;
ASK Chemicals GmbH, Hilden/D

Nach der Einführung der neuen Kennzeichnung für Furanharze „Giftig“ bei einer Konzentration von Furfurylalkohol (als Monomer) von über 25%, sahen sich die europäischen Gießereien mit einer neuen Aufgabe konfrontiert.

Die vom Gesetzgeber geforderten Voraussetzungen mussten erfüllt werden. Den Gießereien blieben die Alternativen:

1. Weiterarbeiten mit Standard Furanharzen,
2. Einsatz von Alternativsystemen oder
3. Umstellung der Formproduktion auf die Furanharze der neuen Generation.

Der Großteil der Gießereien setzt bis heute Standard-Furanharze ein. Hierbei gilt es natürlich besonders, die Vorschriften hinsichtlich des Umgangs mit giftigen Stoffen zu berücksichtigen.

Eine andere Möglichkeit wäre der Einsatz folgender Alternativsysteme:

- Phenolharze für die Säurehärtung
- Polyurethansystem
- Phenolharze für die Esterhärtung

Leider ist die Umstellung des Formherstellverfahrens oft mit hohen Kosten und auch Risken verbunden.

Inzwischen brachten die Harzlieferanten jedoch Furanharze auf den Markt, die nicht als „Giftig“ gekennzeichnet werden müssen.

Das Besondere dieser Harze ist, dass der Furfurylalkohol in Form eines Polymers vorliegt, wodurch sich die Eigenschaften dieser Harzqualitäten von den herkömmlichen Harzen mit hohem Monomer-Anteil unterscheiden. In der Regel lässt sich jedoch die konventionelle Technologie nicht ohne weiteres – eins zu eins – ersetzen, ohne gewisse Änderungen der Verarbeitungsparameter vorzunehmen.

Bei einem reinen Furanharz der neuen Generation ist die Viskosität etwas höher als die von qualitativ vergleichbarem Standard Harz und auch die sandtechnischen Parameter, wie Verarbeitungszeit und Entformungszeit, wirken sich im Vergleich zu den Harzen mit hohem Monomer immer noch relativ ungünstig aus.

Die gießtechnischen Eigenschaften der beiden Systeme sind durchaus vergleichbar. Die Schadstoffemissionen können dagegen mit den neuen Harzqualitäten abgesenkt werden, was das Einhalten der Grenzwerte der Schadstoffkonzentrationen am Arbeitsplatz somit deutlich vereinfacht.

Altsandvorbefeuchtung als wirksamer Beitrag zum qualitativen Formstoff

Dr. Oleg Podobed*), Dipl.-Geol. Sandra Böhnke; *S&B Industrial Minerals GmbH, Marl/D;* Dipl.-Ing. Wilfried Wanski, Dipl.-Ing. Eckhardt Winter; *Eisengießerei Baumgarte, Bielefeld;* Prof. Dr.-Ing. H.-J. Wojtas; *Ingenieurbüro, Xanten/D*

Der Beitrag ist in vollem Umfang auf den Seiten 46 bis 59 dieses Heftes abgedruckt.

*) Vortragender

Matchplate – neue Perspektiven eines altbekannten Verfahrens

Dipl.-Ing. Michael Colditz;
Disa Industrie A/S, Herlev Hovedgate/NL

Der Beitrag ist in vollem Umfang auf den Seiten 88 bis 94 dieses Heftes abgedruckt.

Neue Konzepte für Schlichten und Additive als ganzheitlicher Ansatz für fehler- und rückstandsfreie Gussteile

Dr. Reinhard Stötzel*), Dipl.-Ing. Christian Koch, Dipl.-Ing. Jörg Brotzki; Dipl.-Ing. Jaime Prat;
ASK Chemicals GmbH, Hilden/D

Der Beitrag ist in vollem Umfang auf den Seiten 68 bis 72 dieses Heftes abgedruckt.

*) Vortragender

Neue Erkenntnisse zu Reaktionen zwischen Formstoff und Metall

Dipl.-Ing. Ekaterina Potaturina*), Dipl.-Ing. Jörg Brotzki; *ASK Chemicals GmbH, Hilden/D;* Prof. Dr.-Ing. H.-J. Wojtas; *Ingenieurbüro, Xanten/D*

Die vorliegende Arbeit basiert auf den Ergebnissen, die von Herrn Dr. Schrod auf den 7. Formstofftagen 2008 vorgetragen wurden und stellt die Fortsetzung dieser Arbeit dar. Der damalige Bericht zeigte chemische Reaktionsprodukte im Formstoff auf, die mit dem Gusseisen zu Reaktionsschichten und weiteren Reaktionsprodukten im Gusseisen führten. Die Analysen der unterschiedlichen Phasen und Reaktionsprodukte ergaben reines Eisen, reinen Kohlenstoff und SiOx-Phasen, wobei das x für abweichende Gehalte an Sauerstoff gegenüber dem stöchiometrischen Gehalt des SiO_2 steht. Daneben wurden auch Si-O-C-Phasen unterschiedlichster Zusammensetzung festgestellt. Diese Phasen hatten keine Festigkeit im Sinne der metallischen Festigkeit und waren spröde, so dass sie durch Strahlen und Putzen abgetragen wurden und in der Regel eine narbige oder porige Oberfläche entstand.

Ausgehend von dieser Arbeit wurden Versuche durchgeführt, um die Reaktionen zwischen Formstoff, Schlichte und Eisen genauer zu untersuchen. Das Ziel der Arbeit ist, die Fehlererscheinungen und Reaktionsprodukte, die in der Arbeit Schrod am Metall anlagen und dort reagierten, in den Formstoff zu verlagern. Mit insgesamt 7 unterschiedlichen Gemischvariationen in den Formstoffüberzügen wurden im Formstoff Reaktionsprodukte erzeugt, die dann weiter untersucht wurden.

Die Gemischvariationen waren nach vorhergehenden Grundüberlegungen zu thermodynamisch möglichen Reaktionen und Zustandsbereichen der in der Arbeit Schrod festgestellten Phasen zusammengestellt worden. Der Literatur kann entnommen werden, dass das SiO bei 1.327 °C einen Dampfdruck von 118 Pa und bei 1.527 °C einen solchen von 1.650 Pa hat. Das bedeutet, daß unter bestimmten thermodynamischen Zustandsbedingungen mit einem deutlichen SiO Dampf im Formstoff zu rechnen ist, der, wie beim Boudouard-Gleichgewicht, bei sinkenden Temperaturen rekombiniert zu SiOx. Nicht abzuschätzen ist eine kinetische Betrachtung d.h. ein Massefluss, der durch Kondensation des SiO in kälteren Formstoffbereichen eintreten kann. Bei den meisten der durchgeführten Versuche konnten die Phasen der Untersuchung Schrod im Formstoff wieder gefunden werden, ohne daß eine Auswirkung auf die Gussoberfläche zu beobachten gewesen wäre.

In der vorliegenden Arbeit wurde an einer Gemischvariante über Aufnahmen mit dem Stereo- und Rasterelektronenmikroskop dargelegt, dass bestimmte Reaktionsprodukte in den Formstoff verlagert werden können.

*) Vortragende

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

Dipl.-Ing. Norbert Benz; *Hüttenes Albertus Chem. Werke GmbH, Düsseldorf/D*

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

Gemäß der neuen CLP / GHS Bestimmungen werden Furfurylalkohol und Furan-Kaltharze mit einem FA-Gehalt von > 25% ab dem 01.12.2010 mit einem Totenkopfsymbol gekennzeichnet.

CLP ist die neue EU-Verordnung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von gefährlichen Substanzen. Diese neue Bestimmung sieht allerdings noch keine Arbeitsplatzgrenzwerte für FA vor. Es ist aber zu erwarten, dass hierüber zukünftig debattiert wird.

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

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

COLD-BOX – Neue Binder und Schlichtekonzepte – Reduzierung der Emissionen bei der Herstellung von hochkomplexen Gussteilen

Dr. Klaus Seeger*), Dipl.-Ing. Amine Serghini,
Dipl.-Ing. Peter Gröning; *Hüttenes Albertus Chem. Werke GmbH, Düsseldorf/D*

Der Beitrag ist in vollem Umfang auf den Seiten 52 bis 55 dieses Heftes abgedruckt.

*) Vortragender

Das Hochtemperatur-Verhalten von bentonitgebundenen Formstoffen.

Dr.-Ing. Hartmut Polzin; *TU Bergakademie Freiberg, Freiberg/D*

Die Formstoffprüfung wird zu großen Teilen bei Raumtemperatur durchgeführt, denkt man beispielsweise an die Grünfestigkeiten oder die Nasszugfestigkeit. Die daraus ableitbaren Informationen werden erfolgreich zur Steuerung des form- und teilweise auch des gießtechnologischen Verhaltens bentonitgebundener Formstoffe genutzt. Für die Prüfung der Hochtemperatureigenschaften wie z.B. Heißdruckfestigkeit oder Restfestigkeit hingegen stehen oft keine Prüfeinrichtungen oder Prüftechnologien zur Verfügung. Somit können keine Aussagen etwa zu spezifischen Fehlerneigungen während des Gießens oder zum Auspackverhalten getroffen werden.

Der Vortrag stellte Ergebnisse von Untersuchungen zum Hochtemperaturverhalten von bentonitgebundenen Formstoffsystemen vor. Betrachtet wurden das Festigkeits- und Deformationsverhalten verschiedener Formstoffmischungen im Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und 1.000°C. Nach der Bewertung verschiedener Aufheizmethoden für die zu prüfenden Probekörper fanden folgende Größen Berücksichtigung:

- Bentonitart,
- Bentonitgehalt,
- Additivart und
- Additivmenge.

Mit der verwendeten Prüfapparatur wurden Verformungs-Zeit-Verläufe unter variierender Prüftemperatur aufgenommen. Die Ergebnisse belegen, dass es sowohl im Hinblick auf das Hochtemperaturverformungsverhalten als auch die Heiß- und damit die Restfestigkeiten signifikante Unterschiede zwischen den untersuchten Formstoffen gibt.

Aerogele – ein faszinierender Werkstoff mit einer einzigartigen Kombination von herausragenden Eigenschaften. Qualitätsverbesserung durch Aerogele in der Gießerei

Dr. Barbara Milow*), Prof. Dr. Dr. Lorenz Ratke; *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Institut für Materialphysik im Weltraum, Köln/D*

Der Beitrag ist in vollem Umfang auf den Seiten 74 bis 81 dieses Heftes abgedruckt.

*) Vortragende

Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung neuer Furanharzbinder mit weniger als 25 % Furfurylalkohol („frei“)

Dr.-Ing. Alexander Schrey; *Vesuvius GmbH, Borken/D*

Über die REACH-Verordnung hinaus, die eine weltweit einheitliche Registrierung und Einordnung von Stoffen regeln soll, erfährt insbesondere das Europäische Stoffrecht über die sogenannte CLP-Richtlinie Änderungen, die weitreichende Konsequenzen für die Gießereichemie und damit die gesamte Gießereibranche haben.

Diese am 20. Januar 2009 in Kraft getretene Verordnung löst die bislang gültigen Regelwerke für Stoffe, Zubereitungen und Sicherheitsdatenblätter ab und ist für alle Mitgliedsstaaten der Europäischen Union rechtsverbindlich und jeweiligem nationalen Recht übergeordnet. Zukünftig werden Stoffe und Gemische neu gekennzeichnet. Neue Regelungen zur Einstufung von Stoffen und Gemischen führen dazu, dass für die Gießereiindustrie relevante Substanzen in andere Gefährdungskategorien verschoben werden. Dies wiederum bedeutet für Furfurylalkohol, die Hauptkomponente in Furanharzen, eine neue Einstufung und Kennzeichnung.

