Österreichische Post AG
Info.Mail Entgelt bezahlt

Fachzeitschrift der Österreichischen Giesserei-Vereinigungen

Verlag Strohmayer KG
A-1100 Wien, Weitmosergasse 30

Jhg. 62
heft 11/12
2015

Verein Österreichischer Gießereifachleute
VÖG

Giesserei Rundschau

Nachhaltiges Wachstum durch Exzellenz.

Menschen.
Prozesse.
Innovationen.

Überall da, wo
unsere Kunden uns brauchen.

nemak

Nemak Linz GmbH, Zeppelinstr. 24, 4030 Linz, Tel: +43 (0) 732 / 300 103-0

www.nemak.com

Quarzwerke Österreich GmbH wünscht allen Lesern
erholsame Feiertage zu Weihnachten und ein erfolgreiches Neues Jahr.

www.quarzwerke.at

Quarzwerke

Zum Weihnachtsfest besinnliche Stunden –
Zum Jahresende Dank für Ihr Vertrauen –
Im Neuen Jahr auf weiterhin gute Zusammenarbeit!

Berufsgruppe Gießereiindustrie im Fachverband der
Maschinen-, Metallwaren und Gießereiindustrie Österreichs
Verein Österreichischer Gießereifachleute VÖG
Österreichisches Gießerei-Institut ÖGI
Lehrstuhl für Gießereikunde a.d. Montanuniversität Leoben

Verlag und Redaktion danken allen Autoren
und Inserenten für die gute Zusammenarbeit und
der geschätzten Leserschaft für ihr Interesse und wünschen
Gesegnete Weihnachten und ein erfolgreiches Neues Jahr!

Impressum

Herausgeber:
Verein Österreichischer Gießereifachleute und der Berufsgruppe Gießereiindustrie – Fachverband der Maschinen-, Metallwaren- u. Gießereiindustrie, Wien, sowie des Österreichischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießereikunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

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

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

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

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

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

Bankverbindung des Verlages:
IBAN: AT 60 6000000 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 eingesandte Manuskripte und Bilder werden nicht zurückgeschickt. Angaben und Mitteilungen, welche von Firmen stammen, unterliegen nicht der Verantwortlichkeit der Redaktion.

Offenlegung nach § 25 Mediengesetz siehe www.voeg.at

VÖG Giesserei Rundschau

Organ des Vereines Österreichischer Gießereifachleute und der Berufsgruppe Gießereiindustrie – Fachverband der Maschinen-, Metallwaren- und Gießereiindustrie, Wien, sowie des Österreichischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießereikunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

INHALT

Die NEMAK Gruppe, mit Hauptsitz in Mexico, ist ein Gießerei-Unternehmen mit über 20.000 Mitarbeitern in 35 Werken in 15 Ländern. NEMAK ist Weltmarktführer in der Herstellung von Zylinderköpfen und Motorblöcken aus Aluminium für die globale Automobilindustrie.
Der Standort Linz, gegründet 1946, ist das Best-in Class Produktionswerk der Nemak und produziert jährlich über 1 Million Aluminium-Zylinderköpfe für namhafte Automobilhersteller wie BMW, Porsche, Ford oder General Motors.
In Rolle als eines von weltweit fünf Entwicklungszentren hat der Standort Linz die Entwicklungshoheit für Europa und Asien und bewältigt die komplexeste Mischung an Gieß-Technologien. Zahlreiche Entwicklungen werden von hier aus patentiert und in die weltweiten Standorte der Nemak transferiert.

www.nemak.com

BEITRÄGE

270 ➠ ***Das Auftreten von Chunkygraphit und Möglichkeiten zu dessen Vermeidung***

277 ➠ ***Steigerung und Optimierung der Ausbringung bei Stahlgussteilen mit hoher Wertschöpfung***

284 ➠ ***Wachstum der Graphitkristalle im Gusseisen unter besonderer Berücksichtigung der Grenzflächenspannung***

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN

291 Rückblick auf 54. Slow. Gießereitagung Portoroz 2015

294 EUROGUSS 2016 + 16. Int. Deutscher DG-Tag (Nürnberg, 12./14. 01. 2016)
Inside 3-D Printing 2016 – Metall-Druck-Konferenz (Düsseldorf, 24./25. 02. 2016)
1. Internationales Deutsches Formstoff-Forum (Duisburg, 16./17. 02. 2016)

298 **60. Österr. Gießereitagung 2016 (Bad Ischl, 07./08. 04. 2016)**
Deutscher Gießereitag 2016 (Magdeburg, 14./15. 04. 2016)
WFO – Einladung zum 72. Gießerei-Weltkongress (Nagoya/J, 21./25. 05. 2016)

301 Veranstaltungskalender

AKTUELLES 302 Firmennachrichten

VÖG-VEREINSNACHRICHTEN 311 Vereinsnachrichten
Personalia

LITERATUR 314 Bücher und Medien

MEDIADATEN 2016 U3 Redaktionsplan 2016

Das Auftreten von Chunkygraphit und Möglichkeiten zu dessen Vermeidung

Chunky-Graphite in Ductile Iron and how to avoid it

Dipl. Ing. Werner Maschke,
absolvierte nach seiner Gießereifacharbeiter-Ausbildung ein Studium zum Gießerei-Ingenieur an der Bergakademie Freiberg. Seine berufliche Laufbahn begann er in Leipzig in der Abteilung Rationalisierung der Sphärogussgiesserei des GISAG-Kombinates. Während dieser Zeit begleitete er den Aufbau einer neuen Gießerei und übernahm nach deren Fertigstellung die Leitung der Qualitätssicherung. 1997 wechselte Werner Maschke als Anwendungstechniker mit dem Aufgabengebiet Kundenbetreuung In- und Ausland zur Firma SKW, heute ASK Chemicals Metallurgy GmbH. Seit 2011 ist er hier zusätzlich für die fachliche Leitung des Bereichs Fülldrahtfertigung verantwortlich.

Schlüsselwörter: Gusseisen mit Kugelgraphit, Chunkygraphit

1. Vorkommen und Beschreibung von Chunkygraphit

Chunkygraphit ist eine entartete Graphitform, die bei GJS neben Graphitkugeln auftreten kann. Wenngleich diese Graphitform seit vielen Jahren bekannt ist **[1–5],** scheint sie während der letzten Jahre wieder stärker in den Vordergrund zu rücken **[6–12].** Die Gründe können zum einen in der Zunahme von dickwandigen GJS-Teilen gesehen werden, zum anderen in zunehmenden Qualitätskontrollen. Man kann auch feststellen, dass die Sensibilität für solche Gussfehler zugenommen hat, aber auch teilweise mangelnde metallurgische Kenntnisse zu diesem Fehler führen können. Wenn z. B. die Cer-Gehalte im Basiseisen nicht beachtet werden und Mg-Behandlungsmittel mit ca. 1 % CerMM eingesetzt werden, kann die Gefahr der Chunkygraphit-Bildung bestehen.

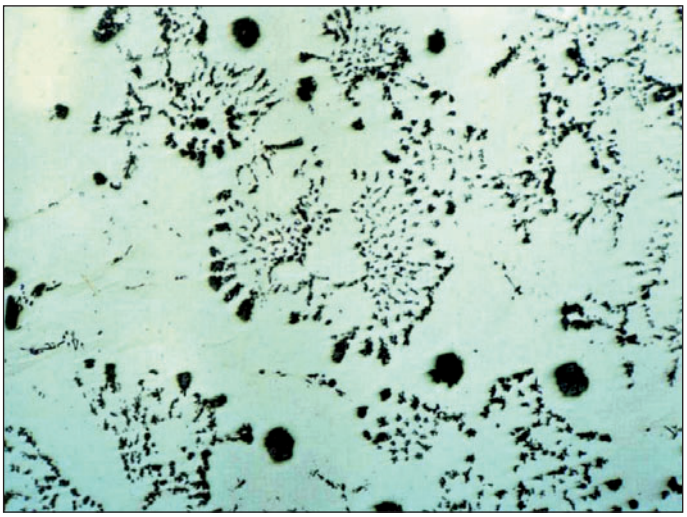
Wanddicke [mm]	Kühlkokille	Gußstück-modul 1) [cm]	Gieß-temperatur [°C]	Erstarrungszeit 2) [min]	[h]
20	nein	1	1340	6,5	
40	nein	2	1340	25,9	
100	nein	5	1340	162	2,7
200	nein	10	1340	647	10,8
	nein	10	1300	582	9,7
400	nein	20	1340	2588	43,1
	nein	20	1300	2328	38,8
400 KS	einseitig	13,3	1340	1145	19,1
		13,3	1300	1029	17,2
800	nein	40	1300	9311	155,2
	einseitig	27	1300	4242	70,7
	zweiseitig	20	1300	2328	38,8

1) M = V/O (M = Modul, V = Volumen, O = Oberfläche)
2) $\sqrt{t} = 0{,}086 \cdot M \cdot (\sqrt{Tg - 1150} + \sqrt{250})$ (nach Chvorinov; t = Erstarrungszeit in min, M = Modul, Tg = Gießtemperatur)

Tabelle 1: Erstarrungszeiten für Gussstücke aus GJS mit und ohne Kokille

Über den Wachstumsmechanismus von Chunkygraphit herrscht mittlerweile weitgehend Einigkeit, im Gegensatz dazu gibt es zur Ursache seiner Entstehung unterschiedliche Auffassungen **[12].** In jedem Fall kann gesagt werden, dass vor allem bei sehr langsamer Abkühlung im Inneren dickwandiger Gussstücke die Gefahr besteht, dass sich diese Graphitform ausbildet (s. **Abb. 1**). Außerdem besteht bei bestimmten Gusseisenlegierungen auch in dünneren Wandstärken ein erhöhtes Risiko der Chunkygraphit-Bildung (s. a. **Abb. 5**).

