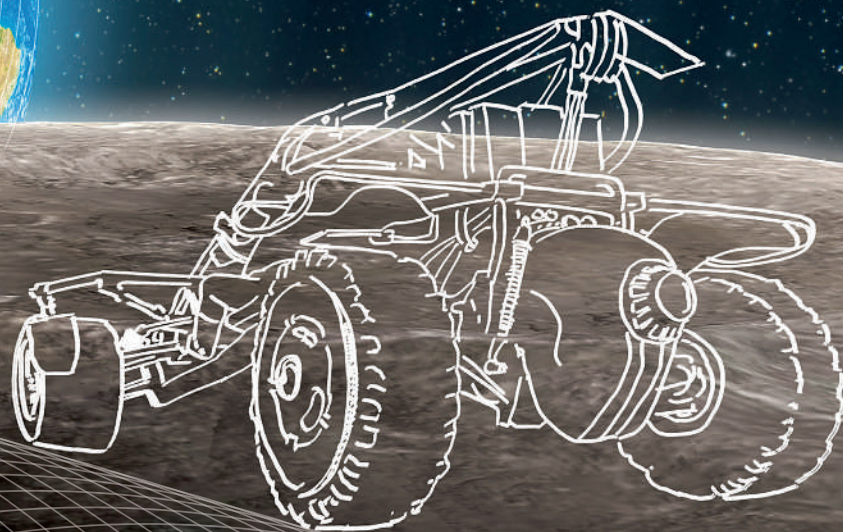


Giesserei Rundschau

WER KANN SCHON
VORHERSEHEN, WIE
AUTOS IN ZUKUNFT
AUSSEHEN.



WIR FREUEN
UNS AUF EIN
TREFFEN BEI DER
**GIFA, STAND C34,
HALLE 12**
16. – 20. Juni 2015

Mit unseren neuen High-End-Schichten sind Sie auf alles bestens vorbereitet.

Hydro A 86. Furtenbachs zukunftsweisende Antwort auf ständig wachsende Anforderungen im Automobilguss. Kunden bestätigten die herausragende Schutzwirkung gegen Sandausdehnungsfehler dieser temperaturbeständigen und isolierenden Wasserschichte in zahlreichen Praxistests – wieder ein klarer Beweis für die hohe Qualität unserer Produkte. www.furtenbach.com

FURTENBACH

Thinking works.

BORBET
Austria
Ein Unternehmen der BORBET-Gruppe

**DESIGN mit
LEICHTIGKEIT**



dynamisch - leicht - effizient - sicher

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



BORBET
Borbet Group

Innovativer Partner der Automobilindustrie

**Das nächste Heft der
GIESSEREI RUNDSCHAU
Nr. 3/4
erscheint am 13. April 2015
zum Thema:
„Druckguss und
NE-Metallguss“
Redaktionsschluss:
16. März 2015**

**Komprimiertes
Wissen
Jederzeit verfügbar!**



**Komprimiertes
Wissen
Jederzeit verfügbar!**

Das elektronische Archiv der Giesserei Rundschau 2001 bis 2011

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

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

Der VÖG im Internet: www.voeg.at

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

VEREIN GIESSEREI RUNDSCHAU AKTUELLES PARTNERLINKS KONTAKT

Impressum

Herausgeber:

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

Verlag Strohmayer KG

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

Chefredakteur:

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

Redaktionsbeirat:

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

IBAN: AT 60 60000000 51 00 64259
BIC: OPSKATWW
UID-Nr: ATU 653 19 513

Jahresabonnement:

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

Druck:

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

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

Offenlegung nach § 25 Mediengesetz
siehe www.voeg.at

VOEG Giesserei Rundschau

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

INHALT

FURTENBACH

ist der einzige österreichische Hersteller von Binde-
mitteln und Schlichten. Das Produktspektrum um-
fasst Furanharze, Cold-Box-Systeme, Hot-Box-
Systeme, Wasser- und Alkoholschichten sowie viele
weitere Hilfsstoffe. In ganz Europa werden Furten-
bach-Produkte in führenden Gießereien zur volls-
ten Zufriedenheit eingesetzt.
Intensive Forschungstätigkeit und hohe Qualitäts-
standards, gepaart mit langjähriger Erfahrung, sind
Garant für innovative und erfolgreiche Produkte.

Besuchen Sie uns im Internet unter

www.furtenbach.com



BEITRÄGE

- 002** ➔ **Vollständig verkettete anorganische Kernfertigung in der Zylinderkopfproduktion bei Volkswagen.**
- 009** ➔ **Die Produktion von Bremsscheiben: Ist eine Optimierung möglich?**
- 016** ➔ **Starke Innovationsprozesse in Gießereien – Die Bedeutung der Zulieferwertschöpfung in der Gießereiindustrie.**
- 020** ➔ **Reduzierung der Graphitentartungen durch Optimierung des Formstoffsystems.**
- 028** ➔ **Herausforderungen und Trends in der Giessereiindustrie**
- 032** ➔ **FRIODUR 058 B – Hochleistungsfähiger Cold-Box Aktivator für extreme Einsatzbedingungen**

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN

- 034** Programm 59. Österr. Gießerei-Tagung, Leoben, 23./24. April 2015
- 036** Programm 15. Deutscher Druckgussstag, Bad Homburg, 5. März 2015
- 037** Programm 41. Aachener Gießerei-Kolloquium, Aachen, 19./20. März 2015
- 038** Veranstaltungskalender

AKTUELLES

- 040** Firmennachrichten

VÖG-VEREINSNACHRICHTEN

- 045** Vereinsnachrichten mit TO der VÖG-Jahreshauptversammlung
- 045** Personalien

LITERATUR

- 047** Bücher und Medien
- 048** Statistik der Weltgussproduktion 2013

Vollständig verkettete anorganische Kernfertigung in der Zylinderkopfproduktion bei Volkswagen

Completely linked inorganic Core Series Production in Cylinder Head Casting Production at Volkswagen



Dr.-Ing. Raimund Rösch,
Gießereileiter

Dipl.-Ing. Thomas Dichter,
Fertigungsleiter



Günter Jäger,
Technischer Sachbearbeiter
Kernfertigung



Sven Uhde,
Leiter Fertigungsbereich 1



Dr.-Ing. Ferdinand Hansen,
Leiter Prozessentwicklung

Schlüsselwörter: Anorganische Kernfertigung, Zylinderkopffertigung AlSi10Mg(Cu)

Einleitung

Anorganische Kernfertigung hat mittlerweile Einzug in zahlreiche Gießereien Deutschlands gehalten, insbesondere auf dem Automobilsektor. Die großtechnische Anwendung der Anorganik stellt weiterhin eine Herausforderung dar, gerade unter Aspekten wie enge Verkettung, Roboter- und Tablethandhabung sowie extremen klimatischen Bedingungen.

In der Volkswagen Gießerei Hannover wurde mit dem Wissen und der Erfahrung aus über 10 Jahren Anorganikserienfertigung für Saugrohre und Zylinderköpfe im Jahr 2012 eine vollständig verkettete anorganische Kernfertigung in Betrieb genommen.

Der Prozessablauf *anorganische Kernfertigung* besteht aus vier Schritten:

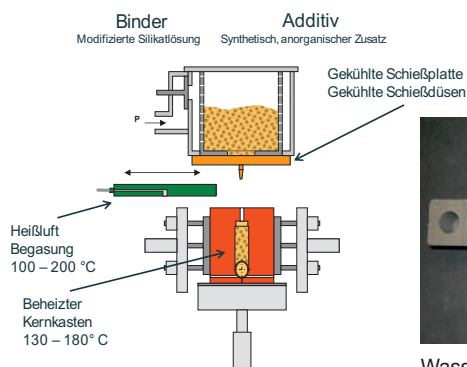
- Es beginnt mit dem Mischen der abgewogenen Mengen Quarzsand, Additiv und Binder zum Kernformstoff.
- Im zweiten Schritt wird der Formstoff nach Antransport zur Kernschießmaschine in den Kernkasten geschossen.
- Es schließt im dritten Schritt das Härten des jeweiligen Kerns durch das erwärmte Kernwerkzeug und durch erwärmte Spül- oder Begasungsluft an.
- Im vierten Schritt wird nach Öffnen des Kernkastens und Ausstoßen des fertigen Kerns dieser entnommen und der Verarbeitung zugeführt.

Ein rein anorganisches Formstoffsystem besteht aus Quarzsand (SiO_2), dem Binder (eine modifizierte Silikatlösung) und dem Additiv (synthetische und natür-

Prozessablauf Anorganik mit Kernhärtung

Abfolge (Abb. 1):

1. Sand, Binder und Additiv werden vermisch
2. Schießen des Formstoffs in den Kernkasten
3. Trocknen des Kerns durch erwärmtes Werkzeug und erwärmte Luft
4. Entnahme des Kerns



Wassermantelkern 1,4I TSI

Abb. 1

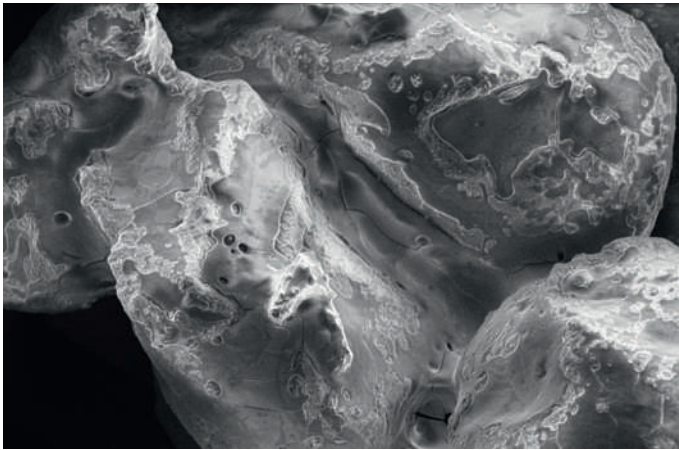


Abb.2: Binderbrücken im Kern (REM)

liche Mineralstoffe). Der Härtingsprozess ist eine Kondensation, an deren Ende eine feste Kieselsäure(Silikat) entsteht. Der anorganische Kern besitzt ausreichende Handhabungsfestigkeit.

Mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskops (REM) wurde der mikroskopische Aufbau des anorganischen Kernverbundes untersucht.

Die Oberflächen der Quarzsandkörner sind zu 30 bis 60% mit dem Bindemittel (Binder mit Additiv) überzogen. Der Spalt zwischen den Sandkörnern ist mit dem Bindemittel ausgefüllt und stellt eine Binderbrücke dar. Eine stabile Binderbrücke ist an ihrem rissfreien Aufbau zu erkennen (Abb. 2). Der Aufbau einer Binderbrücke wurde mit einer Energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX) untersucht. Gefunden wurden die Elemente Al, Si, Na, C und O (Abb. 3). Si, O und Na sind Elemente der Binderbrücke (Abb. 4), C entstammt der Probenpräparation im REM.

Kernaufbaubett und Gussteil

Die beschriebene Kernfertigung gehört zum Fertigungsbereich Zylinderkopf 1,4 l TSI für die Motorleistung 90 kW bis 110 kW, z.B. in den Fahrzeugen Golf 7, Passat, Audi A3 und Seat Leon.

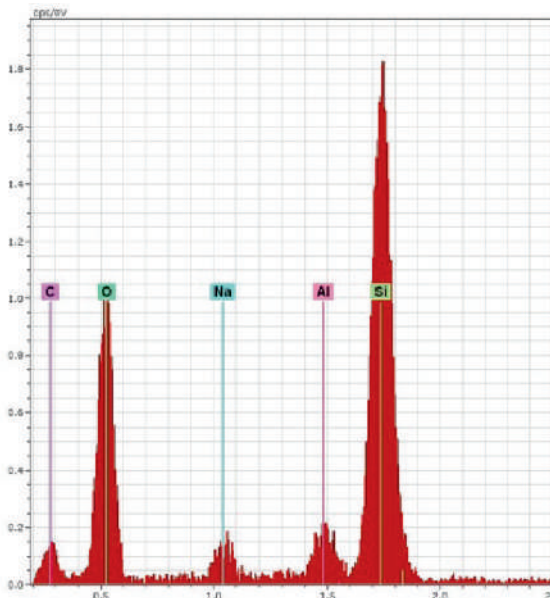


Abb. 3: EDX-Analyse einer Binderbrücke

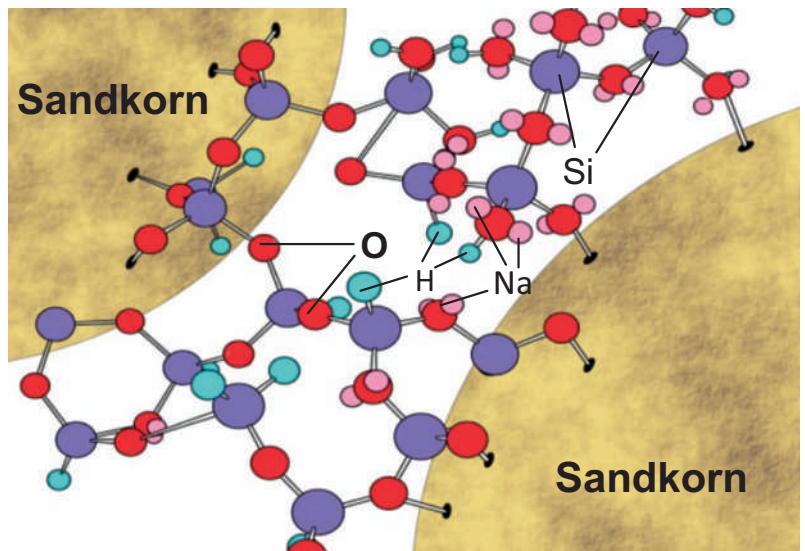


Abb. 4: Schematischer Aufbau der chemischen Struktur

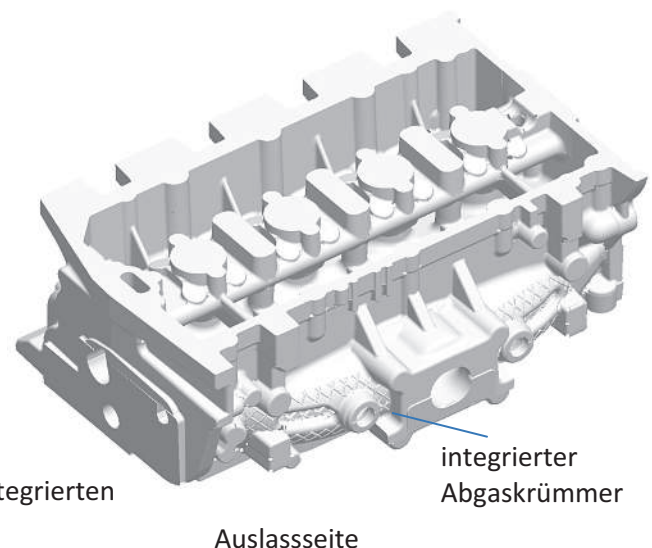
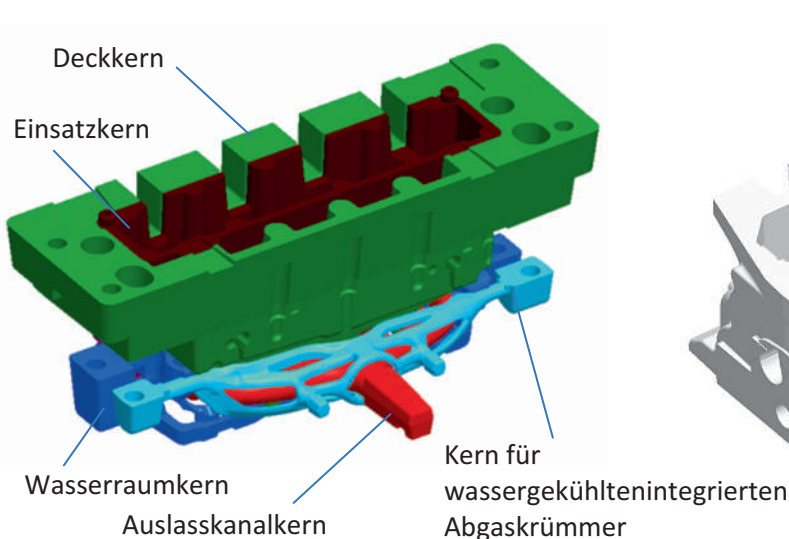


Abb. 5: Zylinderkopf EA211 1,4l TSI – Auslassseite mit Kernen

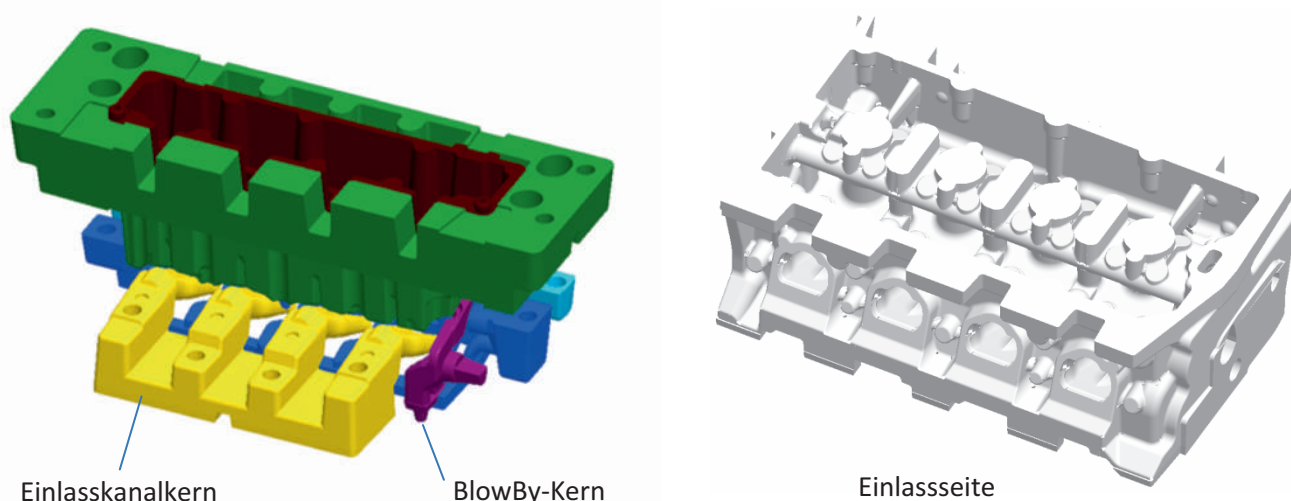


Abb. 6: Zylinderkopf 1,4l TSI – Einlassseite mit Kernen

Das Kernpaket umfasst sieben Kerne – im Einzelnen: Wasserraumkern; Einlass- und Auslasskern; Kern für wassergekühlten, integrierten Abgaskrümmter; Blow By Kern; Einsatzkern und Deckkern mit einem Gesamtgewicht von 17 kg (Abb. 5 u. 6).

Der Zylinderkopf wird in Legierung AlSi10 Mg(Cu) vergossen. Das Gießgewicht beträgt 22 kg, der Zylinderkopf wiegt nach der Erstschnittbearbeitung 13 kg.

Fertigungskonzept

Die Fertigung des Zylinderkopfs ist dezentral ausgelegt, die anorganische Kernfertigung und die gießfähige Aluminiumschmelze werden direkt am Gießort, einem Gießrundtisch mit sechs Doppelgießmaschinen, hergestellt bzw. aufbereitet.

Im Einzelnen versorgen vier Kernschießmaschinen den Rundtisch (Durchmesser 12 m) mit Kernen (Abb 7).

Nach dem Abguss und der Erstarrungszeit werden die Zylinderköpfe aus den Kokillen entnommen und dem Abkühlager zugeführt.

Fertigungsfolge

Im Bereich Sandwirtschaft werden die Formgrundstoffe Quarzsand, Additiv und Binder in Silos und Behältern bevorratet. Alle drei Grundstoffe werden dem Mischer zugeführt, automatisch nach Rezeptvorgabe gewogen und in den Mischer gefüllt. Der Mischvorgang in einem Vertikalmischer dauert ca. zwei Minuten. Der Mischer entleert sich in einen Transportwagen (Abb. 8).

Dieser fährt als Hängewagen über die jeweilige Kernschießmaschine und wirft durch eine Bodenklappe den Kernformstoff in den Versorgungstrichter der Kernschießmaschine.

Abb. 7: Fertigungskonzept

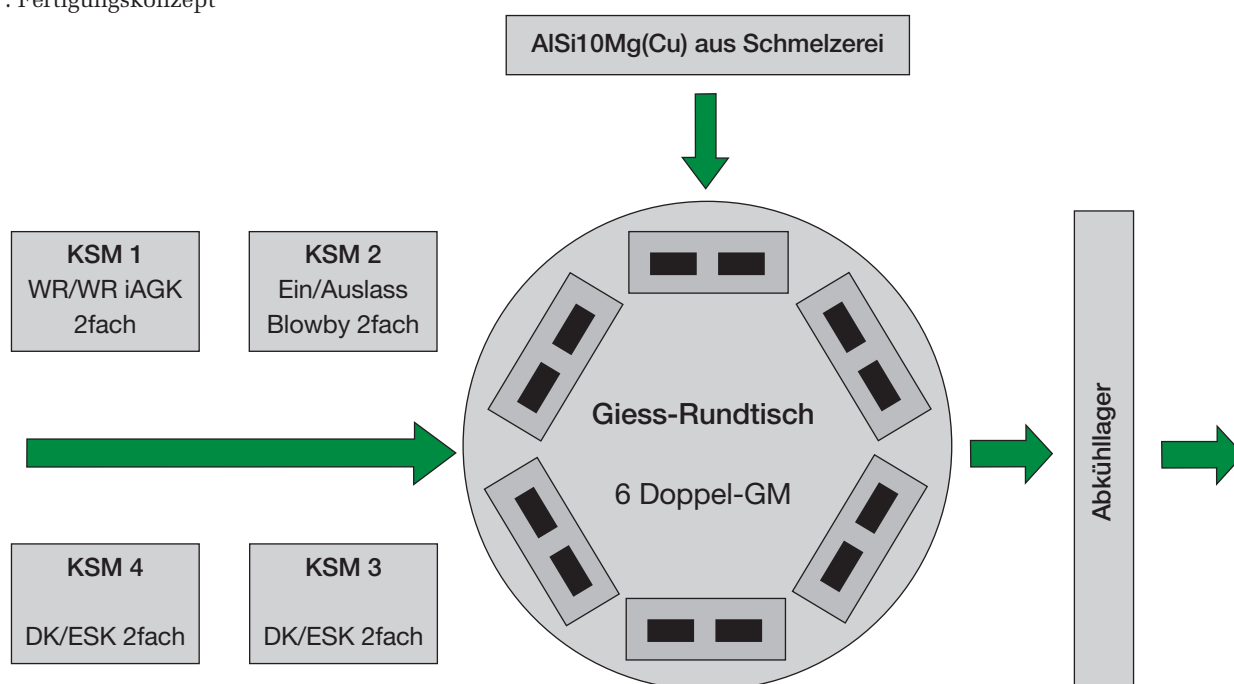




Abb. 8: Transportwagen links nach Befüllen aus Mischertrommel rechts

Nach Schuss und Härtung des Kerns wird dieser von einem robotergeführten Greifer aus dem geöffneten Kernwerkzeug entnommen und auf einem Transportband abgelegt (**Abb. 9 u. 10**).

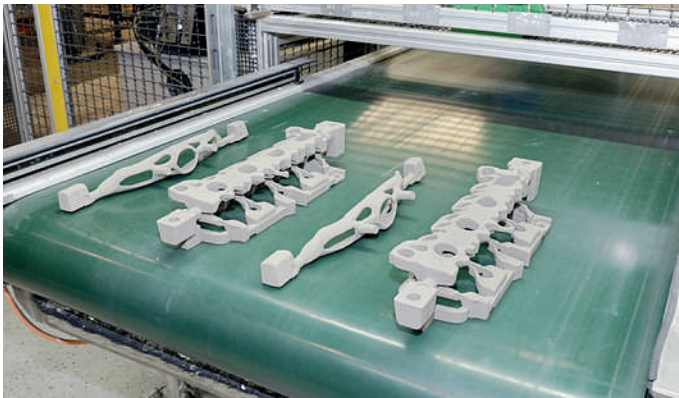


Abb. 9: Wasserraumkerne



Abb. 10: Ein- und Auslasskanalkerne

Die beiden Typen Wasserraumkerne werden auf dem Weg zum Transportband in einer besonderen Station von Robotern automatisch entgratet (**Abb. 11**).

Am Ende der Transportbänder werden die Wasserraum- und Kanalkerne von Mitarbeitern händisch entnommen, auf Konturvollständigkeit geprüft und ebenfalls händisch auf Tablettts direkt gegenüber dem Transportbandende abgelegt.

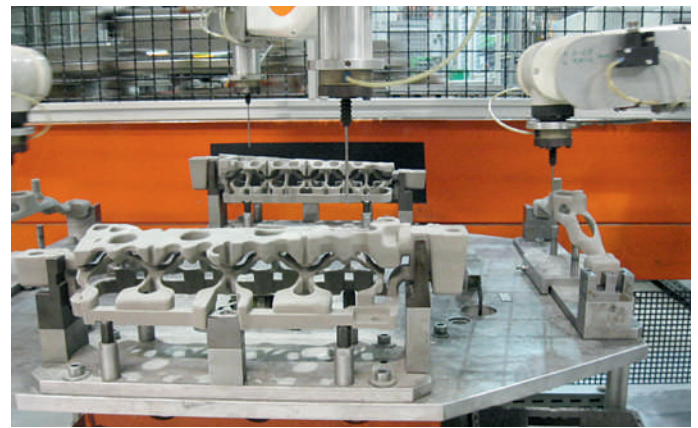


Abb. 11: Roboter entgraten Wasserraumkerne

Der Aufbau und die Position der vier Kernschießmaschinen wurde ca. zwei Jahre vor Inbetriebnahme in einem **Produktions-Planungs-Prozess Workshop (3P)** erarbeitet. Dabei wurden alle Arbeitsplätze in Pappkarton aufgebaut und der Arbeitsablauf daran simuliert und sogar die Taktzeit ermittelt. Die realen Anlagenkomponenten wurden im Maßstab 1 zu 1 zu dem Modell gebaut, anschließend aufgestellt und in Betrieb genommen (**Abb. 12 u. 13**).

3 P-Workshops werden konzernweit erfolgreich für alle Fertigungsanlagen angewandt.



Abb. 12: 3P-Modell im Planungs-Workshop



Abb. 13: Identischer realer Anlagenaufbau



Abb. 14: Kernkontrolle

Von den zwei Kernablagestationen laufen die mit Wasserraum- und Kanalkernen bestückten Tablett auf einer Rollenbahn Richtung Gießbrundtisch. Dabei passieren alle Tablett eine Kontrollkamera, die die Vollständigkeit der Kerne (fünf Stück) kontrolliert (**Abb. 14**).

Es fehlen noch Deck- und Einsatzkern. Diese werden auf zwei gegenüberstehenden Kernschießmaschinen geschossen, von einem Rahmengreifer aus dem geöffneten Kernkasten entnommen, in den Strahlengang eines weiteren Beleuchtungs- und Kamerasystems gehalten und kontrolliert (**Abbn. 15 u. 16**) und bei i.O.-Befund der Kernkontur (**Abb. 17**) auf dem Tablett über den dort befindlichen Kernen abgelegt.

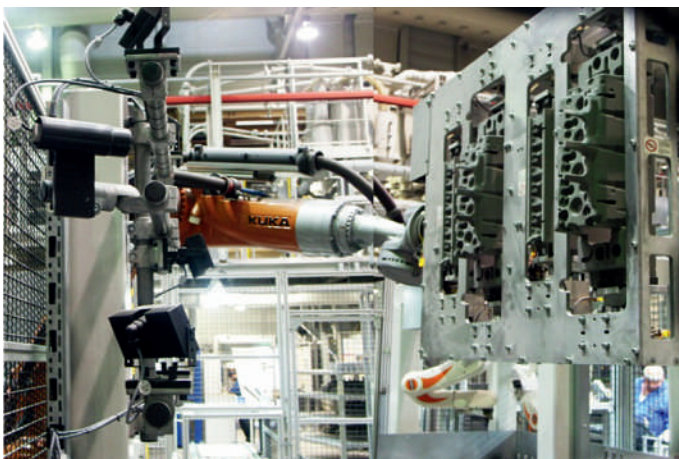


Abb. 15: Kamera und Beleuchtungs-System Corevision (links) Entnahmegreifer mit Kernen (rechts)



Abb. 16: System im Beleuchtungsmoment (grün)



Abb. 17: Monitorbild der Vollständigkeitskontrolle der Kernkorrekturen mit i.O.-Befund



Abb. 18: Kernpaket

Das Kernpaket mit einem Gewicht von 17 kg ist nun vollständig (7 Kerne, **Abb. 18**). Die Taktzeit pro Kernpaket beträgt 30 Sekunden.

Der Prozessablauf ist eine Fertigung im Fluss ohne Kernlager. Der Abstand von der Tablettbestückung bis zum Absetzen der vollständigen Kernpakete in die Kokille am Gießbrundtisch beträgt lediglich 12 Meter (**Abb. 19**).



Abb. 19: Tablettbestückung

Ein roboterbetriebener Greifarm nimmt jeweils zwei Kernpakete aus den Tablettts auf dem Transportband (**Abb. 21**), dreht um 180° und legt die zwei Kernpakete in die bereitstehende Doppelgießmaschine ab (**Abb. 20**).

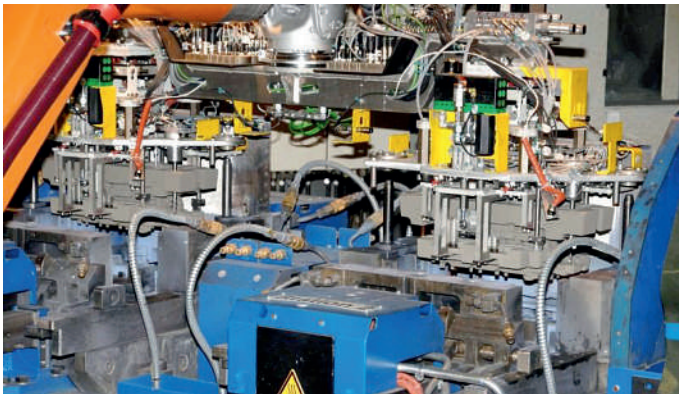


Abb. 20: Doppelgießmaschine

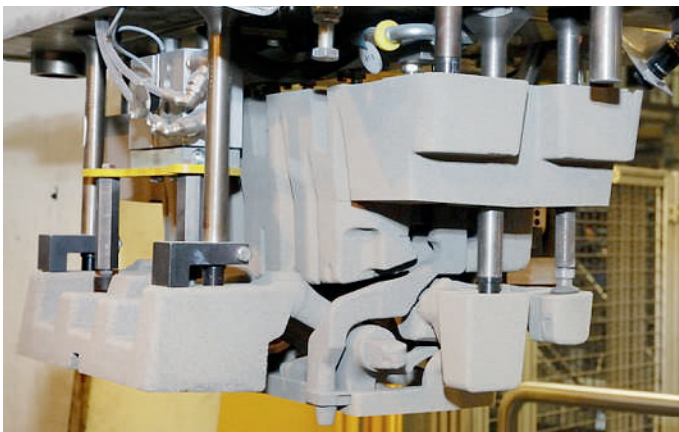


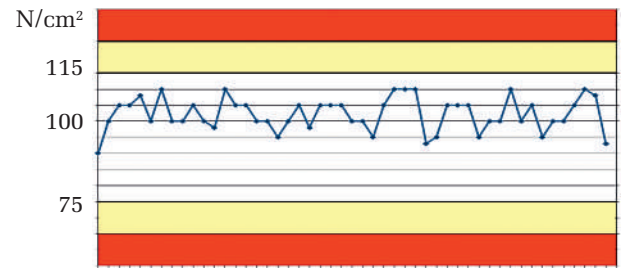
Abb. 21: Detailansicht Greifer

Die Doppelgießmaschine fährt in die nächste Position und aus zwei Kellen werden die beiden Kokillen gleichzeitig mit Aluminiumschmelze befüllt. Der Rundtisch dreht weiter, die Schmelze erstarrt, die Zylinderköpfe werden entnommen.

Eine Kernfertigung im Fluss setzt eine schnelle Kernhärtung voraus. Dies ist mit dem Cordis-Bindersystem der Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH gegeben.

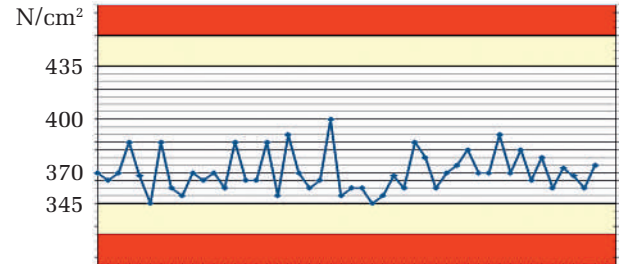
Die Heiß- und Kaltbiegefestigkeit aller Wasserraum- und Kanalkerne im Produktionsmonat November 2013 sind in folgenden Diagrammen (**Abb. 22**) zusammengefasst und weisen nur eine geringe Streuung auf.