Seit dem 1. Dezember 2010 sind daher Furanharzbinder mit einem monomeren Furfurylalkoholgehalt von 25% und mehr aufgrund einer Neubewertung der Gefährdungsrisken, die in Tierversuchen ermittelt wurden, mit dem Gefahrensymbol „Totenkopf“ und der Kennzeichnung „Giftig“ zu versehen. Die tiefgreifenden Veränderungen hinsichtlich der Einstufung von Furfurylalkohol ha-

ben Foseco dazu veranlasst, neue Furanharzbinder mit weniger als 25% monomerem Furfurylalkoholgehalt zu entwickeln, die keine „Giftig"-Kennzeichnung tragen.

Diese neue Bindemittelgeneration basiert auf dem Grundbaustein Furfurylalkohol, der in einer verfahrenstechnischen Vorstufe im Herstellungsprozess vorvernetzt wird, um den kritischen Monomergehalt, der für die Neueinstufung maßgebend ist, abzusenken.

Der Beitrag geht auf die Entwicklung der neuen Bindemittel, ihre Erprobung in Labor und Technikum sowie ihren Einsatz in Gießereien ein.

Die besonderen Eigenschaften der neuen Binder und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Anwendung wurden erläutert.

Abschließend wurde der weitere Entwicklungsbedarf dargestellt und im Einzelnen beschrieben.

Untersuchungen zum Fließverhalten tongebundener Formstoffe zur Charakterisierung der Ausformeigenschaften von Formballen

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Bast*), Dr.-Ing. Wolfgang Simon, Dipl.-Ing. Eva Abdullah, Dipl.-Ing. Sven Bauer, Dipl.-Ing. Thomas Bauer; *TU Bergakademie Freiberg, Freiberg/D*

Ausgehend von den Beanspruchungen und den Beanspruchbarkeiten einer Grünsandform während des Zyklus ihres Gebrauchs (Erzeugen, Trennen, Wenden, Kerneinlegen, Gießen, Erstarren und Ausleeren) wird der theoretische Versuch unternommen, eine Gebrauchstauglichkeit zu definieren. Bei den Experimenten wurden dabei die Fertigungsstufen Herstellen, Trennen und Wenden detaillierter untersucht.

Mit Hilfe der standardisierten Formstoffprüfmethoden wurde eine Charakterisierung der Formstoffeigenschaften vorgenommen. Außerdem erfolgte unter Laborbedingungen eine Haftkraftmessung eines mit unterschiedlichem Pressdruck verdichteten Formballens, wobei die Aushebeschräge der Probehülse variiert wurde. Durch die Variation des Pressdrucks konnte auch die Formstoffdichte veränderlich eingestellt werden.

In Abweichung von der Standardprüfung (3 Rammschläge) wurden von dem mit variiertem Pressdruck verdichteten Probekörper die mechanischen Eigenschaften und die Dichte bestimmt. Dabei stellte sich heraus, dass die Zugfestigkeit sehr stark mit der Dichte korreliert und bis fast zum Maximalwert des Zugfestigkeitsprüfgeräts, wo die Kurve etwas abflacht, ein linearer Zusammenhang existiert.

Zur Übertragung dieser Zusammenhänge auf reale Formen wurden auf der kleintechnischen Multi-Compact-Formmaschine des Instituts für Maschinenbau der TU Bergakademie Freiberg Formen aus dem labortechnisch geprüften Formstoff hergestellt, wobei auch hier wieder der Pressdruck variiert wurde. Als Formgeometrie wurde dabei ein hängender Ballen ausgewählt, der in einer Modellkontur mit unterschiedlichen Aushebeschrägen und Modellwerkstoffen ausgeformt wurde.

Beim Trennen der Modellplatte vom Formkasten (konstante Trenngeschwindigkeit) konnte mit einer speziellen Messvorrichtung die Haftkraft des Ballens ermittelt werden. Darüber hinaus ließ sich mit einem Verdichtungssensor die Dichte im Ballen ermitteln. Als Gebrauchstauglichkeitskriterium legte man das qualitätsgerechte Abheben des Formballens (Ballenabriss oder kein Ballenabriss) zugrunde. Dabei wurden die labormäßig ermittelten Zugfestigkeitswerte mit den Zugfestigkeitswerten der realen Form verglichen. Dabei zeigte sich, wenn die im verdichteten Ballen erreichten Formstoffdichtewerte eine Zugfestigkeit garantieren, die oberhalb der Standardzugfestigkeit liegt, daß dann ein fehlerfreies Abheben des Formballens gewährleistet werden kann.

Damit wird die Möglichkeit geschaffen, im Vorfeld der Produktionsaufnahme eines neuen Gussteilsortiments das qualitätsgerechte Abformen eines Grünsandballens zu prognostizieren. Damit kann durch Zugfestigkeitsmessung des Formstoffs im Labor unter Berücksichtigung der maschinentechnischen und modellgeometrischen Parameter die Fertigungsgrenze für einen qualitätsgerechten Formballen aufgezeigt werden.

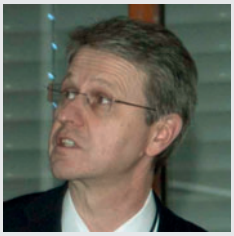
Optimierung von Gussoberflächen durch Reduzierung von strömungsbedingten Reoxidationsprodukten

Dipl.-Ing. Erhard Wiese; *Vesuvius GmbH, Borken/D*

Keramische Filter im Gießsystem verhindern das Einschleppen von Schlacken und dadurch eine Reaktion zwischen dem Formstoff und diesen Schlacken. Neben der Hauptaufgabe Schlacken, Dross und andere nichtmetallische Einschlüsse aus flüssigen Metallen herauszufiltern, erfüllen keramische Filter einen hervorragenden Dienst beim Beruhigen der metallischen Strömung. Ein gleichmäßiger, turbulenzarmer Strom verhindert die Erosionen von Formsand in Umlenkungen und Kurven der Läufe.

Eine beruhigte, turbulenzarme Formfüllung verringert außerdem die Kontaktflächen zwischen dem Metall und dem Formstoff. Die Bildung von durch Re-Oxidation entstehenden krätzeartigen Oberflächenfehlern wird dadurch eingeschränkt. Speziell bei mit Mangan legiertem Stahlguss ist das sehr wichtig.

Dieser Vortrag befasste sich mit den strömungstechnischen Vorgängen, die im Inneren eines keramischen Filters in Schaumstruktur ermittelt wurden. Außerdem wurden Beispiele gezeigt, wie durch den Gebrauch von Filtern sowohl im Eisen- als auch im Stahlguss eine verbesserte Qualität von Gussstücken erzielt werden konnte.



Anorganische Kernsand-Additive zur CO_2- und Emissionsreduzierung

Dipl.-Ing. Peter-Michael Gröning; *Hüttenes Albertus Chem. Werke GmbH, Düsseldorf/D*

Immer weiter steigende Anforderungen an die Gussteilkomplexität und Gussteilqualität erfordern stetige Verbesserungen und Optimierungen der eingesetzten Bindemittel und Additive. Ein Aspekt, der immer stärker im Focus steht, ist die Gusserzeugung mit möglichst gas- und emissionsarmen Einsatzstoffen. Die fehlerfreie Herstellung von komplizierten und kernintensiven Gussstücken ist ohne die Verwendung von modernen Additiven nicht realisierbar. Die ebenfalls weiter gestiegene Sensibilität der Anwohner, verschärfte Verordnungen und Gesetze und nicht zuletzt auch der Schutz der Mitarbeiter in den Gießereien verlangen vielerorts den Einsatz verbesserter Produkte.

Die effizienteste Lösung vieler dieser Aufgaben und Probleme ist der Einsatz anorganischer Bindersysteme und Additive.

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

Vor dem Hintergrund der Reduzierung der Treibhausgasemissionen und der Teilnahme am Handel mit CO_2-Emissionszertifikaten ist auch die Gießerei-Industrie aufgefordert, den Gesamt CO_2-Ausstoß zu verringern. In der Gießerei- und Zulieferindustrie werden aus diesem Grund verstärkte Anstrengungen unternommen, um möglichst C-arme Produkte einzusetzen. Herkömmliche organische Additive enthalten ca. 40–60% Kohlenstoff. Komplett anorganische Kernsandadditive enthalten keinen Kohlenstoff.

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

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

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

Die Langfassungen der Vorträge sind in einem Tagungsband zusammengefasst, der beim Veranstalter angefordert werden kann:

Prof. Dr.-Ing. H.-J. Wojtas, Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Bereich ST, D-47057 Duisburg, Forsthausweg 2, Tel.:+49 (0)203/379-3451, Fax: +49 (0)203/379-3666, Mobil: + 49 (0)173/274 55 05, E-Mail: heinz-josef.wojtas@uni-due.de

Weitere Informationen siehe auch: www.formstofftage.de

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet im Jahre 2012 in seiner VDG-Akademie folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

Datum:	Ort:	Thema:
2012		
17./18.04.	Düsseldorf	Formherstellung mit Kaltharzsystemen (SE)
20./21.04.	Stuttgart	Formherstellung: Hand- u. Maschinenformverfahren (QL)
23.04.	Düsseldorf	Anwendung der Konstruktion in der Gussherstellung – Kokillenguss (SE)
22./23.05.	Düsseldorf	Werkstoffprüfung der Gusswerkstoffe (SE)
23./24.05.	Esslingen	Konstruieren mit Gusswerkstoffen im Maschinenbau (FT)

24.05.	Duisburg	Qualitätsüberwachung von Eisenschmelzen d. Thermische Analyse (PS)
31.05./02.06.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
31.05./02.06.	Bad Boll	Führungskompetenz f.d. betriebliche Praxis (WS)
06.06.	Düsseldorf	Energieeffizienz in Gießereien (FT)
11./12.06.	Düsseldorf	Betriebswirtschaftliches Know-how für Gießereien (SE)
13./14.06	Düsseldorf	Kernherstellung mit chemisch gebundenen Formstoffen und ihre Prüfverfahren.(SE)
14./16.06.	Kevelaer	Planung von Gießprozessen (SE)
19./20.06.	Düsseldorf	Fertigungskontrolle u. Qualitätssicherung (QL)
21.06.	Düsseldorf	Produktivitätssteigerung in Gießereien – In 4 Schritten zum effizienten Betrieb (WS)
06./07.07.	Düsseldorf	Schmelzbetrieb in Eisengießereien (QL)
30.08./01.09.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Aluminium-Gußlegierungen (QL)
11./12.09.	Duisburg	Einsatz feuerfester Baustoffe in Eisengießereien (PS)
17./18.09.	Goslar	Teamarbeit gestalten – Konflikte bewältigen (WS)
19./20.09.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik bei Gusseisenwerkstoffen (SE)
27./29.09.	Espenau b. Kassel	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
04./05.10.	Duisburg	Tongebundene Formstoffe und ihre Prüfverfahren (SE)
04./06.10.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Eisen- u. Stahlguss (QL)
16./20.10.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
23.10.	Düsseldorf	Zeitmanagement (WS)
24./25.10.	Bad Rappenau	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien (FL)
25./27.10.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik im Leichtmetall-, Sand- u. Kokillenguss (SE)
30./31.10.	Düsseldorf	Schlichten von Sandformen und Kernen (SE)
02./03.11.	Stuttgart	Schmelzen von Aluminium (QL)
05./06.11.	Düsseldorf	Werkstoffkunde der Gusseisenwerkstoffe (SE)
13.11.	Düsseldorf	Erfolgsstrategien für Gießereien (WS)
22./24.11.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
26.11.	Düsseldorf	Gefügebildung und Gefügeanalyse der Aluminium-Gusswerkstoffe (SE)
04./05.12.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik bei Stahlguss (SE)
06./08.12.	Bedburg-Kaster	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
07./08.12.	Düsseldorf	Qualitätssicherungsfachkraft für Gießereien – 1. Teilkurs (QL)
10.12.	Düsseldorf	Anwendung der Konstruktion in der Gussherstellung – Druckguss (SE)
17./18.12.	Düsseldorf	Maß-, Form- und Lagetolerierung von Gussstücken (SE)

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Durchführungsorten vorbehalten!