Als dickwandig werden hier Abmessungen ab ca. 50 mm und mehr bezeichnet. Zu stärkeren Wanddicken sind z. B. auch Bereiche unter einem exothermen Speiser zu zählen. Anders ausgedrückt besteht die Gefahr der Chunkygraphit-Bildung immer in solchen Gussstückpartien, die sehr lange Erstarrungszeiten aufweisen. Die oben stehende Tabelle von Wolters **[13]** zeigt Beispiele für die Erstarrungszeiten.



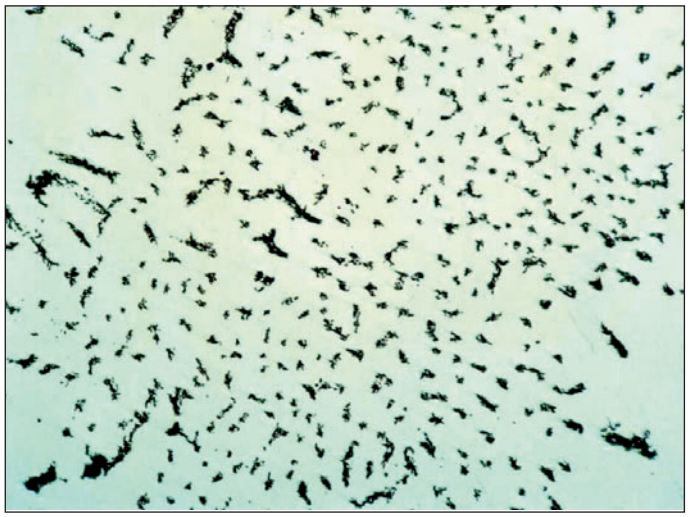


Abb. 1: Chunkygraphit, V 100:1 (links) und V 500:1 (rechts)

Legt man die unter obiger Tabelle angeführte Formel von Chvorinov zugrunde, lässt sich ein Diagramm über die Erstarrungszeiten in Anlehnung an die Tabelle für verschiedene Gießtemperaturen erstellen **(Abb. 2).** Damit ergibt sich eine gute Übersicht, wie lange die Erstarrungszeiten ohne Kokillen betragen können. Nach unseren Erfahrungen muss man davon ausgehen, dass ab einem Wanddickenbereich von 50 bis 80 mm schon mit Chunkygraphit und starken Steigerungen zu rechnen ist, wenn nicht bestimmte Maßnahmen getroffen wurden.

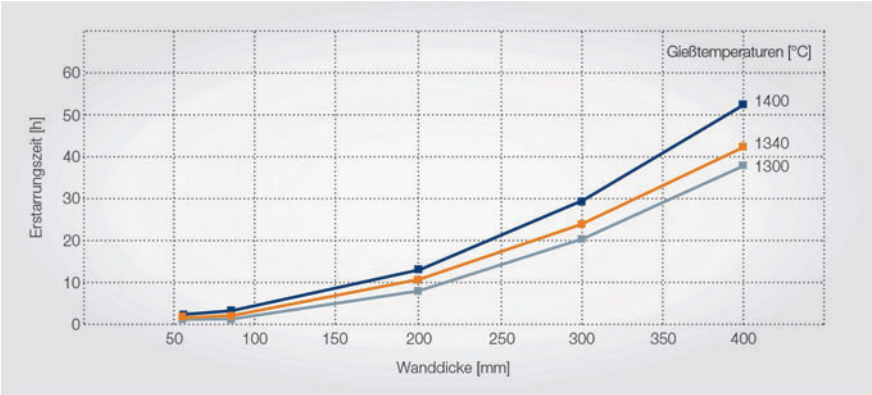


Abb. 2: Erstarrungszeiten (eutektische Zusammensetzung) bei verschiedenen Gießtemperaturen **[14]**

Bei Anwesenheit von Chunkygraphit treten auch immer Bereiche mit Graphitkugeln auf, die oft sehr groß sind. Dies ist häufig in langsam erstarrenden Gussteilen zu finden.

In Probekörpern, ob getrennt oder besser angegossen, muss der Chunkygraphit nicht unbedingt in Erscheinung treten, da besonders bei sehr dickwandigen Gussteilen die Erstarrungsbedingungen anders sein können.

An der Bruchfläche eines exothermen Speisers finden sich häufig erste Anzeichen für das Auftreten von Chunkygraphit **(Abb. 3).**

In den Bereichen unterhalb des Speisers bleibt das Eisen natürlich besonders lange flüssig. Dies führt zu sehr langen Erstarrungszeiten. Bei großen Bearbeitungszugaben kann dieser Bereich mitunter entfernt werden. Auf jeden Fall ist das Teil intensiv zu kontrollieren, da beim Auftreten von Chunkygraphit unter dem Speiser das Gussstück meist auch in anderen Partien von diesem Gussfehler betroffen ist.

Kommt es zur Bildung von Chunkygraphit, erscheint dieser besonders beim Bearbeiten als dunkle schattige Zone auf der bearbeiteten Oberfläche **(Abb. 4).**

Dann ist es ohnehin zu spät und der finanzielle Schaden groß, da diese Teile nicht brauchbar sind. Während der Festigkeitsabfall nicht so ausgeprägt sein muss, fallen die Bruchdehnungswerte und die Dauerfestigkeitswerte stark ab.

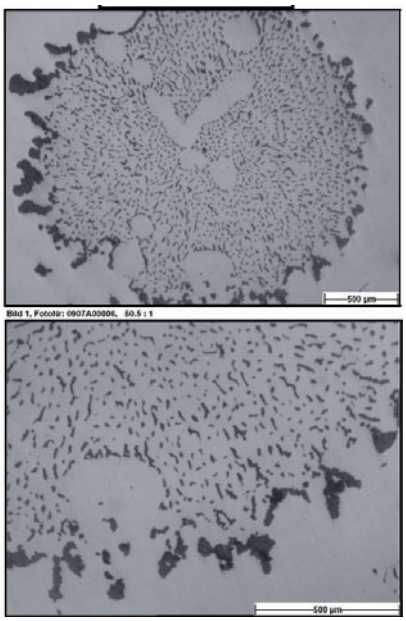


Abb. 3: Chunkygraphit in der Bruchfläche eines Speisers

An speiserlos gegossenen Teilen ist eine Zuordnung von Chunkygraphit zunächst schwierig. Eine mitlaufende TA (Thermische Analyse) bei der Erstarrung kann durchaus erste Anzeichen liefern. An geeigneten Partien für eine Ultraschallprüfung können erste Hinweise vor der Bearbeitung erkannt werden. Oftmals tritt das wahre Erscheinungsbild aber erst beim Bearbeiten auf.