Heißbiegefestigkeit
Wasserraumkerne



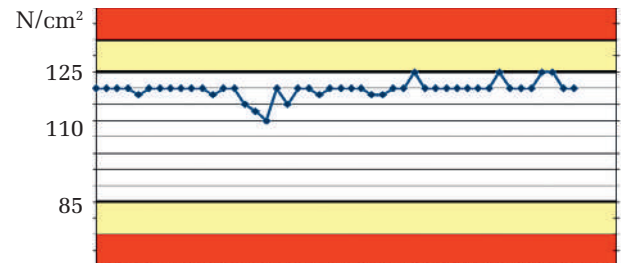
Produktionstage im November 2013

Kaltbiegefestigkeit
Wasserraumkerne



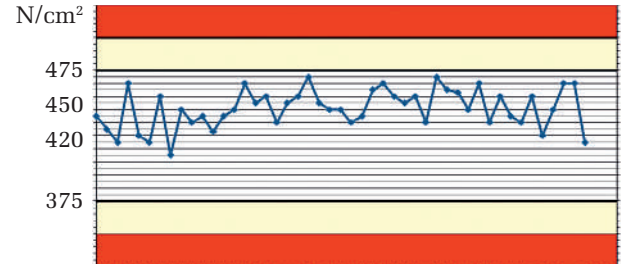
Produktionstage im November 2013

Heißbiegefestigkeit
Kanalkerne



Produktionstage im November 2013

Kaltbiegefestigkeit
Kanalkerne



Produktionstage im November 2013

Abb. 22: Festigkeitswerte der Produktionstage im November 2013

Fazit

Die Vorteile anorganischer Kerntechnologie gegenüber organischen Systemen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Emissionsfreiheit, keine Kokillen- und Raumabsaugung notwendig
- Ablagerungsfreiheit am Gießwerkzeug (**Abb. 23**)
- ideale Bedingung zum Kühlen der Nullplatte
- geringerer Werkzeugverschleiß
- längere Kokillenstandzeit (> 8 Wochen)
- bessere Maßhaltigkeit des Gussteils
- perfekt für die Fertigung im Fluss
- bessere Voraussetzung für eine Betriebsgenehmigung durch das Gewerbeaufsichtsamt



Abb.23: Grundplatte einer Serienkokille nach 6 Stunden Betriebszeit

Das Nichtvorhandensein von Pyrolyseprodukten im anorganischen Prozess führt zu besseren Eigenschaften

an Werkzeugen und Gussprodukten, vermeidet Investitionen in Absaugung und erleichtert Betriebsgenehmigungen durch Gewerbeaufsichtsämter.

Anorganische Kerntechnologie in der Zylinderkopffertigung ist seriensicher, dazu geeignet für die Handhabung durch roboterbetriebene Greifsysteme und für den Transport auf Tablettssystemen.

Die Kombination aus geeignetem anorganischen Bindersystem und optimal eingestellter Kernhärtung im beheizten Kernwerkzeug mit beheizter Spülluft behandelt ist bestens geeignet für die Zylinderkopffertigung im direkten Fluss.

Kontaktadresse:

VOLKSWAGEN AG | Gießerei Hannover | Werk 67
Prozessentwicklung/Anorganische Kerntechnologie
Komponente HUH | Brieffach 2100
Postfach 210580 | D-30405 Hannover
Tel.: +49 (0)511 798 5310 | Fax: +49 (0)511 798 3312
ferdinand.hansen@volkswagen.de | www.volkswagen.de

EUROMOLD – Umzug nach Düsseldorf

Die EuroMold, weltweit führende Fachmesse für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung, zieht von Frankfurt nach Düsseldorf um. Erstmals wird die Veranstaltung **vom 22. bis 25. September 2015** im Messegelände am Rhein stattfinden.

Die Fachmesse führt jährlich über 1000 Aussteller und rund 55.000 Besucher aus aller Welt zusammen. Ausschlaggebend für den Standortwechsel ist die Neuausrichtung und flexiblere Gestaltung der EuroMold an einem der modernsten und wichtigsten Messeplätze Deutschlands. Auch ist Düsseldorf in einer zentralen Lage in einer der wirtschaftsstärksten Metropolregionen Europas. Seine Bedeutung als Landeshauptstadt des bevölkerungsreichsten Bundeslandes Nordrhein-Westfalen und nicht zuletzt die hohe Fachmessekompetenz der Messe Düsseldorf haben die Veranstalter überzeugt, die EuroMold auf dem Messegelände Düsseldorf durchzuführen.

Diana Schnabel: „Die Messe Düsseldorf ist eine der erfolgreichsten Messegesellschaften mit einem exzellenten Ruf, insbesondere im Bereich der Fachmessen

für Maschinen, Anlagen und Ausrüstungen. Gerade in Bezug auf Internationalität bei Ausstellern und Besuchern ist die Messe Düsseldorf führend. Ich bin sicher, dass die EuroMold-Kunden vom Know-how und der bekannten Servicequalität unseres neuen Partners sehr profitieren können.“

Werner M. Dornscheidt, Vorsitzender der Geschäftsführung der Messe Düsseldorf GmbH, ergänzt: „Die EuroMold als Gastveranstaltung ist die perfekte Ergänzung unseres Fachmesseportfolios. Mit ihrem Angebotsspektrum bildet sie den idealen Brückenschlag zu unserer Kunststoffmesse sowie den Veranstaltungen unseres Metallmessen-Quartetts GIFA, METEC, THERMPROCESS und NEWCAST und schließt mit ihrem Konzept die Lücke zwischen Industriedesignern, Produktentwicklern, Verarbeitern, Zulieferern und Anwendern. Der Standort Düsseldorf bedeutet für die EuroMold nicht nur Stabilität, sondern zusätzliche Impulse durch die Synergien auf Aussteller- und Besucherseite.“

Ein Großteil der EuroMold-Fachbesucher kommt aus der Automobilindustrie (34 %), dem Ma-

schinenbau (26 %), der Elektro- und Elektronikindustrie (11 %) sowie der Medizintechnik (10 %). Branchen, die in Nordrhein-Westfalen zu Hause sind.

Mit 599,8 Mrd. Euro erwirtschaftete NRW 2013 21,9 % des deutschen Bruttoinlandsproduktes (BIP) und liegt damit deutlich an der Spitze aller Bundesländer. Allein der nordrhein-westfälische Maschinen- und Anlagenbau nimmt eine nationale Spitzenstellung ein – fast jede vierte deutsche Maschine wird zwischen Rhein und Weser produziert. Über 1600 Maschinenbaubetriebe beschäftigen im Land knapp 200.000 Mitarbeiter. Auch die Automobilindustrie und ihre Zulieferer gehören mit rund 800 Unternehmen und über 200.000 Mitarbeitern zu den starken Branchen in Nordrhein-Westfalen. Die Elektroindustrie ist in NRW ebenfalls in ihrer gesamten Bandbreite vertreten und bildet einen unverzichtbaren Teil der Wertschöpfungsketten. Etliche der 1.100 Unternehmen sind über 155.000 Beschäftigten sind auf dem Weltmarkt führend mit ihren innovativen Produkten.

www.euromold.com

Die Produktion von Bremsscheiben: Ist eine Optimierung möglich?

The Production of Brake Discs: is an Optimization possible?



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

Seong-Heon Kang, B.Sc.,

graduierte 1995 an der Koreanischen Ulsan University, Metallurgical Engineering Dept. Seit 1995 beschäftigt bei Hyundai Sungwoo Automotive Korea, derzeit leitender Forschungsingenieur im Gussprodukte-Entwicklungsteam.



Heung-Soo Kim, M.Sc.,

graduierte 2011 an der Andong National University, Materials Science & Engineering Dept. Seit dieser Zeit beschäftigt als Forschungsingenieur im Gussprodukte-Entwicklungsteam von Hyundai Sungwoo Automotive Korea.

Per Larsen, M.Sc.,

graduierte 1996 als M.Sc. in Gießereitechnik an der Dänischen Technischen Universität. Seither Innovations-Manager der DISA Industries A/S in Taastrup/DK.



Schlüsselwörter: Formanlagen; Gießereitechnik; Produktionskosten; Bremsscheiben-Guss

Jedes Jahr werden neue Rekorde im weltweiten Absatz von Kraftfahrzeugen gemeldet, die aber nicht alle Regionen der Erde gleichermaßen betreffen. Neben den etablierten Herstellern drängen neue Fahrzeugproduzenten auf den Weltmarkt, die aus ihren Heimatmärkten heraus exportieren wollen. Zunehmend werden alle Firmen, die Kraftfahrzeuge in den jeweiligen Absatzmärkten fertigen, auch die Zulieferindustrie dazu bringen, ebenfalls lokal zu produzieren.

In den Industriestaaten gibt es durch die Sättigung der Heimatmärkte freie Produktionskapazitäten. Der Wettbewerb und somit auch der Preisdruck wachsen rasant! Dieser wird an die Zulieferindustrie weitergegeben und verschont auch die Automobil-Gießereien nicht; speziell die Hersteller von Bremsscheiben und Bremstrommeln werden gezwungen, neue Strategien zu entwickeln.

Der ausgeübte stete Preisdruck auf die Gießereiindustrie ist alles andere als neu. Es ist beachtlich, wie detailliert die Produktion ständig aufs Neue hinterfragt

wird und man immer wieder versucht, jeden einzelnen Prozessschritt in der Gießerei zu optimieren. Trotzdem gibt es grundsätzliche Entscheidungen, an denen festgehalten wird, als ob es sich um eine Religion handele. Wer sich einmal für ein Formverfahren entschieden hat, wird sich davon nicht abbringen lassen. Wahrheiten und Gerüchte über die einzelnen Formverfahren variieren und vermischen sich oft.

Da der Ersatzteilmarkt sehr unübersichtlich ist, existieren keine detaillierten Daten zum weltweiten Absatz von Bremsscheiben. Auf der Grundlage eigener Marktdaten, sowie Informationen von Systemlieferanten der Automobilindustrie, werden schätzungsweise etwa 6,5 Millionen Tonnen Bremsscheiben pro Jahr derzeit weltweit hergestellt. Die Produktion verteilt sich dabei auf vertikal geteilte kastenlose Formanlagen, horizontal geteilte kastenlose bzw. kastengebundene Formanlagen, bis hin zu Handformguss. Daran sind aktuell 149 DISAMATIC- und 6 DISA MATCH-Formanlagen in 91 Gießereien beteiligt. Der Anteil der weltweiten Produktion von Bremsscheiben, aber auch Bremstrommeln auf DISAMATIC-Anlagen liegt derzeit bei etwa 3,5 Millionen Tonnen pro Jahr (**Abb. 1**). Die folgende **Tabelle 1** stellt die Verteilung der DISAMATIC für die Produktion dieser Gussteile dar.

	Europa	Nordamerika	Südamerika	Middle east	Afrika	Asien
DISA 230/2013	24	20	15	1	2	43
DISA 240/250/2130	5	9	3			9
DISA 270/2070	5	4	2			
DISAMATIC 2110						7
Summe	34	33	20	1	2	59

Tabelle 1: Die Präferenz, mit welchem Formverfahren Bremsscheiben hergestellt werden, variiert von Kontinent zu Kontinent.

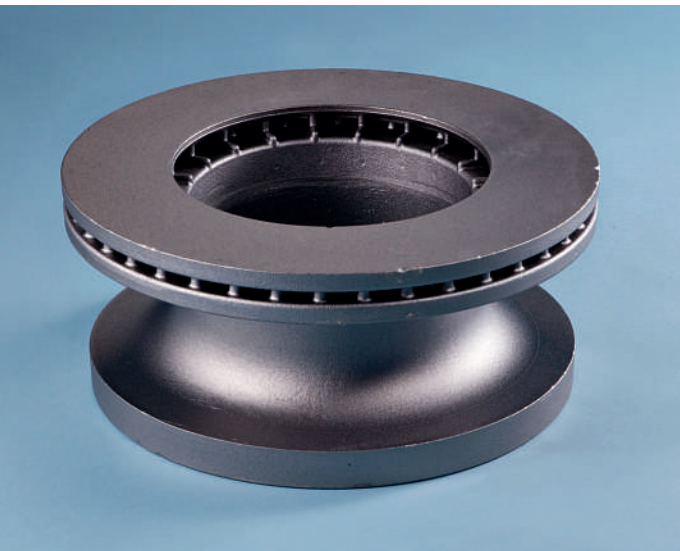


Abb. 1: Auf DISAMATIC hergestellte LKW-Bremsscheibe mit Durchmesser 19“

Von den letzten 50 Formanlagen, die für die Produktion von Bremsscheiben in Betrieb genommen wurden, gingen 2/3 nach Asien – ein klares Zeichen, wo derzeit noch immer der Markt wächst.

Wird über eine Neuinvestition entschieden, werden in erster Linie die Kosten der Investition und der zukünftigen Produktion abgewogen.

Kosten der Investition

Ein Faktor, der bei der ersten Kalkulation häufig unterschätzt wird, da diese Kosten in den Angeboten der Anlagenlieferanten nicht auftauchen, sind die der Fundamentarbeiten. Hier reicht bei den vertikalen Formanlagen sehr häufig eine Fundamentplatte aus. Diese sollte auf der Oberfläche eine Abweichung von ± 20 mm nicht überschreiten. Ihr maximales Durchbiegen soll 0,1 mm nicht überschreiten, da dies einen Einfluss auf den Formversatz haben könnte. Unter der Formanlage sind keine Gruben notwendig, daher spielt das geforderte maximale Durchbiegen, bei Installation auf natürlichem Boden, eine untergeordnete Rolle.

Der einfache und platzsparende Aufbau von vertikalen Formanlagen bringt weitere Kostenvorteile mit sich, die teilweise erst auf den zweiten Blick deutlich werden.

Der große Vorteil der vertikalen Formtechnik besteht im gleichzeitigen Abformen der beiden Formhälften in einer Sandform und deren unmittelbarem Zusammenlegen mit der zuvor hergestellten Form. Dadurch entsteht eine sehr hohe Produktionsdichte auf dem Gießereiflur. Dieser Wert ist durchaus zahlenmäßig erfassbar, indem man die jährliche Produktionsleistung von gutem Guss zu der benötigten Fläche für die Formanlage plus deren Serviceflächen ins Verhältnis setzt. Die der Berechnung zugrunde gelegten Flächen sind im **Abb. 2** gezeigt. Neben der Fläche für die DISAMATIC-Formanlage selbst, handelt es sich um die Flächen, die mit Distanzangaben gekennzeichnet sind. Von DISA entwickelte Formanlagen für die Produktion von Bremsscheiben erreichen dabei eine jährliche Produktionsleistung von über 100 t/m² gutem Guss. Ein Wert,

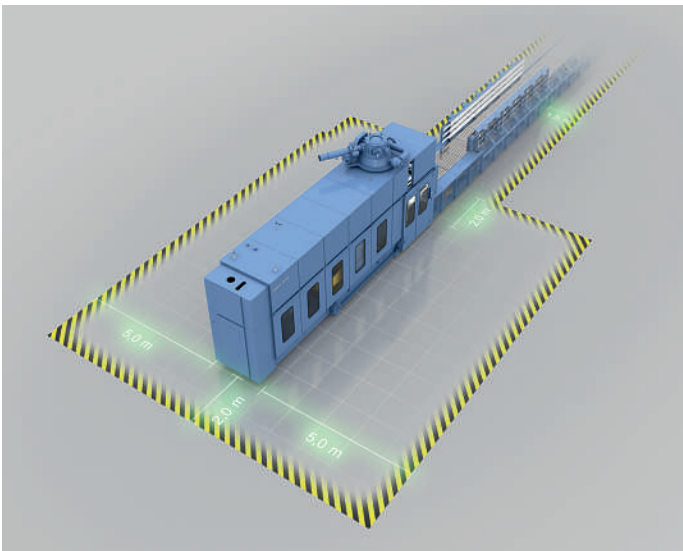


Abb. 2: DISAMATIC mit notwendigen Serviceflächen

der von horizontal geteilten, kastengebundenen Hochleistungsanlagen mit zwei einzelnen oder Zwillingsformmaschinen, selbst bei Einsatz von mehrstöckigen Kühltüchern, maximal zu etwa 2/3 der Produktionsdichte erreicht wird.

Die Reduzierung des Energieeinsatzes in Gießereien spielt bereits seit Jahren eine wichtige Rolle. Bisher wurde dabei primär über die Senkung des Energieverbrauchs im Schmelzbetrieb – dem Hauptabnehmer – nachgedacht. Auch wenn der Verbrauch für das Formen „nur“ bei etwa 8 bis 12% der gesamten Produktion liegt [1], sollte man auch diese möglichen Potentiale nutzen. Dieser Verbrauch verteilt sich auf die Formandaufbereitung und die Formanlage. Somit entfällt auf die Formtechnologie nur ein Anteil, der je nach Anlagentyp 30 bis 55% betragen kann.

Der Einsatz von, konsequent nach Leichtbaukriterien konstruierten, robusten vertikalen Formlinien senkt den Energieverbrauch (**Tabelle 2**) erheblich. Auch an dieser Stelle sollte man das zahlenmäßige Erfassen eines durchschnittlichen Jahresverbrauchs, Kilowatt pro Tonne guter Guss, diskutieren. Zur Erhöhung der Effizienz sollten Gießereien zur Produktion von Bremsscheiben grundsätzlich dreischichtig arbeiten. Setzt man dann die jährlichen Produktionsstunden und den tatsächlichen Energieverbrauch der Formanlage (beste-

	mittlere Leistungsaufnahme in kW	Anschlusswert in kVA
DISA 231	55	85
DISA 231 fast	60	85
DISA 240	75	105
DISA 250	90	145
DISA 270	110	155

Tabelle 2: Elektrische Leistungsaufnahme von DISAMATIC-Formanlagen

hend aus Formmaschine, Kerneinleger und Gieß- und Kühlstrecke) ins Verhältnis zum guten Guss in Tonnen, ist ein Energieeinsatz von 10 kWh/t sicher erreichbar. Mit diesem Wert braucht das DISAMATIC-Verfahren den Vergleich mit anderen Formverfahren nicht zu scheuen, da der Energieverbrauch gegenüber kastengebundenen Formanlagen bei nur etwa 20% liegt.

Bei der Produktion von Bremsscheiben und Bremsstrommeln werden möglichst hohe Leistungen bei gleichzeitig niedrigen Kosten verlangt. Die DISAMATIC-Formtechnik kommt dieser Anforderung am weitesten entgegen. Die Anlagen sind einfach konstruiert und benötigen maximal zwei Antriebe: einen für die Formmaschine und einen weiteren für die Gieß- und Kühlstrecke. Die vertikale Teilung ermöglicht das Legen des Gieß- und Anschnittsystems sowie die Entlüftung der Formhohlräume in die Teilungsebene. Zusätzliche Antriebe – damit Störquellen – wie Bohr- und Luftstechvorrichtungen sind nicht notwendig. Die Produktion erfolgt meist mit nur einer Kühllinie. Querfahrten und deren notwendige Antriebe entfallen somit ebenfalls. Ein Ausstoßen der Form ist wegen der nicht vorhandenen Formkästen nicht nötig, was die Gussentnahme sowie die Trennung vom Formstoff vereinfacht. Ebenso entfällt die Rückführung und Reinigung von Paletten und Formkästen. Allein diese Aufzählung an zusätzlichen Maschinen und Werkzeugen, die kastengebundene Formanlagen brauchen, legen höhere Investitionskosten nahe. Dabei liegen die Investitionskosten in Formkästen und deren Paletten in einigen Fällen bereits über denen der Investition in eine DISAMATIC. Diese müssen auf das Gussteil umgelegt werden. Die Vielzahl zusätzlicher Maschinen und Antriebe für kastengebundene Formanlagen und die damit möglichen Störquellen sind zudem ein weiteres Indiz für eine höhere Verfügbarkeit für kastenlos vertikal geteilte Systeme.

Laufende Kosten für Service und Ersatzteile variieren von Gießerei zu Gießerei, können jedoch grob mit etwa 3% der Investitionskosten pro Jahr, bezogen auf den externen Zukauf, angesetzt werden. Wenn auch der prozentuale Wert zwischen den Technologien ähn-

lich sein wird, so fällt der absolute Wert mit Sicherheit auch unterschiedlich aus.

Seitens der Investitionskosten, der Produktionsintensität, der Verbräuche, der Verfügbarkeit und Instandhaltung sind Kostenvorteile für die vertikale Formtechnik klar vorhanden. Ein mindestens ebenso wichtiger Bereich ist die Anwendungstechnik mit dem Ausbringen von gutem Guss, der Gussqualität und der Formflächenbelegung.

Anwendungstechnik

Die hohe Formgeschwindigkeit der DISAMATIC ist sicher einer der großen Vorteile. Allerdings bedingt die Geschwindigkeit auch eine sehr kurze Zykluszeit, die zum Abgießen der Formen zur Verfügung steht. Um einerseits die Leistung der Anlage zu nutzen und andererseits die Formen abzugießen, musste man entsprechend großdimensionierte Anschnittsysteme wählen, die das Ausbringen an gutem Guss reduzierten. Die damit verbundenen hohen Gießgeschwindigkeiten waren eine Ursache für einen höheren Ausschussanteil. Während der GIFA 2011 wurde ein System zum Doppelschub des Formstrangs vorgestellt, der die Stillstandzeit des Formstrangs bei gleichzeitigem Abguss von zwei Formen verlängert. Gleichzeitig boten mehrere Lieferanten von Gießeinrichtungen Lösungen an, die die Vorteile des Doppelschubs nutzbar machten.

Durch diese Weiterentwicklung erhält man eine Leistungssteigerung, die auf unterschiedliche Art und Weise genutzt werden kann. Eine längere Gießzeit kann die Reduzierung der Querschnitte des Anschnittsystems, die wiederum Platz für eine zusätzliche Belegung mit Guss bzw. für ein verbessertes Anschneiden der Kavitäten freigeben, ermöglichen. Durch die längere Standzeit des Formstranges, bei gleichzeitigem Abgießen von zwei Formen, kann aber auch die Begrenzung der Anlagentaktzeit durch die Gießzeit entfallen. Somit können zusätzliche Formen beruhigter abgegossen und der Anteil von Gussfehlern weiter reduziert werden. Ebenso ist eine teilweise Kombination der beiden Vorteile möglich. Diese Vorteile werden in **Tabelle 3** belegt.

	Einzelschub	Doppelschub I	Doppelschub II
Anzahl der Bremsscheiben pro Form	4	4	4
Durchmesser der Bremsscheiben in mm	270	270	270
Gewicht pro Scheibe in kg	8,5	8,5	8,5
Gießzeit in Sek.	10,4	13,3	13,3
Gießgeschwindigkeit in kg/sek.	~4,5	~3,5	~4,5
Ausbringen in %	~79	~82,5	~79
Traubengewicht in kg	~ 43,0	~41,2	~43
notwendige Schmelzleistung t/h	~12,5	~13,3	~15,9
Bremsscheiben pro Std.	1160	1288	1480
Energieeinsatz an Formanlage kWh/t	12,4	10,0	9,7
Produktionsdichte t/m ²	~95	~105	~120

Tabelle 3: Beispiel für die Leistungssteigerung einer DISA 270-A durch Einsatz des Doppelschubes

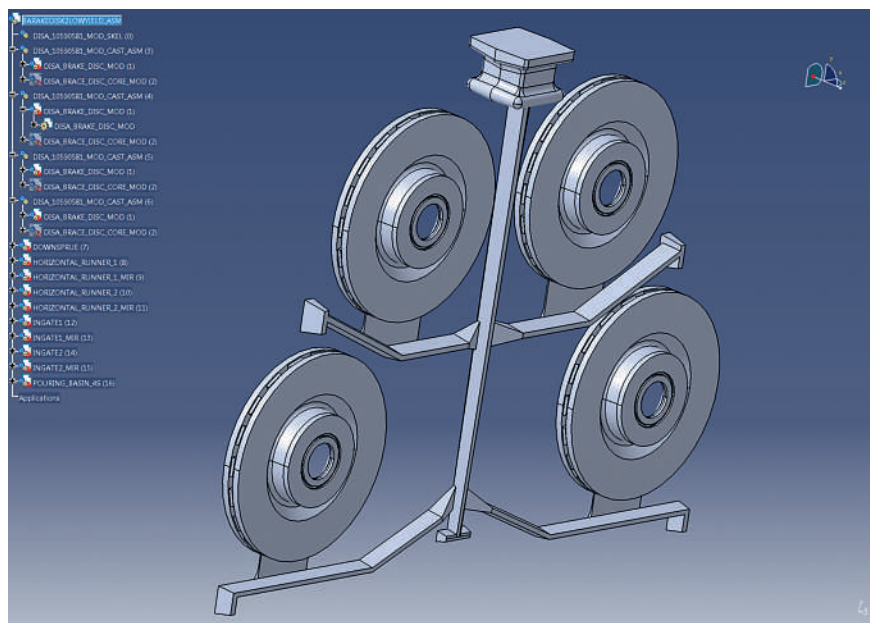


Abb. 3: Gusstraube einer DISA 270-A

Im **Abb. 3** wird die Gusstraube gezeigt, die den Informationen der **Tabelle 3** zugrunde liegt. Die Auslegungen der Anschnittsysteme für die Produktion im Einzel- aber auch im Doppelschub sind einander ähnlich. Die Unterschiede liegen in den Querschnitten der Anschnittsysteme, die jedoch durch die bildliche Darstellung (**Abb. 3**) nur sehr schwer zu erkennen sind. Mit der Verlängerung der Gießzeit durch den Doppelschub von 10,4 auf 13,3 Sekunden war es möglich, die Gießgeschwindigkeit von 4,5 auf 3,5 kg/s zu reduzieren. Somit konnte u. a. die Größe des Gießtumpels von der Nr. 5 auf die Nr. 4 umgestellt werden. Die Lauflängen und deren Querschnitte und die Anschnitte zu den Modellen konnten ebenso verkleinert werden. Das Ausbringen konnte so um 3,5% gesteigert werden. Gleichzeitig steigt die Formleistung von 290 auf 322 Formen pro Stunde. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Gießgeschwindigkeit mit 4,5 kg/s und das Ausbringen mit 79% beizubehalten, dann steigt die Formleistung durch den Doppelschub auf 370 Formen pro Stunde.

Auch wenn sich die Art der Gussfehler zwischen horizontalem und vertikalem Formverfahren bei der Produktion von Bremscheiben grundsätzlich unterscheidet, so sind die Ausschussraten vergleichbar. Treten bei vertikalen Anlagen Mikroporositäten auf, sind es bei den horizontalen Anlagen die Gasblasen. Jeder erfahrene Gießer kennt diese Probleme an seinem jeweiligen Formverfahren und weiß um die Möglichkeiten der Abhilfe.

Nach der Bearbeitung und der Montage der Bremscheiben in den Fahrzeugen werden keine Unterschiede durch das Herstellungsverfahren erkannt. Ein großer, weltweit tätiger Automobilkonzern hat bestätigt, dass es keine qualitativen Unterschiede im Langzeitbetrieb zwischen vertikal oder horizontal gefertigten Bremscheiben gibt.

Ein immer wieder genannter Nachteil, speziell bei größeren DISAMATIC-Formlinien, ist der entstehende ferrostatische Druck während des Gießens der Form. Dabei sind vertikale Formlinien mit Ballenhöhen von

700 bzw. 800 mm bereits seit 1977 in den Gießereien vertreten. Im Jahr 1979 wurde die erste DISAMATIC 2070-A mit der Ballenabmessung 700 x 950 mm in einer Bremscheiben-Gießerei in Betrieb genommen. Somit existieren Erfahrungen und Lösungen seit 35 Jahren. Über das Anschnittsystem können die Auswirkungen des ferrostatischen Drucks reduziert werden, jedoch sind dabei Grenzen gesetzt. Ballenhöhen von über 800 mm werden daher vom Hersteller der Formanlagen zur Bremscheibenproduktion nicht empfohlen.

Das beidseitige Pressen der Sandformen über die Modellplatten sorgt für die maximale Formhärte auf der Formoberfläche, die zum Zentrum des Formballens hin etwas abnimmt. Dieser natürliche Prozessvorteil vertikaler Formherstellung muss bei horizontalen kastengebundenen Formanlagen

mit zusätzlichem Aufwand für sekundäre Füllrahmen an den Modellplattenträgern integriert werden. Sekundäre Füllrahmen werden eingesetzt, um die Formfestigkeit in den Grenzbereichen zu den Formkästen zu erhöhen und die gewünschten niedrigen Ausbeubeschränkungen zu gewährleisten.

In kastengebundenen Anlagen sind Zulegegeräte für das Zusammenlegen von Unter- und Oberkasten, mit der Gefahr des Versatzes durch mechanisch bedingte Spiele in den Passungen, notwendig. Der Verschleiß der Stifte und Buchsen an allen Formkästen ist dabei kontinuierlich zu überwachen. Dem gegenüber wird in vertikalen Anlagen die eben hergestellte Form, unter Führung der Modellplatte, aus der Formkammer geschoben und direkt mit der davor hergestellten Form zusammengelegt. Der Formversatz und der damit höherer Putzaufwand in den Folgeprozessen wird dadurch deutlich reduziert.

Zur Entlüftung der Formhohlräume während des Abgießens reichen im vertikalen Prozess auf die Modellplatte aufgeklebte Bänder aus, die auf der Oberseite der Form münden. Ein Beschädigen der Form durch späteres Stechen oder Bohren von Luftpfeifen ist somit ebenfalls ausgeschlossen.

Die Wahl der Formtechnologie hat auch einen entscheidenden Einfluss auf den Formsandkreislauf. Man kann bei horizontal geteilten kastengebundenen Anlagen die Sandmenge über das Überpressen des Oberkastens nur im geringen Maße regulieren. Eisen-Sand-Verhältnisse in einer Bandbreite zwischen 1:3 bis 1:12 sind dabei keine Seltenheit. Dementsprechend groß sind dann die Probleme in der Sandaufbereitung, den Formsand wieder zu kühlen und zu vergleichmäßigen. Die dadurch verursachten Qualitätsprobleme werden das Ergebnis der Produktion beeinflussen. Der eingesetzte Formsand sollte bei einer Temperatur von 40 °C optimal aufbereitet sein.

Vorteilhaft erweisen sich auch hierbei vertikal geteilte Formanlagen und deren variabel einstellbare Ballendicken. In der Prozesssteuerung vertikaler Formanlagen ist ein konstantes Eisen-Sand-Verhältnis hinter-

legt. Durch die niedrigen Modellhöhen zur Brems-scheibenproduktion kann die Gießerei das Eisen-Sand-Verhältnis den eigenen Bedürfnissen selbst anpassen. Dabei wird aber die oben genannte Bandbreite nicht erreicht. Der Formstoff wird durch dieses konstante Verhältnis auch relativ gleichmäßig thermisch belastet – ein Vorteil, den jede Qualitätsstelle der Gießerei dankbar akzeptiert. Überfallsand, wie in horizontalen kastengebundenen Formanlagen gibt es praktisch nicht. Daher können die Formsandaufbereitungsanlagen kleiner ausgelegt werden, was den Energieverbrauch ebenfalls senkt.

Erfahrungen der Gießerei Hyundai Sungwoo Automotive Korea

Die Gießerei Hyundai Sungwoo Automotive Korea nahm im Mai 1987 in Pohang/Süd Korea die Produktion mit einer kastengebundenen Formanlage der Abmessung 900 x 700 x 250/250 mm auf. Auf einer Grundfläche von 60.000 m² beschäftigt man derzeit 410 Mitarbeiter. Die aktuelle Kapazität der Gießerei beträgt 148.000 t guten Guss. Im Jahr 2013 wurden 121.000 t Guss hergestellt und für 2014 werden 127.000 t Guss erwartet. Die Gießerei produziert ausschließlich Automobilguss in GJL und GJS. In der be-

reits erwähnten Formanlage wurde 2012 die Formmaschine ausgetauscht und damit eine Zykluszeit von 15,2 Sekunden für die Produktion von Brems-scheiben erreicht. Neben einer weiteren kastengebundenen Formanlage gleicher Abmessung, bei einer Zykluszeit von 20 Sekunden, für andere Gussteile der Automobil-industrie, wurden seit 2005 auch zwei DISA 240-C (Abmessung 600 x 850 x 150 bis 500mm bei einer Zykluszeit von 9,3 Sekunden) zur Brems-scheibenherstellung in Betrieb genommen. Alle Anlagen zur Fertigung von Brems-scheiben arbeiten mit direkter Anbindung an Kühltrommeln sowie an Durchlaufstrahlanlagen.

Da der Produktionsfluss gleich aufgebaut ist und beide Anlagen etwa 4.500 Stunden im Jahr 2013 produzierten, können die Daten der erst genannten kastengebundenen Formanlage, sowie der älteren der beiden DISA 240-C gegenüber gestellt werden. Auf diesen beiden Anlagen werden ausschließlich Brems-scheiben hergestellt. Dabei werden jedoch die Brems-scheiben aufgrund ihrer Abmessungen auf die Anlagen unterschiedlich verteilt.