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

Nähere Informationen erteilt der VDG: D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70, Tel.: +49 (0)211 6871 256, E-Mail: info@vdg-akademie.de, Internet: www.vdg-akademie.de; Leiter der VDG-Akademie: Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, Tel.: +49 (0)211 6871 363, E-Mail: info@vdg-akademie.de
Seminare, Meistergespräche, Fachtagungen: Frau Andrea Kirsch, Tel.: 362, E-Mail: andrea.kirsch@vdg-akademie.de
Qualifizierungslehrgänge, Workshops: Frau Corinna Knöpken, Tel.: 335/336, E-Mail: corinna.knoepken.@vdg-akademie.de

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

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

2012

25./26.04.	Bremen	Hybride Verbindungen
06./08.05.	Ermatingen	Surface Technology a. Functional Coatings
09./10.05.	Wiesbaden	Simulation in Lightweight Automotive Engineering (www.vdi.de/simulationlightweight)
12./13.06.	Magdeburg	Werkstoffe u. Nachhaltige Energieversorgung
20./21.06.	Köln	Neue Luftfahrt-Werkstoffe
23./27.07.	Lausanne	Junior EUROMAT 2012
19./21.09.	Rostock	46. Metallographie-Tagung 2012 – Materialographie
25./27.09.	Darmstadt	MSE 2012 – Materials Science a. Engineering (www.mse-congress.de)
27./30.11.	Frankfurt/M.	19. EUROMOLD (www.euromold.com)
05./06.12.	Dortmund	Verschleiß- u. Korrosionsschutzschichten

Weiterführende Informationen gibt das Online-Portal der DGM:
DGM-aktuell: http://dgm.de/dgm-info/dgm-aktuell (kostenfrei) | DGM-newsletter: http://dgm.de/dgm-info/newsletter (kostenfrei)
AEM (Advanced Engineering Materials): http://dgm.de/dgm-info/aem (kostenfrei für DGM-Mitglieder)
Kontaktadresse: DGM Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V., D-60325 Frankfurt a.M., Senckenberganlage 10,
Tel.: +49 (0)69 75306 757, E-Mail: np@dgm.de, www.dgm.de, www.materialsclub.com.

Weitere (internationale) Veranstaltungen:

2012		
17./20.04.	Columbus (USA)	116th Metalcasting Congress (Co-sponsored by AFS & NADCA) (www.afsinc.org)
18./19.04	Leoben	3rd Fatique Symposium "Lightweight Design" (www.unileoben.ac.at/fatique-leoben-2012)
18./21.04.	Veronafiere (I)	METEF-FOUNDEQ (www.metef.com, www.foundeq.com)
23.04.	Altena	Praktisches Kugelstrahl-Training (www.mfn.li/workshops)
24./25.04.	Stuttgart	VDI-Seminar Gießgerechtes Konstruieren – Gestaltung v. Eisenguss-Bauteilen (www.vdi.de/wfkat)
24./26.04.	Altena	MFN Kugelstrahlworkshop (www.mfn.li)
25./27.04.	Monterrey (Mex)	70th WFC World Foundry Congress (www.wfc2012.com)
26./27.04.	Salzburg	Große Gießereitechnische Tagung D-A-CH (www.voeg.at)
26./27.04.	Wien	33. Internationales Wiener Motoren Symposium (www.oevk.at)
09./10.05.	Aalen	Aalener Gießerei-Kolloquium (info: Lothar.Kallien@htw-aalen.de)
09./10.05.	Beijing (CN)	2nd BRICS Int. Foundry Forum (http://brics.foundry.com.cn)
14./16.05.	Salzburg	MagMin Conference 2012 (www.indmin.com/events)
21.05.	Köln	1. DGM-Nachwuchsforum (www.innomateria.de)
22./23.05.	Köln	Kongressmesse InnoMateria – Innovative Werkstoffe von heute für die Produkte von morgen (www.innomateria.de)
24./25.05.	Opatija (HR)	12. Int. Gießerei-Tagung Kroatiens (www.simet.hr/~foundry)
29.05.	Poznan (PL)	MEGI-Meeting – Mitteleurop. Gießerei-Initiative (www.megi.agh.edu.pl)
29.05./01.06.	Poznan (PL)	Metalforum (www.metalforum.mtp.pl)
06./08.06.	Shanghai (CN)	Aluminium China 2012 (www.aluminiumchina.com/en/)
14./15.06.	Dresden	4. Int. Kupolofen-Konferenz (www.cupolaconference2012.com)
17./22.06.	Schladming	13th MCWASP 2012 – Modelling of Casting, Welding and Advanced Solidification Processes (www.mcwasp2012.at.hm)
22./24.08.	Shanghai (CN)	AMTS 2012 Automotive Manufacturing Technology a. Material Show (www.shanghaiamts.com)
10./14.09.	Brno (CZ)	FOND-EX 2012 (www.bvv.cz/de/fond-ex/)
11./14.09.	Leoben	9th Int. Tooling Conference TOOL 2012 (www.tool2012.at)
12./14.09.	Portoroz (Sl)	52. Slowenische Gießerei-Tagung (www.drustvo-livarjev.si)
13./16.09.	Istanbul (TK)	Ankiros / Annofer (www.ankiros.com)
18./22.09.	Stuttgart	AMB 2012 Int. Ausstellung f. Metallbearbeitung (www.amb-messe.de)
19./20.09.	Aachen	55. Int. Feuerfestkolloquium d. ECREF (www.feuerfest-kolloquium.de)
19./20.09	Essen	Konstruieren mit Gusswerkstoffen (simone.bednareck@bdguss.de)
25./27.09.	Darmstadt	MSE Materials Science Engineering (http://www.mse-congress.de)
27.09.	Bilbao	FUNDICION Jornada Tecnica
01./03.10	Indianapolis (USA)	NADCA Die Casting Congress & Exhibition
09./11.10.	Düsseldorf	Aluminium 2012 (www.aluminium-messe.com)
10./12.10.	Nashville (USA)	AFS International Ferrous Melting Conference
16./17.10.	Houston (USA)	Stainless Steel World Americas 2012 (www.ssw-americas.com)
23./25.10.	Stuttgart	parts2clean Int. Leitmesse f. industrielle Teile- u. Oberflächenreinigung (www.parts2clean.de)
23./25.10.	München	MATERIALICA 2012 – Int. Messe f. Werkstoffanwendungen (www.materialica.de)
16./19.11.	Sharm El-Sheik (EG)	9th ARABCAST-2012 (Info: egyptfoundry@hotmail.com)
27./30.11.	Frankfurt	Euromold 2012 (www.euromold.com)
2013		
Februar	Landshut	Landshuter Leichtbau-Kolloquium LLC (www.leichtbau-colloquium.de)
06./09.04.	St.Louis (USA)	CastExpo '13 und 117th AFS Metalcasting Congress (www.afsinc.org)
2014		
14./16.01.	Nürnberg	EUROGUSS
08./11.04.	Schaumburg (USA)	118th AFS Metalcasting Congress (www.afsinc.org)
2015		
15./20.06.	**Düsseldorf**	**GIFA, METEC, THERMPROCESS, NEWCAST (www.gifa.de) mit WFO-Techn. Forum**

Für die Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!

Österreichisches Gießerei-Institut

Aus dem Österreichischen Gießerei Institut des Vereins für praktische Gießereiforschung in Leoben

Rückblick auf die EUROGUSS 2012
Erfolgreicher Messeverlauf für das ÖGI

Bild 1: Messegeschehen auf der EUROGUSS. Foto: Messe Nürnberg

Bild 2: Internationaler Deutscher Druckgusstag. Foto: Messe Nürnberg

Die EUROGUSS **(Bild 1)** hat sich zu einer der wichtigsten Messen der Druckgießbranche etabliert und war auch 2012 sowohl für Aussteller als auch für Besucher ein voller Erfolg. Mit 8415 Fachbesuchern kamen um 18 % mehr Besucher als bei der letzten Euroguss im Jahre 2010 und auch die Ausstellungsfläche ist gegenüber 2010 um 15 % gewachsen. 383 Aussteller aus Deutschland, Italien, der Schweiz, Österreich, Schweden und Frankreich präsentierten sich von 17. Bis 19. Januar 2012 auf der Messe Nürnberg.

Die neue Sonderschau „Forschung, die Wissen schaf(f)t“ stieß auf reges Interesse bei den Besuchern. Dabei waren alle teilnehmenden Forschungsinstitute auf einen gemeinsamen Stand mit entsprechenden Präsentations- und Kommunikationsmöglichkeiten zusammengefasst und sehr gut in die Gesamtausstellung integriert. Die Besucher konnten sich dadurch in konzentrierter Form über neueste Entwicklungen und das Dienstleistungsangebot der Forschungsinstitute informieren. Darüber hinaus hat diese Form der Sonderausstellung aber auch den Informationsaustausch und die Kommunikation zwischen den Instituten enorm gefördert. Für diese Form der Integration der Institute sei an dieser Stelle den Verantwortlichen bei der Messe Nürnberg sowie auch dem Verband Deutscher Druckgießereien (VDD) als ideellem Träger herzlichst gedankt.

Parallel zur Messe fand im Rahmen der Eröffnungsfeier die Auszeichnung der Gewinner des Internationalen Aluminium-Druckgusswettbewerbs und des Zink-Druckgusswettbewerbs sowie der Internationale Deutsche Druckgusstag statt, der bestens besucht war **(Bild 2).**

Starke Präsenz des ÖGI

Das Österreichische Gießerei-Institut präsentierte sich auf der Sonderschau „Forschung, die Wissen schaf(f)t“ in überzeugender Weise als Entwicklungspartner und Dienstleistungsanbieter der internationalen Druckgießbranche **(Bild 3).**

Erfreulich war das große Interesse der Besucher an den ausgestellten Forschungsarbeiten rund um den Druckguss. Auf Postern sowie in direkten Gesprächen konnte dabei auf derzeit aktuelle Projekte sowie das Dienstleistungsangebot des ÖGI hingewiesen werden.

Nachfolgende Projekte wurden gezeigt und präsentiert:

- **Gezielte lokale Temperierung von Druckgießformen**
  Im Rahmen dieses Projektes wurden verschiedene Maßnahmen zur lokalen Temperierung von Druckgießformen vergleichend auf einem Prüfstand untersucht und die Wirkung hinsichtlich Wärmeabfuhr dargestellt. Durch inverse Simulation können die unterschiedlichen punktuellen Kühlsituationen (Wärmeabfuhr) in DG-Formen nun wesentlich genauer bei der Simulation berücksichtigt werden. An diesem mehrjährigen Projekt sind mehr als 20 interessierte Gießereien, Zulieferer und auch Gussanwender beteiligt.
- **Simulation von Eigenspannung und Verzug bei Druckgussteilen**
  Eigenspannung und Verzüge können insbesondere in dünnwandigen Strukturbauteilen zu erheblichen Aufwendungen durch teure Nacharbeit oder erhöhten Ausschuss führen. Zur genaueren Vorhersage von thermisch bedingten Eigenspannungen und Verzügen in Druckgussteilen mittels Simulation wurde diese Thematik in einem mehrjährigen Forschungsprojekt untersucht und Ergebnisse daraus auf der Messe präsentiert.