Als Verursacher von Chunkygraphit spielen neben der langsamen Abkühlung bzw. Erstarrung überhöhte Cer- bzw. CerMM-Gehalte eine wesentliche Rolle. Da-

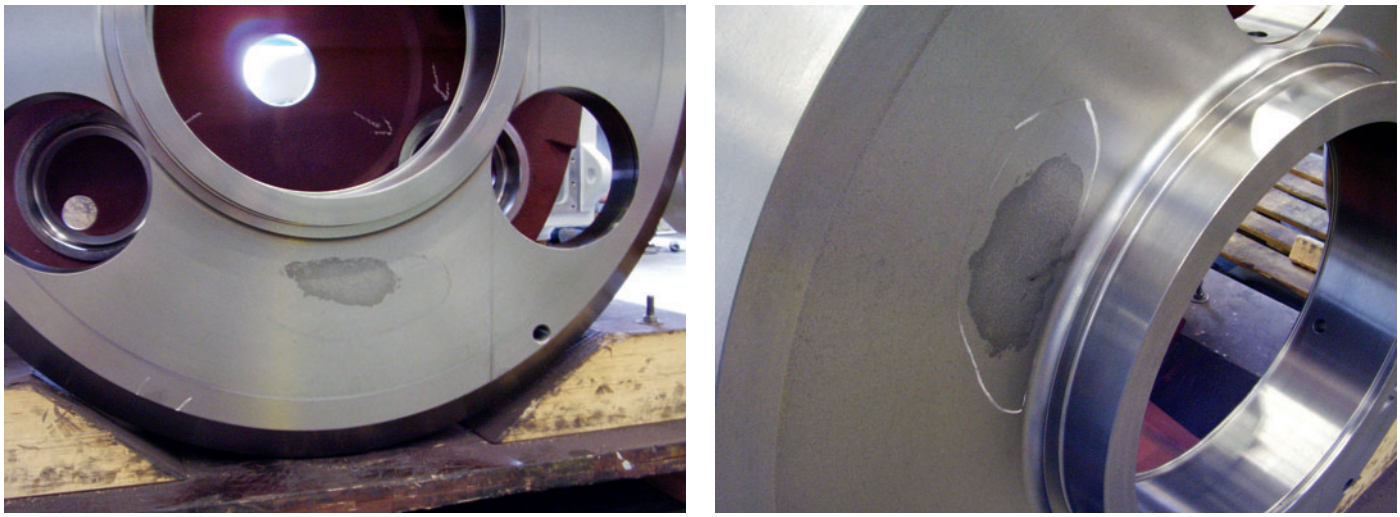


Abb. 4: Schattige Partien durch Chunkygraphit

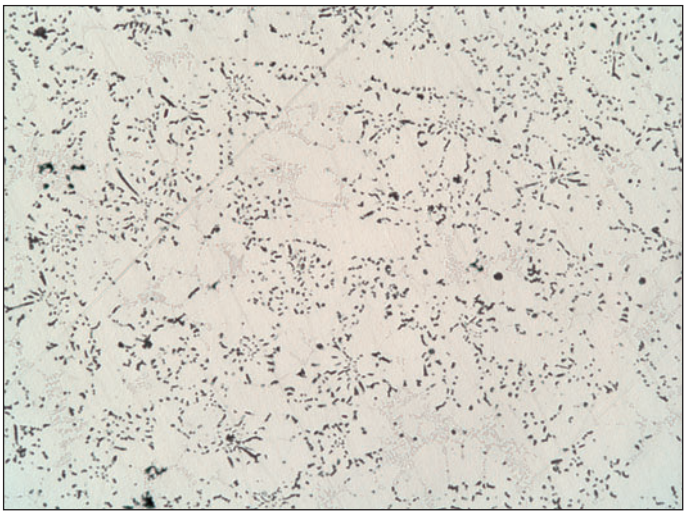


Abb. 5: Chunkygraphit in dünnwandigem Ni-Resist, V 200:1

Abb. 6: Vorimpfung mit SMW-Impfdraht

rüber besteht in der Literatur **[1, 6, 9, 10, 12]** weitgehende Übereinstimmung. Wir konnten bei früheren Untersuchungen **[15]** an dickwandigen Würfeln feststellen, dass es bei > 30 ppm Cer, ohne Vorliegen höherer Störelement-gehalte, immer zu einer Chunkygraphit-Bildung kam.

Bei sehr reinem Ausgangseisen besteht diese Gefahr auch schon bei niedrigeren Cer-Gehalten. Andererseits wurde in dickwandigen Gussteilen auch bereits bei Cer-Gehalten < 10 ppm Chunkygraphit festgestellt.

Unserer Ansicht nach benötigt das Eisen 15 bis 20 ppm Cer, um chunkyfrei erstarren zu können. Höhere Siliziumgehalte können in einem gewissen Umfang ebenfalls die Chunkygraphit-Bildung fördern.

Auch in höher Ni-haltigen Werkstoffen wird das Auftreten von Chunkygraphit beobachtet. Als klassisches Beispiel sind hier Ni-Resist-Werkstoffe zu nennen (s. **Abb. 5**). Das Besondere dieser Werkstoffen ist, dass Chunkygraphit auch in relativ dünnen Wandstärken auftreten kann.

2. Maßnahmen zur Vermeidung der Ausbildung von Chunkygraphit

Trotz der noch nicht geklärten Ursachen für die Chunkygraphit-Bildung kommen heute in den Gießereien folgende Praktiken für deren Vermeidung zum Einsatz:

a) Zugabe von Antimon
b) Vorkonditionierung mit VL(Ce)2 **[16]** und Behandlung mit einem Cer-freien Behandlungsmittel
c) Verwendung von Behandlungsmitteln mit CerMM-Gehalten ≤ 0,3 %
d) Impfen mit dem Bi-haltigen Impfmittel SMW 605, sowohl in körniger Form, mittels Impfdraht **(Abb. 6)** oder als Formimpfmittel **[17, 18, 19].** Hierzu wurde auch eine entsprechende Patentschrift veröffentlicht **[20].**
e) Verwendung von Kokillen an kritischen Querschnitten bis hin zu größeren Einzelkokillen, die größere Bereiche erfassen.
f) Einhaltung bestimmter Analysenwerte
g) Überprüfen der (exothermen) Speisergröße

Anmerkungen zu den oben genannten Maßnahmen:

Zu a):
Da Antimon ein klassisches Störelement ist, sind die Gehalte genau in einem bestimmten Maß mit Cer bzw. CerMM abzustimmen. Anderenfalls besteht die große Gefahr, dass die Antimonzugabe zu negativen Auswirkungen auf die Graphitausbildung führt. Der Graphit kann dann mehr oder weniger entartete Formen ausbilden, wie beispielhaft in **Abb. 7** gezeigt wird. Dies wirkt sich entsprechend negativ auf die mechanischen Eigenschaften aus.

Neben dem negativen Einfluss auf die Graphitausbildung ist Sb außerdem ein Perlitbildner **(Abb. 8).** Da

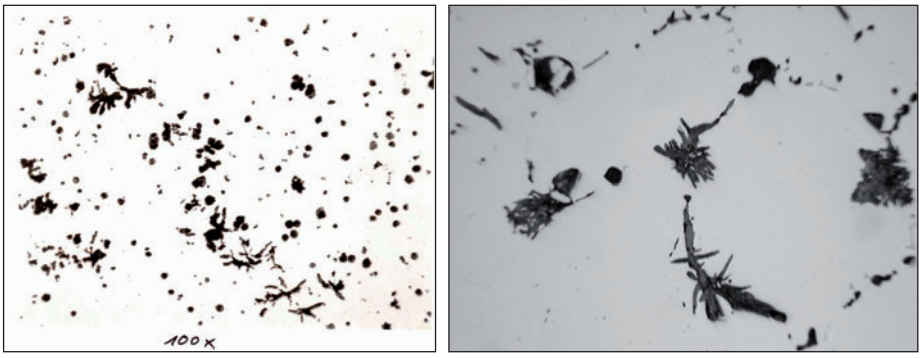


Abb. 7: Einfluss von Sb auf die Graphitausbildung bei dickwandigem GJS, V 100:1(links) und V 500:1 (rechts)

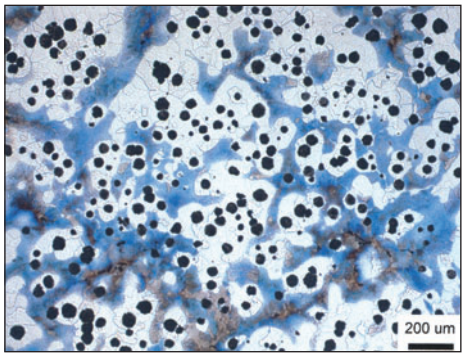


Abb. 8: Unerwünschte Perlitanteile durch Sb, V 100:1

Chunkygraphit häufiger in ferritischen Sorten wie GJS-400-18 auftritt, die nach Möglichkeit im Gusszustand hergestellt werden sollen, sind Perlitbildner natürlich unerwünscht.

Des Weiteren ist bei der Verwendung von Sb eine Anreicherung über das Kreislaufmaterial möglich. Nicht zuletzt aus diesem Grund muss dann mitunter entsprechend belastetes Kreislaufmaterial verkauft werden.

Zu b):
Aufgrund der Tatsache, dass sich Chunkygraphit sowohl bei zu niedrigen als auch bei zu hohen Cer-Gehalten ausbilden kann, wurde von der SKW Gießereitechnik (heute ASK Chemicals Metallurgy) das Vorkonditionierungsmittel VL(Ce)2 entwickelt **[16].**

Bei dieser Vorkonditionierung erfolgt die Zugabe von 0,05 bis 0,10 % VL(Ce)2 in den Abstichstrahl des Eisens unmittelbar vor der Mg-Behandlung **(Abb. 9).** In Kombination mit dem Einsatz von Cer-freien Behandlungsmitteln lassen sich die oben genannten Cer-Gehalte von 15 bis 20 ppm, die zur Vermeidung von Chunkygraphit führen, sehr treffsicher einstellen. Bei Ni-haltigen Werkstoffen (Ni Resist) sollte allerdings generell auf die Zugabe von Cer bzw. CerMM verzichtet werden.