Die DISA 240-C ist mit einem starren Fördersystem zum Transport der Kerne einschließlich Siebfilter zu einem Kerneinlege-Roboter ausgerüstet. Die beiden Kerne, sowie der Siebfilter, werden auf fixe Positionen abgelegt (**Abbn. 4, 5 und 6**). Zur Erlangung einer ak-



Abb. 4: Modellplatte einer DISA 240-C

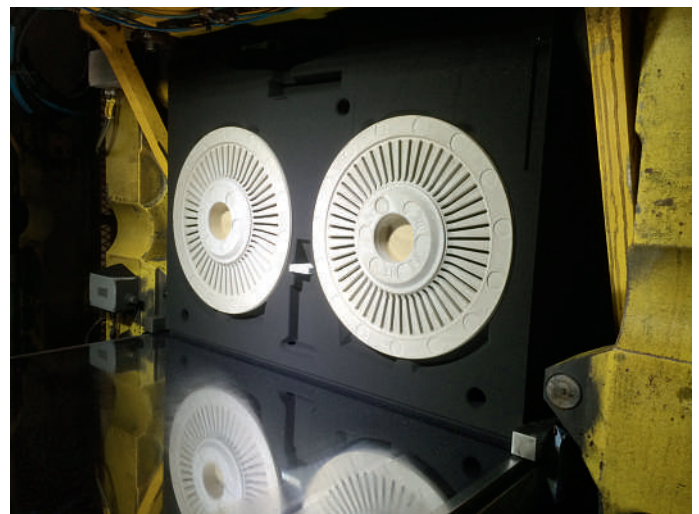


Abb. 6: Kerne im Formballen



Abb. 5: Kerneinlegeroboter an DISAMATIC



Abb. 7 (oben): Kerne im Formkasten



Abb. 8 (rechts): Modellplatte der kastengebundenen Formanlage

zeptablen Anlageneffizienz werden daher Bremsscheiben mit den Durchmessern von 260 bis 325 mm auf der DISAMATIC gefertigt. Die kleineren Modelle, sowie ein vorhandenes größeres Modell werden auf der horizontalen Formanlage gefertigt (**Abbn. 7 und 8**). Auf der horizontalen Formanlage werden jeweils zwei große Bremsscheiben oder bis zu sechs kleine Bremsscheiben pro Formkasten (**Tabelle 4**) produziert, während die DISAMATIC immer zwei Bremsscheiben pro Form fertigt.

Der Ausschuss an den Formanlagen verteilt sich auf die folgenden Fehlerquellen (**Tabelle 5**).

Der prozentuale Ausschuss, verursacht durch die Formanlagen, erreicht mittlerweile Bereiche, die dem angestrebten Nullfehler-Wunsch sehr nahe kommen.

Vergleicht man nun die Produktion der Anlagen und deren Ausschusszahlen, so sollte man auch die Verfügbarkeit vergleichen. Auch hier liefert die Gießerei Hyundai Sungwoo Automotive Korea genaue Daten für einen Vergleich (**Tabelle 6**).

Aufgrund des hervorragenden Managements der Gießerei gewährleisten die Abteilungen der Produktion und der Instandhaltung eine sehr hohe Verfügbarkeit beider Anlagentypen. Man betreibt eine vorbeugende Wartung und schult das Personal kontinuierlich, sodass auch zukünftig mit einer weiteren Erhöhung der Verfügbarkeit zu rechnen ist.

Für beide Verfahren wird Gusseisen als Grundlage für die Modelle und Modellplatten genutzt. Die Lebensdauer wird für beide

Anlage	Produktion t/J	Gussteile Stück/J	Ausschuss gesamt	Ausschuss Formanlage
Kastengebundene FA	42.000	4.128.592	30.703 (0,8%)	17.217 (0,40%)
DISAMATIC	43.000	3.433.961	24.576 (0,74%)	5.151 (0,15%)

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Produktion auf horizontaler und vertikaler Anlage im Jahr 2013

Anlage	Sandeinschlüsse	Formrisse	Versatz	Kernbruch	Gussgrat	Schülpen
Kastengebundene FA	76,55%	16,32%	0,2%	6,52%	0,37%	0,13%
DISAMATIC	93,32%	5,49%	0%	1,06%	0,11%	0%

Tabelle 5: prozentuale Verteilung des Ausschusses der beiden Formanlagen nach Tabelle 4

Anlage	Gesamt-Verfügbarkeit	Beschreibung der Ausfallzeit	Ausfallzeit in %
DISAMATIC	94%	Modellwechsel	1,4
		Maschinenstörung	1,8
		Warten auf Eisen (Materialwechsel)	1,2
		Wechsel der Legierung	1,0
		andere	0,6
Kastengebundene FA	94%	Warten auf Eisen (Materialwechsel)	2,7
		Maschinenstörung	2,5
		Entleerung der Gießeinrichtung	0,3
		Modellplatten Reinigung	0,1
		Wechsel von Paletten	0,1
		Andere	0,3

Tabelle 6: Auflistung der Ausfallzeiten

Verfahren mit 400.000 Abformungen angeben, bevor die Modellplatten verschrottet werden. Die Kosten dieser Werkzeuge weisen bei vergleichbaren Modellen auf dem südkoreanischen Markt jedoch erhebliche Unterschiede auf. So kosten die Kernkästen zur Herstellung der Kerne für das DISAMATIC-Formverfahren lediglich 70% der vergleichbaren Kernkästen für die kastengebundene Formanlage. Bei den Modellplatten liegen die Preise für das vertikale Verfahren bei etwa 74% im Vergleich günstiger.

Im Bereich des Versatzes und der Maßgenauigkeit der Gussteile wurde bisher auf detaillierte Untersuchungen verzichtet. Man sieht bei beiden Verfahren keine signifikanten Unterschiede. Zum Durchmesser gibt man bei allen Gussteilen eine Bearbeitungszugabe von 5 mm. Die Bearbeitung des Gusses erfolgt zu 100% im eigenen Haus, daher hat man eine direkte Rückmeldung, sollte es zu Qualitätsproblemen kommen.

Für den Bereich der Anschnitttechnik und des Ausbringens an gutem Guss konnte durch das von DISA entwickelte strömungsgerechte Anschnittsystem eine erhebliche Optimierung der Gießerei erzielt werden. So lag das Gesamtgewicht einer Gusstraube mit zwei Bremsscheiben und herkömmlicher Anschnitttechnik bei 35,9 kg. Ein Anteil von 12,9 kg war dabei für den Gießtumpel und den Anschnitt notwendig. Das Ausbringen lag somit bei 64,7%. Mit der Anwendung der neuen Technologie konnte der Anteil für den Gießtumpel und den Anschnitt auf 8,2 kg reduziert werden. Das Gesamtgewicht der Gusstraube sank somit auf 31,4 kg, womit das Ausbringen auf 73,9 % erhöht werden konnte.

Das Ausbringen der kastengebundenen Formanlage liegt bei 73%.

Ein Vergleich des Verbrauches an Elektroenergie für die beiden Formanlagen ist in dieser Gießerei nicht möglich. Es steht jedoch außer Frage, dass der vertikale Formprozess erhebliche Vorteile aufweist. Allerdings wird in der Gießerei der Energieverbrauch der Produktionsanlagen, d.h. ein Vergleich einschließlich der Filteranlagen, Förderrinnen, Fertigsandbunker, Förderbänder und Kühltrommeln, ermöglicht. So liegt der stündliche Energieverbrauch der kastengebundenen Produktionslinie bei 625 kWh und der der DISAMATIC-Produktionslinie bei 232 kWh. In beiden Werten ist der Verbrauch der beheizten Gießöfen nicht enthalten.

Beide Formanlagen verfügen über eine eigene Formstoffaufbereitungsanlage für jeweils 120 t/h von unterschiedlichen Herstellern. Dies ist wegen der räumlichen Trennung, aber auch wegen unterschiedlicher Anforderungen an den Formstoff notwendig. Der Stromverbrauch der Formstoffaufbereitung für die vertikale Formlinie lag im Durchschnitt in 2013 bei 530 kW/h und die der horizontalen Formlinie lag bei 540 kW/h.

Zusammenfassung

Der Artikel stellt unterschiedliche Aspekte der Produktion von Bremsscheiben zwischen vertikal geteilten kastenlosen Formanlagen und horizontal geteilten kastengebundenen Formanlagen gegenüber. Im ersten Teil konnte auf Vorteile bei den Investitionskosten für die vertikale Formtechnik verwiesen werden. Diskutiert wird über eine jährliche Produktionsdichte in Tonnen pro Quadratmeter der in Anspruch genommenen Gießereifläche. Der Flächenverbrauch soll dadurch in Relation zur Produktion gebracht werden. Weiterhin wird vorgeschlagen, den jährlichen Energieverbrauch der Formanlagen mit dem hergestellten Guss in ein Verhältnis zu bringen. Auch hier zeigen sich eindeutige Vorteile für die DISAMATIC-Formtechnologie.

Weiterentwicklungen im vertikalen Formverfahren werden auf deren Auswirkungen auf die Anwendungstechnik geprüft. Die mögliche Steigerung des Ausbringens oder die Erhöhung der Produktion, zeigt weiteres Potential zur Kostenoptimierung in der Gießerei.

Im zweiten Teil wird der Vergleich zwischen beiden Formtechnologien zur Herstellung von Bremsscheiben (Abbn. 9 und 10) anhand der Produktionsdaten der südkoreanischen Gießerei Hyundai Sungwoo Automotive Koreageführt. Beide Anlagen sind seit mehreren Jahren in Betrieb, so dass auch Erfahrungen der Instandhaltung vorhanden sind. Sowohl die Leistung der Anlagen, als auch deren Ausschuss und Verfügbarkeit wurden gegenüber gestellt. Dabei konnten keine signifikanten Unterschiede in der Leistung, des Ausbringens und der Qualität zwischen den Anlagen erkannt werden. Bezüglich der Werkzeug- und Energiekosten zeigen sich Vorteile für das DISAMATIC-Formverfahren.

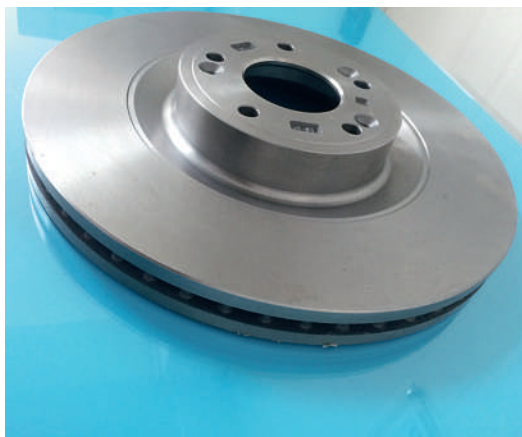


Abb. 9 und 10: Bearbeitete Bremsscheiben der Gießerei Hyundai Sungwoo

Literatur

- [1] Institut für Gießertechnik gGmbH; „Energieeffizienter Gießereibetrieb“ (Version 1.0) Düsseldorf 2008

Kontaktadresse:

DISA Industries A/S
Germany
D-47259 Duisburg
Albertus-Magnus-Straße 12a
Tel.: +49 (0)203 3464407
Mobile: +49 (0)173 1924 177
E-Mail: michael.colditz@noricangroup.com
www.noricangroup.com

Starke Innovationsprozesse in Gießereien – Die Bedeutung der Zulieferwertschöpfung in der Gießereiindustrie

Strong Innovation Processes in Foundries – The Importance of Added Supplier Value in the Foundry Industry



Andrea B. Ferkinghoff,

Nach ihrem Marketing-Studium an der Universität Sankt Gallen (Schweiz) und mehrjähriger Berufserfahrung in Industrie, in Verlagen und Agenturen startete Andrea B. Ferkinghoff, zuerst im Schulterschluss mit der Stahleisen Communications und deren Verbänden aus Düsseldorf, die Technologie-Marketing Agentur

ProTEC Marketing. Nach Jahren der Zusammenarbeit agiert ProTEC Marketing heute selbstständig unter der Geschäftsleitung von Andrea B. Ferkinghoff. Das Agenturteam verfügt über weitreichende Kenntnisse der Gießerei- und Stahlbranche und verbindet professionelle Marketingkompetenz mit profundem Branchenwissen.



Abb. 1: Der Standort der Firma MGG Netherlands B.V. ist umgeben von Wohngebieten. Das Unternehmen legt daher besonderen Wert darauf, emissions- und möglichst qualmfrei zu produzieren.

Schlüsselwörter: Zulieferwertschöpfung, ECOcure Soventless, Emissionsverringern, Energieeffizienz, Ressourceneffizienz, Al-Sandguss

Die Wertschöpfungskette in der industriellen Fertigung ist komplex und verlangt von allen am Prozess Beteiligten höchste Effizienz in der Produktion und Qualitätssicherung. Stetig verschärfte Normen zur Verringerung von Emissionen und zur Optimierung des Qualitätsmanagements (ISO-TS 16949) steuern die steigenden Anforderungen. Dies trifft auch die Gießereien und deren Zulieferer. Hersteller erwarten von ihren Lieferanten eine immer umfassendere Beteiligung an den Entwicklungs- und Fertigungsaufgaben und den Nachweis nachhaltiger Produktion, denn der Druck energie- und materialeffizient zu produzieren, wächst.

Herausforderungen, die im grenznahen Tegelen (Niederlande) bei der Gießerei MGG Netherlands B.V. (im Folgenden MGG) auf der Tagesordnung stehen. Mit einer jährlichen Produktion von über 12.000 Tonnen Aluminiumguss betreibt das Unternehmen eine der größten Aluminium-Sandgießereien Westeuropas (Abb. 1). Auf einer Fläche von 29.000 m² und mit über 400 Mitarbeitern entstehen hochwertige Seriengussteile für Kunden aus aller Welt. Vor allem die Nutzfahrzeug-, PKW- und Heizkesselindustrien setzen auf die in den Niederlanden gefertigten Gussstücke. Produkti-

onsleistungen in dieser Größenordnung erfordern strategische Partnerschaften mit den Zulieferern, deren Produkte in puncto Zuverlässigkeit hohen Anforderungen gerecht werden müssen.

Auf den ersten Blick zunächst unbedeutend mögen dabei Gießereichemikalien wie Schichten und Bindersysteme für den Gießprozess erscheinen. Doch weit gefehlt, denn im Produktionsprozess spielen sie eine ausschlaggebende Rolle.

In der niederländischen Kernmacherei (Abb. 2), die wöchentlich 15.000 bis 20.000 Schuss produziert und 400 Tonnen Sand verbraucht, arbeitet man deshalb seit Jahren im engen Schulterschluss mit ASK Chemicals, einem der führenden Gießereizulieferer, und setzt die hochwertigen Cold-Box-Binder des Unternehmens ein.

Qualitätssicherung auf allen Fertigungsebenen

MGG fertigt Gussteile, die Sandgießereien die Grenzen des physikalisch Machbaren aufzeigen. Den stetig wachsenden Anforderungen wird die Gießerei durch intensiven Austausch mit Kunden und Zulieferern sowie durch die kontinuierliche Optimierung der Gussteilproduktion gerecht. Dabei greift man auf ein solides Portfolio an Support-Tools wie Simulations-Techniken, Prototypenerstellung oder Rapid Prototyping zurück. MGG sieht sich nicht als Entwickler, sondern vielmehr als Prozessoptimierer, der eng mit seinen Kunden zusammenarbeitet. Das Ziel ist es, „Ready-to-install“-Produkte liefern zu können, die den hohen Ansprüchen der Kunden genügen. Nach Aussage von John

Huskes, Senior Production Engineer bei MGG, ist das ausschließlich mit stringenter Qualitätssicherung zu realisieren (Abb. 3).

Entsprechende Forderungen werden ohne Abstriche auch an die Lieferanten von Gießereihilfsmitteln wie Binder und Schlichten weitergegeben.

Der stetig steigende Wettbewerbsdruck resultiert natürlich aus dem Effizienzanspruch, Gussteile in immer kürzerer Zeit, mit weniger Aufwand und komplexeren Geometrien bei gleichzeitig konstant hoher oder verbesserter Prozesssicherheit herzustellen. Die Erwartungen an Lieferanten sind demnach hoch gesteckt. „Wir suchen Partner, die uns nicht nur ihr Produkt verkaufen, sondern umfassende Unterstützung leisten und Input für die Weiterentwicklung in der Produktion geben“, so John Huskes. „Die Entscheidungsprozesse bei der Auswahl von Zulieferern sind sehr komplex. Dabei spielen Kooperation, Technologie-Know-how und Wirtschaftlichkeit eine große Rolle.“

Mit Innovationen auf Erfolgskurs

MGG setzte schon immer Hochleistungsbindemittel von namhaften Produzenten ein. Konventionelle bzw. Standard-Cold-Box-Binder wurden den hohen Ansprüchen des niederländischen Unternehmens noch nie gerecht. 2011 schließlich begann MGG, die neue Bindemitteltechnologie ECOCURE Solventless zu testen – stets mit dem Ziel vor Augen, mit der neuen Technologie BTX- und Geruchs-Emissionen zu reduzieren, die physikalischen und thermischen Eigenschaften der Kerne zu verbessern und schließlich auch Binder- und Amin-Einsparungen zu erzielen. Nach einer etwa einjährigen Testphase startete die Serienproduktion schließlich mit der neuen Generation der ECOCURE Solventless-Bindertechnologie von ASK Chemicals.

Setzte MGG in der Vergangenheit noch auf zwei Bindemittellieferanten, so bekennt sich das Unternehmen seit dem Abschluss der erfolgreichen Testphase nun zu fast 100 % zu der neuen effizienten und ressourcenschonenden Technologie.

Das Resultat der gemeinsamen Arbeit überzeugte

Ein konventionelles Cold-Box-System kann als dreiteiliges System beschrieben werden: *Komponente 1* besteht aus etwa 55 % Phenolharz und 45 % Lösungsmitteln. *Komponente 2* besteht hauptsächlich aus Polyisocyanat-Derivaten und 15 bis 30 % Lösungsmitteln. *Komponente 3* schließlich bildet der tertiäre Amin-Katalysator, der die Reaktion in Gang setzt. Sowohl Komponente 1 als auch Komponente 2 des Bindemittels können spezielle Additive enthalten, die eingesetzt werden, um besondere Merkmale oder Gusseigenschaften zu optimieren. Die Polyurethan-Reaktion besteht aus phenolischen Hydroxylgruppen in Komponente 1, die mit den NCO-Gruppen (Isocyanatgruppen) in Komponente 2 reagieren.

In dem neuen lösungsmittelarmen System (SL-System) wurde die Komponente 2 speziell so konzipiert, dass sie die gleiche Wirksamkeit hat wie ein normales 2-Komponenten-System, allerdings ohne die Verwendung von Lösungsmitteln. Die lösungsmittelfreie Rezeptur der Komponente 2 beinhaltet eine spezielle Polyisocyanat-Komponente. Spezielle Additive wurden zugesetzt, die mit der angepassten Komponente 1 exakt zusammenwirken. Mit dieser einzigartigen Kombination kann eine Verringerung der Gesamt-Bindemittelmenge um 20 % erreicht werden. Die neue SL-Technologie enthält VOC-freie Lösungsmittel, bei denen hochwertige Chemikalien zum Einsatz kommen. In den Rezepturen ersetzen diese Lösungsmittel die be-



Abb. 2: In der Kernmacherei von MGG in Tegelen.



Abb. 3: Bei der Dichtigkeitsprüfung werden die Gussstücke auf mögliche Gasfehler und Schrumpfporositäten geprüft. Speziell in der Produktion der Heizkessel konnte mit ECOCURE SL der Ausschuss aufgrund von Gasfehlern um über 5 % reduziert werden.



Abb. 4: ECOCURE SL wird höchsten Ansprüchen an Filigranität und Maßgenauigkeit gerecht.

kannten pflanzlichen Ester und bieten den Anwendern die einzigartige Möglichkeit, einen Teil der Emissionen zu reduzieren.

Die physikalischen Eigenschaften der mit der neuen Technologie gefertigten Kerne überzeugten MGG. John Huskes war von der Maßgenauigkeit und thermischen Belastbarkeit der in Tegelen geschossenen Kerne begeistert (**Abb. 4 und 5**).

Die gute Entkernbarkeit resultiert aus dem geringeren Einsatz von organischem Material bei gleicher Sauerstoffmenge während des Gießens. Das Ergebnis sind weniger Anhaftungen und damit ein geringer Reinigungsaufwand der Werkzeuge.

Schließlich konnte MGG mit dem Einsatz der neuen Bindergeneration eine deutliche Verringerung der Emissionen während des Gieß-, Abkühl- und Ausschlagprozesses bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung einer exzellenten Formgenauigkeit erreichen.

Wie die Beispielrezeptur zeigt (**Abb. 6**), ist das Dosierverhältnis beim Einsatz der neuen Technologie günstiger als beim Einsatz des Wettbewerbsproduktes; zudem überzeugt der um 30 % niedrigere Amin-Anteil im Vergleich zum Wettbewerbsprodukt. Während mit der ECOCURE SL-Technologie die zur Verfügung ste-

hende Verarbeitungszeit bis zu 90 Minuten beträgt, verfügte MGG beim Einsatz des Wettbewerbsproduktes über ein Zeitfenster von lediglich 60 Minuten. Der Vorteil der ECOCURE SL-Technologie für die niederländische Gießerei liegt auf der Hand: eine höhere Produktivität.

MGG stellte darüber hinaus fest, dass mit dem vom Unternehmen verwendeten Sand eine um 60 % reduzierte Feuchtaufnahme erzielt wird. Die Ausschussquote der produzierten Kerne liegt aktuell bei 2 %. Speziell in der Produktion der Heizkessel, bei der man auf sehr filigrane Kerne setzt, konnte der Ausschuss aufgrund von Gasfehlern um über 5 % reduziert werden.



Abb. 6: Die Zugabemenge von Teil 2 kann mit dem neuen ECOCURE SL-System um mehr als 20 % reduziert werden.
Dosiermengen des Wettbewerbsproduktes:
Teil 1: 0,52 % und Teil 2: 0,52 %;
Dosiermengen des ECOCURE SL-Systems:
Teil 1: 0,53 % und Teil 2: 0,40 %.

Nachhaltigkeitskriterien wie Energie- und Ressourceneffizienz werden zum Wettbewerbsfaktor

Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit spielen heute bei der Auswahl von Lieferanten und Gießereihilfsmitteln eine wichtige Rolle.

Daher beauftragte MGG das IfG in Düsseldorf mit der Untersuchung der BTX-Emissionen und der Geruchsentwicklung beim Einsatz des ECOCURE SL-Systems und der bis dato verwendeten Wettbewerbsprodukte. Die Neuentwicklung von ASK Chemicals zeigte auch hier ihre Stärken. Während die Geruchsentwicklung 20 % geringer war (**Abb. 7**), können die BTX-Emissionen mit der neuen ECOCURE SL-Technologie um 60 % – im Vergleich zu den beiden anderen Cold-Box-Bindern – reduziert werden. Auch versteht es sich fast von selbst, dass visuelle Qualmentwicklungen in dieser Gießerei der Vergangenheit angehören. Ergebnisse wie diese sind für die Gießerei und nicht zuletzt für ihre Mitarbeiter und die anliegenden Nachbarn in Tegelen ein wichtiges und klares Signal dafür, dass sich das Unternehmen für umweltfreundliche Technologien stark macht.



Abb. 5: John Huskes, Senior Production Engineer bei MGG, freut sich über die gute Qualität der produzierten Kerne.



Abb. 7: Visuelle Qualmentwicklung gehört in der niederländischen Gießerei MGG der Vergangenheit an.

Dieses Praxisbeispiel macht deutlich, dass die Zulieferer von Hilfsmitteln für den Gießprozess einen wichtigen Beitrag zur Wertschöpfung der Gießereien leisten. Besonders der Einsatz von effizienten und emissionsarmen Bindemittelsystemen zeigt, dass bereits in der Bauteilproduktion durch die gezielte Auswahl der Komponenten für das jeweilige Gießverfahren die Basis für eine Qualitätssteigerung und zugleich eine Reduzierung der Emissionen geschaffen werden kann.

Über die MGG Netherlands B.V.

MGG Niederlande, mit Sitz in Tegelen, zählt zu den modernsten und innovativsten Aluminium-Sandguss-Gießereien Westeuropas.

Neben dem bekannten Aluminium-Sandguss produziert MGG auch im Niederdruck-Sandgussverfahren (Abb. 8), einem patentierten System speziell für das kontrollierte Gießen. Bei diesem Verfahren (LPSC/Low Pressure Sand Casting) können sehr dünnwandige Gussstücke mit verbesserten mechanischen Eigenschaften erzielt werden, die hauptsächlich in Nutzfahrzeugen sowie PKWs namhafter Hersteller eingesetzt werden. Ein weiteres wichtiges Standbein ist die Produktion von filigranen Bauteilen für die Heizkesselindustrie.

Das Unternehmen baut auf das Know-how seiner Mitarbeiter, das in Tegelen bereits seit vielen Jahren generiert und weitergegeben wird. Man sieht sich als Vorreiter in den Bereichen Technik und Entwicklung und arbeitet im Schulterschluss mit den Kunden. Die Lieferkette reicht vom Guss bis zum montagefertigen Produkt.



Abb. 8: MGG gießt auch im Niederdruck-Sandgussverfahren, mit dem besonders dünnwandige Teile produziert werden können.

Kontaktadresse:

ProTEC Marketing | Partner für Technologie-Marketing
D-97241 Bergtheim/Würzburg | Schwanfelder Straße 8
Tel.: +49 (0)9384 88212-21

E-Mail: ferkinghoff@protec-marketing.de
www.protec-marketing.de

Der VÖG im Internet:

www.voeg.at



VEREIN GIESSEREI RUNDSCHAU AKTUELLES PARTNERLINKS KONTAKT

Reduzierung von Graphitentartungen durch Optimierung des Formstoffsystems

Reducing Graphite Deterioration by Optimizing Moulding Materials



Dipl.-Ing. Norbert Schütze,
Leiter Anwendungstechnik Mould & Core, FOSECO Deutschland, Borken.

Schlüsselwörter: Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS, Graphitentartung, Formstoffeinfluss, Schwefeeinfluss

Einleitung

Graphitentartungen im GJS Bereich sind eigentlich bekannte Phänomene. Betrachtet man die Entartungen genauer, dann werden unterschiedliche Erscheinungsformen mit verschiedenen Ursachen und Deutungen sichtbar. Die unterschiedliche Charakterisierung und Aufklärung war Hauptaufgabe dieser Untersuchungen.

An fünf Beispielen von Graphitentartungen werden Haupt- und Nebenursachen erläutert und der Einfluss des Formstoffes verdeutlicht. Charakteristische Aufnahmen von Entartungen, rasterelektronische Aufnahmen und Elemente-Verteilungen verdeutlichen die Ursache der beschriebenen Fehlererscheinungen. Empfehlungen zur Formstoffoptimierung werden anhand von Analysen vorgeschlagen. Dazu werden ebenfalls Produktempfehlungen dargelegt, welche den Forderungen nach einer optimalen Formstoffwirtschaft gerecht werden.

Die **Abb. 1 a–e** zeigen Aufnahmen zur Charakterisierung von fünf unterschiedlichen Beispielen von Graphitentartungen:

- Entartung zwischen Kokillen
- Entartungen an der Formoberfläche
- Entartungen am Planetenträger
- Entartungen und Dross
- Entartungen bei Oberflächendopplungen

Beispiel I:

Im Beispiel I wird ein Fehlerbild beschrieben, welches vor allem zwischen den Kokillen sichtbar wird.

Nach der Bearbeitung werden „schwarze“ Flecken, hier an einem Planetenträger, sichtbar.

Diese Flecken sind durch Graphitentartungen, wie in **Abb. 2** verdeutlicht, gekennzeichnet.

Bringt man die Lage der Kokillen mit der „Schwarzfleckigkeit“ in Zusammenhang, fällt auf, dass diese zwischen den Kokillen gehäuft auftreten. Dies lässt den Schluss zu, dass die aus dem Formstoff des Kernes entweichenden Gasmengen verstärkt den Weg über den Formstoff zwischen den Kokillen suchen und finden, und damit für die Entartungen verantwortlich gemacht werden müssen.

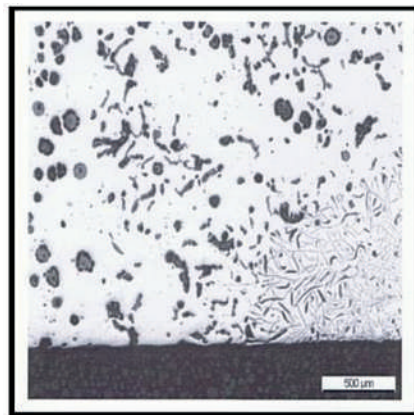


Abb. 2: „Wolke“ einer Graphitentartung, welche tief in die Matrix hinein zu beobachten ist.

In den **Abb. 3 a–c** wird die Kausalkette weiter verdeutlicht. Der grob verriebene Formstoff besitzt auch im geschichteten Zustand eine wesentlich höhere Gasdurchlässigkeit, was das Entweichen der Gase über diese Kanäle besser ermöglicht und die Entartungen fördert. Diese Kennzeichen ziehen sich deutlich sichtbar bis weit unter die Gussoberfläche.

Messergebnisse zu den Gasdurchlässigkeiten:

- Kernformstoff ungeschichtet → 450 mm WS
- Kern mit rauer Oberfläche geschichtet → 180 mm WS
- Kern mit Schlichte ca. 250 µm trocken → 60 mm WS

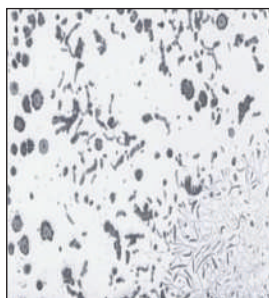


Abb. 1 a

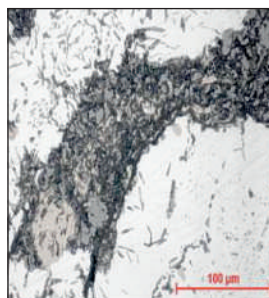


Abb. 1 b

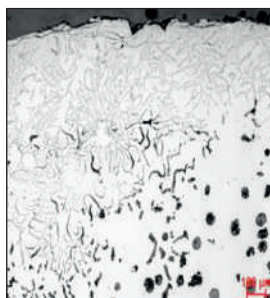


Abb. 1 c

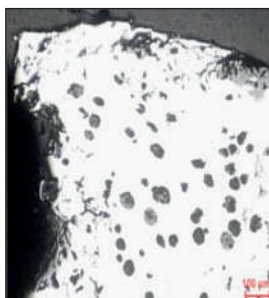


Abb. 1 d

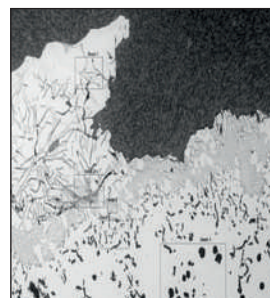


Abb. 1 e

Abb. 3 a-c:
Formstoffpartien zwischen
den Kokillen



Abb. 3 a: ungeschlichtete
Partien grob verrieben



Abb. 3 b: geschlichtete Partien
grob verrieben

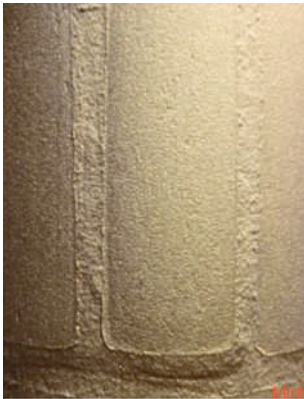


Abb. 3 c: Partien nach dem
Abguss

ausführlich beschrieben, doch die Deutlichkeit des Auftretens und die Entstehung bei bereits geringen Ausgangsschwefelwerten ist dann doch bemerkenswert. Hierauf wird am Ende der Beispielaufzählung ausführlicher eingegangen.

Bedingt durch Steigerungen kann man jedoch Schwefel-, Sauerstoff- und Magnesiumgehalte nachweisen, welche wesentlich über den Ausgangsgehalten von Schmelze und Formstoff vorliegen.

In den REM Auswertungen wurden Schwefelwerte bis 18%, Sauerstoffwerte bis 15% und Magnesiumgehalte bis 8% festgestellt. Dass sich mit diesen Gehalten Reaktionen zwischen diesen Elementen nicht vermei-

Gedanken:

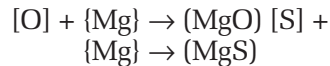
- Die Graphitentartungen zeigen sich verstärkt im Bereich zwischen den Kokillen.
- Es entsteht eine Art Entartungswolke in das Innere des Basismaterials hinein.
- Als Ursache wird der raue Formstoff zwischen den Kokillen identifiziert.
- Die unterschiedlichen Gasdurchlässigkeiten geben dazu einen Hinweis.
- Gase finden zwischen den Kokillen einen schnelleren Weg aus dem Kern in das Metall.
- Schwefelbelastete Gase aus dem Formstoff verursachen direkt diese Entartungen tief in das Metall hinein.