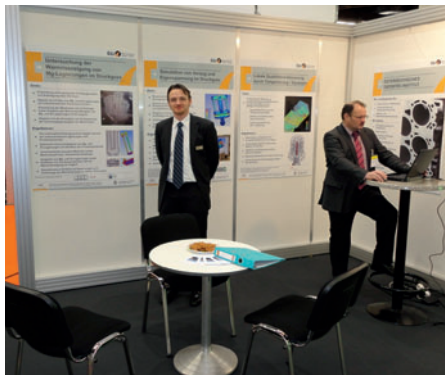


Bild 3: ÖGI-Stand auf der EUROGUSS. Foto: ÖGI

- **Untersuchung der Warmrissneigung von Mg-Legierungen**
  In einem von der Fa. AUDI AG beauftragten Projekt wurde eine Probengeometrie für den Druckguss entwickelt, die sensitiv genug ist, um reproduzierbar die Warmrissneigung von Mg-Legierungen vergleichend im Druckguss untersuchen zu können. Die Ergebnisse liefern eindeutige Aussagen über die Tendenz der Warmrissneigung unterschiedlicher Mg-Legierungen sowie über den Einfluss von Gießparametern auf die Warmrissneigung.
- **Porositätsanalyse mittels Computertomographie (CT)**
  Der verbreitete Einsatz der CT führt zu einer Verunsicherung von Gussanwendern und auch Gießern, weil damit Poren/Ungänzen detektiert werden kön-

nen, die mit herkömmlicher Röntgentechnik, obwohl vorhanden, bisher nicht sichtbar waren. Die Ziele des Projektes sind die Entwicklung einer einheitlichen Methodik zur Detektion, Auswertung und Beschreibung von Poren sowie der Untersuchung der Auswirkungen auf die Qualität von Druckgussteilen.
Dieses Projekt wird gemeinsam mit dem Institut für Gießereitechnik (IfG) in Düsseldorf im Rahmen der EU-Förderschiene CORNET bearbeitet und abgewickelt.

- **Herstellung und Eigenschaften von Multi-Material-Verbindungen**
  Im Zuge von Leichtbauaktivitäten kommt es verstärkt zu Multi-Material-Verbindungen. Das ÖGI arbeitet gemeinsam mit drei weiteren Forschungsinstituten (OFI-Forschungsinstitut für Chemie und Technik in Wien, SZA-Schweißtechnische Zentralanstalt in Wien und ZFE-Zentrum für Elektronenmikroskopie in Graz) im Rahmen einer Plattform der ACR (Austrian Cooperative Research) an diesem vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) geförderten Projekt. Es beschäftigt sich mit der Herstellung, den Eigenschaften und dem Einsatz von arteigenen und artfremden Materialverbindungen, Hybridfügetechniken, Gussverbunden sowie der gezielten Funktionalisierung von metallischen Oberflächen.
- **Aus- und Weiterbildungsangebot am ÖGI im Bereich Druckguss**
  Gut ausgebildete und hochmotivierte Mitarbeiter sind ein wichtiger Schlüssel für den Erfolg. Das ÖGI bietet dazu ein vielfältiges und modular aufgebautes Schulungsprogramm für Gießer, Gussanwender, Konstrukteure, Einkäufer und QS-Verantwortliche.

Die Messe war auch für die ÖGI-Mitarbeiter eine günstige Gelegenheit, um sich bei den ausstellenden Instituten und Firmen über Trends und neueste Entwicklungen zu informieren und bot wiederum eine ausgezeichnete Möglichkeit um bestehende Kontakte zu pflegen, aber auch um viele neue Kontakte zu interessierten Firmen zu knüpfen.

Kontaktadresse:
ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut
A-8700 Leoben | Parkstraße 21
Tel.: +43 (0)3842/43 101-0
Fax: +43 (0)3842/43 101-1
E-Mail: office@ogi.at
www.ogi.at

Aus den Betrieben

Oberösterreichische Wirtschaftsmedaille in Silber an Dir. Dipl.-Ing. Helmuth Huber verliehen

Direktor DI Helmuth Huber, Geschäftsführer der Borbet Austria GmbH, Ranshofen, wurde für seine Verdienste um die oberösterreichische Wirtschaft mit der „Wirtschaftsmedaille der Wirtschaftskammer Oberösterreich in Silber“ ausgezeichnet. Der Obmann der Sparte Industrie, KommR Dr. Anton Helbich-Poschacher, überreichte kürzlich die Auszeichnung im Rahmen einer Feier in Linz.

Direktor Helmuth Huber begann seine berufliche Tätigkeit 1986 bei der KTM Sportmotorcycle AG in Mattighofen. 1992 trat er in die damalige Austria Aluguss GmbH, heute Borbet Austria GmbH, ein und baute eine Entwicklungsabteilung auf. 1993 wurde er Entwicklungs- und Produktionsleiter. Seit Jahresbeginn 1996 steht Direktor Huber als Alleingeschäftsführer an der Spitze des Unternehmens. Zusätzlich wurde er 2004 in das Board des Schwesterwerkes in Port Elisabeth/SA berufen und ist seit 2008 auch für ein Tochterunternehmen der Borbet Austria in Auburn/Alabama/USA, verantwortlich.

Unter der Leitung von Dir. Helmuth Huber hat sich das Unternehmen in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt: Der Absatz und die Produktion haben sich auf über 3 Mio. Stück jährlich nahezu verfünffacht. Der Mitarbeiterstand wurde von 280 auf über 700 Beschäftigte ausgebaut, die einen Jahresumsatz von mehr als 180 Mio. Euro erwirtschaften.

Direktor DI Helmuth Huber ist u.a. in der Interessenvertretung der Industrie als Mitglied des Ausschusses des Fachverbandes der Gießereiindustrie der Wirtschaftskammer Österreich tätig und gehört auch dem Vorstand des Vereins Österreichischer Gießereifachleute an.

Dir. DI Helmuth Huber (Mitte) mit WKOÖ-Spartenobmann KR Dr. Anton Helbich-Poschacher (r.) und WKOÖ-Spartengeschäftsführer Ing. Dr. Heinz Moosbauer (l.)
Foto: Eder

Ein herzliches Glückauf zur erhaltenen Auszeichnung!

Firmennachrichten

Dr. Tanneberger GmbH: Energieoptimierungssystem senkt Spitzenlast einer Gießerei um 39%

Die niederländische Gießerei Van Voorden entwirft und produziert Schiffsschrauben, Düsen und Yacht-Propeller für den maritimen Markt. Produktionsanlagen mit sechs Induktionstiegelöfen und automatisierte Systeme bilden die Basis zur Produktion hochwertiger Produkte. Weiterhin werden auch hochlegierte industrielle Gussteile wie Pumpengehäuse, doppelwandige Rohrleitungen, Laufräder und andere verschleißfeste Teile hergestellt. Die Produkte werden weltweit in der Baggerindustrie verwendet.

Zur Herstellung der bis zu 30.000 kg schweren Verschleißgussteile werden große Mengen an Schmelze zur gleichen Zeit benötigt. Sorgen bereiteten dabei die Leistungsspitzen. Eine Überschreitung des vereinbarten Leistungsmaximums kostet etwa 85.000 Euro im Jahr.

Durch Installation des Energiemanagementsystems PADICON® **(Bild 1)** der Dr. Tanneberger GmbH in Radebeul/Dresden konnte das Problem nachhaltig behoben werden. Durch eine auf Trendwerten basierte Regelung mit PADICON® können die Öfen nun effektiv und effizient arbeiten. Das in Echtzeit mögliche Monitoring optimiert die Ablauforganisation. Um den Strombezug zu verbessern, erfolgt nun eine Verlagerung der Schmelzzeiten und damit ein gleichmäßigerer Produktionsablauf.

Bild 1: Systemschaltschrank PADICON®

Vor dem Einsatz der Parallel-Differenzstrom-Regelung fuhr die Gießerei mit einer Spitzenlast von 5.773 kW, jetzt überwacht das System die Spitzenlast bei 3.500 kW. Der Schmelzprozess wird trotz der Absenkung nicht gestört. Eine Überschreitung ist praktisch nicht möglich. Durch die Einhaltung des durch das Energiekontrollsystem abgesenkten und überwachten Leistungsmaximums spart das Unternehmen jedes Jahr knapp 100.000 Euro. Außerdem ist dem Einkauf durch die dauerhafte Absenkung ein Argument für die Verhandlung der Stromlieferverträge gegeben und das liefernde Energieversorgungsunternehmen kann sicher den Bedarf planen. Die Echtzeitdarstellung aller angeschlossenen Stromverbraucher ermöglicht auch eine lückenlose Schwachstellenanalyse und damit schnelle Anpassung an eventuelle produktionstechnische Veränderungen.

Das zum Patent angemeldete Verfahren PADICON® ermöglicht die parallele differenzierte Führung großer elektrischer Abnehmerlasten ohne Nachteil für Produktion und Fertigung. Die erzielbaren Strom-Absenkungen sind in dieser Größenordnung auch in anderen Branchen mit ähnlichen Spitzenlastproblemen realisierbar.

Quelle: BDG-Pressemitteilung vom 25. 1. 2012

Kontaktadresse:
Dr. Tanneberger GmbH
D-01445 Radebeul | Marienstraße 13
Tel.: +49 (0)351/25 85 66-0
Fax: +49 (0)351/25 85 66-10
E-Mail: info@tanneberger.de
www.tanneberger.de

Gießerei mit eigener Akademie für Führungskräfte

Die Eisenwerk Hasenclever & Sohn GmbH (HS) im hessischen Battenberg steht als Zulieferer der Automobilindustrie vor einer tiefgreifenden Umstellung ihrer Produktpalette. Statt Kurbelwellen wird die Gießerei künftig in großen Stückzahlen Turbolader-Gehäuse und Abgaskomponenten aus hochtemperaturfestem Stahlguss fertigen. Um das Mitarbeiter-Knowhow zu verbessern und gleichzeitig den Beschäftigten in der heimatlichen Region eine Perspektive zu geben, geht das Unternehmen einen ungewöhnlichen und bislang einmaligen Weg: Mit dem Aufbau der eigenen „HS-Akademie“ sorgt die Gießerei für die Ausbildung und Qualifizierung eigener Mitarbeiter in Fach- und Führungspositionen.

Mit der technologischen Ausrichtung auf Abgaskomponenten für die Autoindustrie eröffnen sich für das Traditionsunternehmen Hasenclever neue Dimensionen. Geplant sind bis 2013 Investitionen im Umfang von 20,9 Millionen Euro, um Betriebsabläufe umzustellen, ein neues Logistikzentrum sowie eine neue Kernfertigung zu bauen. Ein Teil der umgerüsteten Anlagen ist schon in Betrieb, und im Oktober konnten bereits 20.000 Turboladergehäuse für BMW das Werk in Richtung München verlassen. In der Planung ist eine Großserie von bis zu 40.000 Stück pro Monat bereits ab Mitte dieses Jahres. Fertigungen für weitere Kunden sind in der Anlaufphase, der Markt für Turbolader zeigt eine klare Wachstumstendenz.

Der in kurzer Zeit vollzogene betriebsinterne technologische Wandel setzt Maßstäbe für die Qualifizierung der Mitarbeiter. Ohne Fortbildung, so wurde schnell deutlich, ist die Neustrukturierung im Produktbereich kaum zu schaffen. Die Fertigung von Stahlguss-Turboladern ist Hightech-Guss, macht den Einsatz ausgebildeter Mitarbeiter unerlässlich. Die nach vielen Planspielen und Vorbereitungen im Oktober neu eingerichtete HS-Akademie auf dem Betriebsgelände in Battenberg schafft Abhilfe. Es wurden neue Schulungsräume geschaffen. Am 1. November 2011 begann in der hauseigenen Akademie der erste Gießereimeister-Lehrgang.