Abb. 9: Vorkonditionierung mit VL(Ce 2)

Zu c):
Da, wie unter b) erwähnt, eine bestimmte Cer-Menge im Eisen vorhanden sein sollte, haben sich Mg-Behandlungsmittel mit Gehalten ≤ 0,3 % als geeignet herausgestellt. Die genaue Höhe des Cer-Gehaltes oder die Verwendung einer Cer-freien Vorlegierung sollte sich dann nach den weiteren Zusatzstoffen, wie Vorkonditionierungs- und Impfmittel, richten.

Zu d):
Der Einsatz einer bestimmten Menge des Bi-haltigen Impfmittels SMW 605 in Kombination mit z. B. VP 216 oder Germalloy wird mittlerweile seit einigen Jahren erfolgreich praktiziert. Die Dosierung des Impfmittels

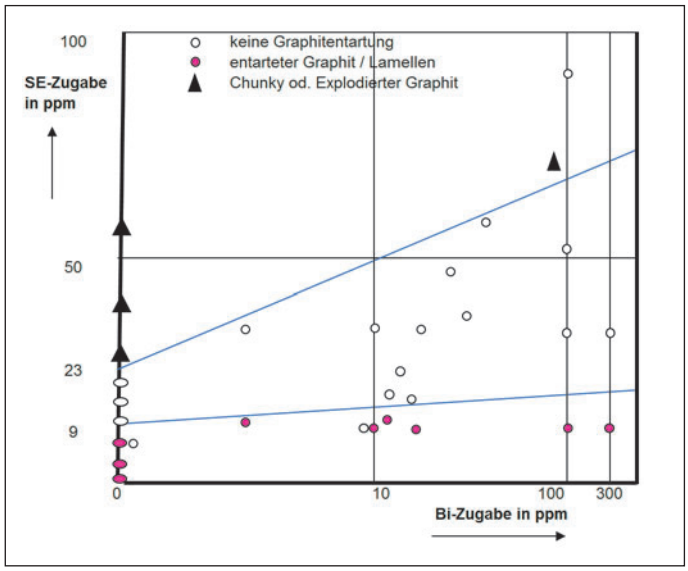


Abb. 10: Einfluss von SE und Bi auf die Graphitausbildung in einem 24 mm GJS-Teil **[21].**

erfolgt je nach Produktvariante über Gießstrahlimpfgeräte, Impfdraht oder durch Einwerfen in das Gießbassin. Die Zugabe mittels Formimpfung geschieht entsprechend der bewährten Technologie für das Formimpfverfahren **[19].**

Da im SMW 605 bereits CerMM enthalten ist, sollten bei dessen Verwendung die eingesetzten Mg Behandlungsmittel (z. B. VL 63(0) oder VL 63 (M)3) kein bzw. max. 0,3 % CerMM enthalten. Die Impfung mit SMW 605 führt vor allem durch den Bi-Anteil zu einem keimreicheren Eisen mit höherer Graphitkugeldichte und einer geringen Unterkühlung. Diese Bedingungen werden auch in der Literatur **[1, 6]** als wirkungsvoll gegen Chunkygraphit erachtet.

Ein aus der Literatur **[21]** übernommenes Diagramm (s. **Abb. 10**) über den Einfluss von SE- und Bi Gehalten lässt deutlich ein Fenster erkennen, in dem kein Chunkygraphit auftritt.

Durch den Einsatz von SMW 605 kommt man in diesen Bereich und vermeidet somit die Ausbildung von Chunkygraphit. Das chunkyfreie Fenster in **Abb. 10** kann durch Bi deutlich vergrößert werden, da sich die Abhängigkeit von gewissen Cer-Gehalten verringert.

Wismut bewirkt die Ausbildung von mehr und kleineren Graphitkugeln. Offensichtlich spielen aber auch die Wirkungen des Wismuts in seiner Eigenschaft als Störelement eine Rolle (s. a. Punkt a) Sb Zugabe). Gegen mögliche negative Störwirkungen enthält das Impfmittel zum Ausgleich eine bestimmte Menge an CerMM.

Bi bewirkt zwar eine gewisse Reduzierung der Kugelrundheit, aber die mechanischen Eigenschaften nach DIN 1563 werden alle erreicht. Als Beispiel für eine 90-prozentige Rundheit und im Vergleich dazu eine ca. 60-prozentige Rundheit der Kugeln beim Einsatz von SMW 605 zeigt die folgende **Abb. 11.**

Im Hinblick auf die Elemente Cer und Wismut sollte man jedoch bei dickwandigen bzw. Gussstücken mit langen Erstarrungszeiten das SMW 605 nicht als alleiniges Impfmittel, sondern nur in Kombination mit einem anderen Impfmittel verwenden.

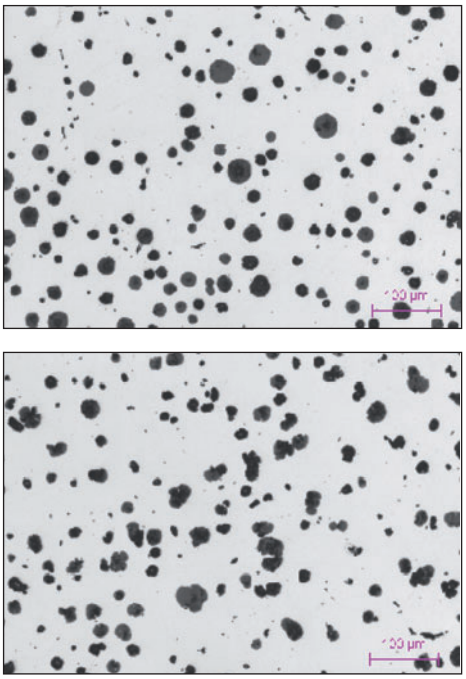


Abb. 11: Formimpfung mit Germalloy (oben), Germalloy-/SMW-Impfung (unten), V 100:1

Zu e):
Die Verwendung von Kühlkokillen bei der Herstellung von dickwandigen Teilen ist seit vielen Jahren ein üblicher Vorgang. Ein wesentlicher Punkt bei der Entstehung von Chunkygraphit sind bekanntermaßen die langen Erstarrungszeiten, die mehrere Stunden betragen können (vgl. **Abb. 2**).

Mit einer Reduzierung der Erstarrungszeit kann erfolgreich gegen Chunkygraphit vorgegangen werden. Natürlich sind hier gewisse Grenzen gesetzt, da sich nicht überall Kokillen anlegen lassen. Da aber die Kühlwirkung sehr erfolgreich ist, hat die Herstellung und Verwendung von größeren Kokillen, die größere Oberflächenbereiche abdecken, zugenommen. Beispiele hierzu zeigen die **Abbildungen 12 und 13.**

Zu f):
Die weiter oben schon erwähnten Cer-Gehalte sollten nicht überschritten werden. Bei den Ni Resist-Werkstoffen muss generell Cer-frei gearbeitet werden. Die C- und Si-Werte sind entsprechend der gewünschten Werkstoffsorte einzustellen. Da Silizium als chunkyförderndes Element gilt, sollte ein möglichst niedriger Si-Gehalt angestrebt werden.

Zu g):
Falls nicht speiserlos gegossen werden kann, sind im Hinblick auf eine mögliche Chunkygraphit-Bildung die kleinstmöglichen Speiser zu verwenden. Eine Überdimensionierung von Speisern ist in jedem Fall zu vermeiden, um nicht durch die Schaffung von zusätzlichen Hotspots die Erstarrungszeit unnötig zu verlängern. In diesem Zusammenhang sollte man sich auch überlegen, ob statt mit exothermen nicht auch mit isolierenden Speisern gearbeitet werden kann.

3. Entwicklung und Einsatz von Formlingen gegen Chunkygraphit bei der Herstellung von dickwandigen GJS-Teilen

Ursprünglich erfolgte der Einsatz von SMW 605 gegen Chunkygraphit nur mit körnigem Material. Nachdem sich die ersten positiven Ergebnisse bestätigt hatten und vor allem im Großguss der Einsatz von SMW 605 deutlich zunahm, entwickelte die ASK Chemicals Metallurgy auch die Anwendung als Formimpfmittel. Wurde bis dahin das Material entweder in das Gießbecken vorgelegt, eingeworfen oder mechanisch zudosiert, ist die Zugabe durch den Einsatz der Formimpfung prozesssicherer geworden und hat sich außerdem deutlich vereinfacht.

In einem ersten Schritt wurden Impfblöcke nur mit der Analyse des SMW 605 hergestellt. Diese Formlinge werden in Kombination mit den bekannten Germalloy-Formlingen eingesetzt. Damit ist es nun nicht mehr notwendig, das SMW 605 durch Einwerfen oder über ein Gießstrahlimpfgerät zuzugeben, was gerade beim Großguss mit Schwierigkeiten verbunden war. Die Kombination Germalloy-/SMW-Formlinge sollte bei dieser Anwendung im Verhältnis 75/25 % bis maximal 50/50 % erfolgen.