Beispiel II:

Abb. 4 a-c: Gussoberfläche mit Graphitentartungen oberkastenseitig, von der Gesamtansicht über eine Detailansicht bis zum einzelnen Partikel.

Die vergesellschafteten Fehlererscheinungen „Dross“ und „Graphitentartungen“ werden in den Darstellungen der **Abb. 4 und 5** deutlich sichtbar.

Die Drossbildung nach den Reaktionen



ist zwar nicht neu und bereits bei Stephan Hasse „Guss- und Gefügefehler“

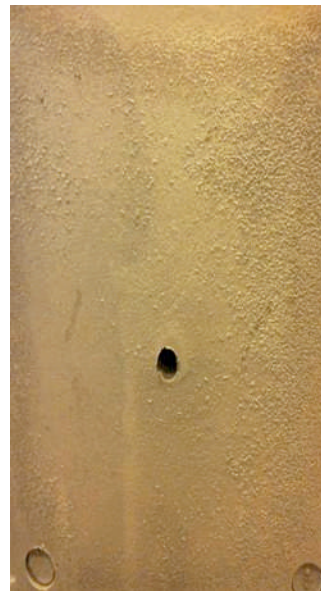


Abb. 4 a



Abb. 4 b

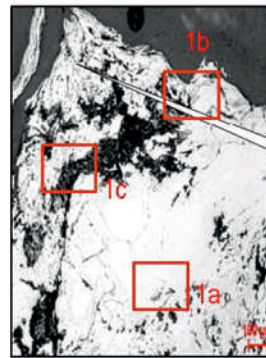
den lassen und Drosserscheinungen die Folge sind, bedarf keiner großen Überzeugungskraft.

Die **Abb. 5 a-d** bringen eine Darstellung der gleichzeitig auftretenden Fehlererscheinungen „Dross“ und „Entartungen“ im Detail.



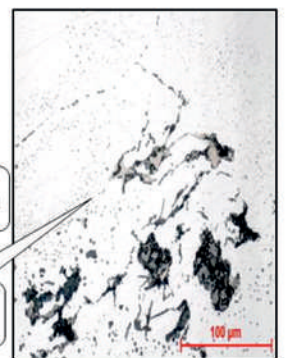
Abb. 4 c

Abb. 5 a



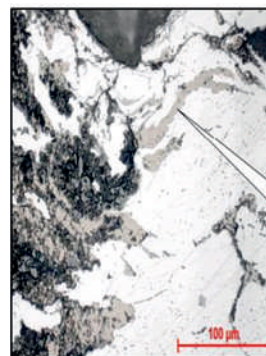
Mikrofoto Position 1

Abb. 5 b



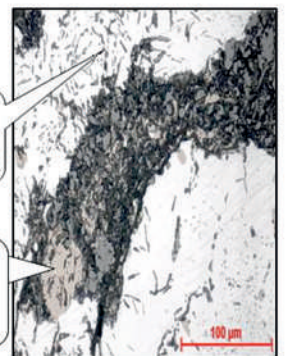
Mikrofoto Position 1a

Abb. 5 c



Mikrofoto Position 1b

Abb. 5 d



Mikrofoto Position 1c

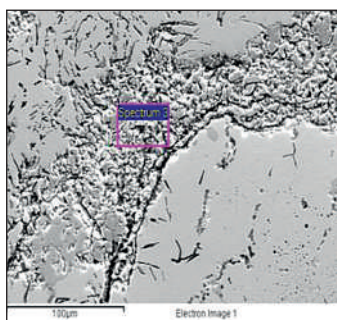


Abb. 6 a

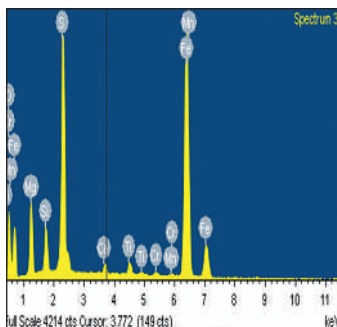


Abb. 6 c

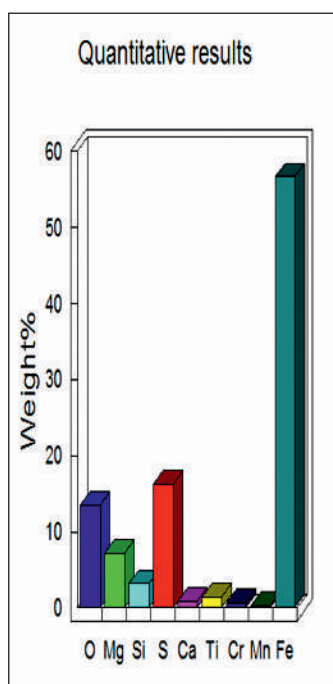


Abb. 6 b

Die Ergebnisse der REM Auswertung in den **Abbn. 6 a-c** zeigen eindeutig die Problemfelder Schwefel, Magnesium und Sauerstoff auf.

Gedanken:

- Bei steigender Gießweise hat das Metall an der Oberfläche genügend Zeit, Reaktionen mit dem Formstoff und den Gasen einzugehen.
- Dabei sollte das Anschnitt-System überprüft werden.
- Eine Gießzeitüberprüfung ist ebenfalls notwendig.
- Die Gasdurchlässigkeit des Formstoffes oberkastenseitig sollte erhöht werden.
- Die Formstoffqualität ist optimierungswürdig.
- Schwefel im Formstoff sollte beachtet werden!
- Restmagnesiumgehalte beachten und optimieren.
- Sauerstoff-affine Elemente beachten.

Beispiel III:

In den **Abbn. 7 a-c** ist eine separierte Stelle eines Planetenträgers mit Entartungen wiedergegeben.



Abb. 7 a



Abb. 7b



Abb. 7c

Beim Sortiment Planetenträger, wie er in vielen Gießereien gefertigt wird, treten Entartungen an Stellen auf, welche ursächlich nicht zu den gefährdeten Stellen gezählt werden. Unterkastenseitig, oft erst nach dem Bearbeiten, treten massive Graphitentartungen im sogenannten Nabenbereich auf. Diese Entartungen zeigen sich nicht gleichförmig an der Oberfläche, sondern ziehen sich unterschiedlich tief in das Basismaterial.

Der separierte Teil des Planetenträgers am Nabenbereich wurde, wie aus der Darstellung in **Abb. 8** ersichtlich ist, an unterschiedlichen Stellen nach Entartungstiefen untersucht. Bereits beim Betrachten im Auflichtmikroskop werden die Unterschiede sichtbar. Die Schliffe I bis IV werden im Einzelnen weiter untersucht.

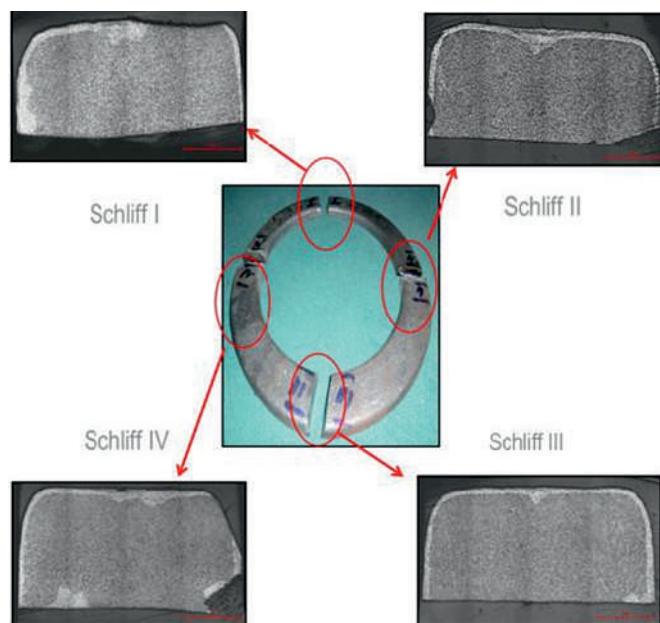
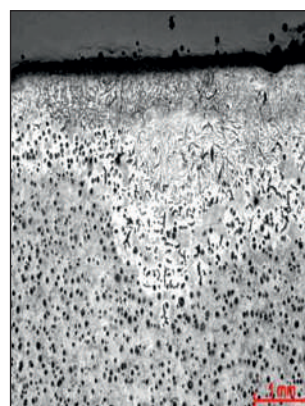
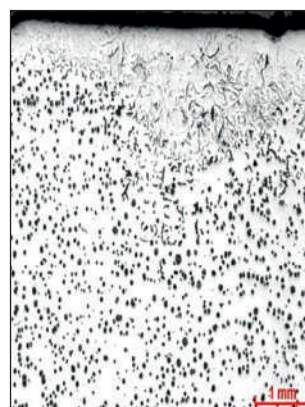


Abb. 8

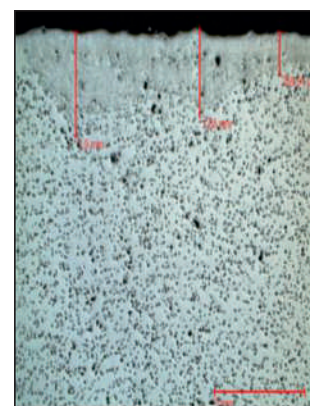


Die **Abbn. 9 a-c** zeigen Schliff I, Makroübersicht ungeätzt und geätzt gegenübergestellt. Die vermessene Entartungstiefe beträgt 4,9 mm.

Abb. 9 a (links)

Abb. 9 b (links unten)

Abb. 9 c (rechts unten)



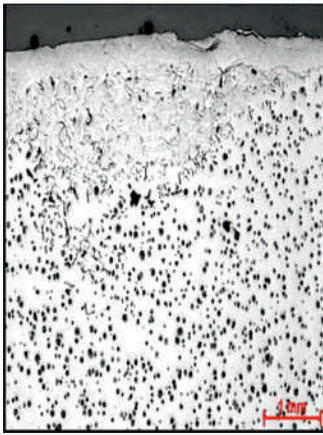


Abb. 10 a

Die **Abbn. 10 a–c** zeigen Schriff II, Makroübersicht ungeätzt und geätzt. Die gemessene Graphitentartungstiefe beträgt 1,2 mm.

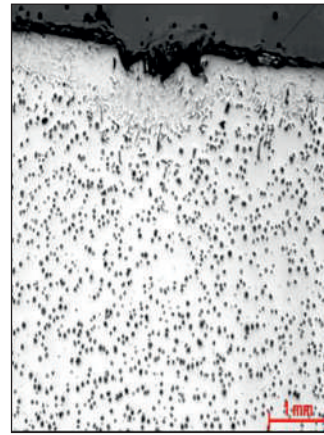


Abb. 12 a

Die **Abbn. 12 a–c** zeigen Schriff IV, Makroübersicht ungeätzt und geätzt. Die gemessene Graphitentartungstiefe beträgt 2,7 mm.

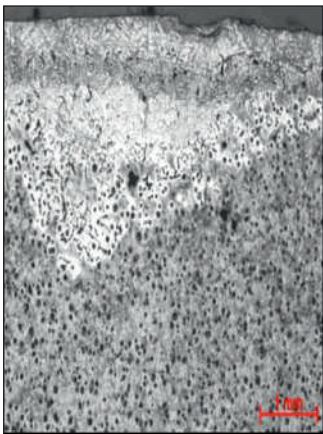


Abb. 10 b

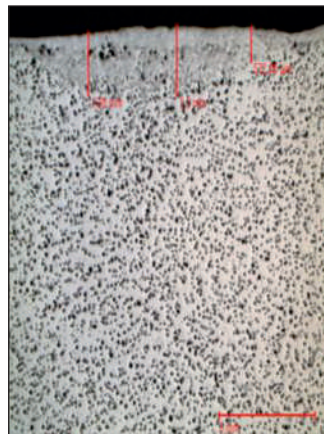


Abb. 10 c

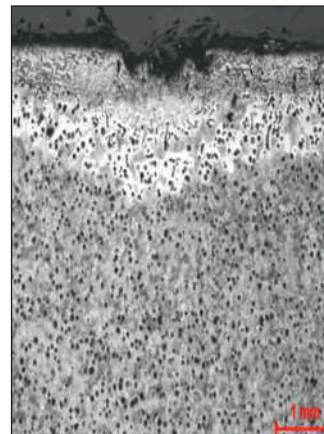


Abb. 12 b

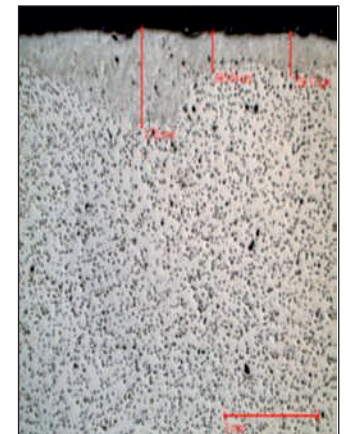


Abb. 12 c

Die **Abbn. 11 a–c** zeigen Schriff III, Makroübersicht ungeätzt und geätzt. Die gemessene Graphitentartungstiefe in diesem Bereich beträgt 0,35 mm.

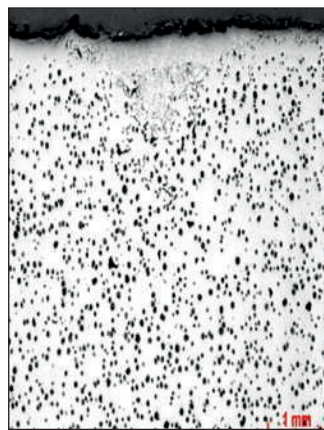


Abb. 11 a

Die **Abbn. 13 a–c** zeigen neben der REM Analyse, welche hohe Schwefel- und Sauerstoffgehalte aufweist, vor allem die Auswirkungen dieser Entartungen nach der Bearbeitung. Die Graphitentartungstiefe in Form von „Schwarzfleckigkeit“ ist sehr groß.

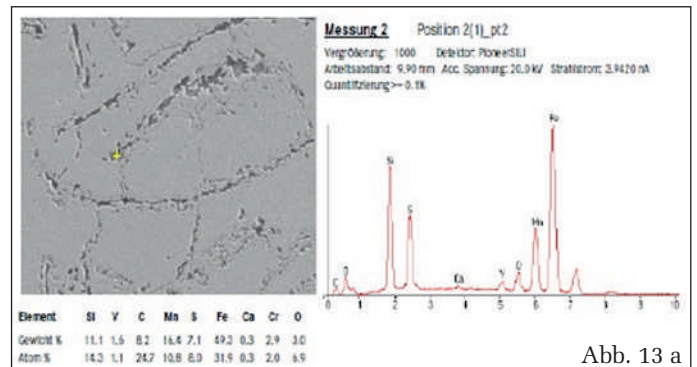


Abb. 13 a

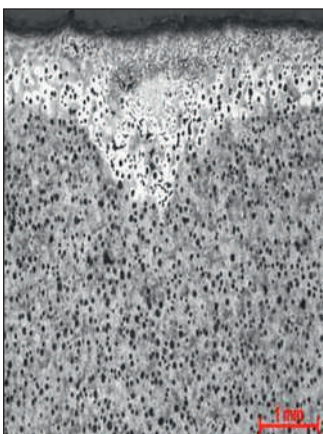


Abb. 11 b



Abb. 11 c



Abb. 13 b

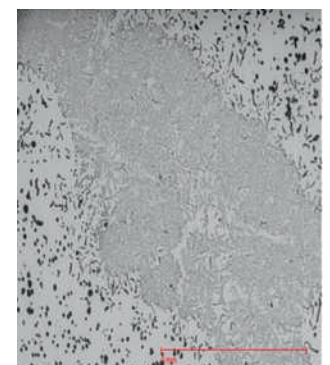
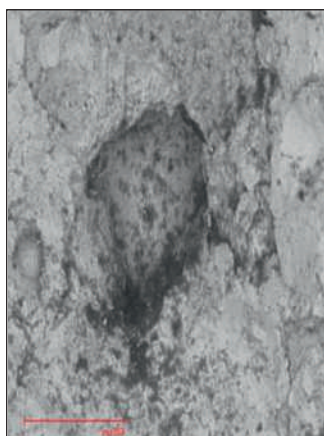
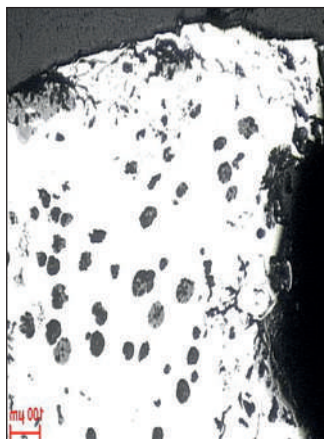


Abb. 13 c

Gedanken:

- Die Graphitentartungen überziehen nicht nur die gesamte Oberfläche, sondern sie sind auch in unterschiedlichen Tiefen anzutreffen.
- Dazu treten in tieferen Schichten weitere Entartungen auf, welche keine Verbindung zu den Oberflächenentartungen aufweisen.
- Die Graphitentartungen zeigen sich oft erst nach der Bearbeitung als „schwarze Flecken“.
- Diese treten hier besonders im Unterkastenbereich auf.
- Bei einer weiteren tieferen Bearbeitung werden diese Schichten deutlich sichtbar.
- Hier sollte die Anschnitt-Technik schwerpunktmäßig betrachtet werden.
- Auch Gießzeiten, Gießtemperatur und die Metallurgie sind als Einflussgrößen betrachtungswürdig.
- Das Regenerat stellt sich ebenfalls in den Mittelpunkt der Betrachtung!



Beispiel IV:

Im Beispiel IV werden die oberflächlichen Gussfehler in Form von Dross näher betrachtet. Es steht nicht im Widerspruch, dass Dross mit Entartungen gemeinsam behandelt wird.

- Dies hat zwei Gründe:
- Gemeinsame Ursache in Form des Schwefel einflusses
 - Gemeinsame Erscheinungsformen von Graphitentartungen

Diese Oberflächenfehler werden auch als „Elefanten haut“ bezeichnet und zwingen den Putzer zu Mehraufwendungen durch Abschleifen der Oberfläche. Eine nähere Betrachtung zeigt das Zusammenspiel und die teilweise dramatischen Auswirkungen auf die Gussqualität. Die Oberflächenfehler sind deutlich in Einzeldarstellung ersichtlich.

In den Abb. 14 a–c werden Drosserscheinungen von der Oberfläche über das Zusammenspiel mit Graphitentartungen bis in die Tiefe dargestellt.

Abb. 14 a–c
(von oben nach unten)

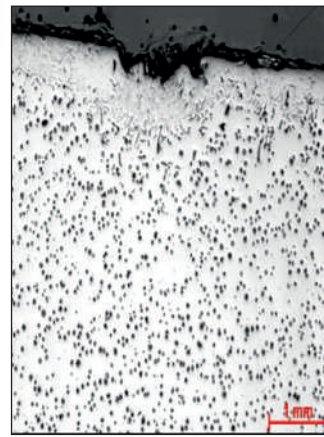


Abb. 15 a

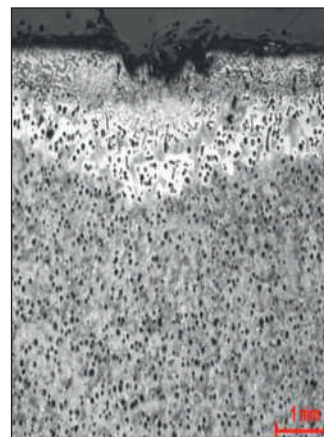


Abb. 15 b

Die Abb. 15 a–c zeigen oberflächliche Drosserscheinungen vergesellschaftet mit in die Tiefe gehenden Graphitentartungen. 2 mm Drosstiefe sind dabei keine Seltenheit und mit den verbundenen Graphitentartungen sind noch tiefer liegende Zonen betroffen.

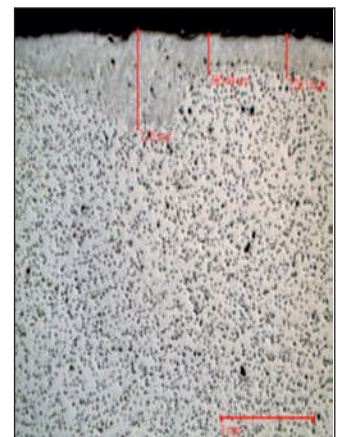


Abb. 15 c

Die Untersuchungen im Rasterelektronenmikroskop REM (Abb. 16 a und b) zeigen wieder deutliche Schwefelanreicherungen. Diese sind im Zentrum des Drosspartikels höher als am Rand.

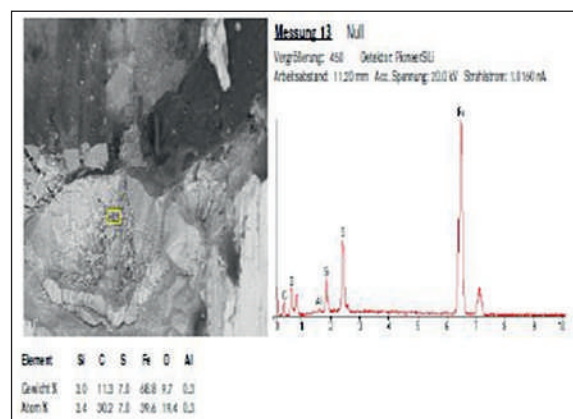


Abb. 16 a

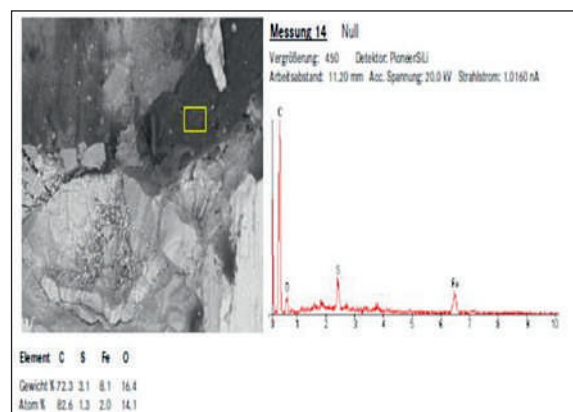


Abb. 16 b

Wie **Abb. 17** in der Elementeverteilung erkennen lässt, wird im Zentrum der Drossansammlung vor allem Schwefel nachgewiesen. Weitere Elemente vervollständigen den Überblick.

Gedanken:

- Dross ist eine Erscheinungsform eines Gussfehlers, welcher direkt mit Graphitentartungen verbunden ist.
- In Analysen lassen sich die gleichen chem. Elemente wie bei Graphitentartungen finden.
- Äußeres Anzeichen ist die negative Oberfläche.
- Diese Oberfläche wird auch als „Elefantenhaut“ bezeichnet.
- Erhöhter Putzaufwand ist notwendig.
- Schwerpunktmäßig wird Schwefel in der chem. Analyse gefunden.
- MgO und MgS können als Reaktionsprodukte nachgewiesen werden.
- Die Ursachen finden wir wieder schwerpunktmäßig formstoffseitig.

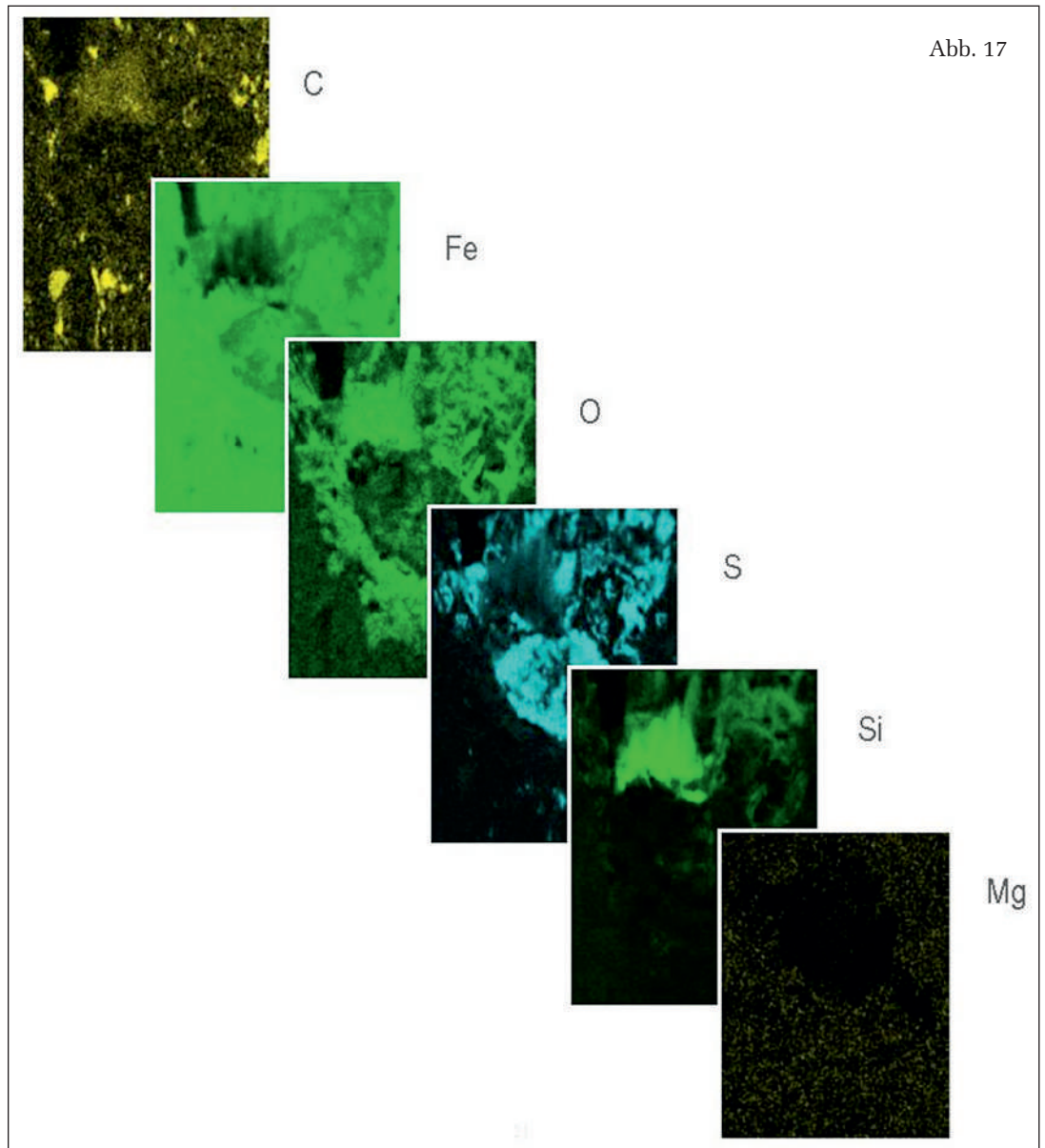


Abb. 17

Die **Abb. 18 a–b** zeigen Dopplungen mit bereits abgeplatzten Metallschichten an der Oberfläche von GJS Teilen.

Beispiel V:

Materialdopplungen befinden sich als Gussfehler direkt an der Oberfläche. Teilweise lösen sich Materialreste ab, welche keine Verbindung zu einer darunter liegenden neuen Oberflächenschicht besitzen.

Werden diese abgeplatzten Randschichten und die darunter liegende neue Oberfläche untersucht, sind Graphitlamellen sichtbar. In den abgeplatzten Schichten sind sehr grobe Lamellen als Ursache der Abspaltung vom Basismaterial vorhanden.

Nach dem Strahlvorgang, d.h. nach dem Aufbringen von Energie, können diese Oberflächenschichten abgespaltet werden, da die groben Lamellen keine starke Verbindung zum Basismaterial aufweisen.



Abb. 18 a



Abb. 18 b

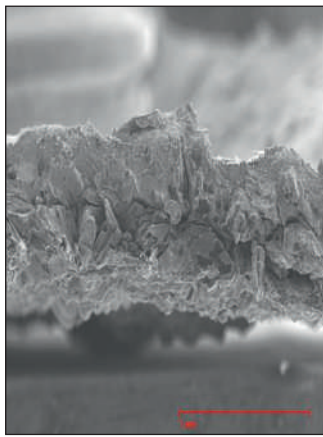


Abb. 19 a

In der Detaildarstellung von Dopplungen (Abb. 19 a–c) lassen sich bei entsprechender Vergrößerung Graphitentartungen als Ursache aufzeigen. In den abgeplatzten Materialschichten sind nur Graphitlamellen sichtbar.

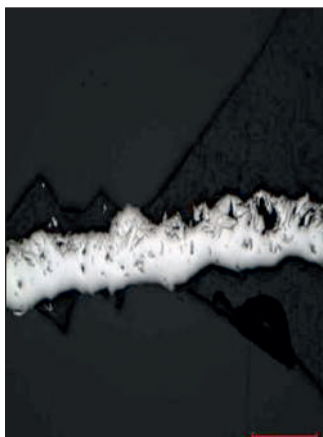


Abb. 19 b



Abb. 19 c

Die Abb. 20 a–c zeigen Graphitentartungen im Randbereich, welche grobe Graphitlamellen als Ursache der Dopplungen erkennen lassen. Auch hier wird hoher Schwefelgehalt nachgewiesen (Abb. 20 c).

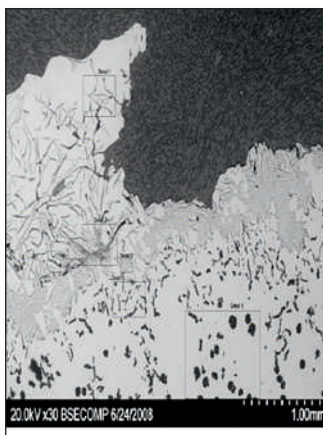


Abb. 20 a

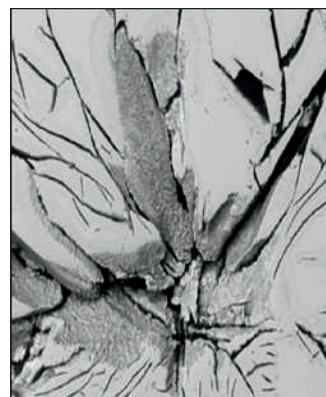


Abb. 20 b

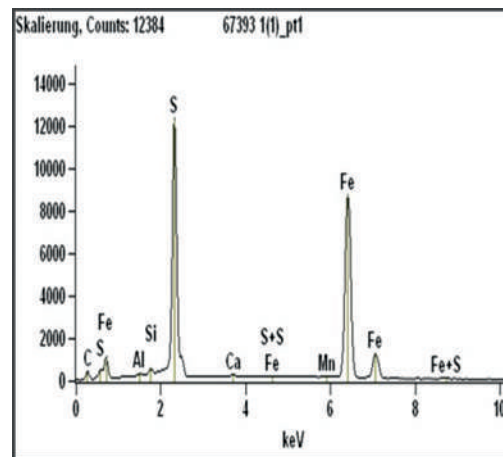
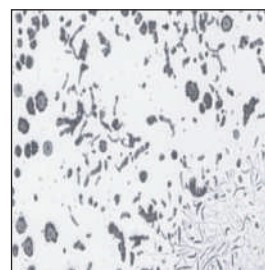


Abb. 20 c

- Verstärkter Putzaufwand ist hier notwendig, da die Guss Oberfläche abgeschliffen werden muss.
- Die Schwefelwerte des Regenerates sollten unter Beobachtung stehen.

Schlussfolgerungen

Was verbindet alle Beispiele in der negativen Beeinflussung und Ursachenanalyse?



Beispiel I:

- Geringerer Kokillenabstand
- Größere Kokillen
- Formstoff nicht so stark verreiben
- Formstoffoptimierung



Beispiel II:

- Gießzeiten optimieren
- Gasdurchlässigkeiten erhöhen
- Zwangsentlüftung
- Formstoffoptimierung



Beispiel III:

- Anschnitt-Technik überprüfen
- Gießtemperatur überprüfen
- Abstehtzeiten der Formen und Kerne optimieren
- Formstoffoptimierung

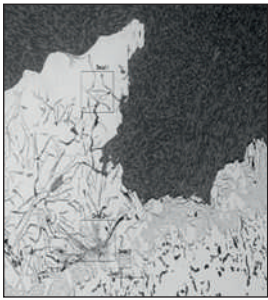


Beispiel IV:

- Gießsysteme überprüfen
- Gießzeiten anpassen
- Gießtemperaturen anpassen
- Formstoffoptimierung

Gedanken:

- Graphitentartungen im Randbereich können je nach Erscheinungsform Dopplungscharakter besitzen.
- Ursache dafür sind grobe Graphitlamellen.
- Beim Strahlen werden diese Oberflächenschichten „abgeprellt“, da beim Strahlvorgang ein Abtrennen von der Grundmatrix möglich ist.
- Trennung der Oberflächenschicht vom Basismaterial.

**Beispiel V:**

- Abstehezeiten der Formen und Kerne verlängern
- Gießtemperaturen anpassen
- Mg-Gehalt optimieren
- Formstoffoptimierung

Hauptverursacher der aufgezeigten Fehlererscheinungen ist das Regenerat mit dem vorhandenen Schwefelanteil. Bereits bei Schwefelgehalten von 0,11%, wie beim vorliegenden Beispiel, traten deutliche Graphit-entartungen auf (Tabelle unten links).