Quelle: BDG-Pressemitteilung vom 1. 2. 2012

Kontaktadresse:
Eisenwerk Hasenclever & Sohn GmbH
D- 35088 Battenberg | Auhammer 1
Tel.: +49 (0)6452/80 11 30 | Fax: +49
Mobil (0)6452/80 12 87
E-Mail: a.meiser@hasenclever.com
www.hasenclever.com

Finden Sie die 5 Unterschiede?

→ Kompromissloses Qualitätsdenken
→ Überzeugender Qualitätsvorsprung
→ Sicherheit mit System
→ Kundenorientiertes Arbeiten
→ Aufrichtiges Umweltbewusstsein

Diese Qualitätsmerkmale sind selten auf den ersten Blick erkennbar – doch in einer Branche, wo es um Sicherheit, Vertrauen und hohe Werte geht, zählen sie wesentlich mehr als der Glanz an der Oberfläche. Darauf vertrauen unsere Kunden seit 1976.

www.silmeta.com

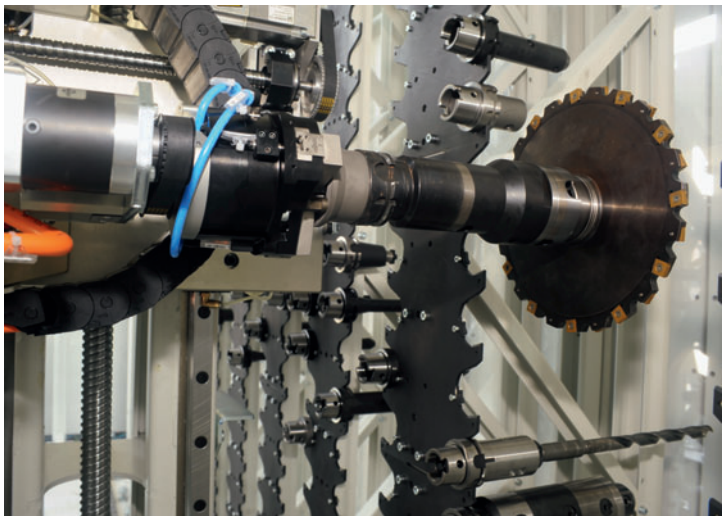
SILMETA Umwelttechnologie

SILMETA SYSTEMS

SILMETA
Qualität durch Sorgfalt

Werkzeugmanagement der Zukunft

Promot Automation etabliert sich als Vorreiter bei der Automatisierung von Produktionsabläufen. Die jüngste Innovation des oberösterreichischen Unternehmens ist der „Toolmaster“, durch den ein intelligentes und integriertes Werkzeugmanagement realisiert wird. „Das Baukastenprinzip bietet den großen Vorteil, modular an die individuellen Bedürfnisse jedes einzelnen Kunden angepasst werden zu können. Daraus ergibt sich ein entscheidender Mehrwert“ erklärt Hubert Pesendorfer, Geschäftsführer von Promot Automation. Der Einsatzbereich des „Toolmaster“ ist vielfältig. Aus den einzelnen Komponenten wird entweder ein zentrales Werkzeugmagazin aufgebaut, das mehrere Maschinen vollautomatisch mit den notwendigen Tools versorgt, oder es werden bestehende Werkzeugmagazine an Einzelmaschinen erweitert.



Durch das intelligente Werkzeugmanagement des Promot „Toolmaster“ werden flexible Fertigungssysteme maßgeblich unterstützt. Anpassungsfähig und universell einsetzbar dank modularem Baukastensystem überzeugt der „Toolmaster“ und steigert die Produktivität.
Foto: Promot Automation

Innovativ und rentabel

Ein zentrales Werkzeugmagazin überzeugt durch mehrere Vorteile. Investitionskosten können eingespart werden, indem ein zentrales Magazin mehrere dezentrale ersetzt. Darüber hinaus müssen nicht für jede Maschine sämtliche benötigte Werkzeuge aufgelegt werden. Es genügt oft, wenn ein Sonderwerkzeug einmal für sämtliche Maschinen im Fertigungsprozess beschafft und dieses im zentralen Werkzeugmagazin eingelagert wird. Auch wird eine längere mannlose Produktion (beispielsweise über das Wochenende) erst durch ein kapazitätsstarkes und zentrales Werkzeugmagazin möglich.

Steigerung der Produktivität

Dem Leitrechner kommt bei zentralen Werkzeugmagazinen eine große Bedeutung zu. Bei Promot Automation wurde dazu die modulare Leitrechnersoftware „Prosys“ um ein entsprechendes Modul ergänzt. Die Software entscheidet, welche Werkzeuge zum jeweiligen Zeitpunkt aus der Maschine entnommen und welche Tools in die Maschine beladen werden. Basis dafür ist eine Werkzeugbedarfsliste, die unter Berücksichtigung der Werkzeugstandzeiten erstellt wird. Dadurch wird eine Maximierung der Produktivität erreicht.

Quelle: Pressemitteilung vom 9. Februar 2012

Kontaktadresse:
Promot Automation
A-4661 Roitham | Erich-Weickl-Str. 1
Tel.: +43 (0)7613/83 00-0
Fax: +43 (0)7613/83 00-100
E-Mail: office@promot.at | www.promot.at

Corporate Data

Die oberösterreichische Technologieschmiede Promot Automation wurde 1980 in Roitham gegründet und hat sich auf die Automatisierung von Werkzeugmaschinen spezialisiert. Das Unternehmen konzentriert sich dabei auf Hersteller und Anwender von Werkzeugmaschinen mit Kompetenz in der Metallzerspanung. Dabei wird ein intelligentes, vollautomatisches und kostengünstiges Handling von Werkstücken, Werkzeugen und Paletten angeboten. Mit dem flexiblen Modulbaukastensystem wurden bisher schon über 3.500 Projekte realisiert sowie Werkzeugmaschinen von über 250 verschiedenen Herstellern automatisiert. Einen besonderen Schwerpunkt legt Promot Automation ferner auf den ökologischen Aspekt. Dabei steht die Vermeidung bzw. Reduktion der Umweltbelastung an oberster Stelle. Promot Automation beschäftigt rund 160 Mitarbeiter und erzielte 2011 einen Umsatz von rund 30 Millionen Euro. Die Vision des Unternehmens: „Promot Automation ist die anerkannt führende Marke für Automatisierung von Werkzeugmaschinen.“

Neues Trennmittel ECOPART® 756 steigert die Produktivität in der Kernfertigung

Der Einsatz spezifischer, auf Kern- und Formherstellung abgestimmter Trennmittel steigert die Produktqualität und Produktivität in Gießereien. Mit dem neuen Trennmittel ECOPART® 756, das speziell für die Anwendung bei gashärtenden Verfahren entwickelt wurde, liefert ASK Chemicals einen weiteren effizienten Baustein zu diesem Prozess.

Das aus Spezialsilikonen und Additiven, gelöst in Kohlenwasserstoffen, bestehende Trennmittel ECOPART® 756 ist für alle gashärtenden Verfahren geeignet. Dabei kommt die Effizienz des Materials im Cold-Box-Verfahren am deutlichsten zum Tragen.

Das zeigt sich besonders im Rahmen der Produktion von komplizierten Kernen, deren Kontur zum starken Auftrag im Einschussbereich neigt. Durch die spezielle Komposition des Materials lässt sich der Reinigungsaufwand der Kernkästen um ein Vielfaches reduzieren. Zudem hat das Trennmittel eine lange Standzeit und vermindert so häufige Auftragungszyklen. Es ist flexibel applizierbar und kann je nach Ausstattung der Kernmacherei per Pinsel, Tuch oder Sprühanlage aufgebracht werden.

Dank der extrem kurzen Ablüftzeit entstehen keine Produktionsverzögerungen. Die Kernkästen stehen sofort für die weitere Nutzung zur Verfügung. Durch die Kombination dieser Vorteile steigert der Einsatz von ECOPART® 756 nach-

ECOPART® besitzt eine hohe Trennwirkung, eine lange Standzeit auf der Kernbüchse sowie die Kernbüchse reinigende Eigenschaften, ohne die Kernoberfläche negativ zu beeinflussen.

weislich die Produktivität in der Kernmacherei signifikant.

Darüber hinaus beeinflusst das neue Trennmittel die Oberflächenqualität der Kerne, denn der Harz- und Sandaufbau wird speziell unter dem Einschuss deutlich verzögert.Im Ergebnis optimiert das die Qualität der Gussprodukte.

Konzipiert wurde das Trennmittel im Forschungs- und Technologiezentrum der ASK Chemicals. Das Forscherteam entwickelt im Austausch mit Wissenschaft und Praxis sowie im Dialog mit den Kunden neue Produkte und Applikationen, die gleichermaßen innovativ und effizient arbeiten.

Quelle: ASK Presseaussendung vom 19. 3. 2012

Kontaktadresse:
ASK Chemicals GmbH
Marketing & Communication
D-40721 Hilden | Reisholzstraße 16-18
Tel.: +49 (0)211-71103-0
Fax +49 (0)211-71103-70,
E-Mail: info@ask-chemicals.com
www.ask-chemicals.com

EMCO-TEST

Der DuraVision 250/350 ist da!

ecos Workflow

DIE Innovation in der vollautomatischen Makrohärteprüfung!

Mit dem DuraVision 250/350 ist der EMCO-TEST Prüfmaschinen GmbH der nächste große Wurf gelungen. Dank seines motorischen Kreuzschlittens mit großen Verfahrwegen und blitzschnellen Schlittenbewegungen setzt der brandneue Härteprüfer neue Maßstäbe in der vollautomatischen Serienprüfung und vereint Präzision, Wirtschaftlichkeit und fortschrittliches Design.

Die äußerst präzise Lastaufbringung erfolgt dank eines geschlossenen Regelkreises, wobei der DuraVision 250 einen Lastbereich von 1 – 250 kg und der DuraVision 350 von 20 – 3.000 kg abdeckt. Somit sind sämtliche Vickers-, Brinell- und Rockwell-Prüfmethoden zwischen 1 kg und 3.000 kg möglich.

Gesteuert wird der DuraVision 250/350 mittels externem PC und der revolutionären Software „ecos Workflow“. Diese Software aus dem Hause EMCO-TEST findet neben dem DuraVision auch im Mikrohärteprüfer DuraScan ihren Einsatz und hat aufgrund seiner intuitiven und kinderleichten Bedienung weltweit bereits für Furore gesorgt. Dieser einzigartige Härteprüfer ist ab sofort erhältlich!

Sie wollen den DuraVision 250/350 live erleben?

Gerne können wir einen Termin in unseren Vorführräumen in Kuchl (Salzburg) und Ottensoos (Nürnberg) vereinbaren oder eine Live-Online-Demo für Sie durchführen.

Kontaktieren Sie uns einfach unter Tel. +43 (0)6244/204 38 (für Österreich) bzw. Tel. +49 (0)2154/486-0 (für Deutschland), oder besuchen Sie uns auf www.emcotest.com.