In einem weiteren Schritt wurde dann der SMW-Formling Typ 2 entwickelt. Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus den Analysen des Germalloy und des SMW 605. Damit wird dem Gießer die Mög-

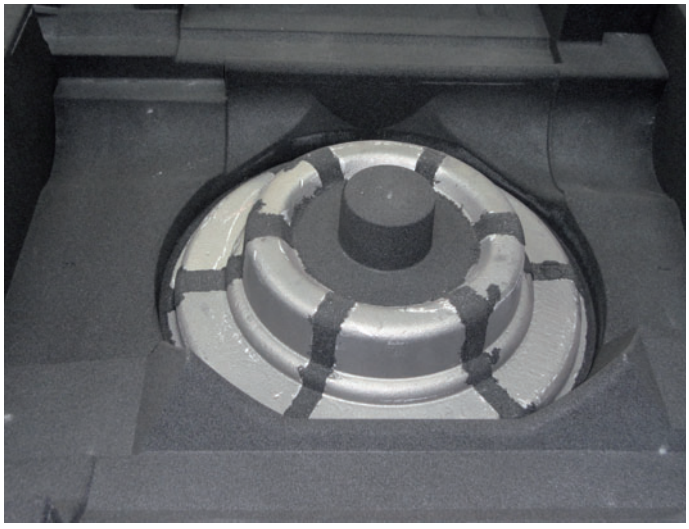


Abb. 12: Form mit Kühlkokille (vor dem Schlichten)

Abb. 13: Form mit Kühlkokillen für Plattenkontur (geschlichtet)

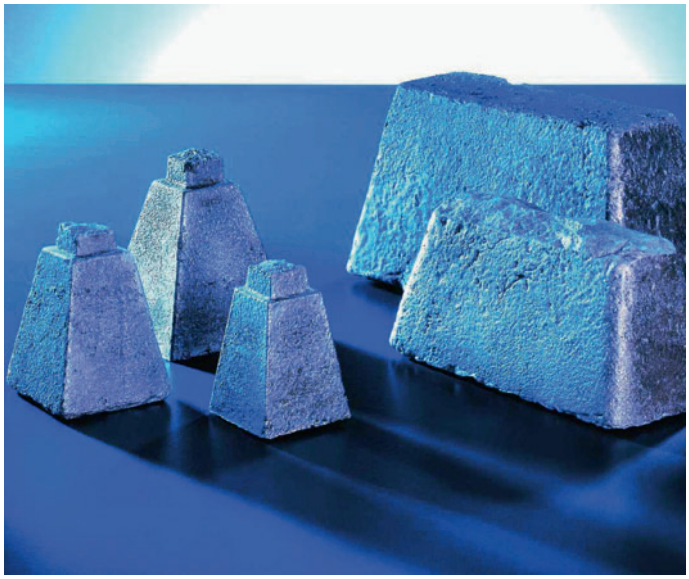


Abb. 14: SMW-P-Formlinge

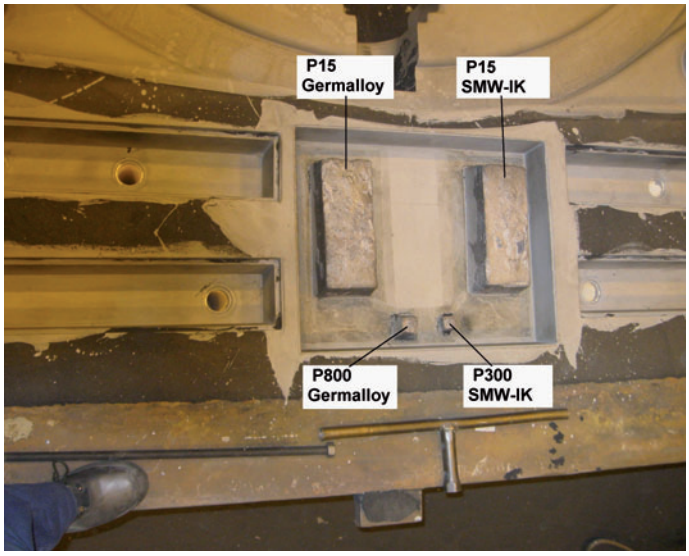


Abb. 15: Formimpfung mit Germalloy- und SMW-Formlingen einschließlich Startern

lichkeit gegeben, nur mit einer Sorte Formling zu arbeiten. Dies ist speziell dann von Vorteil, wenn im Gießbecken der Platz für mehrere Formlinge sehr knapp ist. Die Verwendung des SMW-Formlings Typ 2 sollte aber auch im Hinblick auf Lagerhaltung und mögliche Verwechslungsgefahr von Vorteil sein.

Angeboten werden sowohl der SMW-Formling Typ 1 als auch der Typ 2 in den Größen P-300 bis hin zum P-30 (s. **Abb. 14**).

Der Einsatz ist sowohl mit einer durchgeführten Vorkonditionierung und Cer-freiem Mg-Behandlungsmittel als auch mit Cer-freiem bzw. Cer-armem Mg-Behandlungsmittel geeignet.

Dabei sollten auch unbedingt kleine Formlinge, sogenannte Starter (P 300, P 500 bzw. P 800, s. **Abb. 15**), mit zum Einsatz kommen. Damit wird ermöglicht, dass auch das zuerst einfließende Eisen, welches in Speisernähe erstarrt, keinen Chunkygraphit aufweist.

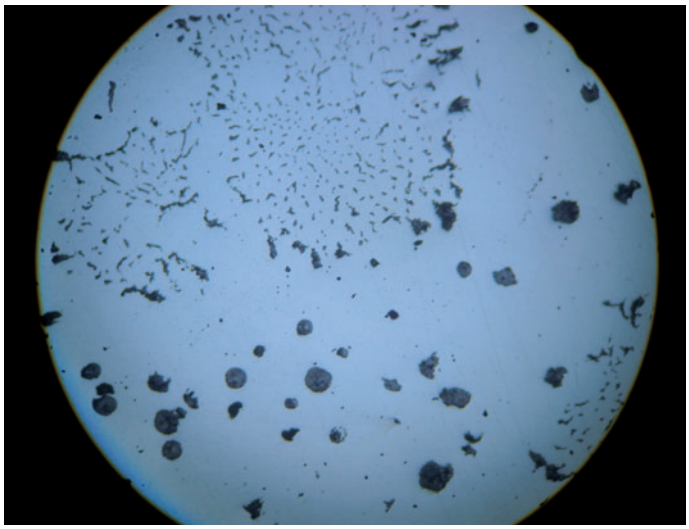
Das folgende **Bild 16** zeigt den Speiserbereich eines dickwandigen En GJS-400-18U-LT mit und ohne SMW-Impfung. Aus dem Vergleich der beiden Aufnahmen wird die vorteilhafte Wirkung der SMW-Zugabe deutlich.

Mit dem Einsatz von Germalloy und SMW-Formimpfung konnten inzwischen zahlreiche Windkraftteile und andere dickwandige Teile von über 20 t und mit Wanddicken von > 300 mm Chunky-frei gegossen werden.

4. Zusammenfassung

Chunkygraphit ist ein Gussfehler, der besonders bei dickwandigen Teilen auftreten kann. Im vorliegenden Bericht werden Maßnahmen genannt, die das Auftreten von Chunkygraphit verhindern können. Eingegangen wird u. a. auf die Einhaltung bestimmter Cer-Gehalte durch entsprechende Zusatzstoffe, den Einsatz von Antimon, die Verwendung von Kokillen und Speisern.

Besonders der Einsatz eines Bi-haltigen Impfmittels bei der Herstellung Chunkygraphit-gefährdeter Gussteile wird als wirksame Maßnahme gegen diesen Gussfehler beschrieben. So wird z. B. durch den Einsatz eines Bi-haltigen Impfmittels, wie SMW 605, das Anwendungsfenster gegen Chunkygraphit bezüglich unterschiedlicher Cer-Gehalte erweitert.