- Schwefel, wie dargestellt, ist als Hauptverursacher im Formstoff bekannt.
- Es bilden sich MgO und MgS Bestandteile mit weiteren Elementen, welche nachgewiesen wurden.
- Die Größenordnungen des negativen Einflusses sind jedoch bei diesen geringen Schwefelmengen außerordentlich drastisch und dramatisch in ihren Auswirkungen.
- Es gibt nur eine Möglichkeit: Weitere Reduzierung des Schwefelanteiles im Regenerat.
- Das geschieht vor allem durch Reduzierung des Härteranteiles im Formstoff.
- Verwendung von automatischen Dosiereinrichtungen, wie dem DUOMIX Gerät.
- Verwendung von reaktiven Harzen, damit der Härteranteil reduziert werden kann.

FEUCHTIGKEIT (%)			
VERUNREINIGUNGEN			
STAUB (SCHLÄMMSTOFF) (%)	1.01		
GLÜHVERLUST INSGESAMT (%)	3.58		
GLÜHVERLUST SANDANTEIL (%)	3.22		
STICKSTOFFGEHALT (%)	0.06		
pH	3.8		
SÄUREZAHL (mg KOH/g)	0.46		
PHOSPHATGEHALT (%)			
SCHWEFEL (%)	0.11		
KOHLENSTOFF (%)	2.74		
LEITFÄHIGKEIT (µS/cm)			
MITTLERE KORNGRÖSSE (mm)			
AFS-KORNFINEITSNR.			
CHROMITGEHALT			
SÄUREBEDARF (ml 0,1n HCl/50g Sand)	pH 3	pH 4	pH 5
SÄUREBEDARF (% PTS effektiv nach 1 Stunde)	pH 3	pH 7	

➔ Bereits mit ca. 0,11% S im Regenerat treten Graphit-entartungen im GJS Gussteilen auf.

Beispiele dafür sind:

- ESHANOL SG 1903
- ESHANOL E 1805

- Verwendung von Härtern mit geringen Schwefelanteilen.

Beispiele dafür sind:

- CATASET ST 0 >>> 9,1% S
- PTS M 50 >>> 6,1% S

Optimiertes Regenerat nach Reduzierung des Härteranteiles und Einsatz des Furanharzes ESHANOL SG 1903.

Geringe Glühverluste und geringe Schwefel- und Stickstoffgehalte stellen die Grundlage für ein optimales Regenerat dar, welches nicht mehr für Graphit-entartungen verantwortlich ist (Tabelle unten rechts).

Weitere Einflussgrößen:

- Reduzierung des Restmagnesiumgehaltes.
- Anschnitt-Technik optimieren.
- Gießtemperatur senken.
- Abstehezeit der Formen und Kerne nach der Fertigung verlängern.
- Sauerstoffaffine Materialien reduzieren.
- Stickstoffgehalt im Regenerat beschränken.
- Schwefelsperrschichten verwenden.

Kontaktadresse:

Foseco Deutschland

D-46325 Borken | Gelsenkirchener Straße 10

Tel.: +49 (0)171 3356187 | Fax: +49 (0)2561 979865

E-Mail: norbert.schuetze@foseco.com

www.vesuvius.com

FEUCHTIGKEIT (%)			
VERUNREINIGUNGEN			
STAUB (SCHLÄMMSTOFF) (%)	0.12		
GLÜHVERLUST INSGESAMT (%)	1.96		
GLÜHVERLUST SANDANTEIL (%)	1.81		
STICKSTOFFGEHALT (%)	0.02		
pH	4.0		
SÄUREZAHL (mg KOH/g)	0.46		
PHOSPHATGEHALT (%)			
SCHWEFEL (%)	0.07		
KOHLENSTOFF (%)	1.56		
LEITFÄHIGKEIT (µS/cm)			
MITTLERE KORNGRÖSSE (mm)			
AFS-KORNFINEITSNR.			
CHROMITGEHALT			
SÄUREBEDARF (ml 0,1n HCl/50g Sand)	pH 3	pH 4	pH 5
SÄUREBEDARF (% PTS effektiv nach 1 Stunde)	pH 3	pH 7	

➔ Mit 0,07% Schwefel im Regenerat treten derartige Graphit-entartungen nicht mehr auf!

Herausforderungen und Trends in der Gießereiindustrie

Challenges and Trends in the Foundry Industry



Dr. Ion Alexandru Bacanu,
Director International Sales,
Hüttenes-Albertus Chemische
Werke GmbH

Schlüsselwörter: Technologische Trends, Gießerei-chemie, Kernbindersysteme, Anorganik

„Neue Ansichten in Gesellschaft, Wirtschaft oder Technologie, die neue Marschrichtungen auslösen“ – so lautet eine populäre Definition von Trends.

So ist beispielsweise der Trend „Umweltbewusstsein“, gekoppelt mit Ressourcenschonung für unsere Gesellschaft, Wunsch und Ansporn gleichermaßen. Dieses hohe Ziel birgt aber auch anspruchsvolle Herausforderungen an die Industrie im Allgemeinen und unsere Gießereiindustrie im Speziellen.

Immer mehr Regularien schränken die Produktion ein. Ein Blick zurück zeigt: Im Zeitraum 1865 bis 1970 reglementierten rund 20 Gesetze das Gießereiwesen, von 1971 bis 1985 waren es 94 und von 1986 bis heute stieg diese Zahl auf mehr als 800 Gesetze an. Dazu kommen noch 2.800 Vorschriften und 4.700 Verwaltungs-Reglementierungen (Abb. 1).

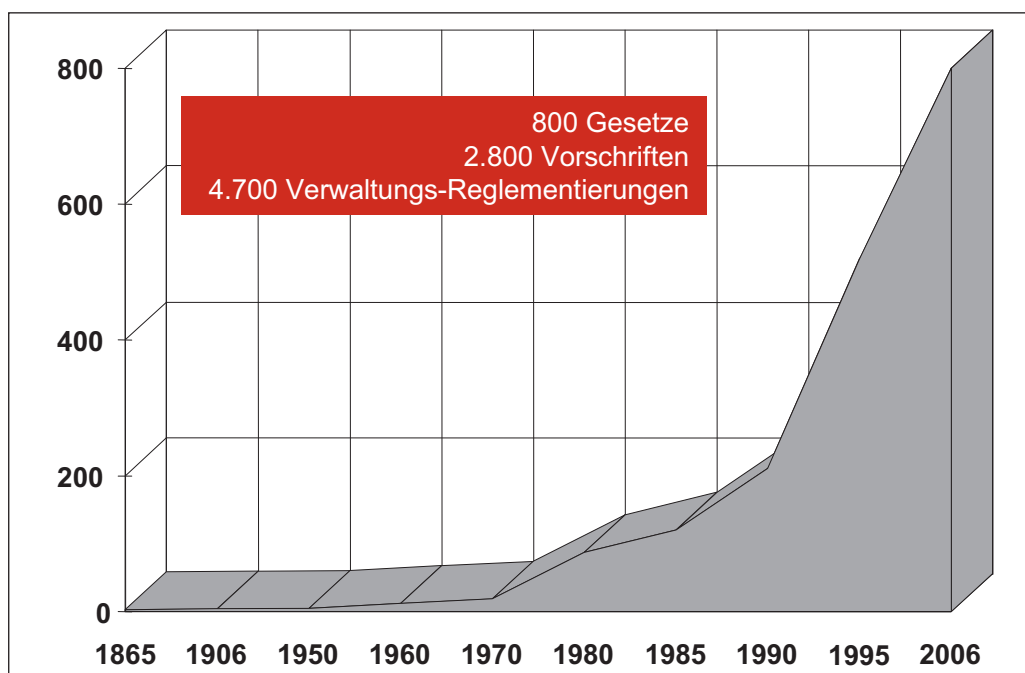


Abb. 1: Immer stärkere Regulierung in der Gießereibranche

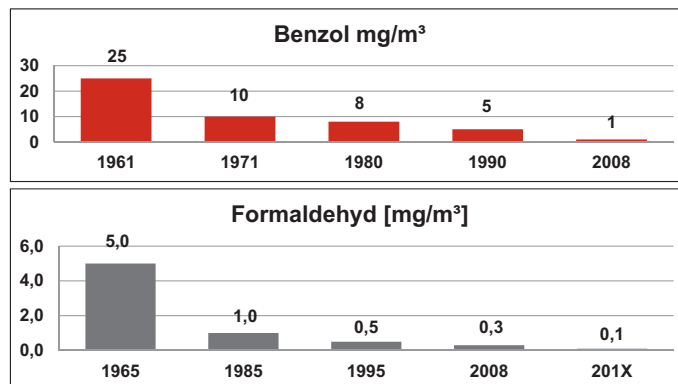


Abb. 2: Kontinuierlich sinkende Grenzwerte für Benzol und Formaldehyd

Im Sinne des Umwelt- und Arbeiterschutzes sinken kontinuierlich die Grenzwerte (Abb. 2). So ist der Benzolgrenzwert von 1961 bis 2008 von 25 auf 1 mg/m³, der von Formaldehyd von 5 auf 0,1 mg/m³ reduziert worden.

Technische Trends, wie Downsizing und Gewichtsreduktion, führen zur Entwicklung immer kleinerer und komplexerer Gussstücke und weiter zur Modifizierung von Eisengusswerkstoffen, um den neuen Herausforderungen (z.B. Dünnwandguss) mit innovativen Materialqualitäten begegnen zu können.

Die Stellschrauben im Gießereiwesen sind vielschichtig – sie liegen beim **Know-how** (von Chemie bis Verfahrenstechnik), beim **Material** (Bindersysteme, Formstoffe, Metalle), bei den **Werkzeugen und Prozessstechniken**. Letztendlich liegt die Auswahl und

Kombination der Anwendungsmöglichkeiten in der Hand von **Menschen**, die sich mit der Materie auskennen und die mit Kenntnis der Randbedingungen die richtige Entscheidung treffen.

Trends in der Gießereichemie

Gashärtende Systeme

Gerade die Cold-Box-Systeme, als meistverbreitete Bindersysteme auf dem Markt, haben sich in den letzten Jahren stark entwickelt. Das Cold-Box-Verfahren ist aufgrund seiner zahllosen Anwendungsmög-

lichkeiten, seiner Effektivität und seiner technischen und technologischen Weiterentwicklungen prädestiniert für den Serienguss. In den letzten Jahren konnte der Kohlenstoffgehalt Zug um Zug reduziert werden und der anorganische Si-Anteil wurde ausgebaut. BTX-, Geruchs- und Qualm-Emissionen wurden minimiert, die Kondensatmenge verringert, die Anzahl gasbedingter Gussfehler strebt einem Tiefstwert zu (**Abbildungen 3, 4**).

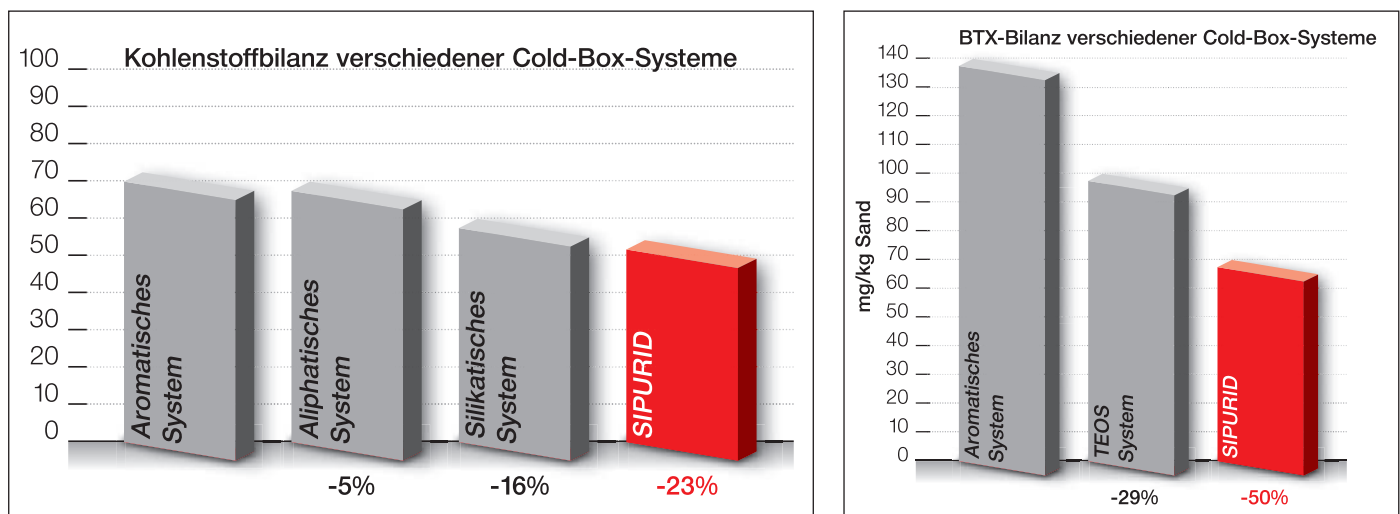
Warm-/heißhärtende Bindersysteme

Auch bei den warm-/heißhärtenden Bindersystemen gibt es neue Entwicklungen. CLEANTECH, ein innovativer organischer Binder für den Nichteisenguss sowie seit kurzem auch für Eisenlegierungen, ist eine

bei den Stickstoffanteil. Schwefelarme Systeme mit minimierten Geruchs- und Schadstoffemissionen stellen eines der modernen Kaltharzsysteme dar, die einen zusätzlichen positiven Effekt bieten. Die Diffusion von Schwefel in der Randzone ist minimiert, was zur Verringerung von Randschichtentartungen führt. Eine weitere Neuheit sind Kaltharze mit einem freien Furfurylalkoholgehalt kleiner 25%.

Anorganische Bindersysteme

„Völlig emissionsfrei gießen“ war der Wunsch der Branche. Anorganische Bindemittel sind die Lösung für nachhaltige, energie- und ressourcenschonende Prozesse. In enger Zusammenarbeit mit Gießerei-Partnern ist Hüttenes-Albertus die Entwicklung eines in-



Abbn. 3, 4: Deutlich reduzierte Kohlenstoffgehalte und BTX-Emissionen bei neuen Cold-Box-Systemen

neue Technologie zur Kernherstellung, die bei HA France entwickelt wurde. Bei Nicht-Eisen-Legierungen wird CLEANTECH als Zweikomponenten-System eingesetzt und bietet eine Alternative zum Hot-Box-Verfahren: Eine kondensierte, in Wasser gelöste Harnstoff-Komponente reagiert hier mit einer latenten Säure. Bei Eisen-Legierungen kommt CLEANTECH als Dreikomponenten-System zur Anwendung: Die kondensierte, in Wasser gelöste Harnstoff-Komponente reagiert mit einem natürlichen Polymer zur Steigerung der thermischen Stabilität und Festigkeit. Eine latente Säure fungiert als Härter. In einer Polykondensationsreaktion führt sie dann das Harnstoff-Formaldehydharz zur Aushärtung. Dieses organische Kernherstellungsverfahren ist umwelt-, ressourcen- und kostenschonend. Der verwendete Sand kann thermisch regeneriert und vollständig in den Prozess zurückgeführt werden.

Kalthärtende Bindersysteme

Kalthärtende Systeme, hier besonders die Furanharze, sind meist Kondensationsprodukte aus Harnstoff, Furfurylalkohol und Formaldehyd. Der Harnstoff bestimmt da-

novativen anorganischen Bindersystems gelungen. Dieses scheut nicht den Vergleich mit den technischen Kennwerten der derzeit am Markt befindlichen organischen Bindemitteln und weist darüber hinaus deutliche Vorzüge bezüglich Emissionseliminierung und Produktivitätssteigerung auf. Der Cordis-Binder, eine modifizierte Silikatlösung, gemischt mit Anorgit-Additiv (synthetischer anorganischer Zusatz), reagiert unter Temperaturbeaufschlagung in einem Sol-Gel-Prozess mit dem Reaktivanteil des Additivs. Es bildet sich ein dreidimensionales Netzwerk. Es entstehen dabei keinerlei schädliche Emissionen oder Gerüche bei der Kernherstellung, denn die Aushärtung der Kerne wird allein durch Wärme und Eliminierung des Wassers (Lösemittel) erreicht (**Abb. 5**).

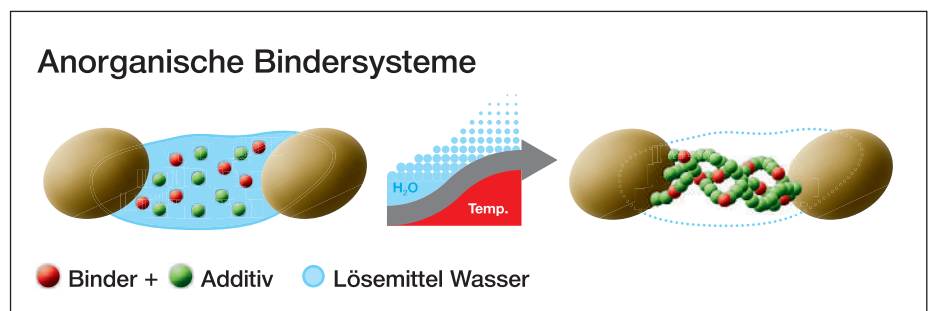


Abb. 5: Aushärtung und Binderbrückenbildung bei anorganischen Bindersystemen

Das heißt:

- Völlige Emissionsfreiheit,
- Erhöhung der Werkzeuglebensdauer (es entsteht kein Kondensat),
- Verbesserung der Gussteilqualität durch Reduzierung der Porosität und die
- Realisierbarkeit von hochkomplexen Kerngeometrien.

All das steht für die innovativen anorganischen Bindersysteme von Hüttenes-Albertus, die diese absolut serientauglich machen.

Schichten

Downsizing und Gewichtsreduktion sind mit der Herstellung von komplexeren Kernen eng verbunden: mit Leichtbau, Gießen in Kernpaketen, dünneren Wandstärken und engen Toleranzen. Diese Fakten setzen Limits, denen innovative Schichten folgen müssen. Neben einer guten Gasdurchlässigkeit müssen sie auch einen verbesserten Schutz vor Sandausdehnungsfehlern bieten. Moderne Schichten sind dabei lediglich im ersten Kontakt mit der Schmelze gasdurchlässig – somit kann sich zu Beginn kein hoher Gasdruck im Kern aufbauen. Innovative Arkopal-Schichten können in Schichtstärken von ca. 250 µm. aufgetragen werden und eliminieren Gussfehler wie Blattrippenbildung und Penetration. Sie zeigen gute (Isolier-) Wirkung zur Vermeidung eines schnellen Gasdruckanstiegs im Kern schon bei Schichtstärken von ca. 250–300 µm.

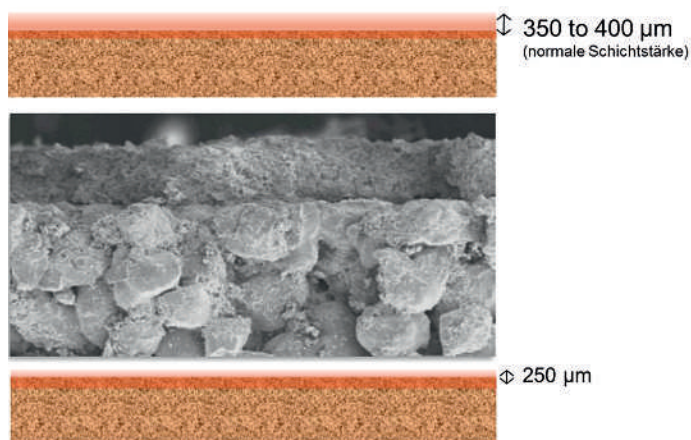


Abb. 6: Reduzierte Schichtstärken bei Arkopal-Schichten

Moderne Schlichteaufbereitungsanlagen wie OAS SCCD (Self Calibration Coating Device) (Abb. 7) ermöglichen eine klare Dosiervorgabe, die nach der Homogenisierung eine optimal parametrisierte und damit stabile Schichte sicherstellt. Das System kann sowohl zu einer manuellen als auch zu einer automatischen Kalibrierung genutzt werden.

Sonderformstoffe

Sonderformstoffe, seit Mitte der 1980er Jahre eine stark wachsende Alternative zu Quarzsand, führen zu Spannungs- und Spannungsrissreduzierung im Kern, eliminieren Sandausdehnungsfehler (besonders Blattrippenbildung), verhindern Reaktionen zwischen Metall und Formstoff sowie Metall-Penetration. Auf die Zu-



Abb. 7: Moderne Schlichteaufbereitungsanlage

gabe von gasformenden organischen Additiven kann verzichtet werden. Sonderformstoffe besitzen in der Regel eine geringe chemische Affinität zur Schmelze, sie optimieren die Fließfähigkeit des Formsands und ermöglichen wegen ihrer spezifischen thermo-physikalischen Eigenschaften Effekte auf Mikrostrukturausbildungen.

Nichteisen-Produkte

Starke Fortschritte konnten auch bei den metallurgischen Produkten für Nichteisen-Legierungen erzielt werden. Die Produkte der Ecoflux-Serie bieten verbesserte metallurgische Effekte und geringere Auswirkungen auf die Umwelt und können bei Aluminium-



Abb. 8: Der HA Rotorject im Einsatz

legierungen Fluoride und schädliche Organo-Halogenide entfernen.

Der Einsatz eines Schmelzebehandlungsgeräts ist eine weitere Möglichkeit, um eine hohe und gleichzeitig kontrollierte Reinheit von Aluminiumlegierungen zu erhalten. Der HA Rotorject (**Abb. 8**) kombiniert die positiven Effekte der mechanischen Behandlung mit gleichzeitiger Zuführung von Spülgas und der chemischen Reaktion der Ecoflux-Produkte in der Schmelze am Boden des Tiegels.

Der Prozess läuft dadurch in kürzerer Zeit und mit einem geringeren Einsatz von Behandlungssalzen ab, was zu einem geringeren Temperaturverlust und einer höheren Produktivität führt. Die passenden Produkte haben keine Gefahrstoffkennzeichnung.

Sonstige Trends/Neue Gießereitechnologie

Auf dem Weg zu nachhaltigen und ressourcenschonenden Prozessen prägen die bereits erwähnten anorganischen Bindemittel immer stärker die strategischen Entscheidungen in der Gießereibranche. Auch komplett anorganische Prozesse sind ein ganz aktuelles Thema (**Abb. 9**).

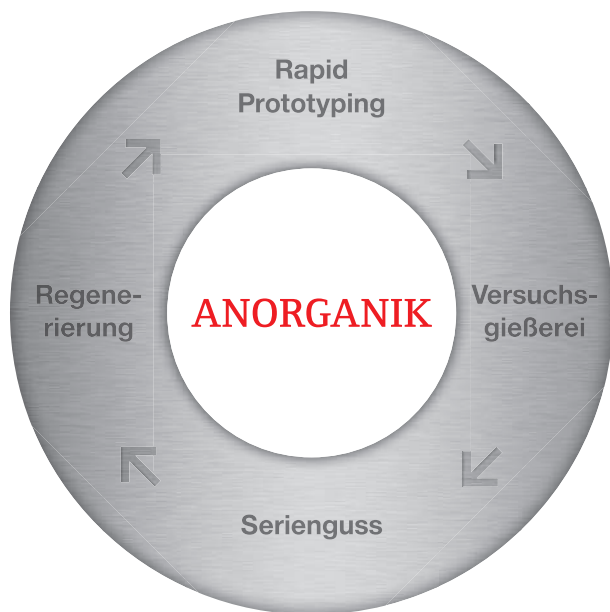


Abb. 9: Anorganik komplett

Gemeinsam mit dem 3D-Druckmaschinenhersteller Voxeljet ist es Hüttenes-Albertus gelungen, nicht nur organisch, sondern auch anorganisch gebundene Formen und Kerne werkzeuglos und komplett emissionsfrei im 3D-Druckverfahren herzustellen. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Hervorragende Auflösung, exakte Ausführung, hohe Kernfestigkeit und Geschwindigkeit prädestinieren den 3D-Druck für die schnelle Prototypen- und Kleinserienentwicklung.

Fazit und Ausblick

Auch in einer traditionsreichen Branche wie der Gießereiindustrie stehen zahlreiche fortschrittliche Einsatzstoffe, Werkzeuge und Maßnahmen zur Verfügung, die es im Sinne von Umweltschutz und Produktivitätssteigerung gleichermaßen zu nutzen gilt.

Als Hersteller von hochwertiger Gießereichemie hat Hüttenes-Albertus die technologischen und ökologischen Eigenschaften der Bindersysteme kontinuierlich optimiert. Die Emissionsbilanz kann sich durch die Weiterentwicklung von vorhandenen organischen Systemen oder vollständig neuen Systemen, wie z.B. CLEANTECH, sehen lassen. Das neue Cold-Box-System SIPURID bildet eine Brücke zwischen organischen und anorganischen Bindemitteln. Völlig emissionsfreies Gießen ist mit dem komplett anorganischen Bindersystem CORDIS schon seit einigen Jahren möglich.

Die modernen Schichten ermöglichen die zuverlässige Herstellung von komplizierten und qualitativ hochwertigen dünnwandigen Gussteilen.

Tradition, Gesetze, Randbedingungen und Auflagen sind demnach nicht immer nur als Hindernisse zu verstehen – gepaart mit innovativem Denken können diese Widerstände Triebfeder für neue bahnbrechende Trends in der Gießereiindustrie sein.

Dieser Artikel entstand auf der Grundlage eines Vortrags anlässlich des Slovenischen Gießereitages am 18./19. September 2014 in Portoroz.

Kontaktadresse:

HÜTTENES-ALBERTUS Chemische Werke GmbH
Wiesenstraße 23/64 | D-40549 Düsseldorf, Deutschland
Tel. +49 (0)211 5087-239 | Fax +49 (0)211 5087-228
E-Mail: ibacanu@huettenes-albertus.com
www.huettenes-albertus.com

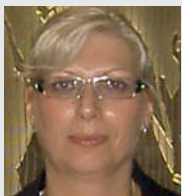
voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUSS.

www.voestalpine.com/giesserei_linz

FRIODUR 058 B – Hochleistungsfähiger Cold-Box Aktivator für extreme Einsatzbedingungen

Friodur 058 B – High-performance Cold-Box activator for extreme application conditions



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

Schlüsselwörter: Cold-Box-Aktivator, Verarbeitungszeit, Biegefestigkeit, Schlichtebeständigkeit, Gasentwicklung

Die aktuellen Entwicklungen in der Gießereiindustrie zielen auf Qualität- und Effizienzsteigerung bei gleichzeitiger Ressourcenschonung. Eine hohe Flexibilität, schnelle Reaktionsfähigkeit auf Kundenanforderungen und neue Innovationskonzepte sind entscheidende Faktoren für den Erfolg [1, 2]. In der Prozessautomatisierung wurden neue Konzepte entwickelt, wie durch intelligente Systeme vernetzte, selbststeuernde Produktionsabläufe unter dem Begriff Industrie 4.0 sowie die 3-D-Druck Technologie [3, 4]. Aus der Perspektive der Binderhersteller betrachtet, ist die Leistungsfähigkeit des Bindemittels eine bestimmende Einflussgröße für die Gussqualität und die Produktivität.

Entwicklungskonzept

Um den maximalen Wirkungsgrad mit den Bindern zu erzielen, hat Furtenbach ein eigenes Entwicklungskonzept erarbeitet, das bereits erfolgreich umgesetzt wurde. Anstatt Standardprodukte mit variablem Wirkungsgrad für ein sehr breites Anwendungsspektrum, werden den kundenspezifischen Anforderungen entsprechende, hochleistungsfähige und individuelle Bindersysteme entwickelt. [5]

Auf Basis dieses Konzeptes wurde ein neuer Cold-Box Aktivator für die Anwendung in den Gießereien wo eine extrem lange Verarbeitungszeit der Formstoffmischung gefordert wird, entwickelt. Eine weitere Anwendung für diesen Binder findet man in Kombination mit Sanden mit erhöhter Reaktionsfähigkeit gegenüber dem Aktivator.

Die lange Verarbeitungszeit der Formstoffmischung steht im Gegensatz zu hoher Reaktivität beziehungsweise hohen Anfangsfestigkeiten. Um beiden Anforderungen zu entsprechen, wurde der Einfluss der chemischen und physikalischen Parameter untersucht. Dabei wurde erkannt, dass nicht nur die chemische Zusammensetzung sondern auch physikalische Wechselwirkungen mit den Lösemitteln die Weiterverarbeitung der Formstoffmischung und den späteren Härtingsprozess beeinflussen.

Bei der Rezepturformulierung wurden sowohl für die technische Leistung relevante, aber auch die Arbeitsplatzbelastung beeinflussende Größen berücksichtigt. Es wurden Stoffe mit niedriger Verdunstungszahl, niedrigem Dampfdruck, hohem Siedepunkt, niedrigem Er-

starrungspunkt, gutem Lösevermögen sowie aromaten- und phosphorfreien Verbindungen, eingesetzt.

Der neue Cold-Box Aktivator „FRIODUR 058 B“ ist frei von aromatischen Verbindungen und gewährleistet Verarbeitungszeiten von mehreren Stunden auch unter extremen Einsatzbedingungen.

Entwicklungsergebnisse

Die besonderen Merkmale des Aktivators „Friodur 058 B“ sind:

- sehr lange Verarbeitungszeit: > 5h
- hohe Biegefestigkeiten mit der frischen Formstoffmischung
- hoher Vernetzungsgrad bei Aushärtung
- geruchsminimiert
- emissionsreduziert, frei von aromatischen Lösemitteln
- erhöhte Leistungsfähigkeit in Kombination mit reaktionsfähigen Sanden
- hohe Beständigkeit gegenüber Wasserschichten in Kombination mit „Friodur A“ Komponenten der neuen Generation.
- Reduzierung der Gasmenge
- hohe Leistungsfähigkeit unter extremen Umgebungsbedingungen: Temperatur und Luftfeuchtigkeit
- frei von Phosphorverbindungen, um die Bildung des toxischen Dioxins zu vermeiden

Prüfungsergebnisse:

Die Leistungsfähigkeit und Effizienz von „Friodur 058 B“ wurde im Furtenbach-Technikum im Vergleich zu anderen Bindersystemen, in Kombination mit mehreren Sandtypen und unter verschiedenen Bedingungen geprüft. Die Ergebnisse der anwendungstechnischen Prüfungen sind wie folgt dargestellt:

- **Hohe Biegefestigkeiten bei VZ = 0 und extrem lange Verarbeitungszeit VZ > 5h.**

Im Vergleich zu dem sehr reaktiven „Friodur 067 B“ werden mit „Friodur 058 B“ hohe Biegefestigkeiten mit der frischen Formstoffmischung erreicht (**Tabelle 1, Diagramm 1**).

Nach der Lagerung der Formstoffmischungen wurden mit „Friodur 058 B“ auch nach 7 h messbare Biegefestigkeitswerte erreicht. Zu diesem Zeitpunkt war die Mischung mit „Friodur 067 B“ bereits fest (**Tabelle 1, Diagramm 2**).

- **Hohe Biegefestigkeiten und Schlichtebeständigkeit in Kombination mit durch Fremdoxide verunreinigten Sanden**

Die Leistungsfähigkeit des Bindersystems mit „Friodur 058“ bei der Verarbeitung mit einem Sand mit Verunreinigungen ist in **Tabelle 2, Diagramm 3 und Diagramm 4** dargestellt:

- **Reduzierte Gasmenge und Gasdruck**

Gasmenge und Gasdruck mit dem Bindersystem „Friodur 090 A+ Friodur 058 B“ sind niedriger im Vergleich

Sand Type		Quarzsand H 32	
Bindersystem		Friodur 055 A+ Friodur 067 B	Friodur 055 A+ Friodur 058 B
Biegefestigkeit [N/cm²]			
VZ=0h	sofort	280	260
	nach 10 min	430	410
	nach 1 h	460	450
	nach 24 h	510	500
Biegefestigkeit [N/cm²]			
VZ=2h	sofort	120	200
VZ=3h	sofort	110	190
VZ=4h	sofort	70	180
VZ=5h	sofort	40	160
VZ=6h	sofort	30	160
VZ=7h	sofort	fest	160

Tabelle 1 – Biegefestigkeitsvergleich „Friodur 067 B“ – „Friodur 058 B“

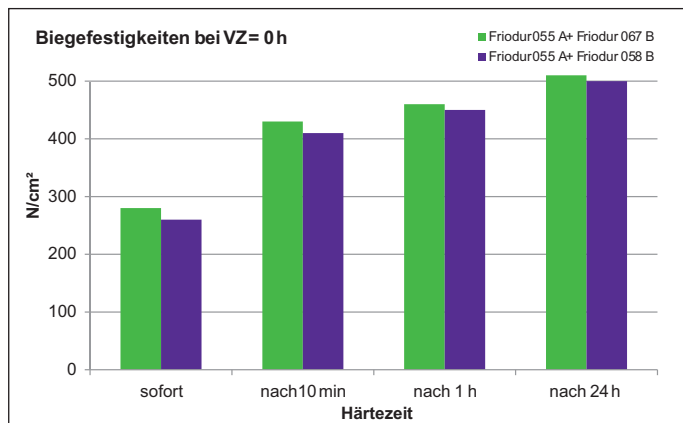


Diagramm 1 – Biegefestigkeitsvergleich VZ=0h

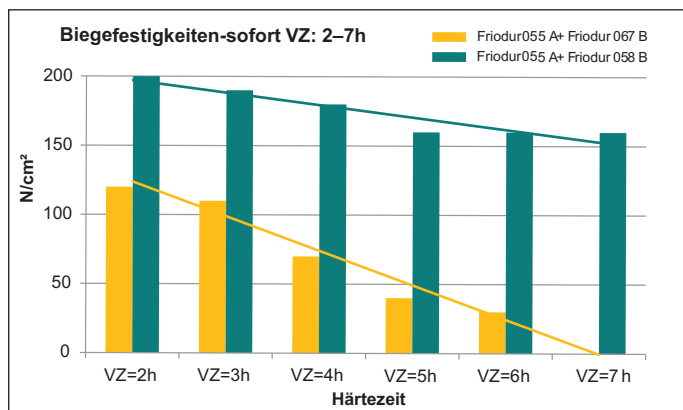


Diagramm 2: Verarbeitungszeit Friodur 067 B- Friodur 058 B

zum Vorgängersystem „Friodur 2024 A+ Friodur 2024 B“ (**Diagramm 5**).