Die Internetseite des VÖG ist online: www.voeg.at

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Vereinsnachrichten

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Mitglieder-informationen

Neue Mitglieder

Ordentliche (persönliche) Mitglieder

Sipos, Marta Maria, Dr.techn., Leitung F & E der Furtenbach GmbH, 2700 Wiener Neustadt, Neunkirchnerstraße 88

Studierende Mitglieder

Aichinger, Michael,
8700 Leoben, Nennersdorferstraße 4
Bundschuh, Philip,
8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 14/5
Eichinger, Philipp,
4331 Naarn, Schlösslweg 4
Fasching, Josef,
8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 14/2/5
Kleinhans, Robert,
6341 Ebbs, Ebbsbachweg 8
Neuhauser, Patrick,
8700 Leoben, Marekkai 6
Pichler, Christina,
8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 10/26

Ordentliche Jahreshauptversammlung 2012 des Vereins Österreichischer Gießereifachleute

Diese findet im Rahmen der Großen Gießereitechnischen Tagung (D-A-CH) am 26. April 2012 um 18 Uhr unter dem Vorsitz von KR Ing. Michael Zimmermann in Salzburg statt:
Ort: Salzburg Congress, 5020 Salzburg, Auerspergstraße 6, Trakl-Saal

Tagesordnung:
1. Begrüßung der Mitglieder und Gäste durch den Vorsitzenden
2. Bericht des Geschäftsführers über die Vereinstätigkeit 2011
3. Kassenbericht und Bericht der Rechnungsprüfer
4. Genehmigung des Geschäftsberichtes und des Rechnungsabschlusses sowie Erteilung der Entlastung des Vorstandes
5. Beratung und Beschlußfassung über vom Vorstand vorgelegte Anträge
6. Festsetzung der Mitgliedsbeiträge 2012
7. Ehrungen langjähriger Mitglieder
8. Schlusswort des Vorsitzenden

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

Personalia – Wir gratulieren zum Geburtstag

Herrn Prof. Dr. Sc. **Faruk Unkic,** University of Zagreb, Faculty of Metallurgy, CR-44103 Sisak, Aleja narodnih heroja 3, **zum 65. Geburtstag** am 12. April 2012

Geboren am 12. April 1947 in Zagreb, Kroatien, besuchte Faruk Unkic Grundschule und Gymnasium in Sisak und begann sein Metallurgiestudium 1966 an der Technischen Fakultät, Metallurg. Dept., der Universität Zagreb. Er schloß 1972 mit dem BSc. und 1984 mit dem MSc. ab. Das Jahr 1985 verbrachte er zum Studium des Gießens von NE-Metallen an der Technischen Universität in Freiberg/Sa. 1990 erlangte Unkic mit einer Dissertation zum Thema „Destabilisierung von Austenit in hoch Cr-haltigen verschleißfesten Gußeisen" das Doktorat an seiner Heimatuniversität.

Seine praktische Tätigkeit begann Faruk Unkic schon 1973 im Metallurgischen Kombinat der Eisenwerke „Zeljezara Sisak", wo er sich bis 1978 in Arbeitsvorbereitung und Controlling der Stahlproduktion mit der Anwendung der Informationstechnologie beschäftigte. Im bestehenden Dienstverhältnis zum MK Zeljezara Sisak war Unkic von 1978 bis 1989 außerordentlicher Mitarbeiter am Metallurgischen Institut in Sisak der Metallurgischen Fakultät der Zagreber Universität und leitete das Labor für Gießereitechnologie und hielt auch einschlägige Vorlesungen.

1991 wurde er in das Angestelltenverhältnis der Universität als Assistenz-Professor übernommen. Es folgten die außerordentliche Professur 2003, die ordentliche Professur 2007 und die Lehrstuhl-Übernahme 2012.

Dr. Faruk Unkic bekleidete zahlreiche Funktionen innerhalb der Universität und ist seit 2009 auch Dekan der Fakultät für Metallurgie. Während seiner wissenschaftlichen Karriere hat er viele wissenschaftliche, technologische und auch internationale Projekte auf dem Gebiet der Gusswerkstoffe leitend betreut und ist Mitarbeiter internationaler Kommissionen und Arbeitskreise.

Prof. Dr. Faruk Unkic ist Autor von über 150 wissenschaftlichen und praxisorientierten Publikationen in nationalen und internationalen Fachjournalen und Konferenzberichten und als Mitarbeiter an einer Technischen Enzyklopädie. Er ist Mitglied in Redaktionsteams bzw. Chefredakteur mehrerer Fachzeitschriften und seit 1999 auch Präsident des Organisationskomitees der jährlichen Internationalen Kroatischen Gießereitagung in Opatija.

Professor Dr.Sc. Faruk Unkic besitzt zahlreiche Auszeichnungen und Preise und ist Mitglied mehrerer nationaler und ausländischer Berufsverbände.

Mitglied des VÖG ist Professor Dr. Faruk Unkic seit 2002.

Herrn Dipl.-Ing. **Jan Slajs,** CZ-53701 Chrudim, Sobetuchy-Vrcha 208, **zum 65. Geburtstag** am 27. April 2012

Geboren in Repiste (Landkreis Frydek-Mistek) absolvierte Jan Slajs nach der Grundschule und einer Modellbauerlehre die Gießereifachschule Brünn und danach das Studium der Metallurgie/Gießereitechnik an der Technischen Universität Brünn. Die berufliche Laufbahn begann Jan Slajs im Unternehmen LIAZ zunächst als Mitarbeiter, von 1980 bis 1983 als Leiter der Abteilung „Technische Arbeitsvorbereitung". 1984 wechselte er als Chefmetallurge zur Fa. TRANSPORTA in Chrudim, wo er eine neue Gießerei in Betrieb nehmen konnte und ihm die Werksleitung übertragen wurde.

Im Mai 1989 gründete Dipl.-Ing. Jan Slajs in Chrudim/CZ die Firma METOS als metallurgisch-technisches Dienstleistungsunternehmen für die tschechische Gießereiindustrie und führt dieses Unternehmen seither mit großem Erfolg.

Seit vielen Jahren für die Gemeinschaftsarbeit der tschechischen Gießerei-Industrie tätig, ist Dipl.-Ing. Jan Slajs seit 2005 Vorsitzender des Vereins Tschechischer Gießereifachleute.

Seit 2002 ist er Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

FOL OSR **Karl Bachhofner,** 2353 Guntramsdorf, Rohrgasse 43, **zum 75. Geburtstag** am 10. Mai 2002.

Karl Bachhofner lernte zuerst bei der Fa. Richard Klinger in Gumpoldskirchen das Modelltischlerhandwerk und legte Ende 1961 die Meisterprüfung als Formentischler ab. In der Folge absolvierte er von 1962 bis 1965 den Fernlehrgang für Gießereitechniker der Gießereifernschule Max Schied und übernahm hierauf ab 1970 in der Gießerei der R. Klinger AG die Leitung der Abteilung Fertigungstechnik und die Stell-

vertretung des Gießereileiters. 1975 wechselte Bachhofner auf eigenen Wunsch von der Praxis in den Lehrberuf. Mit Beginn des Schuljahres 1975 nahm er an der HTL-Mödling seine Tätigkeit als Fachlehrer in der Maschinenbaugruppe auf, wobei er als erster sowohl für den Unterricht im Fach Modellbau als auch im Fach Gießerei qualifiziert war.

OSR Bachhofner hielt seine fachliche Qualifikation durch kontinuierliche Weiterbildung stets auf dem Laufenden und war durch seine Kontaktfreudigkeit und seine immer humorvolle Umgangsart bei Kollegen und Schülern gleichermaßen beliebt. Sein Engagement für die Schule ging weit über die normale Unterrichtststätigkeit hinaus. Ein alljährlicher Tag der offenen Tür, die Modernisierung der Modelltischlerei und der Gießerei sowie die Generalüberholung des Kupolofens noch kurz vor seiner Pensionierung seien beispielhaft erwähnt.

Der Besuch der jährlichen Österreichischen Gießereitagung war für ihn selbstverständlich und war gleichzeitig seine Gelegenheit, die Kontakte zur Gießereibranche aufrecht zu erhalten.

Neben seiner Lehrtätigkeit war Karl Bachhofner auch Mitautor des Buches „Fachkenntnisse in der Gießerei und Modellbau“ und war viele Jahre als Beisitzer der Meisterprüfungskommission für Modelltischler tätig.

Für Verdienste um die Republik Österreich wurde ihm 1997 vom Herrn Bundespräsidenten das Silberne Ehrenzeichen der Republik Österreich verliehen.

Seit 1. September 1997 befindet sich FOL OSR Karl Bachhofner im Ruhestand. Seit 1971 ist er Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Dipl.-Ing. **Franz Stoschek,** 6020 Innsbruck, Pontlatzerstraße 42, **zum 80. Geburtstag** am 11. Mai 2012.

Franz Stoschek studierte nach seiner Matura Hüttenwesen an der Montanistischen Hochschule (heute Montanuniversität) in Leoben und war mit Errichtung der Lehrkanzel für Gießereikunde einer der ersten für das Gießereifach inskribierten Hörer bei Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Karl Zeppelzauer. Im Juni 1958 schloss Stoschek sein Studium als Diplom-Ingenieur ab und trat schon im Oktober desselben Jahres als Gießereiassistent bei den Tiroler Röhren- und Metallwerken (TRM) in Hall bei Innsbruck ein. Sein Aufgabenbereich umfasste den gesamten Schmelzbetrieb sowie die Zylinderbüchsen- und die Rohrgießerei.

Zu Beginn seiner Tätigkeit hat er Änderungen an den HW-Kupolöfen veranlasst, wodurch deren Schmelzleistung um ca. zwölf Prozent erhöht wurde.

Im Dezember 1965 wurde er zum Abteilungsleiter für diese Bereiche ernannt. In seiner Verantwortungsperiode erfolgte zunächst die Inbetriebnahme einer 3 t Schüttelpfanne zur Entschwefelung des Basiseisens für die Sphärogußerzeugung sowie die Errichtung von zwei NF-Induktionsöfen zu je 4,5 t und zwei weiteren von je 8 t Inhalt. Als zentrale Schmelzanlage hat er einen modernen Kupolofen mit 10 t/h Schmelzleistung in Betrieb genommen und das Magnesium-Behandlungsverfahren nach Vorschlag von Dipl.-Ing. Dr.mont. Hansjörg Dichtl vom Überschütt- auf das GF-Konverter-Verfahren umgestellt.

Bereits ca. zehn Jahre vor der Inbetriebnahme des ersten Rinnenofens (1980) hat er die Investition eines wesentlich großräumigeren Roheisenmischers (anstelle der damals bei TRM vorhandenen Vorherde) angeregt. Die Überlegung war, dass die völlig veralteten HW-Kupolöfen durch eine moderne Vorschmelzanlage ersetzt würden, wie das dann auch zur Durchführung kam.

In der Folge wurden in größeren Zeitabständen nacheinander zwei 45 t ASEA-Rinneninduktionsöfen investiert.

In der Rohrgießerei bezog sich seine Verantwortlichkeit auf die gesamte Erzeugungspalette von Druckrohren aus duktilem Gusseisen von 80 bis 500 mm Durchmesser und 5 m Länge für Druckwasser-, Gas- und Turbinenleitungen sowie von muffenlosen Abflussrohren mit Durchmessern von 50 bis 300 mm. Sein besonderes Interesse galt der kontinuierlichen Verbesserung der Rohrgießerei.

Auf Grund seiner Initiative kam es zu einer Kontaktaufnahme der TRM mit der US PIPE COMPANY in Birmingham/Alabama, einem der größten Rohrhersteller, die zu einem Know-how Transfer mit Lizenznahme der Amerikaner für das bei den TRM entwickelte VRS-Rohrverbindungssystem führte. Es ist dies ein System, das eine schub- und zuggesicherte langschlüssige Verbindung gewährleistet und sich besonders für Wasser-, Gas- und Turbinenleitungen sowie für die Verlegung von Rohrsträngen in Flussbetten eignet.

Dipl.-Ing. Franz Stoschek war 32 Jahre lang für ein qualitätsbewusstes Unternehmen tätig, das in den Jahren vor seinem Übertritt in den Ruhestand jährlich über 30.000 t Rohre und ca. 10.000 t Komponenten für die Fahrzeugindustie hergestellt hat.

Dipl.-Ing. Franz Stoschek ist seit 1980 auch Mitglied im Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG) und war als profunder Praktiker viele Jahre im Technischen Beirat des Österreichischen Gießerei–Institutes und im Arbeitskreis Sphäroguß der österreichischen Hersteller von Gusseisen mit Kugelgraphit vertreten.