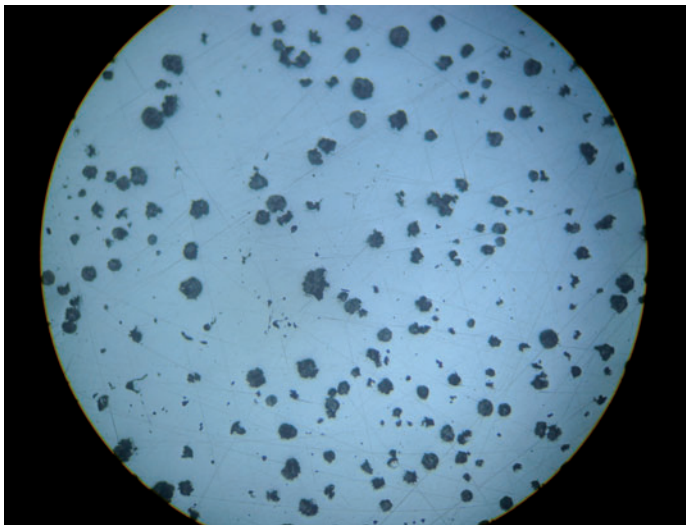


Abb. 16. Links Chunkygraphit ohne SMW-Impfung; rechts kein Chunkygraphit mit SMW-Impfung

Da der Gussfehler Chunkygraphit vor allem bei großen Gussteilen auftritt und sich hier die Formimpfung anbietet, wird die Entwicklung der ASK Chemicals Metallurgy hinsichtlich der SMW-Formlinge Typ 1 und Typ 2 vorgestellt. An zahlreichen Teilen aus EN-GJS-400-18 konnte deren erfolgreicher Einsatz nachgewiesen werden.

Danksagung

Der Autor möchte sich bei Dr. Manfred Jonuleit, früher Leiter Anwendungstechnik ASK Chemicals Metallurgy, jetzt im Ruhestand, für die Unterstützung bei der Erstellung des Artikels bedanken. Ebenfalls gilt der Dank den Firmen Eisengießerei Hans Dhonau e. K. und Zeitzer Guss GmbH für die Genehmigung, einige der Abbildungen in diesem Beitrag zu verwenden.

Literaturverzeichnis

[1] Reifferscheid, K.: Gießerei-Praxis 1973, Nr. 22, S. 393 – 398
[2] Dalian, J.Z., Schmitz, W. und Engler, S.: Gießereiforschung 39, 1987, H. 2, S. 55 – 70
[3] Hoover, H.W.: Gießerei-Praxis 1987, Nr. 7, S. 87 – 94
[4] Pelhan, C. und Spaic, S.: Gießerei-Praxis 1989, Nr. 9/10, S. 131 – 141
[5] Itofuji, H. und Masutani, A.: Int. J. Cast Metals Res., 2001, 14, S. 1 – 14
[6] Löblich, H.: Giesserei 93, 06/2006, S. 28 – 41
[7] Asenjo, I. und andere: Int. J. Cast Metals Res., 2007, 20, S. 319 – 324
[8] VDG Tätigkeitsbericht 2008, S. 90
[9] Gagne, M. und Labrecque, C.: Gießerei-Praxis 2010, Nr.5, S.135 – 140
[10] Dekker, L. und Tonn, B.: Gießerei-Rundschau 57 (2010), S. 218 – 221
[11] Ductile Iron Handbook, AFS, 1999, S. 227
[12] W. Stets, U. Petschmann, R. Hentsch, A. Lötschert: Giesserei 101 11/ 2014, S. 36 – 47
[13] Wolters, D. B.: konstruieren + gießen 23 (1998), Nr. 2, S. 36 – 46
[14] Ebert, B.: Internes Arbeitsmaterial SKW Gießereitechnik GmbH, 1998
[15] SKW Gießerei GmbH, Interner Untersuchungsbericht 1998
[16] Datenblatt, ASK Chemicals Metallurgy GmbH
[17] Datenblatt, ASK Chemicals Metallurgy GmbH
[18] Datenblatt, ASK Chemicals Metallurgy GmbH
[19] Datenblatt, ASK Chemicals Metallurgy GmbH
[20] Patentschrift DE 10 2005 062 994 B4 2014.08.21, SKW Gießerei GmbH
[21] Stefanescu, DIS Konferenz in Columbus, Georgia, 1982

Kontaktadresse:
ASK Chemicals Metallurgy GmbH | Anwendungstechnik
D-84579 Unterneukirchen | Fabrikstraße 6
Tel.: +49 (0)8634 61 7408 | Fax:7420
E-Mail: werner.maschke@ask-chemicals.com
www.ask-chemicals.com

ÖGI 2016

Druckguss-Technologie

Von den Grundlagen zur Prozessoptimierung

Beschreibung

Dieses Seminar vermittelt in 3 Tagen die Grundkenntnisse des Druckgießens in theoretischer und praktischer Form.

Inhalt

Theoretischer Teil

- Grundlagen der DG-Legierungen (Normen, Zusammensetzungen, Gefüge, Metallurgie,...)
- Schmelzequalität und Schmelzereinigung
- Der Druckgießprozess (Grundlagen und Aufbau)
- Gießgerechtes Konstruieren
- DG-Formauslegung (mathematisch, thermisch, mechanisch)
- Simulation als Werkzeug für einen sauberen DG-Prozess

Praktischer Teil

- Rechnerische Auslegung eines realen Bauteils
- Abgüsse des zuvor ausgelegten Bauteils mittels ÖGI-DG-Maschine (Bühler SC53 D)
- Routinemäßige Qualitätsanalysen (UDIP, Therm. Analyse)
- Bauteilprüfung mittels Computertomografie, Metallographie
- Prozessoptimierung und Möglichkeiten der Gussfehlererkennung und -vermeidung
- Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

Zielgruppe

Projektleiter, Schichtführer, Konstrukteure, Maschineneinsteller

Abschluss

Zertifikat, kurze Abschlussprüfung, Anwesenheitspflicht

Teilnehmerzahl

Aufgrund der praktischen Übungen ist die maximale Teilnehmerzahl für dieses Seminar auf 12 Teilnehmer begrenzt, Mindestteilnehmerzahl 6.

(Skripten sind im Preis inkludiert)

Kursort: ÖGI

Termin: 18.05. - 20.05.2016

Preis: € 990,- Netto pro Person

Quelle: Buehlergroup

KONTAKT & ANMELDUNG: Dr. Thomas Pabel
Österreichisches Gießerei-Institut I Parkstraße 21 I 8700 Leoben
Tel.: +43 3842 431010 I Fax: +43 3842 431011 I office@ogi.at I www.ogi.at

Akkreditierte Prüfstelle
EN ISO/IEC 17025

ÖGI 2016

Druckguss-Technologie II

Vertiefung, neue Methoden und Technologien

Beschreibung

Dieses dreitägige Seminar baut auf den Grundkenntnissen des Druckgießens, die beim ÖGI Kurs DG-Technologie vermittelt wurden, auf und gibt in theoretischer und praktischer Form Einblick in neue Technologien, Methoden, Werkstoffe und Verfahren.

Inhalt

Auszug aus dem theoretischen Teil

- Wiederholung der Grundlagen aus DG-Technologie I
- Metallurgie und Legierungssysteme
- Form– und lokale Temperierung
- Nachverdichtung (Squeezen)
- Sprüh– und Trennmitteltechnologie
- Vakuumprozess
- Zerstörende Prüfung und Metallographie

Auszug aus dem praktischen Teil

- Abgüsse in Temperier– und Squeezer-Form
- Direkte vs. Indirekte Nachverdichtung
- Vergleich Standard und Sonderkühlverfahren
- Thermographie
- Vakuumtechnologie
- Vergleich Hand- / Robotersprühung
- Qualitätssichernde Maßnahmen
- Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

Zielgruppe

- Absolventen des ÖGI Seminares Druckguss-Technologie
- Senior Druckgießer
- Erfahrene Guss-Technologen

Abschluss

Zertifikat, kurze Abschlussprüfung, Anwesenheitspflicht

Teilnehmerzahl

Aufgrund der praktischen Übungen ist die maximale Teilnehmerzahl für dieses Seminar auf 12 Teilnehmer begrenzt, Mindestteilnehmerzahl 6.

(Skripten sind im Preis inkludiert)

Kursort: ÖGI Leoben

Termin: 05.10. - 07.10.2016

Preis: € 990,- Netto pro Person

Quelle: Buehlergroup

KONTAKT & ANMELDUNG: Dr. Thomas Pabel
Österreichisches Gießerei-Institut I Parkstraße 21 I 8700 Leoben
Tel.: +43 3842 431010 I Fax: +43 3842 431011 I office@ogi.at I www.ogi.at

Steigerung und Optimierung der Ausbringung bei Stahlgussteilen mit hoher Wertschöpfung*)

Net/Gross Yield Optimization on high Value added Steel Castings

Jaime Prat,
Mechanical Engineer, ASK Chemicals España S.A., Getxo/Spanien

MITAUTOREN:
Arkaitz Carrasco,
Chemical Enginer, IK4-Azterlan Metallurgical Research Centre, Durango/Spanien

David Peña,
Metallurgical Engineer,IK4-Azterlan Metallurgical Research Centre, Durango/Spanien

Guillermo Trillo,
Metallurgical Engineer, FONDESAL S.A., Rubí/Spanien

Julián Izaga,
Metallurgical Engineer, Technology & Innovation Manager, IK4-Azterlan Metallurgical Research Centre, Durango/Spanien

Marcos Manzanares,
Economist, FONDESAL S.A., Rubí/Spanien

Schlüsselbegriffe: Stahlguss, Speisungssysteme, Mini-Speiser, Steigerung der Ausbringung, Speisungsweite, Thermischer Modul, Speisungsvolumen

Allgemein

Bei der Fertigung von Stahlgussteilen gibt es zahlreiche Verbesserungsmöglichkeiten für eine Reihe von Materialien wie Manganstähle oder Nickelbasislegierungen, die sehr komplex sind und eine große Anzahl an kritischen Anforderungen aufweisen. Dieser Artikel konzentriert sich jedoch ausschließlich auf die Optimierung der Produktionsausbringung, die als das Verhältnis zwischen dem Gewicht des eigentlichen Gussteils und der Gesamtmenge des in die Form gegossenen Metalls definiert wird (Verhältnis Nettogewicht/Bruttogewicht = Ausbringungsrate).