Literatur

- [1] Siegfried Fiebig, „Die flexible Fabrik unter dem Fokus der Steuer- und Fördertechnik“ – Trends in der Automobilindustrie – Entwicklungstendenzen. Betriebsratarbeit Steuer- und Fördertechnik-Giessereitechnik-Informationstechnologie-Informations- und Assistenzsysteme. Von Werner Neubauer u. Bernd Rudow (Hrsg).
- [2] Oliver Wyman, Car innovation 2015.
- [3] Michael Franken, Roboterhersteller bleiben auf Erfolgskurs, Giesserei 7/2013 – S [58–59].
- [4] Daniel Silberhorn – 3-D-Druck: Schule senkt Kosten und Zeitaufwand, Giesserei 11/2014 S [64–67].
- [5] Marta M. Sipos – Giesserei Rundschau, Jhg.61, Heft 3/4, 2014, S. 70.

Sand Type:		Neusand mit Verunreinigungen	
Bindersystem		Friodur 2039 A+ Friodur 090 A +	Friodur 2039 B Friodur 058 B
Binderdosierung: 0,8+0,8 [%] (bez. auf Sand)			
Biegefestigkeiten [N/cm²]:			
ungeschlichtet	sofort	220	220
	nach 2 h	240	280
	nach 4 h	250	300
	nach 24 h	250	300
sofort nach dem Begasen geschichtet und luftgetrocknet	sofort	130	190
	nach 2 h	70	120
	nach 4 h	60	120
	nach 24 h	90	180

Tabelle 2: Bindersystemvergleich mit verunreinigtem Sand

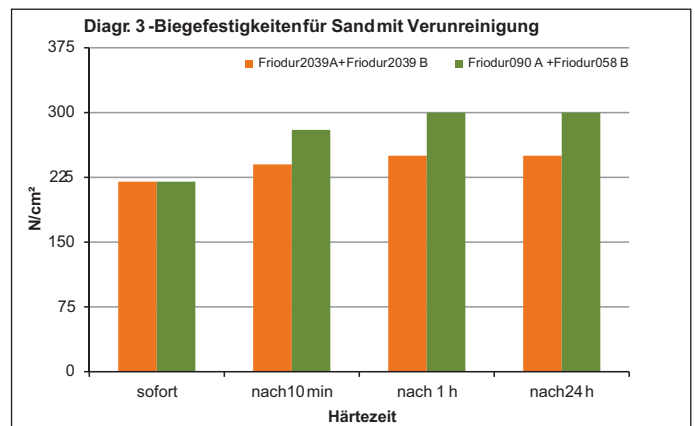


Diagramm 3: Biegefestigkeiten für Sand mit Verunreinigung

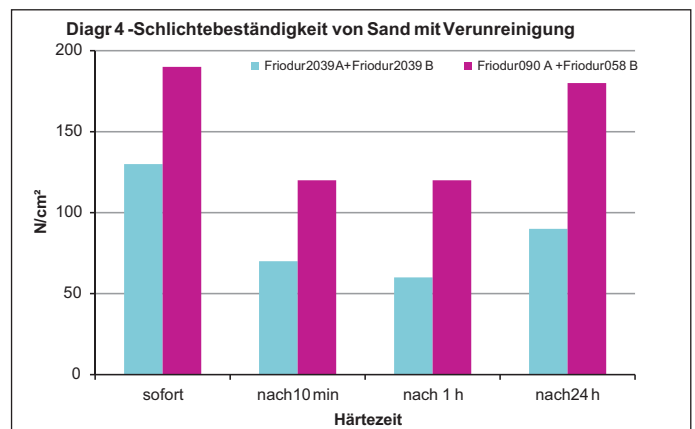


Diagramm 4: Vergleich der Schlichtebeständigkeit

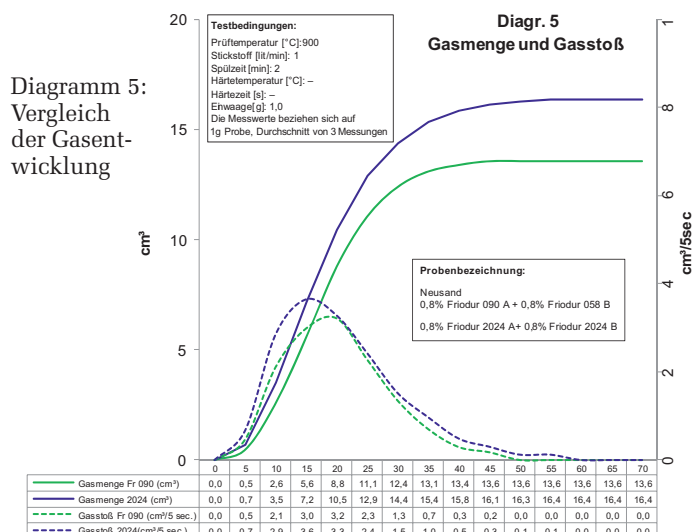


Diagramm 5: Vergleich der Gasentwicklung

Tagungsvorschau

 VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute e-mail: nechtelberger@voeg.at	 e-mail: giesskd@notes.unileoben.ac.at	 ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut e-mail: office.ogi@unileoben.ac.at
--	--	--



59. Österreichische Gießereitagung

„Energie- und Materialeffizienz, Herausforderungen der Gießereitechnik“

23./24. April 2015 in Leoben

Montanuniversität Leoben –
Erzherzog-Johann-Auditorium

Donnerstag, 23. April 2015

09.15 Uhr

Begrüßung und Eröffnung

Plenarvorträge

09.30 Uhr

Herausforderungen der Gießereitechnik

Christian Wilhelm (V), *Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG), Düsseldorf, D*

10.00 Uhr

Schmelzen neu definiert – Neue Maßstäbe der Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit für Schmelz- und Warmhalteprozesse in Gießereien

Jochen Volkert (V), *promeos GmbH, Nürnberg, D*

10.30 Uhr

Pause

Fachvorträge Eisenguss

11.00 Uhr

Qualifizierung von hochfestem und duktilem EN GJS 500-14 (Sillegiert) aus Stranggussherstellung für druckführende Komponenten im Maschinenbau

Peter Langenberg (V), *Ingenieurbüro für Werkstofftechnik (IWT) Aachen, Aachen, D*; A. Gädke, *Gontermann und Peipers, Siegen, D*

11.30 Uhr

Bewertung der Werkstoffeigenschaften von Gusseisen mit Kugelgraphit für dynamische Lastfälle

Wolfgang Knothe (V), *Franken Guss Kitzingen GmbH & Co. KG, Kitzingen, D*

12.00 Uhr

Mittagspause

13.15 Uhr

Verbesserung der mechanischen Eigenschaften bei GJS durch Formimpfen

Horst Herbst (V), *ASK Chemicals Metallurgy GmbH, Unterneukirchen, D*

13.45 Uhr

Vorhersage der lokalen Warmrissbildung beim industriellen Stahlguss

Christof Sommitsch (V), *Semin Hadžić, Institut für Werkstoffkunde und Schweißtechnik, Technische Universität Graz, Graz, A*

Reinhold Hanus, *Voestalpine Gießerei Linz GmbH, Linz, A*

14.15 Uhr

Pause

Fachvorträge

Nichteisenmetallguss

11.00 Uhr

Feuerfestzustellung und Ofenreinigung sind wesentliche Faktoren für eine saubere Schmelze und einen energieeffizienten Schmelzbetrieb

Holger Stephan (V), *StrikoWestofen GmbH, Wiehl-Bomig, D*

11.30 Uhr

Neue Ansätze zur Fertigung von Hochleistungszyylinderköpfen

Rüdiger Bähr (V), *Stefan Scharf, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung, Magdeburg, D*

12.00 Uhr

Mittagspause

13.15 Uhr

Potential einer AlCu-basierten Gusslegierung für Hochleistungs-Zylinderköpfe

Michael Rafetzeder (V), *Bernhard Stauder, Mile Djurdjevic, Leopold Kniewallner, Nemak Linz GmbH, Linz, A; Franz Josef Feikus, Nemak Europe GmbH, Frankfurt, D*

13.45 Uhr
Berücksichtigung von Mikrostruktur und Poren bei der Betriebsfestigkeitsanalyse von Aluminiumguss

Helmut Dannbauer (V), *C. Gaier, B. Unger, Engineering Center Steyr GmbH & Co KG, St. Valentin, A*

14.15 Uhr
Pause

14.45 Uhr bis 16.15 Uhr
Vorstellung aktueller Forschungsprojekte des ÖGI

16.30 Uhr
63. Ordentliche Hauptversammlung des Vereins für praktische Gießereiforschung – Österreichisches Gießerei-Institut ÖGI (nur für Vertreter von Mitgliedsbetrieben)

17.45 Uhr
Jahreshauptversammlung des Vereins Österreichischer Gießereifachleute (VÖG)
Gäste sind herzlich willkommen!

19.30 Uhr
Gießerabend – Congress Leoben

09.30 Uhr bis 16.30 Uhr
Für Begleitpersonen
wird am Donnerstag ein attraktives Rahmenprogramm organisiert und angeboten werden.

Freitag, 24. April 2015

Plenarvorträge

09.00 Uhr
Atomar aufgelöste Elektronenmikroskopie von komplexen metallischen Systemen
Ferdinand Hofer (V), *Mihaela Albu, Gerald Kothleitner, Institut für Elektronenmikroskopie und Nanoanalytik, TU Graz, Graz, A; Peter Schumacher, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A; Jiehua Li, Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben, Leoben, A*

09.30 Uhr
Defekt- und Mikrostrukturanalyse mittels Einzelfunkenspektrometrie und erweiterter Gefügeanalyse
Andreas Bührig-Polaczek (V), *Olaf Middelman, Elke Schaberg-Zimmermann, Gießerei-Institut, RWTH Aachen, Aachen, D; Dieter Senk, Institut für Eisenhüttenkunde, RWTH Aachen, Aachen, D*

10.00 Uhr
Gießereiprodukte und ihr Mehrwert bei Lebenszyklusbetrachtungen
Harald Raupenstrauch (V), *Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik, Montanuniversität Leoben, Leoben, A*

10.30 Uhr
Pause

11.00 Uhr
FESTAKT
zur offiziellen Eröffnung der Erweiterungsbauten am ÖGI

Veranstalter – Auskünfte & Programmanforderung

Österreichisches Gießerei-Institut (ÖGI)
Fr. Michaela Luttenberger
Fr. Ulrike Leech
Parkstraße 21, A-8700 Leoben
Tel.: +43(0)3842 43 101 0
Fax: +43(0)3842 43 101 1
E-Mail: office@ogi.at;
<http://www.ogi.at>

Verein Österreichischer Gießereifachleute (VÖG)
www.voeg.at

Lehrstuhl für Gießereikunde der Montanuniversität Leoben (LfGk)
www.mu-leoben.at

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





15. Internationaler Deutscher Druckgusstag

5. März 2015 in Bad Homburg

Vortragsprogramm:

DONNERSTAG, 5. MARZ 2015

09.00 Uhr

45. ordentliche Mitgliederversammlung des VDD
(Gesonderte Einladung)

10.00 Uhr

Eröffnung und Begrüßung durch den Vorsitzenden
Gerd Röders – Verband Deutscher Druckgießereien (VDD), Düsseldorf

10.10 Uhr

Die Wettbewerbsfähigkeit der Druckgießereien aus Sicht eines Einkäufers
Joachim Schäfer – Continental Teves AG, Frankfurt

10.40 Uhr

Strukturdaten der Deutschen Druckgießereien
Heiko Lickfett – BDG Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie, Düsseldorf

11.10 Uhr

Kaffeepause

11.30 Uhr

Potentiale von Standard-Druckgusslegierungen im Hinblick auf Qualität, Werkstoffkennwerte und Verarbeitbarkeit
Klaus-Peter Tucan – ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben (A)

12.00 Uhr

Anwendungstechnische Eigenschaften des Formsprühens in Abhängigkeit der Applikationstechnik für das Druckgießen
Dr. Jens Rose – Volkswagen AG, Baunatal

12.30 Uhr

Mittagspause

13.30 Uhr

Virtual Reality in Fertigungsverfahren
Marc Cannarozzi – Virtual Dimension Center, Fellbach

14.00 Uhr

Verfügbarkeit und Energieeffizienz im Widerspruch?
Dr. Patrick Reichen – Bühler AG, Uzwil (CH)

14.30 Uhr

Einsatz virtueller Optimierungsmethoden bei der Entwicklung des Druckgussprozesses
Achim Schroth – MAGMA Gießertechnologie GmbH, Aachen

15.00 Uhr

Kaffeepause

15.20 Uhr

Schlüsselfaktoren bei der Herstellung von hochintegrativen Leichtbau-Strukturteilen
Peter Wanke/Jonas Burger – Audi AG, Ingolstadt
Dr. Norbert Erhard – Oskar Frech GmbH + Co. KG, Schorndorf-Weiler

15.50 Uhr

Keine Episode – Zunehmende Anwendung des schnellen Computertomografen in der Druckgießtechnik
Prof. Dr. Eberhard Ambos – Samswegen

16.20 Uhr

China – Chancen und Risiken
Ulrich Schwab – Adolf Föhl GmbH & Co. KG, Rudersberg-Necklinsberg

16.50 Uhr

Schlusswort
Cesare Troglio – BDG Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie, Düsseldorf

Die Teilnahme ist gebührenfrei.

Informationen:

E-Mail: rita.parnitzke@bdguss.de

Stand: 18.12.2014/Änderungen vorbehalten



41. Aachener Gießerei-Kolloquium mit dem Schwerpunkt Leichtmetallguss

19. und 20. März 2015

DONNERSTAG, 19.03.2015

BRANCHENÜBERBLICK

13.00 Uhr

Begrüßung

Prof. Dr. A. Bührig-Polaczek, Gießerei-Institut, RWTH Aachen University

13.15 Uhr

Die deutsche Gießerei-Industrie im Überblick – Portrait einer vielseitigen und leistungsfähigen Branche
Dr. J. Wiesenmüller, VDG/GussStahl Lienen GmbH & Co. KG

13.45 Uhr

Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau – erfolgreich in einem dynamischen Umfeld agieren
Dr. J. Gernandt, R. Hild, VDMA

WEITERENTWICKLUNG VON BAUTEILEN

15.00 Uhr

Entwicklung eines dynamisch hoch belasteten Strukturbauteils für Großbohrgeräte aus der hochfesten Legierung AlCu4Ti
Dr. G. Dieckhues, Ohm & Häner Metallwerk, Roland Grunau, GSM Maschinentechnik

15.30 Uhr

F&E und Engineering-Leistungen als Erfolgsfaktor? Beispiele aus der Praxis

B. Friedrichsen, HAL Aluminiumguss Leipzig GmbH

16.00 Uhr

Druck für die Kleinserie – Anforderungen vom Formenbau bis zur flexiblen Fertigung
Dr. G. Röders, G. A. Röders GmbH & Co. KG

RAHMENPROGRAMM

17.00 Uhr AGIFA-Mitgliederversammlung

19.00 Uhr Gießeraabend

FREITAG, 20.03.2015

WIRTSCHAFTLICHKEIT & VERNETZUNG

9.00 Uhr

Druckguss-Rahmen für die Solarindustrie – die Herausforderungen bei der Realisierung eines der größten Druckgussteile der Welt
A. Schmidt, DGS Druckguss Systeme AG St. Gallen

WERKSTOFF, METALLURGIE & PROZESSGRUNDLAGEN

10.00 Uhr

Einfluss von Spurenelementen auf die Veredelung und die Größe von eutektischen Körnern in Al-Si Legierungen
Prof. Dr. P. Schumacher, J. Li, Österreichisches Gießerei-Institut

10.30 Uhr

AlSi7Mg0.3Cu für Fahrwerksteile? Wärmebehandlung, Gefüge- und Korrosionseigenschaften
L. Heusler, Hydro Aluminium Deutschland GmbH

11.00 Uhr

Präzision in Guss – Grundlagen zur Gussteilfertigung von Bauteilen mit reduziertem Verzug
Prof. Dr. A. Bührig-Polaczek, Dr. B. Pustal, Gießerei-Institut, RWTH Aachen University

11.30 Uhr

Moderne Induktionsofentechnik zum Recyceln von feinstückigen Schrotten
Dr. W. Schmitz, Dr. D. Trauzeddel, Otto Junker GmbH

12.00 Uhr

Schlusswort und Verabschiedung
Dr. A. Bührig-Polaczek, Gießerei-Institut, RWTH Aachen University

Inhaltlicher Kontakt:

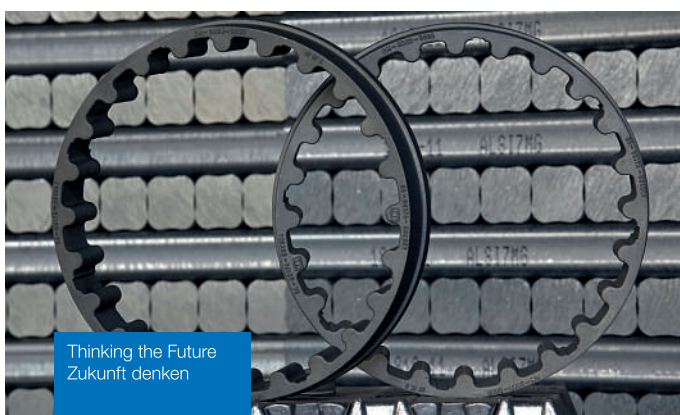
Prof. Dr. Ing. Andreas Bührig-Polaczek
Tel.: +49 (0)241/80-958 80 | Fax: +49 (0)241/80-922 76
E-Mail: Sekretariat@gi.rwth-aachen.de

Organisation:

Alexandra Gehlen/Christine Cox-Lukas
Tel.: +49 (0)160-95 08 64 43 | Fax: +49 241 80-925 25
E-Mail: info@aachener-giessereikolloquium.de

Anmeldung:

www.aachener-giessereikolloquium.de



Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet in seiner VDG-Akademie im 1. Halbjahr 2015 folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

Datum: Ort: Thema:

2015

26./27.01.	Düsseldorf	Schichten von Sandformen und Kernen
04./06.02.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik
09.02.	Düsseldorf	Eigenschaften und Schmelztechnik der Al-Gusslegierungen
09./10.02.	Düsseldorf	Formherstellung mit Kaltharzsystemen
17./18.02.	Düsseldorf	Herstellung und Anwendung von Stahlguss
19./21.02.	Duisburg	Einsatz feuerfester Baustoffe in Eisengießereien
25./27.02.	Kassel	Gesundheitsmanager/-in in Gießereien – Modul 1
04./05.03.	Ratingen	Schmelzbetrieb in Eisengießereien
09./10.03.	Düsseldorf	Niederdruck-Kokillenguss
18./19.03.	Düsseldorf	Grundlagen und Praxis der Sandaufbereitung und -steuerung von tongebundenen Formstoffen
23./24.03.	Düsseldorf	Qualitätssicherungsfachkraft für Gießereien – Teilkurs 1
25./27.03.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik
15.04.	Düsseldorf	Arbeitsschutz in Gießereien
16./17.04.	Düsseldorf	Teamarbeit und Konfliktmanagement
20./21.04.	Düsseldorf	Maschinelle Kernfertigung
22./23.04.	Düsseldorf	Schmelzen von Kupfer-Gusswerkstoffen
22./24.04.	Kassel	Gesundheitsmanager/-in in Gießereien – Modul 2
23./24.04.	Braunschweig	Schweißtechnische Verarbeitung v. Al-Druckgussbauteilen
06./08.05.	Soltau	Grundlagen der Druckgießtechnik – Teil 1
12./13.05.	Düsseldorf	Prozessoptimierung in Gießereien
18./19.05.	Düsseldorf	Qualitätssicherungsfachkraft für Gießereien – Teilkurs 2
19./20.05.	Düsseldorf	Betriebswirtschaftliches Know-how für Gießereien
19./21.05.	Pegnitz	Grundlagen der Gießereitechnik
20./21.05.	Düsseldorf	Metallurgie und Schmelztechnik der Gusseisen-Werkstoffe im Induktionstiegelofen
20./21.05.	Soltau	6S als Werkzeug zur Effizienzsteigerung
01./02.06.	Düsseldorf	Kernherstellung mit chemisch gebundenen Formstoffen und ihre Prüfverfahren
22./24.06.	Düsseldorf	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis
24./26.06.	Kassel	Gesundheitsmanager/-in in Gießereien – Modul 3
24./26.06.	Soltau	Grundlagen der Druckgießtechnik – Teil 2

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Veranstaltungsorten vorbehalten!

Ansprechpartner bei der VDG-Akademie: Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, Leiter der VDG-Akademie, Tel.: +49 (0)211/ 68 71-363, E-Mail: dieter.mewes@vdg-akademie.de | Frau Mechthild Eichelmann, Tel.: DW 256, E-Mail: mechthild.eichelmann@vdg-akademie.de | Frau Andrea Kirsch, Tel.: DW 362, E-Mail: andrea.kirsch@vdg-akademie.de | Frau Corinna Knöpfken, Tel.: DW 335, E-Mail: corinna.knoepken@vdg-akademie.de | Martin Größchen, Tel.: DW 357, E-Mail: martin.groesschen@vdg-akademie.de

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

Anschrift: VDG-Akademie | VDG-Verein Deutscher Gießereifachleute e.V. | D-40549 Düsseldorf | Hansaallee 203 | E-Mail: info@vdg-akademie.de | www.vdg-akademie.de

Weitere (internationale) Veranstaltungen:**2015**

05.03.	Bad Homburg	15. Int. Deutscher Druckgusstag (www.bdguss.de)
16.03.	Braunschweig	GOM Inspect-Einführungsseminar (www.gom.com/de/events)
19./20.03.	Aachen	41. Aachener Gießerei-Kolloquium (Schwerpunkt LM) (www.aachener-giessereikolloquium.de)
24./25.03.	Düsseldorf	Bruchmechanischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile (www.vdi-wissensforum.de)
24./26.03.	Altena	Kugelstrahl-Workshop (www.mfn.li/workshops)
25./26.03.	Frankfurt/M	Konstruieren mit Hochleistungswerkstoffen (www.vdi-wissensforum.de)
25./26.03.	Fellbach	Tag der Arbeitssicherheit (www.tag-der-arbeitssicherheit.de)
06./09.04.	Riyadh	Metal & Steel Saudi Arabia 2015 (www.metalsteelsaudi.com)
08./10.04.	Leoben	11. Tagung „Gefüge und Bruch“ (http://gub2015.unileoben.ac.at)
20.04.	Braunschweig	GOM Inspect-Einführungsseminar (www.gom.com/de/events)
21./23.04.	Columbus (USA)	119 th Metalcasting Congress (www.afsinc.org)
23./24.04.	Leoben	59. Österreichische Gießerei-Tagung
28./30.04.	Graz	8 th European Stainless Steel Conference ESSC 2015 (www.stainlesssteel2015.org)
29.04.	Leoben	6. Sustainability Management for Industries (SMI) Kongress (http://wbw.unileoben.ac.at/smi)
05./08.05.	Stuttgart	Moulding-Expo – Int. Fachmesse Werkzeug-, Modell- und Formenbau (www.moulding-expo.de)
12./16.05.	Florenz	Aluminium Two Thousand (www.aluminium2000.com)
19./20.05.	Leoben	ASMET-Forum f. Metallurgie u. Werkstofftechnik (www.asmet.at/forum2015)
09./11.06.	Stuttgart	parts2clean – Internationale Leitmesse für industrielle Teile- und Oberflächenreinigung (www.parts2clean.de)
10./11.06.	Erfurt	RapidTech – Internationale Messe u. Anwendertagung (www.rapidtech.de)
10./11.06.	Fürth	Seminar „Industrielle Röntgentechnik“ (http://www.vision.fraunhofer.de/de/presse/586.html)
17./18.06.	Siegen	wfb – Fachmesse für Werkzeug- und Formenbau (www.wfb-messe.de)
15./20.06.	Düsseldorf	GIFA, METEC. THERMPROCESS, NEWCAST (www.gifa.de) mit WFO-Techn. Forum und NEWCAST-Forum
22.06.	Braunschweig	GOM Inspect-Einführungsseminar (www.gom.com/de/events)
01./03.07.	Wien	20. Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde
06./09.09.	Graz	EUROCORR 2015 (www.eurocorr2015.org)
14./17.09.	Dresden	DGM-Werkstoffwoche – Werkstoffe für die Zukunft (www.dgm.de/dgm-info/newsletter)
16./18.09.	Portoroz (SL)	55. Int. Slowenische Gießereitagung (www.drustvo-livarjev.si)
20./23.09.	Leoben	Liquid Metal Processing a. Casting Conference 2015 (www.lmpc2015.org)
22./25.09.	Düsseldorf	EUROMOLD – Werkzeug- u. Formenbau (www.euromold.com)
25./29.09.	Düsseldorf	Schweißen & Schneiden (www.schweissen-schneiden.com)
29.09./01.10.	Linz	Schweißen 2015 (http://www.schweissen.at)
12.10.	Braunschweig	GOM Inspect-Einführungsseminar (www.gom.com/de/events)
13./15.10.	Karlsruhe	DeburringEXPO – Fachm. f. Entgraten u. Polieren (www.deburring-expo.com)
09.11.	Braunschweig	GOM Inspect-Einführungsseminar (www.gom.com/de/events)
2016		
12./14.01.	Nürnberg	EUROGUSS 2016
14./15.04.	Magdeburg	Deutscher Gießereitag 2016 (gabriela.bederke@bdguss.de)
16./19.04.	Minneapolis (USA)	CastExpo '16 (www.afsinc.org)
22./25.05.	Nagoya (J)	72th World Foundry Congress 2016 (www.thewfo.com)

Für die Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!

Firmennachrichten

ASKCHEMICALS
We advance your casting



ASK Chemicals – Für den Einsatz neuer Technologien im Gießprozess mit dem BMW Innovations Award „Sustainability“ ausgezeichnet

Anfang Oktober 2014 verlieh die BMW Group im feierlichen Rahmen den „BMW Supplier Innovations Award 2014“ und prämierte damit die Leistungen und Innovationen ihrer Lieferanten. Im Wettbewerb um die Auszeichnungen wurde ASK Chemicals der Award als einer der acht innovativsten Lieferanten in der Kategorie „Nachhaltigkeit“ verliehen. Den Preis nahm CEO Frank Coenen, ASK Chemicals, für die Entwicklung der anorganischen Bindergeneration INOTEC™ in der Großserienproduktion im Motorenguss entgegen.

Die industrielle Umsetzung dieser Innovation ist eine gemeinschaftliche Leistung von BMW und ASK Chemicals, bei der hohe Ansprüche an Emissionsschutz und Wirtschaftlichkeit gestellt wurden. Zudem bestand bei beiden Partnern von Anbeginn an die Bereitschaft, das Projekt trotz enormer Anforderungen an den Fertigungsprozess konsequent zu realisieren.

„In jahrelanger Entwicklungsarbeit zwischen ASK Chemicals und BMW wurde die Zusammensetzung und die Herstellung anorganischer Binder soweit perfektioniert, dass sie in der Lage sind, organische Bindersysteme in der Großserie abzulösen. Dadurch kann die BMW Group die emissionsfreie Gießerei umsetzen und die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter weiter verbessern. Zugleich haben sich Produktivität und die Qualität der Bauteile erhöht“, so die Begründung seitens BMW für die Preisvergabe.

Gemeinsam haben BMW und ASK Chemicals eine wichtige Technologie entwickelt und zur Marktreife gebracht, die ein wichtiger Meilenstein für die Automobilindustrie ist. Viele namhafte Automobilhersteller sind diesem Beispiel gefolgt und beschäftigen sich heute ebenfalls intensiv mit dem Einsatz der Technologie der anorganischen Kernfertigung.

„Der Innovationsaward ist für uns ein Ansporn, weiter zu forschen und Produkte zu entwickeln, um diese gemeinsam mit unseren Partnern zur industriellen Reife zu bringen. Die Idee und das innovative Produkt sind allerdings nichts ohne den unbedingten Willen des Anwenders, eine neue Technologie auch industriell erfolgreich umzusetzen“, so Frank Coenen, CEO von ASK Chemicals, bei der Entgegennahme des Preises.

Quelle: Presseaussendung
vom 5. 11. 2014

Kontaktadresse:

ASK Chemicals GmbH
D-40721 Hilden
Reisholzstraße 16–18
Tel.: +49 (0)211 71103-0
E-Mail: info@ask-chemicals.com
www.ask-chemicals.com

ASKCHEMICALS
We advance your casting



ASK Chemicals präsentiert neues Hybridadditiv VEINO ULTRA 4618

Der Global Player ASK Chemicals hat ein neues Hybridadditiv für den Einsatz in Cold-Box- und PEP SET™-Anwendungen entwickelt und bereits nach kurzer Zeit erfolgreich zum Serieneinsatz geführt. Das neue Additiv VEINO ULTRA 4618 vereint die Stärken der organischen und anorganischen Additiv-Technologien und bietet hohe Prozesssicherheit im Serienguss.

Unter bestimmten Bedingungen reichen Formstoff-, Binder- und Schlichteeigenschaften für die prozesssichere Herstellung eines verkaufsfähigen Gussteils nicht aus. Sandausdehnungsfehler führen oft zu Nacharbeit und Ausschuss. Ein

stärkerer Schlichteauftrag kann zwar Abhilfe schaffen, ist jedoch durch Toleranzvorgaben in der Fertigung eingeschränkt umsetzbar.

Additive setzen bei der Ursache des Problems – der Sandausdehnung – an. Je nach Additivtechnologie verbrennen sie im Gießprozess oder fungieren als Puffer und schaffen auf diese Weise, während des Quarzsprungs, Platz für die Sandausdehnung. Verbunden mit der guten Dosierbarkeit bieten Additive damit insbesondere im Serienguss ein hohes Maß an Prozesssicherheit.

Während organische Additive besonders geeignet sind Blattrippen zu vermeiden, aber eine relativ hohe Geruchs- und Gasfracht mit

sich bringen, sind anorganische Additive nahezu emissionsfrei und ermöglichen unter bestimmten Voraussetzungen ein schlichtefreies Gießen. Darüber hinaus ist es mit dem Einsatz von Additiven möglich, teure Spezia sands teilweise zu substituieren und damit Materialkosten einzusparen (**Abb. 1**).

Um die Vorteile von organischen und anorganischen Additiven zu vereinen, wurde in den Forschungslabors der ASK Chemicals gezielt das neue Hybridadditiv VEINO ULTRA 4618 entwickelt und getestet.

Das Additiv unterstützt effektiv die Gussfehlervermeidung und zeichnet sich insbesondere durch einen guten Antiblattrippeneffekt

aus. Zudem ist VEINO ULTRA 4618 heute bereits erfolgreich in der schlichtefreien Serienproduktion im Einsatz und führt z. B. bei der Produktion von Gehäusekernen zu guten Ergebnissen.

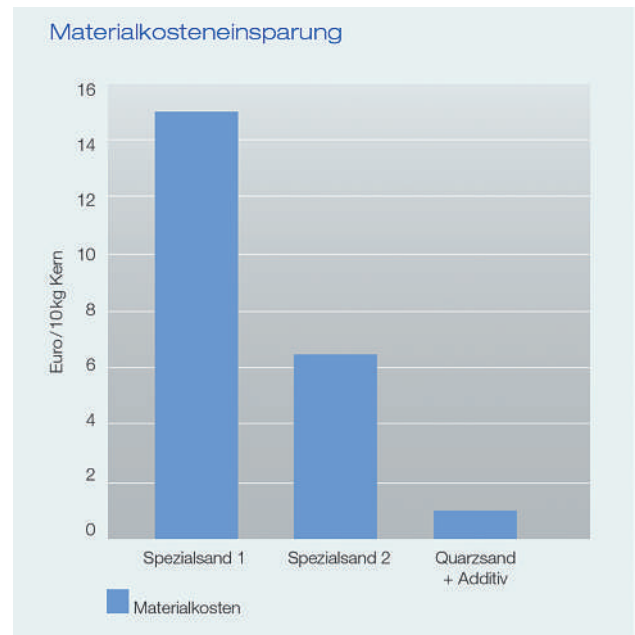
ASK Chemicals präsentiert seine Lösungen auf der GIFA in Düsseldorf vom 16. bis 20. Juni 2015 in Halle 12, Stand A22.