Seit 1990 befindet sich Dipl.-Ing. Franz Stoschek im Ruhestand. Dem Verein Österreichischer Gießereifachleute hält er seit 52 Jahren die Treue.

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Die Internetseite des VÖG ist online: www.voeg.at

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Bücher und Medien

GIESSEREI Jahrbuch 2012

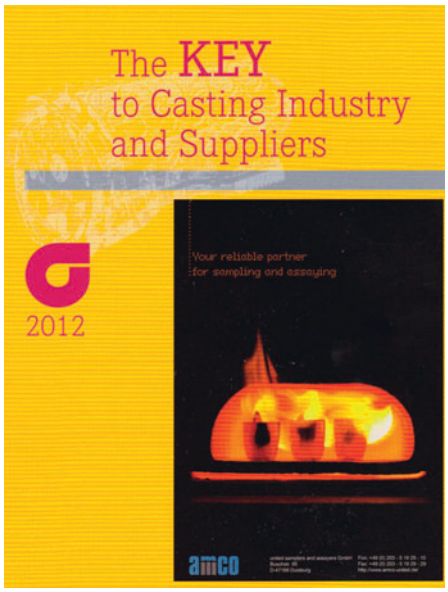
Herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Giesserei-Industrie (BDG) gemeinsam mit dem Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG).
Giesserei Verlag GmbH, Düsseldorf 2011. 14,8x21,0 cm. 2 Bände, 758 Seiten.
Die 2 Bände sind nur zusammen erhältlich bei Giesserei Verlag GmbH, D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 65, Tel.: +49 (0)211 6707 551, Fax: +49 (0)211 6707 517.
E-Mail: barbara.keisker@stahleisen.de.
Preis: € 15,50 für persönliche VDG/DFB – Mitglieder. € 31,— für Nichtmitglieder (jeweils zuzüglich Versandkosten).

Inhalt: Band 1/Teil 1:
Anschriften deutscher Giessereiorganisationen / Kalendarium 2012 / Eisen- und Stahlguss / Leichtmetallguss / Weitere NE-Gusswerkstoffe (Cu, Sn, Zn, Pb) / Druckguß / Fertigungsverfahren und -einrichtungen / Qualitätssicherung / Arbeits- und Umweltschutz / Betriebswirtschaft / Berufsausbildung und Weiterbildung / Forschungsförderung / Fachinformationen für das Gießereiwesen / Statistik der Gießereiindustrie / Gießereiorganisationen in Deutschland / Gießereiorganisationen in aller Welt / Internationale Gießereiorganisationen / Berufliche Ausbildungsstätten / Normungsgremien f. d. Giesserei-Industrie / Weitere Organisationen

Band 1/Teil 2: VDG mit Satzungen, Geschäftsordnung und Mitgliederverzeichnissen. Inserentenverzeichnis

Band 2: Bezugsquellen für Erzeugnisse der weiterverarbeitenden und Zulieferindustrie / Alphabetisches Firmen- u. Stichwortverzeichnis u.a.

The KEY to Casting Industry and Suppliers 2012

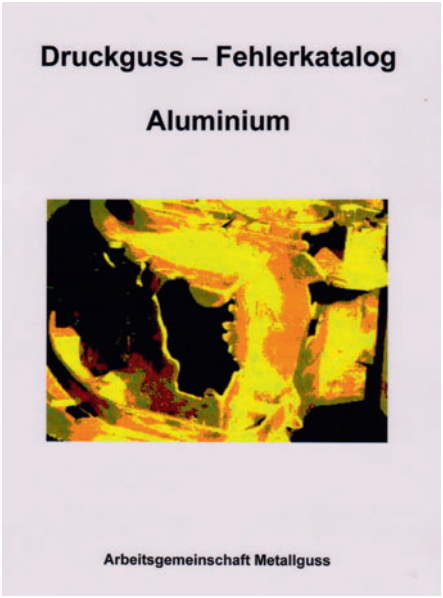


Englischsprachige Zusammenstellung von Adressen der Giesserei-Industrie und deren Zulieferer, herausgegeben 2011 vom Giesserei-Verlag, D-40016 Düsseldorf, P.O.Box 10 25 32, Tel.: +49 (0)211 6707 551, Fax: 517, E-Mail: barbara.keisker@ stahleisen.de, www.stahleisen.de und www.giesserei-verlag.de.
Paperback 14,8 x 21 cm, ca. 100 Seiten, ISBN: 978-3-87260-166-7. Preis: Euro 15,00.

Das nützliche Büchlein ist an das mittlere und Top-Management der weltweiten Gießerei-Industrie gerichtet und findet in Europa, Nord- u. Südamerika sowie in ausgewählten Ländern des mittleren und Fernen Ostens Verbreitung.

Druckguss-Fehlerkatalog Aluminium

Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft Metallguss GmbH, D-73430 Aalen, Gartenstraße 31, Tel.: +49 (0)7361 9274 0, Fax: +49 (0)7361 9274 99, E-Mail: mail@arge-metallguss.de, www.arge-metallguss.de.
3. Überarbeitete Auflage mit aktualisierten Normen, Stand 2008-03, Format DIN A4, ausgedruckte Version alle 63 Seiten in Folie laminiert, im Ordner, Preis



€ 295,– zzgl. MwSt. Der Katalog steht auch in elektronischer Version als verschlüsselte PDF-Datei auf USB-Stick zur Verfügung.

Der in acht Kapitel unterteilte Aluminium-Druckguss-Fehlerkatalog bietet einen Überblick, sowohl über das Druckgussverfahren als solches, als auch über die gängigsten Fehlerbilder und ihre Ursachen. Bei jeder Fehlergattung wird jeweils auf der ersten Seite auf die Fehlerart und Nomenklatur (D/E), Erkennungsmöglichkeiten und Prüfverfahren sowie die Ursachen und Erklärungen der Fehler eingegangen. Es werden im Ansatz Möglichkeiten zur Vermeidung und Behebung sowie Fotos der genannten Fehler in verschiedenen Ausprägungsgraden gezeigt. Die durchwegs laminierte Aufbereitung des Katalogs ermöglicht einen Einsatz auch im rauen Gießerei-Klima.
Aus dem Inhalt: Einfluß der Gießparameter auf die Qualitätseigenschaften / Anwendungsgebiet / Handhabung / Definitionen / Fehlerklassen / Fehlererkennung / Fehlerbeschreibung: Gestaltfehler, Innere Fehler, Oberflächenfehler / Anhang.

Ähnliche Fehlerkataloge sind in älteren Auflagen auch für Magnesium- und Zink-Druckguss zu gleichen Preisen verfügbar.

NEU: Erweiterung des Casting Advisers auf der technischen Webseite des BDG

Zur GIFA 2011 hat der Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG) auf seiner technischen Webseite www.kug.bdguss.de

Betriebsingenieur (m/w)

Wir wollen auch in Zukunft Großes bewegen.
Gemeinsam mit Ihnen in unserer Gießerei.

Im Mercedes-Benz Werk Mannheim dreht sich alles um das Herzstück eines jeden Fahrzeuges – den Motor. Hier werden modernste Triebwerke und hochwertige Gussteile für Lkws, Busse und Transporter hergestellt. Das ist vor allem der Verdienst von rund 5.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die jährlich ca. 400.000 Motoren herstellen.

Für unser Team im Mercedes-Benz Werk Mannheim suchen wir Verstärkung für den Schmelzbetrieb der Gießerei.

Ihre Aufgaben: Im Rahmen Ihrer Tätigkeit betreuen Sie Projekte im Schmelzbetrieb und in den Schnittstellenbereichen der Gießerei. Dabei sorgen Sie insbesondere für die Optimierung der Verfügbarkeiten in Bezug auf die Feuerfestprozesse und analysieren die Schadens- und Störfälle in den Schmelzprozessen. Neben weiteren allgemeinen Qualitätsmanagement-Aufgaben sind Sie in Ihrer Funktion kompetenter Ansprechpartner für unsere Lieferanten.

Ihr Profil: Sie haben Ihr Studium zum Diplom-Ingenieur (TH, FH) der Fachrichtung Gießereitechnik, Metallurgie oder Gesteinshüttenwesen erfolgreich abgeschlossen. Im Anschluss konnten Sie bereits Erfahrung im Bereich Feuerfest in einer Gießerei oder einem Hüttenwerk sammeln. Ausgeprägte Team- und Kommunikationsfähigkeit ist für Sie selbstverständlich. Zudem verfügen Sie über gute Englisch- und EDV-Kenntnisse.

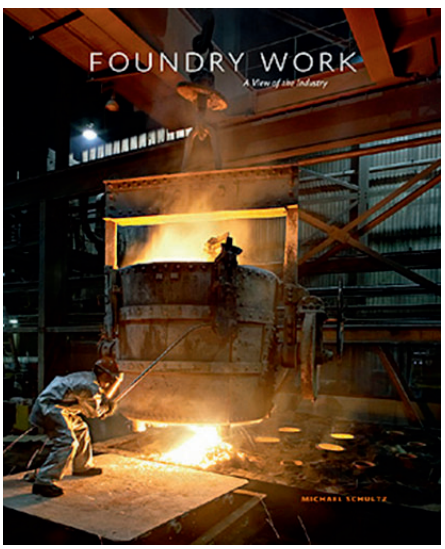
Haben wir Ihr Interesse geweckt? Weitere Informationen finden Sie unter **www.career.daimler.com**, Ausschreibungsnr.: **092085**.
Wir freuen uns auf Ihre vollständige Online-Bewerbung.

DAIMLER

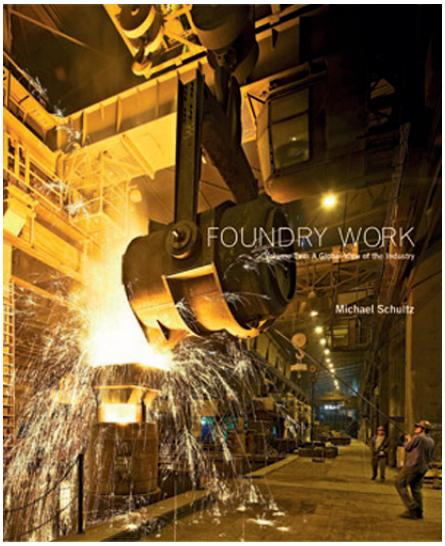
den Casting Adviser vorgestellt, ein Programm, das Konstrukteure und Gussanwender darin unterstützt, eine bauteil- und belastungsgerechte Auswahl aus der Vielzahl an Gusswerkstoffen und Gießverfahren zu treffen.
Das Programm wurde nun um eine neue Funktion erweitert: Die Rückwärtssuche, mit der man die genormten Werkstoffkennwerte und -eigenschaften durch Eingabe einer Werkstoffbezeichnung, einer Werkstoffnummer oder Norm in Erfahrung bringen kann. Hierfür schöpft der Casting Adviser aus einer Datenbank von über 500 Gusswerkstoffen.
Die Nutzung des Programms ist kostenfrei und direkt über die Startseite der Homepage erreichbar.

Foundry Work – A View of the Industry

Paperback-Bücher im Format 10x12“ (25,4x30,5 cm) im Eigenverlag des Autors und Photographen Michael Schultz.