Die meisten Unternehmen, die Stahlgusskomponenten fertigen, nutzen in unterschiedlichem Maße die Gießsimulationsprogramme. Lohnfertiger oder Hersteller von Kleinserien machen das Hauptsegment der Stahlgussindustrie aus. Die zuvor genannte Simulationssoftware kann von diesen Metallgießereien als Hilfsmittel herangezogen werden, um eine Gießsimulation der bestehenden Modelle bei geringem Risiko und niedrigen Kosten durchzuführen. Dabei kann die „herkömmliche Speisungstechnik“ Optimierungsstrategien unterzogen werden, die hauptsächlich auf die Verbesserung der Gussausbringung zielen.

Die in diesem Beitrag vorgestellte Arbeit basiert auf intensiver Prüfung der Speisungssysteme, die derzeit in der Fertigung von Stahlgussteilen eingesetzt werden, wobei aufgrund ihres direkten und signifikanten Einflusses auf die Fertigungskosten besonderes Augenmerk auf die Optimierung der Ausbringung gelegt wird.

Diese Arbeit wurde aus einer komplexen, variablen Matrix erstellt, welche die zu vergießenden Materialien (Metallurgie im flüssigen Zustand und Erstarrung), die neuartigen, modernsten Speisungssysteme (Kernspeiser, Speiserkappen mit Konturkissen und die patentierten Exactcast™ Mini-Speiser von ASK Chemicals) sowie einige fortschrittliche Speiserkonzepte (thermisches Modul, Volumenreduzierung und Speisungsreichweite) berücksichtigt.

Die industriellen Versuche wurden gemeinsam an den Standorten von ASK Chemicals und von verschiedenen Gießereien, insbesondere bei FONDESAL in Spanien, durchgeführt. Hierbei wurden Ausbringungen von über 60 % bei einigen Gussteilen erzielt, die mittels Röntgenuntersuchungen verifiziert werden konnten.

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt mit dem Namen „SUPERALLOY“ ist die Basis für diese Abhandlung, in der die wichtigsten erreichten Ergebnisse veröffentlicht werden. Neue Speiserdesigns und -zusammensetzungen werden aufgezeigt und aktuelle Neuigkeiten zu Speisungssystemen der Zukunft werden vorgestellt.

Einführung

Die Gießtechnologien für Stahl und komplexe Legierungen weisen viele Besonderheiten auf, welche die Merkmale in Bezug auf Ausbringung und Produktivität beeinträchtigen, insbesondere im Vergleich zu anderen Gusswerkstoffen.

Bei der Untersuchung der besonderen Merkmale der Gussstahlkomponenten muss besonders auf die Speisungssysteme und metallurgischen Überlegungen geachtet werden, da sich hier wichtige Verbesserungsmöglichkeiten ergeben. Mit der Reduzierung der Speisergröße minimieren sich die thermischen Belastungen und folglich werden die metallurgischen Eigenschaften in angrenzenden Bereichen beträchtlich verbessert.

Der Ausbringung sollte nähere Beachtung geschenkt werden, da sich noch viele industrielle Anwendungen finden, in denen die Ausbringungsrate kaum 40 % erreicht **(Abb. 1).**

*) Vorgetragen von J. Prat auf dem 71. World Foundry Congress, 19./21. Mai 2014 in Bilbao/Spanien.

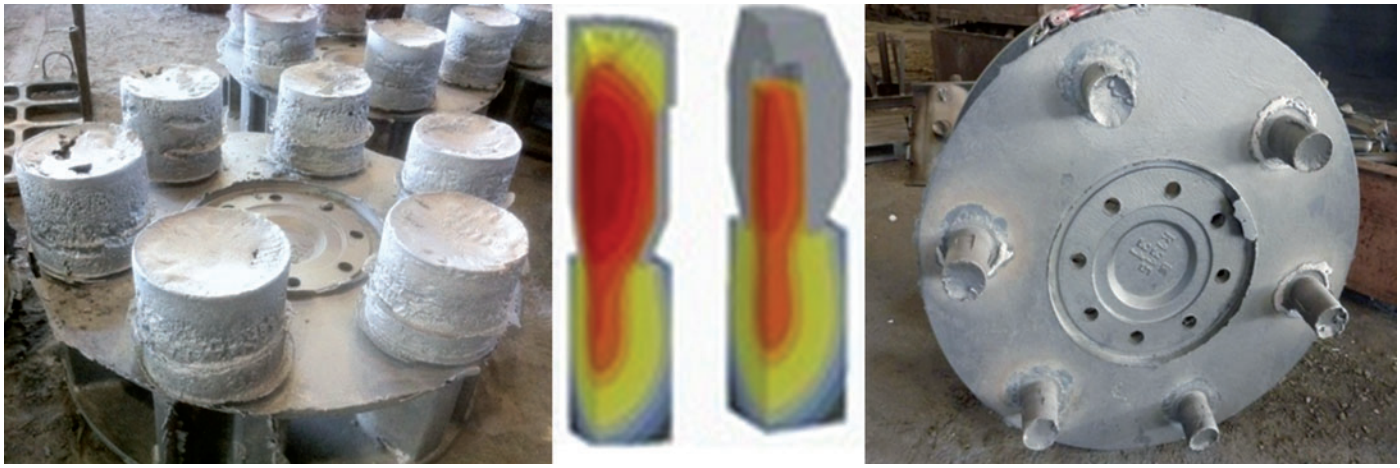


Abb. 1: Beispiel für die Optimierung der Ausbringung

Diese allgemeinen Überlegungen waren die Grundlage für die Versuchsführung und den Start des SUPERALLOY-Projekts. Herkömmliche Designkonzepte wurden kritisch geprüft, wobei besonderes Augenmerk auf den Kriterien Modul, Volumen und Speisungsweite lag.

Dieses Projekt konzentriert sich somit auf den Herstellungsprozess von Gussstahlkomponenten, bei denen erhebliches Verbesserungspotential besteht, da hier eine Reihe von günstigen Umständen zusammentreffen. Die Detailbetrachtung dieser Komponenten und deren Produktionschargen – die oftmals klein sind oder gar Einzelanfertigungen – stellte oft ein Hindernis für alle weiteren Maßnahmen zur Verbesserung der Ausbringung dar. Grund hierfür ist die Befürchtung, die jeweilige Komponente dann nicht mehr „fehlerfrei“ produzieren zu können.

In den Fällen, in denen Produkte in Marktnischen mit hohen technischen Anforderungen hergestellt werden, finden Simulationsprogramme zur Validierung von Designs Einsatz.

Im vorliegenden Artikel werden einige der neuen Berechnungskriterien vorgestellt und erörtert. Dabei wurde die Entwicklung von fortschrittlichen Speisungssystemen, bei denen das isolierende/exotherme Verhalten und das geometrische Design ausgewogen sind, besonders berücksichtigt.

Versuchsanordnung

Die Versuchsarbeiten begannen mit der Prüfung und dem Vergleich der Berechnungs- und Entwurfsmethoden, die in einer repräsentativen Anzahl an Stahlgießereien angewendet wurden.

Aus diesen Ergebnissen wurde eine variable Matrix erstellt, bei der unterschiedliche Materialien (niedrig- und mittellegierte Stähle) zusammen aufgezeichnet wurden: Manganstähle und Edelstähle, verschiedene Größen (klein: unter 25 kg, mittelgroß: 25 bis 150 kg und groß: bis zu 4.000 kg) und Chargengrößen (Einzelteil- und Serienfertigung).

In allen Fällen ergab sich dasselbe Modell zur Annäherung an das Problem:

- Das Speiserdesign ist gut ausgearbeitet.
- Das Design des Eingusssystems wird nicht berücksichtigt, lediglich die Wahl der erwähnten Gießmethode (Tümpel oder Direkteinguss).

Im Versuchsstadium werden sowohl die Modellierung als auch die Validierung dieser Berechnungsmethoden untersucht, wobei die Ausbringung im Vordergrund steht. Vor dem Serieneinsatz werden Berechnungen mithilfe von Simulationsprogrammen durchgeführt. Hierzu wurden in die Datenbanken die thermophysikalischen Merkmale für die Speisermischungen und -geometrien hochgeladen.