Quelle: ASK-Presseaussendung
vom 5.12.2014

Kontaktadresse:

ASK Chemicals GmbH
D-40721 Hilden
Reisholzstraße 16–18
Tel.: +49 (0)211 71103-0
E-Mail: info@ask-chemicals.com
www.ask-chemicals.com

Abb. 1: Der Einsatz von Additiven ermöglicht es, teure Spezialsande teilweise zu substituieren und Materialkosten einzusparen



Innovative Schlichte gegen den „Weißen Belag“ bei Gusseisen mit Kugelgraphit

Gießereien werden zunehmend mit steigenden Qualitätsansprüchen an den Werkstoff, die Maßhaltigkeit, aber auch an die Oberflächengüte konfrontiert. Bereits seit einigen Jahren haben viele Gießer bei dickwandigen Gussteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit mit dem Gussfehler „Weißer Belag“ auf den Gussoberflächen zu kämpfen.

Dies ist eine flächenhaft auftretende, pockennarbenartige Aufrauhung an den Gussoberflächen, die mit einem weißen Belag behaftet sind. Durch das Strahlen der Gussteile wird zwar der Belag entfernt, aber es bleibt die narbige Oberfläche erhalten, die zudem häufig Graphitentartungen mit sich bringt. Die bisher in der Literatur beschriebenen Abhilfemaßnahmen, wie z.B. [1]:

- Absenken der Gießtemperatur
- Verstärkte Neusandzugabe
- Kontrolle des Regenerates auf Glühverlust, elektr. Leitfähigkeit, N-Gehalt, ggf. P-Gehalt
- Erhöhung d. Gasdurchlässigkeit
- Verringerung der Härterzugabe bei furanharzgebundenen Formen
- Minimierung sauerstoffaffiner Elemente, Kontrolle der Schmelzzusätze
- uvm.

sind entweder nur begrenzt umsetzbar oder helfen nur unzureichend. Daher führt dieser Gussfehler

zu höheren Kosten z.B. durch Nacharbeit, durch höhere Wandstärkezugaben und ggf. durch höhere Prüfkosten.

Das Team von Hüttenes-Albertus hat sich intensiv mit dieser Problematik auseinandergesetzt. Es wurde eine Arbeitsgruppe aus Forschungsschemikern und Produktmanagern gebildet, die zusammen mit ausgewählten Partnern aus der Gießereibranche verschiedene Entwicklungsschritte und Versuche durchgeführt haben. Durch die genaue Auseinandersetzung mit den Entstehungsgründen des Belags und den einzelnen Prozessschritten konnte eine innovative Imprägnierschlichte entwickelt werden. Diese Schlichte wird innerhalb eines bestehenden Prozesses (Bindersystem/Regenerat/Werkstoff) ge-

zielt durch Streichen auf die betroffenen Bereiche aufgetragen. Das führt zu einer vollständigen Unterdrückung des weißen Belags.

Literatur:

- [1] Guß- und Gefügefehler, 2. Auflage, v. Stephan Hasse, Fachverlag Schiele & Schön, Berlin 2003.

Das HA-Team wird diese und weitere Entwicklungen und Lösungen im Rahmen der GIFA 2015 in Halle 12 – Stand C50 detailliert vorstellen.

Kontaktadresse:

Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH | zH Dipl.-Ing. Martin Vorrath
D-30419 Hannover | Hansasträße 1
Tel.: +49 (0)511 9797-255
mvorrath@huettenes-albertus.com



Abb. 1 (links: mit Imprägnierschlichte behandelt; rechts: herkömmliche Fertigung)



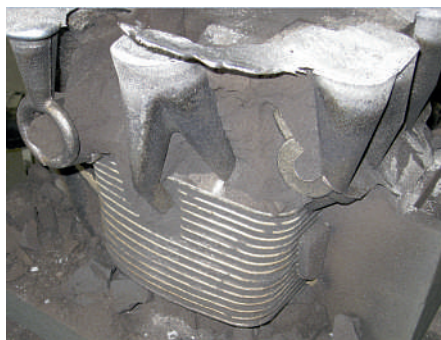
Zylinderkopfrekonstruktion für Porsche Legenden mit 3D-Druck

Wer heute einen legendären Porsche 550 Spider, 904 oder 356 Carrera besitzt, kann sich glücklich schätzen. Die Fahrzeuge haben in den letzten Jahren einen exorbitanten Wertzuwachs erlebt. Leider sind spezielle Teile wie Zylinderköpfe nicht mehr erhältlich. Im Schadensfall hilft nur die Nachkonstruktion – der 3D-Druck erwies sich dabei als einzig wirtschaftliche Möglichkeit.

Die Nachkonstruktion der aufwändigen Bauteile stellt für jeden Konstrukteur eine Herausforderung dar, da Zeichnungen in den meisten Fällen nicht vorhanden sind und durch die OEM auch nicht zur Verfügung gestellt werden. Im konkreten Fall begann die Rekonstruktion eines Carrera Aluminium Zylinderkopfes mit dem Vermessen und Scannen des defekten Kopfes.

In aufwändiger Kleinarbeit mussten Ventillführungen, Sitzringe, Nockenwellenlager, Ein- und Auslasskanäle, Zylinderkopfverschraubung etc. 3D-Grundkörper angelegt, zu übergeordneten Funktionsmodellen importiert und mit gießtechnischen Konstruktionsmerkmalen wie Aufmaß, Abzugsschräge, Ver rundungen versehen werden.

Nach der geometrischen Rekonstruktion bei der Firma CAD Support aus Mössingen stand die Herstellung der Sandkerne auf dem

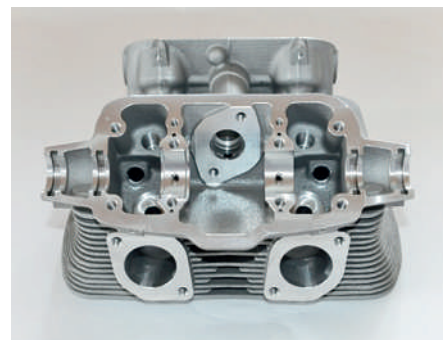


Rohgussteil

Programm. Die Umsetzung des Projektes mit klassischen Kernen auf Basis von Kernformwerkzeugen war allein aus Kostengründen unmöglich. Die einzige Alternative bestand in der Herstellung der Kerne über den 3D-Druck.

Der Auftrag für den Druck des kompletten Kernpakets mit insgesamt elf Kernen ging an das voxeljet-Dienstleistungszentrum in Friedberg, das über langjährige Erfahrung verfügt. Dank der hervorragenden Druckqualität der voxeljet-Printer war es zudem möglich, die mit zwei Millimetern extrem dünnwandigen Kühlrippen ohne zusätzliche Stützstrukturen in den Innen- und Außenkernen darzustellen.

Den Abguss übernahm die auf Sonderbauteile spezialisierte Gießerei Rauleder & Rudolf in Schwäbisch Gmünd. Eine HIP (hot isosta-



Fertiger Zylinderkopf (Fotos: voxeljet)

tic pressure) Behandlung führte zu einer drastischen Verbesserung der mechanischen Eigenschaften sowie zu einer Reduktion der Poren. Eine abschließende T6-Wärmebehandlung sorgte dann für die endgültigen Festigkeitseigenschaften des Zylinderkopfes. Die Endbearbeitung der Bauteile erfolgte auf Basis der 3D-CAD Daten in einem 5-Achsen Bearbeitungszentrum. Nach seiner Komplettierung war der Aluminium-Zylinderkopf bereit zur Montage.

Quelle: BDG-Pressemitteilung von 10. 11. 2014

Kontaktadresse:
voxeljet AG
D-86316 Friedberg
Raul-Lenz-Straße 1 a
Tel.: +49 (0)821 7483-440,
www.voxeljet.com



Phenolharzbinder eröffnet neue Möglichkeiten mit 3D-Druck

Auf der Euromold 2014 in Frankfurt am Main präsentierte voxeljet zukunftsweisende Prozessentwicklungen für den 3D-Druck. Das neue Phenolic-Direct-Binding-Verfahren bringt nicht nur entscheidende Vorteile im Sanddruck, es ermöglicht auch die Herstellung von Keramikformen.

Seit geraumer Zeit beschäftigt man sich in den Forschungslabors von voxeljet intensiv mit Phenolharzbindern.



Phenolharzgebundene Sandform

Das neue Bindemittel weist für eine Vielzahl von 3D-Druckapplikationen entscheidende Vorteile

auf, wie Prozessentwickler Dr. Florian Mögele weiß: „Mit diesem Binder erreichen wir eine unglaubliche Auflösung und Präzision im 3D-Druck. Gleichzeitig erzielen wir signifikante Verbesserungen in punkto Festigkeit und Sandrecycling. Und: Phenolharzbinder eignen sich perfekt für die Verarbeitung von keramischen und weiteren Materialien.“

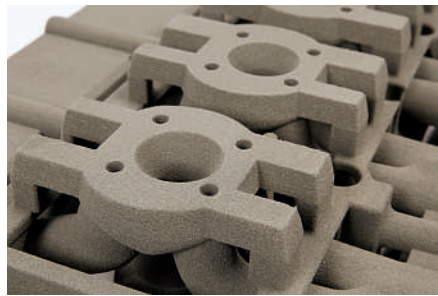
Ausdrucke komplizierter PDB-Sandformen übertreffen selbst hochgesteckte Erwartungen. Gera-

de bei komplexen Formen mit Hinterschneidungen, filigranen Details und kleinsten Radien setzt das Phenolic-Direct-Binding Verfahren mit beeindruckender Kantenschärfe und gesteigerten Festigkeitswerten neue Maßstäbe.

Vielfältige Basismaterialien verwendbar

Das eingesetzte Phenolharz ist nicht toxisch und erlaubt eine hundertprozentige Wiederverwendung von nicht bedrucktem Partikelmaterial. Im Gegensatz zu herkömmlichen Bindern muss der Quarzsand beim PDB-Prozess nicht vorbehandelt werden und lässt sich deshalb problemlos wieder dem Sandkreislauf zuführen.

Weiterer Vorteil: Phenolic-Direct-Binding erlaubt die uneingeschränkte Verwendung unbehandelter Quarzsande mit unterschied-



Phenolharzgebundene Sandform, Nahaufnahme

lichen pH-Werten sowie von keramischen Materialien.

voxeljet wird das neue Materialsystem voraussichtlich ab Mitte 2015 für verschiedene Druckerbaureihen anbieten, bis dahin stehen noch Prozessoptimierungen und die Implementierung für verschiedene 3D-Drucker auf dem Programm: „Bei PDB spielt das Temperaturmanagement eine entschei-

dende Rolle für die Qualität der Teile. In den kommenden Monaten werden wir für alle voxeljet-Drucker die optimalen Parameter empirisch ermitteln. Somit ist sichergestellt, dass die Printer die maximal mögliche Qualität erreichen und prozesssicher arbeiten“, so Dr. Daniel Günther, Leiter der Forschung und Entwicklung. Interessenten können sich selbstverständlich vorab anhand von standardisierten Benchmarkteilen über die Performance des neuen Bindeverfahrens informieren.

Quelle: Voxeljet-Pressemitteilung
v. 25. 11. 2014

Kontaktadresse:

voxeljet AG
D-86316 Friedberg
Raul-Lenz-Straße 1 a
Tel.: +49 (0)821 7483-440
www.voxeljet.com



Neues Forschungs- und Entwicklungszentrum für Gießereien

Vesuvius plc gibt bekannt, dass 5 Millionen Euro in die Einrichtung eines neuen, richtungsweisenden Forschungs- und Entwicklungszentrums für die Gießereisparte (FOSECO) investiert wurden.

Das F&E Zentrum, das sich in Enschede (Niederlande) befindet, hat eine Größe von 4.500 m² und verfügt über Labore mit hochmodernen Analysegeräten sowie über eine Versuchsgießerei. Es liegt zwischen den beiden bedeutenden Fosco Standorten Borken und Hengelo und außerdem in direkter Nachbarschaft zur Technischen Universität Enschede.

Pavel Holub, Global R&D Director Foundry: „Das neue Zentrum bietet ein weltweit einzigartiges, innovatives Umfeld, das es uns ermöglicht, innovative Lösungen sowie neue Produkte und Dienstleistungen für die Gießereiindustrie zu entwickeln.“

„Mit der Eröffnung dieses F&E Zentrums hat Fosco einen weiteren Meilenstein seiner Strategie zum Erhalt der technologischen und innovativen Führungsposition quer über alle Geschäftsfelder hin-



Das neue Forschungs- und Entwicklungszentrum in direkter Nachbarschaft zur Technischen Universität Enschede (Foto: Fosco)

weg erfolgreich implementiert“, so Heinz Nelissen, Geschäftsführer Vesuvius GmbH in Borken. „Damit sind wir jetzt noch besser in der Lage, unseren Gießereikunden die innovative Spitzentechnologie anbieten zu können, die sie benötigen.“

Das neue Zentrum vereint die Fosco Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen für Schmelzebehandlung, Speisungs- und Filtrationstechnik, Bindemittel und Schichten unter einem Dach. Das Forschungs- und Entwicklungszentrum für Schmelztiegel und

Feuerfestprodukte befindet sich auch weiterhin in Pittsburgh, USA.

Andreas Baier, Technischer Leiter Geschäftsbereich Eisen: „Foseco blickt mit Stolz zurück auf eine Geschichte, die von Innovationen und der Entwicklung von Technologien, wie der Metallfiltration, von Speisungssystemen und der automatischen Schmelzebehandlung geprägt ist und die sich zu Stan-

dards der heutigen Industrie entwickelt haben. Unsere einzigartige Kombination aus Technologie, Anwendungserfahrung und Know-how im Bereich der Gießereiprozesse prädestiniert uns dazu, noch enger mit unseren Kunden zusammenzuarbeiten, um die Eisen-, Stahl- und Nichteisentechnologien von morgen zu entwickeln.“

Quelle: Foseco-Pressaussendung
v. 16. 12. 2014

Kontaktadresse:

Foseco Europ
z.H. Hr. Martin Scheidtmann
Brand Communication Manager
Europe
International Trade Show Manager
D-46325 Borken
Gelsenkirchener Straße 10
Tel: +49 (0)2861 83 207
Mobil: +49 (0)171 97 147 47
martin.scheidtmann@foseco.com
www.vesuvius.com



RWP (WinCast expert) feiert 30 jähriges Jubiläum und präsentiert zum User-Meeting die neue Oberfläche

RWP wurde 1984 unter der Geschäftsleitung von Dr.-Ing. Konrad Weiß in Roetgen nahe Aachen gegründet. Heute zählt das Unternehmen zu den führenden Herstellern für Simulationssoftware in Gießereien.

98 Teilnehmer und Gäste feierten am 13. und 14. November 2014 in Monschau, einer Stadt mit einer langen Industriegeschichte und typischen Fachwerkbauten nahe der deutschen Grenze zu Belgien. Die Feier anlässlich des dreißigjährigen Firmenjubiläums fand begleitend zum regelmäßig stattfindenden User-Meeting statt. Seit 30 Jahren gehört RWP mit der Simulationssoftware WinCast zu den Top Herstellern für die Gießereibranche. Vor allem die hohe Genauigkeit, basierend auf der Berechnungsmethode der Finiten Elemente trägt neben dem von vielen Anwendern immer wieder gelobten sehr kundenorientierten Service zum Erfolg von WinCast bei.

Die Firma ist heute mit 18 Mitarbeitern sowie Vertretungen und Tochterfirmen in den USA, China, Russland, Spanien, Tschechien, Belgien und Indien weltweit lokal vertreten. Simuliert werden mit der Software in der Regel Gieß- und Wärmebehandlungsprozesse sowohl für Bauteile als auch für Werkzeuge. Dies ist für alle gängigen Gießverfahren wie Sandguss, Druckguss, Feinguss, Kokillenguss, Niederdruckguss, Zentrifugalguss und Strangguss, aber auch für Schweißen oder die Wärmebehandlung sowie auch für Sonderprozesse möglich.

Wie leistungsfähig die Software ist, wurde während des zweitägigen Usermeetings anhand der Vorträge von Zollern AluminiumFeinguss Soest, dem UTG München, PinterGuss, Keßler & Co, Lovink Technocast und Rheinfelden Alloys deutlich. Die sehr informative Mischung der Vorträge regte zu ausführlichen Diskussionen im Auditorium und während der Pausen an. Vor allem die Vorab-Präsentation der neuen Benutzeroberfläche, welche WinCast und die vor einiger Zeit in das Unternehmen integrierte Software Experto endgültig vereint und viele innovative Neuerungen beinhaltet, weckte starkes Interesse bei den Teilnehmern. Nach Meinung mehrerer teilnehmenden User verspricht diese neue Oberfläche eine sehr strukturierte und einfache Bedienung, wie sie am Markt ihresgleichen suchen wird. Der Wettbewerbsvorteil, schnelle Rechenzeit, wird durch weitere Features ergänzt wie zum Beispiel die Wahlmöglichkeit, frühzeitig den Fokus auf Formfüllung und Erstarrung oder auf Erstarrung und Spannung zu legen.

Die Abendveranstaltung war dann auch ein Highlight, welches mit einer Führung für die Teilnehmer durch Monschau begann und danach mit einem Musical-Dinner die Gäste stimmungsvoll und mit viel Rhythmus durch den Abend begleitete. Darbietungen aus ABBA, Cats, Phantom der Oper, Elisabeth und weiteren bekannten Musicals gaben ein abwechslungsreiches Programm zusammen mit einem Rückblick auf die Geschichte und in einem zweiten Teil einem Ausblick auf die Zukunft von RWP. Die New Generation unter dem Motto RWP.NEU ließ bereits erahnen, dass in naher Zukunft von RWP und WinCast expert noch viel zu erwarten ist.

Quelle: RWP

Kontaktadresse:

RWP. Gesellschaft beratender Ingenieure für Berechnung und rechnergestützte Simulation m.b.H.
D-52159 Roetgen | Bundesstr. 77
Tel.: +49 (0)2471 1230-0
Fax: +49 (0)2471 1230-99
www.rwp-simtec.de



Blick ins Auditorium



Dr.-Ing. Konrad Weiß



Jahreshauptversammlung 2015 – 65 Jahre VÖG – Verein Österreichischer Gießereifachleute

Diese wird im Rahmen der 59. Österreichischen Gießerei-Tagung (siehe die **Seiten 34/35** dieses Heftes) am Donnerstag, dem 23. April 2015 um 17.45 Uhr im Hörsaal *Kuppelwieser* der Montanuniversität Leoben, Franz Josef Straße 18, mit nachfolgender Tagesordnung stattfinden:

Tagesordnung

1. Begrüßung der Gäste und Mitglieder durch den Vorsitzenden
2. Bericht des Geschäftsführers über die Tätigkeit des Vereins
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
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 Ing. **Bruno Bös**, A-1130 Wien, Wittgensteinstr. 28, **zum 60. Geburtstag** am 25. Februar 2015.

Geboren 1955 in Wien Inzersdorf, absolvierte Bruno Bös nach Besuch von Volks- und

Hauptschule von 1970 bis 1975 das Studium zum Gießereitechniker an der HTBL Wien 10 bei den Professoren Weber und Dienstl. Nach dem abgeleisteten Präsenzdienst trat er 1976 bei der Gießerei Franz Oberascher in Salzburg seine berufliche Laufbahn an.

Als Gießereiassistent konnte er die verschiedenen Abteilungen des Betriebes kennen lernen, im speziellen Formbetrieb, Kernmacherei und metallurgisches Labor, und konnte Praxis und Erfahrung sammeln. Bei der Einführung von Sphäroguss im Betrieb war er in führender Funktion tätig.

Im Jahr 1979 wechselte Bruno Bös seinen Wohnsitz von Salzburg nach Wien und begann ein Arbeitsverhältnis bei der Firma Klinger in Gumpoldskirchen. In einjähriger Mitarbeit in diesem Unternehmen war er als Arbeits- und Verfahrenstechniker in Maskenformerei, Kernmacherei, Vakuum-Formerei und im Modellbau tätig.

1980 stellte sich Bruno Bös einer neuen beruflichen Herausforderung und wechselte zur Firma Gießereihilfsstoffe Ashland-Südchemie-Hantos nach Wien 22 und war dort für Kundenberatung und Betreuung der Gießereiindustrie im Außendienst zuständig. Als weitere Aufgabe betreute er das Labor, wo Eingangskontrollen von Rohstoffen, Produktions- und Ausgangskontrollen durchgeführt wurden. Die Entwicklung und Verbesserung von Produkten gehörte auch zu seinen Aufgaben.

1989 wechselte Herr Bös als Gießereiberater zur Firma Quarzwerke Österreich GmbH nach Zelking/NÖ, wo er bis heute beschäftigt ist. In den ersten Jahren war er für die Betreuung und Beratung der Gießereikunden im Bereich Quarzsand und Feldspat für Formstoffe, Sandformerei und Kernfertigung zuständig. Zusätzlich entwickelte er Mitte der neunziger Jahre eine neue Produktschiene und baute den Markt im Baustoff und Baumarktbereich auf.

Ab 1997 wurde Bruno Bös als Verkaufsleiter der Quarzwerke Österreich eingesetzt, zuständig für alle Kundengruppen wie Glasin-

dustrie, Bauchemie, Baustoff- und Gießereiindustrie, Sport- und Freizeitbereich und für die Baumarktschiene.

Eine große Herausforderung stellten Neubau und Übersiedlung des Produktionswerkes von 1998 bis 2000 unter laufendem Produktionsbetrieb von Zelking nach Melk dar.

Nach vielen Jahren als Verkaufsleiter legte Ing. Bruno Bös 2012 die Verkaufsleitung in jüngere Hände und betreut nunmehr als Produktmanager die Industriekunden bis zu seinem Ausscheiden in den Ruhestand.

Für seine langjährige ehrenamtliche Mitarbeit im VÖG als Rechnungsprüfer sei Ing. Bruno Bös besonders herzlich gedankt.



Herrn Dipl.-Ing. Dr. mont. **Wilfried Westerholt**, A-5400 Hallein, Maraltstraße 13/9, **zum 75. Geburtstag** am 2. März 2015.

Geboren in Linz a.d. Donau besuchte Wilfried Westerholt die Grundschulen in Traunkirchen und in Gmunden und studierte nach Absolvierung des Präsenzdienstes an der Montanuniversität Leoben Eisenhüttenwesen und Gießereikunde. 1968 graduierte er zum Diplom-Ingenieur, 1975 erfolgte seine Promotion zum Dr. mont. Von 1968 bis 1977 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Eisen- und Stahl-Gusswerkstoffe am Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben. Aus dieser Zeit stammen neun Publikationen und ein Patent. Außerdem hielt er zehn Vorträge.

Dr. Wilfried Westerholt wechselte dann in die Praxis und trat in die Forschungs- und Entwicklungsabteilung des Eisenwerkes Sulzau Werfen in Tenneck ein, deren Leitung ihm 1984 übertragen wurde. In dieser Funktion oblag ihm u.a. die Entwicklung hochchromhaltiger Gusseisen- und Stahlwalzen und ihr Einsatz als Arbeitswalzen in den meisten Warmbandstraßen weltweit. Die technische Betreuung

und Reklamationsbearbeitung bei allen ESW-Kunden zählte ebenso zu seinem Aufgabengebiet wie die Know how-Übertragung zur indischen Firma Tata Yodogawa.

Seit 1996 betreibt Dr. Wilfried Westerholt ein Technisches Büro für Gießereiwesen und ist als freier Berater für Walzengießereien, Walzwerke und Papierfabriken für namhafte Unternehmen weltweit tätig.

Seit 2002 ist Dr. Wilfried Westerholt Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Auch heute noch pflegt er seine Kontakte zu Walzengießereien in Indien, im Iran und in Slowenien und berät sie in Fragen der Walzenherstellung und ihrer Verwendung.



Herrn Ing. **Herbert Seidl**, A-3400 Klosterneuburg, Albrechtstraße 83–85, **zum 75. Geburtstag** am 12. März 2015.

Geboren in Wien, hat Herbert Seidl an der HTBL Wien X Gießereitechnik studiert und begann 1960 seine berufliche Laufbahn bei der Eisengießerei Lubert & Sohn in Wien. Nach vierjähriger Tätigkeit als Assistent des Gießereileiters konnte er als Gießereileiter zur Firma Hammerschmied in Ernstbrunn wechseln. Schon ein Jahr später holte ihn die Fa. Franz von Furtenbach, Chemische Werke, nach Wr. Neustadt, wo ihm die Aufgabe gestellt wurde, als Anwendungstechniker in- und ausländische Gießereikunden zu beraten und neue Formstoffe einzuführen.

1983 wurde Ing. Herbert Seidl von der Fa. Hüttenes-Albertus engagiert, um den Gießereimarkt vom

Bodensee bis zum Schwarzen Meer als Applikationsingenieur zu betreuen. Das Unternehmen berief Ing. Herbert Seidl 1989 in seine Düsseldorfer Zentrale und übertrug ihm als Produktmanager für die Abteilung Resital-Fertigsande, deren Corrodur-Umhüllungsharze und Keracron-Spezialformstoffe die Verantwortung für die Weiterentwicklung, Anwendungstechnik und den Verkauf weltweit.

Nach 45-jähriger Tätigkeit in der Gießerei- und Gießerei-Zulieferindustrie ist Ing. Herbert Seidl mit Beginn des Jahres 2005 in den Ruhestand getreten.

Ing. Herbert Seidl ist seit 1965 Mitglied im Verein Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn Ing. **Wolfgang Nemetz**, Fa. Johann Nemetz & Co. GmbH, A-8700 Wr. Neustadt, Pernerstorferstraße 29, **zum 50. Geburtstag** am 20. März 2015.

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Wir trauern um



OSR Professor Dipl.-Ing. **Hermann Dienstl**, A-1230 Wien, Feldgasse 2–4/8, der am 7. Juli 2014 kurz

vor Erreichen seines 89. Lebensjahres verstorben ist.

Am 10. August 1925 in Gmünd-Wielands geboren, besuchte Herrmann Dienstl nach der Grundschule ab 1940 die deutsche Staatsgewerbeschule in Budweis. 1943 wurde er zur Deutschen Wehrmacht einberufen. 1943 kehr-

te er aus der Kriegsgefangenschaft zurück und legte 1947 an der HTL Wien 10 die Reifeprüfung Maschinenbau, 1948 die Erweiterungsreifeprüfung Elektrotechnik ab. Sein zunehmender Kontakt mit der Gießereitechnik führte 1953 zur Facharbeiterprüfung als Sandformer. Es folgte ein Studium Maschinenbau/Gießereitechnik an der RWTH Aachen, das er 1958 mit dem Diplomingenieur abschloss. Unmittelbar danach nahm Dienstl als Vertragslehrer seine Unterrichtstätigkeit an der HTBL Wien X in überwiegend gießereitechnischen Unterrichtsfächern auf. Dabei hatte er in dieser schwierigen Zeit nach dem Krieg insbesondere mit

mangelhaften Laboreinrichtungen zu kämpfen und es bedurfte jahrelanger mühevoller Anstrengungen, um dieser Mängel Herr zu werden.

1966 wurde Herrmann Dienstl zum Professor ernannt, 1979 wurde ihm der Berufstitel Oberstudienrat verliehen. Nach insgesamt 30 Unterrichtsjahren wurde OSR Professor Herrmann Dienstl 1988 in den Ruhestand versetzt. In Anerkennung seiner beruflichen Tätigkeit erhielt er 1989 das Goldene Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich verliehen.

OSR Professor Dipl.-Ing. Herrmann Dienstl war seit 1962 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Wir werden dem Verstorbenen stets ein ehrendes Gedenken bewahren.

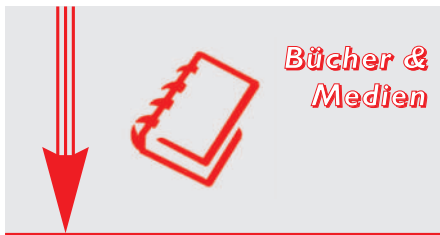
Der VÖG im Internet:

www.voeg.at



VEREIN GIESSEREI RUNDSCHAU AKTUELLES PARTNERLINKS KONTAKT

Bücher und Medien



Taschenbuch der Gießerei-Praxis 2015



inklusive App mit Zugangscode zum Herunterladen der Digitalversion des TBG.

Herausgegeben 2014 von Simone Franke im Fachverlag Schiele &

Schön GmbH, D-10969 Berlin, Markgrafenstraße 11 (www.schiele-schoen.de), Format 11,5 x 16 cm, stabiler Kunststoffeinband, ca. 688 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen, inklusive App für iOS und Android, ISBN: 978-3-7949-0891-2, Preis € 54,90.

Fachliche Weiterbildung, das Gewöhnen an neue Entwicklungen sowie das Studieren aktueller Forschungsergebnisse sind wichtige Komponenten des beruflichen Alltags geworden – hohe, spezialisierte Anforderungen verlangen aufgeschlossenes Denken und den souveränen Umgang mit neuen Technologien.

Die jährliche Aktualisierung des Taschenbuchs der Gießerei-Praxis – sowohl im klassischen Printformat als auch als App – trägt den aktuellen Technologieentwicklungen Rechnung. Daher wurden neben den bewährten Themenbereichen auch wieder zahlreiche neue Fragestellungen aufgenommen, um damit die Arbeit aller, die mit Gießerei und Gussteil Umgang haben, zu unterstützen und die fachlichen Kontakte zu erleichtern.

Die TBG-App macht die unkomplizierte Nutzung des umfangreichen Gusswissens jederzeit und überall möglich.

2015 wird die Giessereifachmesse GIFA als Treffpunkt für Fachleute aus der ganzen Welt stattfinden. Daher wurden in der vorliegenden Ausgabe insbesondere internationale Themen aufgegriffen. So ent-

hält das TBG im Kapitel „Tabellen“ die global einheitlichen Sicherheitskennzeichnungen ISO 7010, welche erstmals eine normative Sicherheitszeichnung einheitlich auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene regelt.

Neben weiteren Aktualisierungen wurden die Themengebiete Feinguss und Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung neu aufgenommen. Beiträge und Zusammenfassungen zur Mikrohärteprobe, zur Gefügeanalyse mit CT-Verfahren, zum Schlichten und zu den Entwicklungen von Cold-Box-Bindern und von bentonitgebundenen Formstoffen wurden integriert.

Für den gezielten Zugriff auf Fachthemen wurde das Jahresinhaltsverzeichnis der Fachzeitschrift GIESSEREI PRAXIS aufgenommen. Das jährlich aktualisierte Taschenbuch der Gießerei-Praxis sollte in keinem Gießereibetrieb fehlen!

Unternehmensstrategien



Neue Trends in der Eisengießereibranche

Von Dr. Olga Kupec, Tectum Verlag München 2011, 278 Seiten, Hardcover, ISBN 978-3-8288-2825-4, € 34,90.

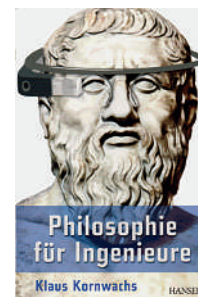
Es gibt für ein Unternehmen nichts Praktischeres als eine gute Theorie der Strategie. Das Thema „Unternehmensstrategien“ gewinnt mit den dynamischen wirtschaftlichen Änderungen und den rasanten Entwicklungen der Technik zunehmend an Bedeutung. Informations- und Kommunikationstechnologien haben Raum und Zeit um neue, virtuelle Dimensionen erweitert. All diese Aspekte beeinflussen die neuen Strategieansätze der Unternehmen.

Olga Kupec beschreibt diese aktuellen Strategien wirtschaftswissenschaftlich fundiert und ergänzt sie mit vielen Beispielen aus der Praxis. Die Autorin legt ihren Fokus auf die Unternehmensstrategien in der Eisengießerei-Industrie, zu deren Kunden vor allem die Automobilindustrie und der Maschinenbau zählen. Somit ist das

Buch von Interesse für Geschäftsführer, Führungskräfte und Unternehmensberater sowie für Gesellschafter, die ihre Unternehmensstrategie so gestalten, dass die jeweiligen Firmen auf den langfristigen wirtschaftlichen Erfolg vorbereitet werden.

Philosophie für Ingenieure

Von Prof. emerit. Dr.-Ing. Klaus Kornwachs (TU Cottbus), Carl Hanser Verlag, München 2015, 240 Seiten, fester Einband, www.hanser-fachbuch.de. Buch: € 24,99 (Extra: E-Book inside) ISBN: 978-3-446-44239-9, **E-Book** (PDF): € 19,99, ISBN: 978-3-446-44160-6.



Aus dem Inhalt: Warum versteht kein Mensch Bedienungsanleitungen? Was macht es zu einer solchen Qual, Fahrkartenautomaten der Deutschen Bahn ein Ticket

zu entlocken? Wieso kann man viel mehr ausprobieren als wissen? Warum muss man bei Simulationen auf der Hut sein? Vereinfachen, aber wie?