Band 1 erschien 2008 im Umfang von 172 Seiten mit ganzseitigen Farbfotos aus Gießereien in den USA, Deutschland und Frankreich.
Durch eine Guggenheim-Förderung 2010 wurde Schultz in die Lage versetzt, sein Projekt fortzuführen und auf eine globale Basis zu stellen. Daraus entstand nun



Band 2, der Mitte April 2012 unter dem gleichen Titel erscheinen wird. Dieser 2. Band wird 288 Seiten umfassen, davon 14 ausklappbare Blätter. Das Werk bringt über 300 eindrucksvolle Fotographien aus 27 namhaften Gießereien (mit Gussstückgewichten von 50 kg bis 400 t) von 4 Kontinenten.
Beide Bücher dokumentieren Gießereieinrichtungen und imposante Gussteile in spektakulären Motiven und zeigen damit die wichtige Tätigkeit der Beschäftigten in der weltweiten Gießereiindustrie auf. Die Bilddokumentation folgt dabei dem Ablauf des Produktionsflusses in der Gießerei vom Design über Modellherstellung, Formerei, Schmelzerei, Abguss bis zur Putzerei und Fertigstellung.
Textbeiträge von Lawrence Chrismas, Betsy Fahlman und Michael Schultz (auch in Deutsch und Italienisch) ergänzen die spektakuläre Bilddokumentation aus Gießereien folgender Länder:
Belgien, Brasilien, China, Deutschland, Großbritannien, Italien, Polen, Österreich, Tschechien, Türkei, Ungarn und USA.
Von beiden Bänden gibt es auch eine limitierte Anzahl vom Autor signierter und nummerierter Hardcover Ausgaben.

Preise in USD excl. Versand: Band 1 (Softcover 55,00, Hardcover 275,00), Band 2 (Softcover 80,00, Hardcover 295,00).
Bestellungen über: www.michaelschultzphotography.com

Kontaktadresse:
Michael Schultz Photography
10662 Union Star Church Road, West Fork
AR 72774 USA
E-Mail: reftech2@aol.com

Das elektronische Archiv der Giesserei Rundschau 2001 bis 2011

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

Zu bestellen bei:
Verlag Strohmayer KG
Weitmoserstraße 30
A-1100 Wien
Tel./Fax: +43 (0)1 6172635
E-Mail: giesserei@verlag-strohmayer.at

Preis (inkl. MwSt zuzgl. Versand):
€ 35,00 für VÖG-Mitglieder
€ 82,00 für Nichtmitglieder

Montanuniversität Leoben
Lehrstuhl für Gießereikunde
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher
Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben, Austria

Diplomarbeit: Beitrag zu Formstoffen in Hochtemperaturanwendungen

Diplomand:
Jörg Steiner

Betreuer:
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher
Firmenbetreuer:
Dipl.-Ing. Klaus Schmolke,
voestalpine Giesserei Linz GmbH
Roland Rockenschaub,
voestalpine Stahl GmbH

AUFGABENSTELLUNG:

Formstoffe im Stahlgroßguss sind höchsten thermischen und physikalischen Ansprüchen ausgesetzt. Seit vielen Jahren werden Chromitsande und Zirkonschlichten für die Bewältigung dieser Aufgaben eingesetzt, diese wurden aber nicht grundlegend optimiert.

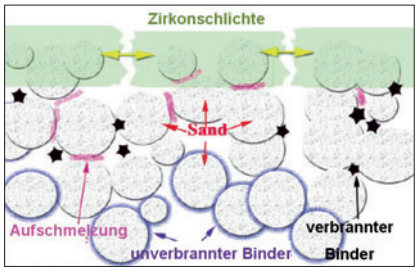
Daher sollen in mehreren systematischen Versuchsanordnungen neue Variationen von Formstoffen getestet werden, um neue Erkenntnisse für die praktische Gussanwendung zu gewinnen. Insbesondere sollen neue Schlichtebestandteile und Additive in Tauch- und Abgussversuchen mit Stahlschmelzen untersucht werden.

THEORETISCHE GRUNDLAGEN:

Das aktuelle Formstoffsystem der voestalpine Giesserei besteht aus:

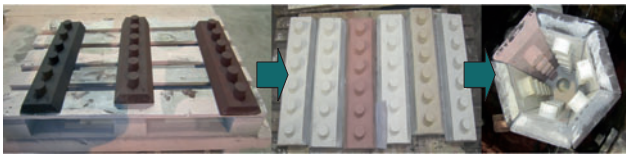
- Zirkonschlichte
- Chromitsand mit Eisenoxidzusatz als Anlegesand
- Quarzsand als Hinterfüllsand
- Bindersystem auf Basis von Alkydharz

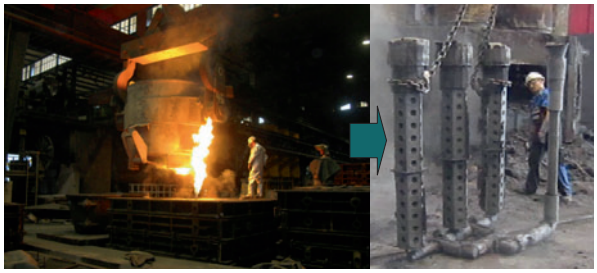
Lokale Verflüssigungen im Formstoff führen zu Rissbildung in der Schlichte und somit zu Gussfehlern wie Vererzungen, die zu verhindern sind.



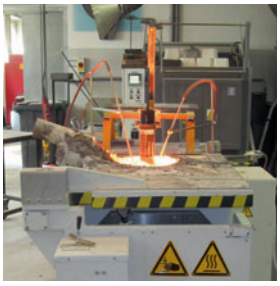
DURCHFÜHRUNG:

Sandsegmente mit eingeklebten Kernen mit unterschiedlichen Einsätzen an Sandadditiv wurden mit verschiedenen Schlichten geschlichtet und zu einem Block geformt. Dieser wurde steigend gegossen und die Kerne dabei hohen thermischen und physikalischen Belastungen ausgesetzt.



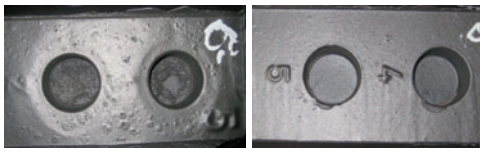


Die Sacklöcher in den Gussstücken wurden optisch auf Fehler untersucht.



Zur Untersuchung allfälliger Reaktionen zwischen Stahlbad, Schlichte, Chromitsand und Gangart wurden auch geschlichtete Kerne für eine definierte Zeit in ein Stahlbad eingetaucht (Tauchversuch). Aus diesen Kernen wurden Schliffe gefertigt welche mittels EDX-Analyse im REM untersucht wurden.

ERGEBNISSE:



Links:
Schamotteschlichte

Rechts:
Aluminiumoxid-schlichte

Die Versuche zeigten, dass Aluminiumoxidschlichten gute Oberflächen und geringe Fehlerneigung mit sich bringen. Hingegen versagen Schamotteschlichten bei den im Stahlguss vorliegenden hohen Temperaturen und Anforderungen. Die derzeit verwendeten Zirkonschlichten zeigten ähnliche Ergebnisse wie die Aluminium-oxidschlichten. Auch Zirkonoxidschlichten wurden untersucht, diese zeigten zwar gute Ergebnisse, sind jedoch aufgrund ihres hohen Ausgangspreises nicht für den Serienguss geeignet.

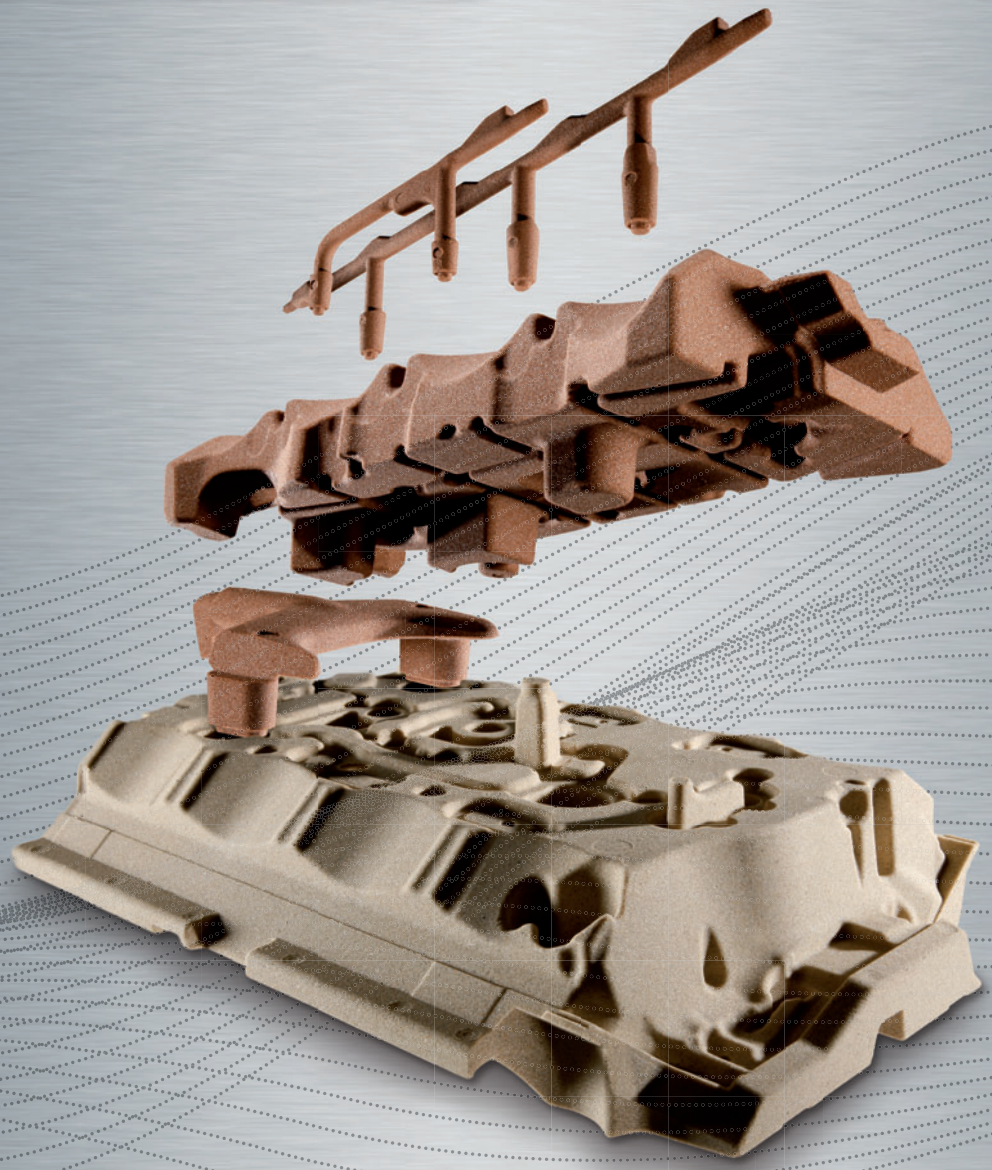
ZUSAMMENFASSUNG:

Der Einfluss verschiedener Additive konnte erfolgreich bestimmt werden. Dabei konnte kein Einfluss von Eisenoxid im Sand auf die Fehlerhäufigkeit nachgewiesen werden. Es wurde gezeigt, dass Tauchversuche von Feuerfestmaterialien in Stahlschmelzen reproduzierbare Ergebnisse zum Stahlgroßguss erbringen. Aus chemischer Sicht eignen sich Aluminiumoxidschlichten besser als Zirkon- bzw. Schamotteschlichten, da sie sich bei hohen Temperaturen im Stahlguss nicht zersetzen oder schmelzen.

HÜTTENES-ALBERTUS
CHEMISCHE WERKE GMBH

Wiesenstraße 23/64
40549 Düsseldorf

Tel: +49 211 5087-0
Fax: +49 211 500560



GLÜCK AUF!

GROSSE GIESSEREITECHNISCHE TAGUNG 2012 IN SALZBURG

WWW.HUETTENES-ALBERTUS.COM

Member of HA-Group