Das sind nur einige der Fragen, die der Technikphilosoph Klaus Kornwachs in seinem Buch beantwortet. Er kennt die Welt der ca. 700.000 Ingenieure in Deutschland wie seine Westentasche und weiß um die alltäglichen Probleme hinter den technologischen Innovationen, die unser Land auf Wachstumskurs halten. In „Philosophie für Ingenieure“ schreibt Kornwachs über Erfindungen, technische Prozesse und Konstruktionsfehler – und darüber, welche Philosophie sich hinter der Technik verbirgt und wie aristotelische Logik bei der Konstruktion von Turbinen behilflich ist.

Von Platon bis Richard Sennett – Kornwachs hat geistesgeschichtliche Lösungsstrategien für handfeste praktische Probleme parat. Eine unterhaltsame Pflichtlektüre für jeden Ingenieur.

Statistik der Welt-Gussproduktion – 2013

48. Erhebung der Welt-Gussproduktion – 2013, in Tonnen

Für 2013 ist die globale Gussproduktion um über 3,4 Mio. Tonnen kontinuierlich angestiegen, das sind 3,4% gegenüber 2012.

Nach der in der Zeitschrift MODERN CASTING im Dezember 2014 veröffentlichten, von der Amerikanischen Foundrymen Society AFS für 2013 erhobenen weltweiten Gussproduktion, hat diese gegenüber dem Vorjahr um 3,43 Mio. t auf insgesamt 103,2 Mio t zugenommen. Das entspricht einem weiteren Anstieg von 3,4%

gegenüber der Zunahme von 2,4% in 2012.

Von den 31 an der Erhebung der letzten zwei Jahre beteiligten Ländern haben 18 über Produktionsrückgänge berichtet. In Polen hat die Gussproduktion um 18% zugenommen, Pakistan musste mit 23,2% den größten Ausfall hinnehmen.

Unter den TOP-10-Gussproduzenten der Welt konnte Brasilien mit 6,9% die höchste Produktionszunahme melden.

China konnte seine Gussproduktion um 2 Mio. auf 44,5 Mio. t steigern. Dieser Aufschwung deckt den Löwenanteil der globalen Gesamtsteigerung der Gussproduktion ab und macht deutlich, dass

Welt-Gesamtproduktion

Grauguss	Sphäroguss	Temperguss	Stahlguss	Cu-Basis	Aluminium	Magnesium	Zink	Andere NE-Metalle	GESAMT
47,821,690	25,057,669	925,565	11,123,572	1,788,602	15,357,327	175,816	453,861	525,672	103,229,774

Die amerikanischen Staaten

LAND	Grauguss	Sphäroguss	Temperguss	Stahlguss	Cu-Basis	Aluminium	Magnesium	Zink	Andere NE-Metalle	GESAMT
Brazil	1,825,000	746,300	-	232,500	17,700	241,700	4,600	3,600	-	3,071,400
Canada	377,789	-	-	91,983	14,536	220,729	-	-	-	705,037
Mexico**	771,700	58,947	-	78,746	140,701	600,469	109	1,007	-	1,651,679
United States	4,083,000	4,251,500	81,250	1,422,850	321,400	1,682,000	108,000	238,400	61,600	12,250,000

* 2012 data ** 2011 data A) Includes magnesium B) Includes malleable iron C) All nonferrous

Europa

LAND	Grauguss	Sphäro-guss	Temper-guss	Stahlguss	Cu-Basis	Aluminium	Magnesium	Zink	Andere NE-Metalle	GESAMT
Austria	40,751	116,966 ^B	-	13,084	-	125,768	5,818	-	14,408	316,795
Belgium	35,000	5,800	-	30,600	-	646 ^C	-	-	-	72,046
Bosnia & Herzegovina	9,738	1,675	-	4,385	-	7,158 ^C	-	-	-	22,956
Croatia	33,900	8,600	100	200	16,400	19,781	-	30	-	79,011
Czech Republic	169,564	48,202	8,605	76,380	6,609	87,744	-	10,182	1,072	408,358
Denmark**	31,800	47,400	-	-	1,273	3,172	-	-	290	83,935
Finland	19,300	37,000	-	13,900	4,346	2,996	-	258	-	77,800
France	635,414	703,141	-	80,688	17,618	290,721	-	17,765	2,819	1,748,166
Germany	2,381,462	1,541,737	30,243	207,585	68,523	885,661	16,371	55,142	3	5,186,727
Hungary	30,900	39,400	13	5,000	2,333	97,960	331	3,798	170	179,905
Italy	689,000	387,600 ^B	-	69,700	63,122	695,697	-	6,729	59,120	1,970,968
Norway	13,613	37,183	-	2,493	-	6,474 ^C	-	-	-	59,763
Poland	700,000	156,000	1,100	55,000	6,000	340,000	-	8,000	-	1,266,100
Portugal	33,140	67,641	-	7,557	9,502	20,014	-	1,073	-	138,927
Romania	25,385	3,024	875	15,420	4,216	48,725	5,050	175	168	103,038
Serbia*	37,251	15,162	10,328	9,050	2,220	4,958	-	-	7,528	86,497
Slovakia**	2,700	18,200	-	4,100	-	46,000 ^C	-	-	-	11,000
Slovenia	77,500	34,900	3,800	31,400	59,800	35,521	-	2,650	-	245,571
Spain	321,300	579,700	5,100	75,300	11,756	110,601	-	8,288	-	1,112,045
Sweden	163,000	44,900	-	20,400	10,300	35,700	1,400	6,500	-	282,200
Switzerland	15,900	29,600	-	1,800	1,207	15,646	4,960	-	-	69,113
Ukraine	360,000	120,000	35,000	470,000	40,000	250,000	12,000	20,000	58,000	1,365,000
United Kingdom	121,000	175,000	650	64,000	9,200	101,600	3,400	7,900	1,000	483,750

Asien

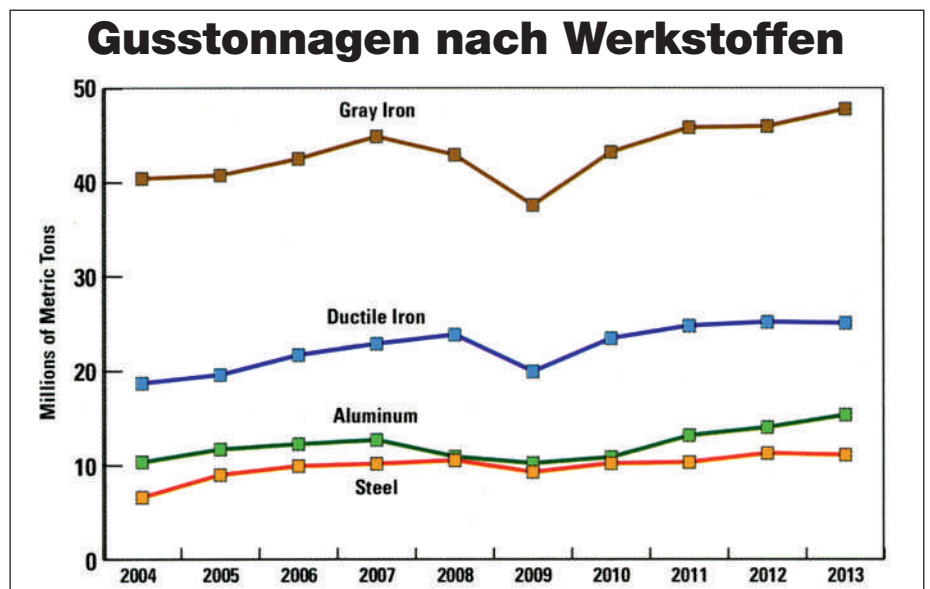
LAND	Grauguss	Sphäro-guss	Temper-guss	Stahlguss	Cu-Basis	Aluminium	Magnesium	Zink	Andere NE-Metalle	GESAMT
China	20,550,000	11,600,000	600,000	5,500,000	750,000	5,200,000	-	-	300,000	44,500,000
India	6,700,000	1,000,000	60,000	1,100,000	-	950,000 ^C	-	-	-	9,810,000
Japan	2,135,794	1,683,250	45,001	181,679	76,611	1,382,015	-	27,293	6,394	5,538,037
Korea	1,086,400	705,100	6,000	164,100	26,400	560,900	-	-	13,100	2,562,000
Pakistan	150,000	15,000	-	35,000	10,000	10,000	-	-	-	220,000
Russia	2,800,000	-	-	700,000	-	600,000 ^C	-	-	-	4,100,000
Taiwan	560,989	190,941 ^B	-	75,872	42,429	280,571	6,748	-	-	1,157,550
Thailand	72,400	28,800	29,500	29,800	26,100	105,400	-	24,400	-	316,400
Turkey	600,000	500,000	8,000	135,000	14,000	270,000	-	16,000	-	1,543,000

* 2012 data ** 2011 data A) Includes magnesium B) Includes malleable iron C) All nonferrous

China seinen Gussanteil am Weltmarkt kontinuierlich steigert.

Die USA, zweitgrößter Gussproduzent der Welt, konnten ihre Produktion um 3,9% auf 12,25 Mio t anheben.

Während die zwei Spitzenproduzenten Zunahmen verzeichneten, mussten andere TOP-10-Länder Rückfälle hinnehmen. Frankreich, Deutschland und Russland berichteten Abnahmen zwischen 3 und 5%. Indien konnte mit 9,81 Mio t Platz 3 halten. Die Positionen 4 bis 10 blieben unverändert: Japan mit 5,54 Mio t, Deutschland mit 5,19 Mio t, Russland mit 4,1 Mio t,



Afrika

LAND	Grauguss	Sphäro-guss	Temper-guss	Stahlguss	Cu-Basis	Aluminium	Magnesium	Zink	Andere NE-Metalle	GESAMT
South Africa*	161,000	59,000	-	118,000	14,300	21,000	300	1,400	-	375,000

* 2012 data ** 2011 data A) Includes magnesium B) Includes malleable iron C) All nonferrous

Brasilien mit 3,07 Mio t, Korea mit 2,56 Mio t, Italien mit 1,97 Mio t und Frankreich mit 1,75 Mio t.

Die TOP-10 produzierten zusammen unverändert seit 2012 88% des weltweiten Gusses.

Die Gießereiindustrie der USA konnte die durchschnittliche Produktion je Gießereiunternehmen um 4% auf 6.122 t anheben, wo hingegen Deutschland als Weltbesten mit einer vernachlässigbaren Zunahme von 41 t den Spitzenwert von 8.659 t erzielte.

China und Indien, die beiden Länder mit der größten Anzahl an Gießereibetrieben, berichteten über Produktivitätszunahmen von 4,73 bzw. 2,70%.

Die weltweite Gussproduktion hat für Grauguss um 4,6%, für Gusseisen mit Kugelgraphit um 1,3% zugenommen; für Temperguss musste ein Rückgang von 27,1%, für Stahlguss von 0,1% hin-genommen werden, während die Al-Gussproduktion um 9,9% ange-stiegen ist.

Die in der vorliegenden 48. Erhebung der globalen Gussproduktion berichteten Daten basieren auf Mit-teilungen der nationalen Gießerei-organisationen.

An der Erhebung für 2013 nicht teilgenommen haben die Länder Dänemark, Mexiko, Serbien, die Slowakei und Südafrika. Diese wurden mit den Daten ihrer letzten Meldung berücksichtigt. Die Mon-golei hat seit 2009 nicht mehr teil-genommen und wurde aus der Sta-tistik entfernt. Thailand wurde nach längerem Fernbleiben mit berichte-ten 316.400 t wieder integriert.

Giessereien nach Ländern im Vergleich zu 2008

LAND	Gusseisen	Stahlguss	NE-Metalle	GESAMT	GESAMT 08	GESAMT 03
Austria	25	4	33	43	77	96
Belgium	12	6	7	25	33	39
Bosnia and Herzegovina	7	4	4	15	0	0
Brazil	500	148	704	1,352	1,340	1,000
Canada	41	29	110	180	185	195
China	17,000	5,000	8,000	30,000	30,000	12,000
Croatia	26	5	27	58	41	41
Czech Republic	86	34	63	183	200	194
Denmark**	9	-	11	20	17	18
Finland	14	5	16	35	31	43
France	89	36	303	428	499	529
Germany	258 ^A	-	341	599	600	651
Hungary	27	19	97	143	190	210
India	-	-	-	4,600	4,700	4,500
Italy	149	25	913	1,087	1,167	1,139
Japan	817	75	1,193	2,085	1,702	1,713
Korea	525	146	239	910	873	769
Mexico**	175	167	339	681	-	1,787
Norway	7	3	6	16	20	23
Pakistan	1,500	40	100	1,640	-	-
Poland	185	48	255	488	430	454
Portugal	31	7	30	68	92	115
Romania	40	39	55	134	176	343
Russia	-	-	-	1,200	1,900	1,900
Serbia	12	8	18	38	-	-
Slovakia**	12	7	32	51	-	-
Slovenia	8	2	5	15	78	53
South Africa*	63	26	91	180	255	269
Spain	48	30	52	130	143	306
Sweden	34	13	77	124	131	145
Switzerland	18	4	50	72	63	60
Taiwan	-	-	-	-	848	894
Thailand	280	40	260	580	476	73
Turkey	603	66	366	1,035	1,246	1,057
Ukraine	285	305	310	900	1,070	960
United Kingdom	221 ^A	-	205	426	475	524
United States	640	360	1,001	2,001	2,170	2,620
TOTAL	23,745	6,703	15,313	51,561	51,228	34,720

*2012 data ** 2011 data A) Total ferrous



Mexiko, die Ukraine und die Türkei reihen sich knapp hinter den TOP-10 ein und könnten in Zukunft entsprechend ihrer wirtschaftlichen Entwicklung durch-aus Länder wie Frankreich oder Italien von ihren derzeitigen Posi-tionen verdrängen.

Die weltweite Gussproduktion hat zwar 2013 wieder zugelegt, ist aber im Unterschied zu China nur um weniger als ½ Mio t gewach-sen. Nach einem eindrucksvollen Sprung von 15,1% in 2012, hat der US-Markt in 2013 nur mehr mode-rat zugenommen. Wenn auch die

Gussexporte (in 1.000 \$)

LAND	Grauguss	Sphäroguss	Temperguss	Stahlguss	Alle NE-Metalle	GESAMT
Austria	581,250 ^A	-	-	-	1,095,000	1,676,250
Brazil	6,420,000	-	-	1,430,000	3,750,000	11,600,000
China	-	-	-	-	-	89,700,000
Finland	48,777	108,232	-	112,583	110,078	379,670
France	3,877,500 ^A	-	-	-	3,341,250	7,218,750
Germany	7,548,875	-	-	1,548,375	6,383,000	15,480,250
Hungary	232,500 ^A	-	-	-	355,000	600,000
Italy	3,125,000 ^A	-	-	-	4,937,500	8,062,500
Japan	3,824,000	4,197,000	177,000	1,166,000	10,002,000	19,366,000
Norway	63,750	132,500	-	42,500	55,000	293,750
Portugal	61,375	126,125	-	59,750	-	247,250
Spain	2,160,000 ^A	-	-	-	937,500	3,097,500
Thailand	105,096	51,096	52,822	57,677	374,000	640,691
Turkey	887,500	875,000	40,000	437,500	1,775,000	4,015,000
Ukraine	1,116,000	440,000	138,000	1,700,000	1,790,000	5,184,000
United States	5,300,000	6,735,000	163,000	4,295,000	13,810,000	30,303,000
Global Totals	35,351,623	12,664,953	570,822	10,849,385	48,715,328	197,864,611

A) All ferrous

Die Top-10-Guss-Produzenten der Welt**1. China 44.500.000 t**

Grauguss	20,550.000 t
Sphäroguss	11,600.000 t
Stahlguss	5,500.000 t
NE-Metallguss	6,250.000 t

2. USA 12.250.000 t

Grauguss	4,083.000 t
Sphäroguss	4,251.500 t
Stahlguss	1,422.850 t
NE-Metallguss	2,411.400 t

3. Indien 9.810.000 t

Grauguss	6,700.000 t
Sphäroguss	1,000.000 t
Stahlguss	1,100.000 t
NE-Metallguss	950.000 t

4. Japan 5.538.037 t

Grauguss	2,135.794 t
Sphäroguss	1,683.250 t
Stahlguss	181.679 t
NE-Metallguss	1,492.313 t

5. Deutschland 5.186,727 t

Grauguss	2,381.462 t
Sphäroguss	1,541.737 t
Stahlguss	207.585 t
NE-Metallguss	1,025.700 t

6. Russland 4.100.000 t

Grauguss und Sphäroguss	2,800.000 t
Stahlguss	700.000 t
NE-Metallguss	600.000 t

7. Brasilien 3.071.400 t

Grauguss	1,825.000 t
Sphäroguss	746.300 t
Stahlguss	232.500 t
NE-Metallguss	576.600 t

8. Korea 2.562.000 t

Grauguss	1,086.400 t
Sphäroguss	705.100 t
Stahlguss	164.100 t
NE-Metallguss	600.400 t

9. Italien 1.970.968 t

Grauguss	689.000 t
Sphäroguss	387.600 t
Stahlguss	697.000 t
NE-Metallguss	824.668 t

10. Frankreich 1.748.166 t

Grauguss	635.414 t
Sphäroguss	703.141 t
Stahlguss	80.688 t
NE-Metallguss	328.923 t

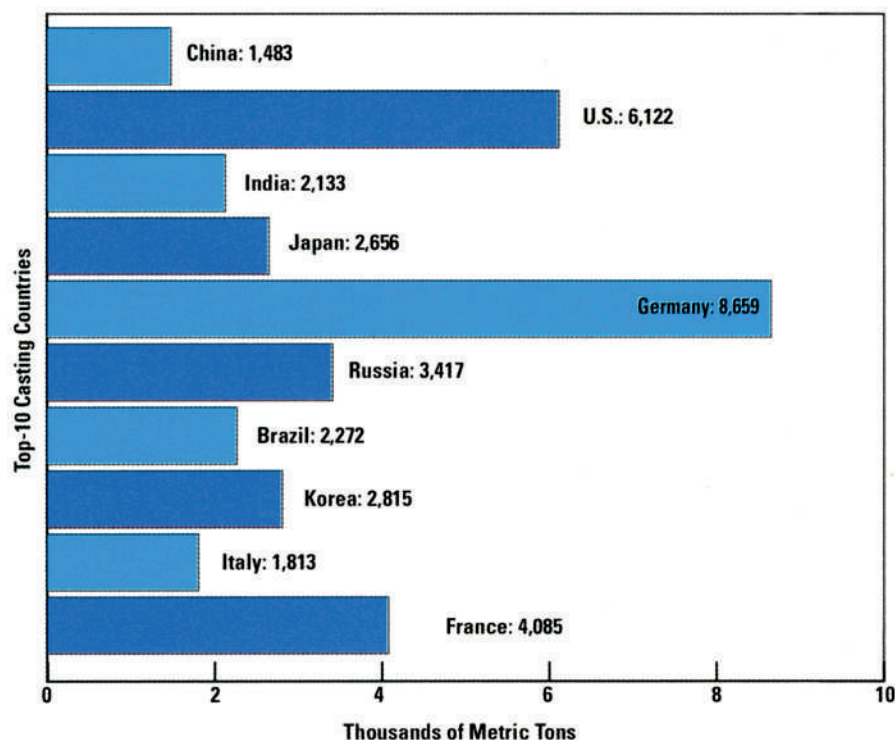
Trends der Gesamtproduktion

LAND	2013 Gesamt	2012 Gesamt	± % vs. 2012	2008 Gesamt	± % vs. 2008
Austria	316,795	292,381	8.4	355,134	-10.8
Belgium	72,046	75,164	-4.1	116,542	-38.2
Bosnia & Herzegovina	22,956	24,878	-7.7	-	-
Brazil	3,071,400	2,859,898	7.4	3,355,232	-8.5
Canada	705,037	734,414	-4	856,316	-17.7
China	44,500,000	42,500,000	4.7	33,500,000	32.8
Croatia	79,011	53,797***	46.9	72,448	9.1
Czech Republic	408,358	424,358	-3.8	536,789	-23.9
Denmark	83,935**	-	-	87,604	-4.2
Finland	77,800	85,507	-9	152,888	-49.1
France	1,748,166	1,800,156	-2.9	2,388,038	-26.8
Germany	5,186,727	5,214,114	-0.5	5,783,691	-10.3
Hungary	179,905	186,099	-3.3	149,772	20.1
India	9,810,000	9,344,400	5	6,840,500	43.4
Italy	1,970,968	1,959,680	0.6	2,638,011	-25.3
Japan	5,538,037	5,342,837	3.7	5,653,798	-2
Korea	2,562,000	2,435,800	5.2	2,065,900	24
Mexico	1,651,679**	-	-	1,827,665	-9.6
Norway	59,763	58,375	2.4	113,975	-47.6
Pakistan	220,000	271,000	-18.8	-	-
Poland	1,266,100	1,036,800	22.1	936,600	35.2
Portugal	138,927	146,082	-4.9	119,249	16.5
Romania	103,038	115,818	-11	123,946	-16.9
Russia	4,100,000	4,300,000**	-4.7	7,800,000	-47.4
Slovakia	71,000**	-	-	45,445	56.2
Slovenia	245,571	192,367	27.7	182,404	34.6
South Africa	375,000*	-	-	368,700	1.7
Spain	1,112,045	1,124,684	-1.1	1,359,113	-18.2
Sweden	282,200	283,400	-0.4	368,700	-23.5
Switzerland	69,113	69,452	-0.5	106,151	-34.9
Taiwan	1,157,550	1,298,149	-10.8	1,487,010	-22.2
Thailand	316,400	-	-	304,100	4
Turkey	1,543,000	1,445,000	6.8	1,265,080	22
Ukraine	1,365,000	1,532,000	-10.9	974,170	40.1
U.K.	483,750	520,300	-7	618,200	-21.7
U.S.	12,250,000	11,788,866	3.9	10,783,829	13.6
TOTAL	103,229,774	99,798,587	3.4	93,449,270	10.5

* 2012 Results ** 2011 Results
*** 2010 Results

Note: The total production may differ from aggregate of national totals because countries with only one reported year were excluded.

Durchschnittsproduktion je Giesserei



weltweite Wirtschaft sich in den Jahren nach der Rezession wieder kontinuierlich zu stabilisieren beginnt, mussten einzelne Länder sich der Unbeständigkeit anpassen und konnten teils ihre Produktion steigern, teils mussten aber auch Auftragsverluste hingenommen werden. Während die Mehrheit der größeren Gussproduzenten nur über geringfügige Veränderungen berichtete, waren kleinere Unternehmen sowohl negativ als auch positiv im zweistelligen Bereich betroffen.

Die TOP-10-Länder konnten über eine Gesamtproduktionssteigerung von 1,9% berichten.

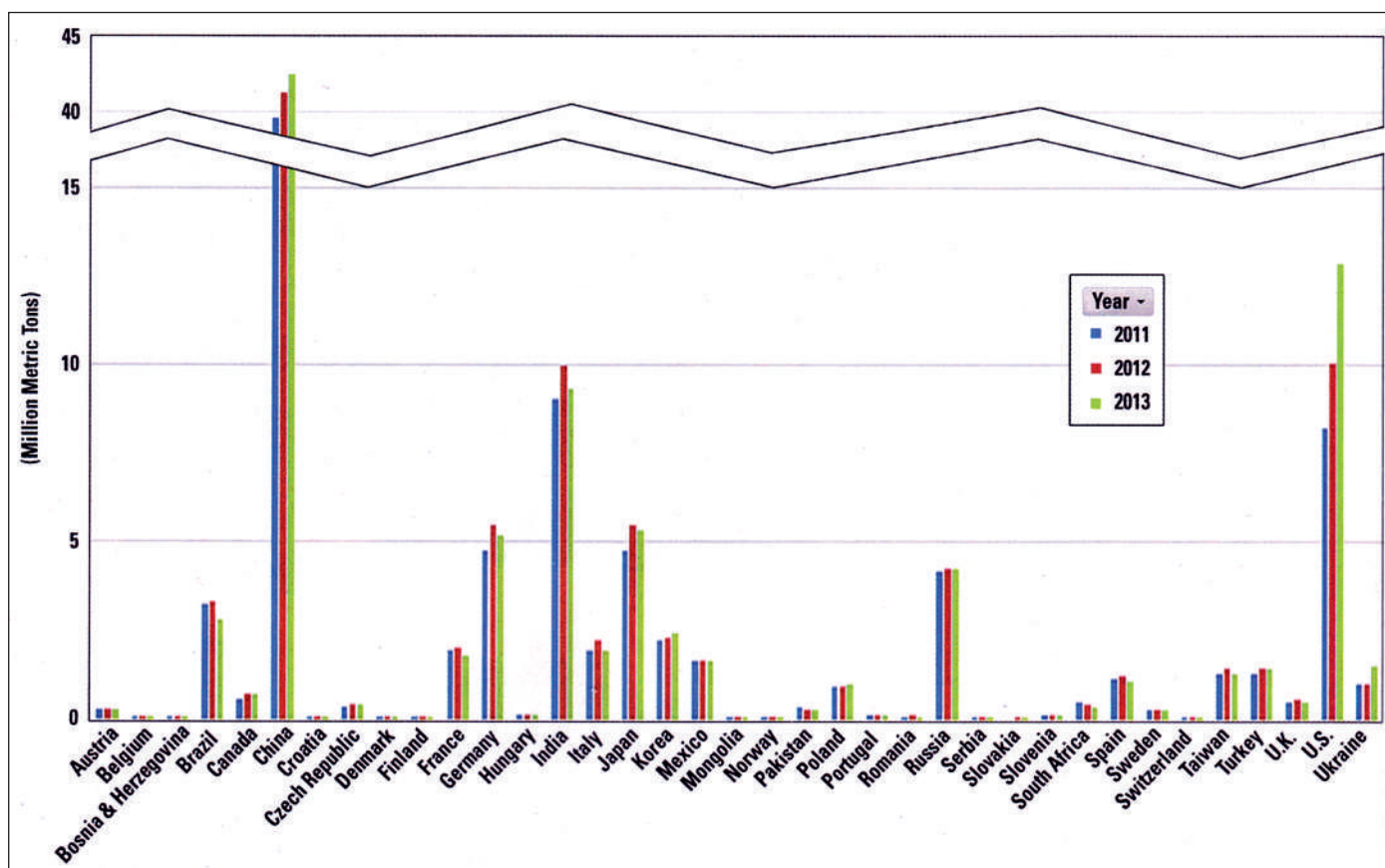


Fig. 1: The most recent roundup of global casting production shows strong growth in the US as well as in China

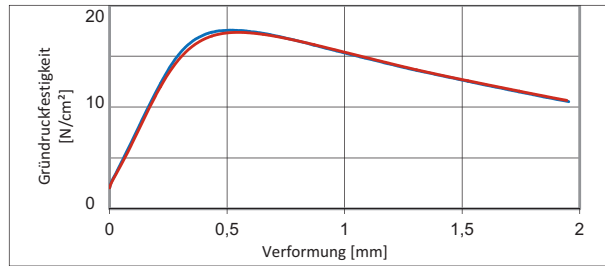
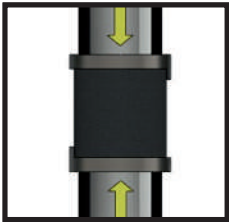
Nach **MODERN CASTING** (A Publication of the American Foundry Society), Vol. 104, No. 12, Dec. 2014, S.17/21: 48th Census of World Casting Production – 2013. Mit freundlicher Genehmigung der Redaktion von MODERN CASTING, 1695 N. Penny Lane, Schaumburg, IL 60173-4555, USA, swetzel@afsinc.org, www.moderncasting.com
Deutsche Bearbeitung: E. Nechtelberger.

Formstoffprüfung NEU am

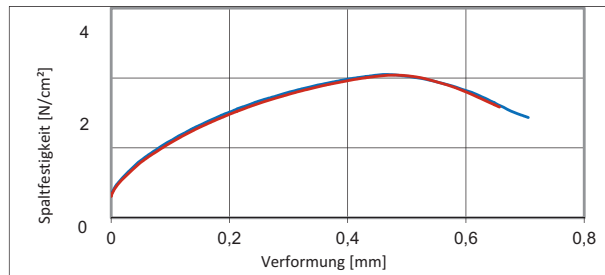
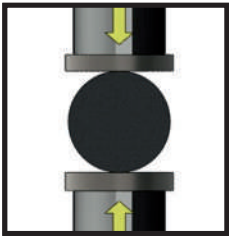


Nassgussand

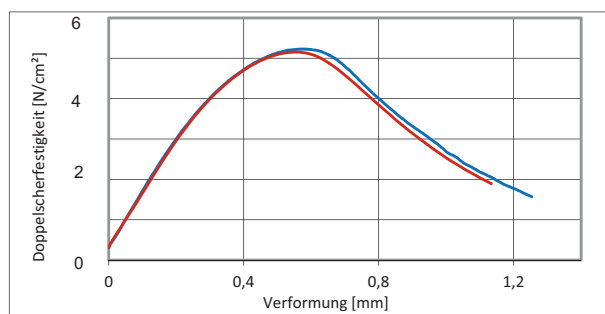
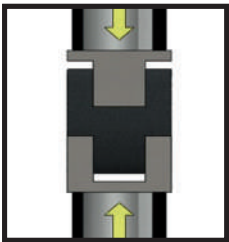
Gründruckfestigkeit



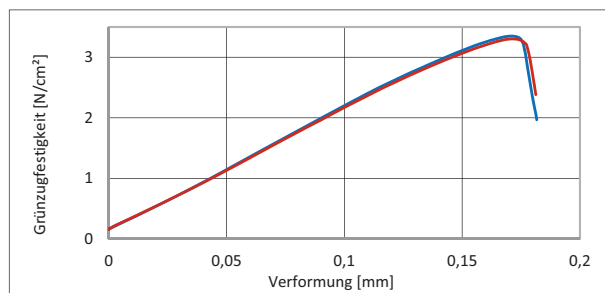
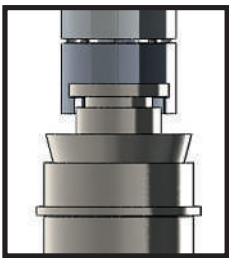
Spaltfestigkeit



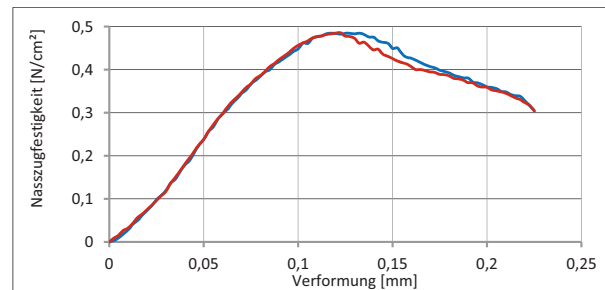
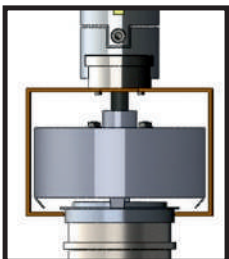
Einfach- und Doppelscherfestigkeit



Grünzugfestigkeit

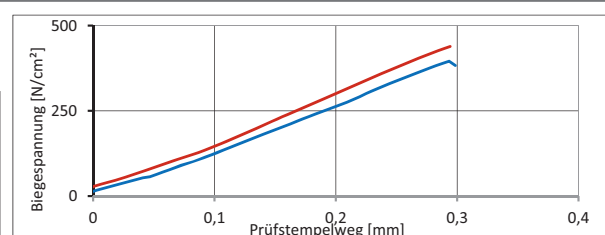
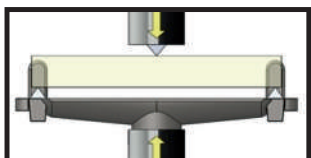


Nasszugfestigkeit



Kernsand

Biege-, Zugfestigkeit



Neuheit

- Universalprüfmaschine ZWICK zur Formstoffprüfung
- Sämtliche mechanische Formstoffprüfungen auf einer Maschine
- Ergebnisse sind mit konventioneller Prüfung sehr gut vergleichbar
- Geringe Streuung der Messwerte und hohe Reproduzierbarkeit
- Erweiterte Aussagen durch Prüfkurven an Stelle von Maximalwerten

Leistungen

- Herstellung von organischen und anorganischen Formstoffmischungen nach Kundenvorgabe
- Formstoffprüfung mit NEUER Universalprüfmaschine inkl. Ergebnisvergleich
- Regelmäßige Prüfungen für Kunden mit führen einer Regelkarte
- Schulungen für Formstoffprüfer



Parkstraße 21 | 8700 Leoben
T: +43 3842 431010
E: office@ogi.at | www.ogi.at



GIFA
2015

16 - 20 Juni
Hüttenes-Albertus
Halle 12 Stand C50

Individuell und vielseitig

So individuell wie unsere Kunden sind auch die Gießprozesse. Das Team von **HÜTTENES-ALBERTUS** arbeitet kontinuierlich an maßgeschneiderten Produkten und unterstützt mit intensiver Forschung die Gießereien weltweit.

www.huettenes-albertus.com