Wie zuvor erwähnt, konzentrieren sich alle Anstrengungen ausschließlich auf die Umgestaltung der Speisungssysteme mit Schwerpunkt auf dem thermischen Modul.

Designkriterien

Bei der Erstellung des Speiserkonzepts werden mehrere Faktoren berücksichtigt. Die wichtigsten dabei sind: Schrumpfung, Speisungsweite, Speisungsvolumen und Modul.

Die Kombination dieser Variablen muss durch den Einsatz fortschrittlicher Simulationsprogramme austariert werden, sodass die Berechnungen merklich vereinfacht sind und an Zuverlässigkeit gewinnen.

Es wurden zwei vorrangige Arbeitslinien aufgestellt, welche die Bereiche Schwindung/Modul vertiefen.

- **Schwindung:** Das angewandte Schwindungsmodell wurde in drei Phasen aufgebaut: Die Flüssigschwindung, die hauptsächlich von der Überhitzung der Legierung abhängt, die Erstarrungsschwindung, die auf dem Erstarrungsbereich der Legierung basiert, und die Festphasenschwindung. Das Speisungssystem kann sich auf die ersten beiden Phasen auswirken, während die dritte Phase dem physikalischen Verhalten der Legierung unterworfen ist und nicht merklich beeinflusst werden kann.
- **Thermischer Modul:** Hierbei handelt es sich um einen Schlüsselwert für das Design. Folglich werden Modul sowohl des Werkstücks als auch des Speisungssystems mit einem Sicherheitsfaktor von ca. 25 % kalkuliert ($M_{Speisung} > 1{,}25\ M_{Gussstück}$).

Simulationswerkzeuge

Im Verlauf des SUPERALLOY-Projekts wurden neuartige Designkonzepte unter der Berücksichtigung bearbeitet, dass ein Einzelgussteil so behandelt werden muss, als wäre es ein Teil einer Serienproduktion. Dieser vorläufige Ansatz führt wichtige Designneuerungen ein, wodurch die Nutzung von Simulationsprogrammen notwendig wird.

Der einwandfreie Zustand des Gussteiles (keine Schwindungsporosität) wurde als Schlüsselpunkt sowohl auf Laborebene als auch bei der Serienfertigung angesehen.

In allen Fällen wurden nachfolgende Anpassungen vorgenommen, wobei die herkömmlichen Designs als Referenz herangezogen wurden. Für die virtuellen Validierungen wurden mehrere Module eingesetzt, die die Gussfehler für alle Varianten vorausberechneten **(Abb. 2).**

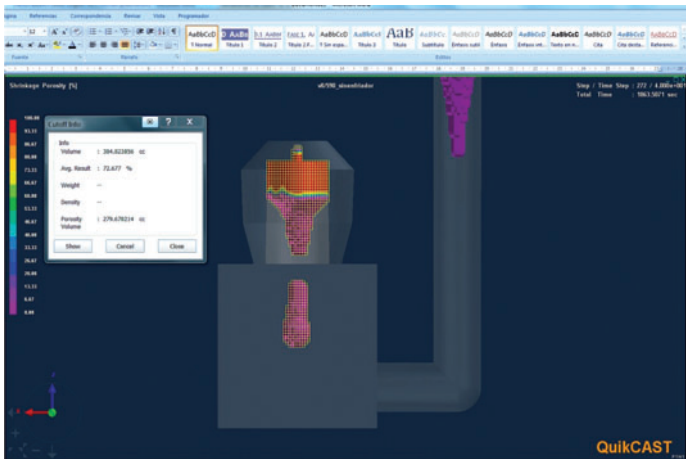


Abb. 2: Simulationsgestützte Porositätsvorhersage

Testwerkstück (Probe)

Um den Ausschuss in der Serienfertigung zu minimieren, wurden vor jeder einzelnen Designänderung entsprechende Proben gefertigt. Bei den verwendeten Proben handelte es sich um Prismenblöcke mit einer Seitenlänge von 200 mm (7,88 Zoll) und einem geometrischen Modul von 3,33 cm (1,31 Zoll) **(Abb. 3).**

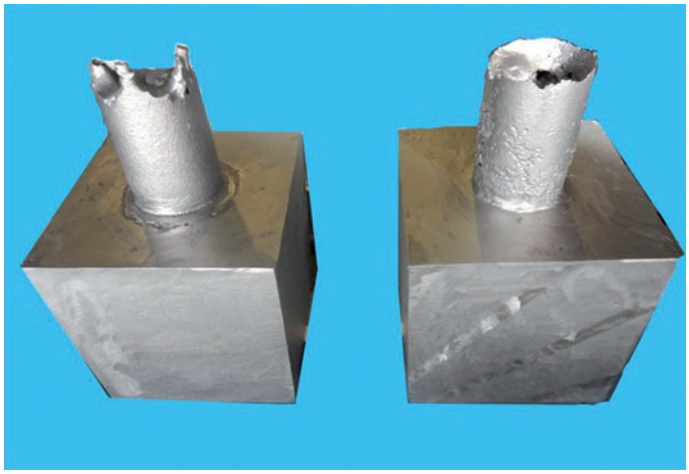


Abb. 3: Testwerkstücke und zugehörige Speiser ($M_{Werkstück}$ = 3,33 cm)

Die Speisung jedes Testwerkstückes wurde mit den zu untersuchenden Speiserhülsen durchgeführt, wobei die Ergebnisse in allen Fällen hinsichtlich eines charakteristischen Schrumpfungsmodells analysiert wurden.

Es wurden sowohl destruktive als auch nicht-destruktive Techniken angewendet, um den einwandfreien Zustand und das Schrumpfungsausmaß bei jeder Probe zu beurteilen.

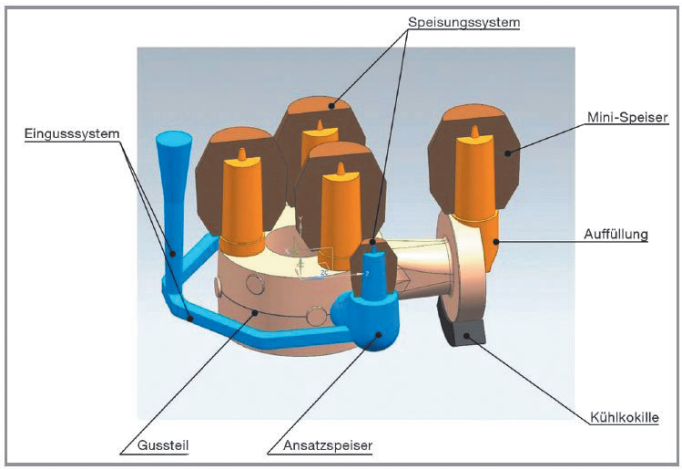


Abb. 4: Grundlegende Elemente eines Designs

Versuche in der Fertigung

Alle gewonnenen Erkenntnisse mussten in der Fertigung bestätigt werden **(Abb. 4),** wobei das einwandfreie Gussergebnis und die Ausbringung beurteilt wurden.

Die vordringliche Anforderung war in allen Fällen die Ausbringung eines einwandfreien Zustands des Werkstücks.

Untersuchte Prozessvariable

Im Mittelpunkt dieser Abhandlung steht die Optimierung der Ausbringung. Folglich wurden die Prozessvariablen, die sich auf die Schwindung auswirken, identifiziert und ausgewertet. **(Abb. 5).**

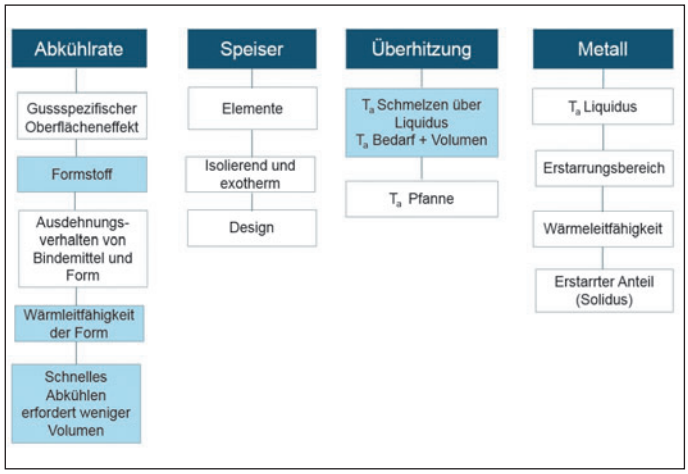


Abb. 5: Wichtigste Prozessvariablen

Ergebnisse und Erörterung

Die Speiserelemente, die im Rahmen dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekts entwickelt wurden sowie die Validierungstools, die eingesetzt wurden, berücksichtigen mehrere Faktoren, die sich auf das Schwindungsverhalten der untersuchten Legierungen auswirken. Es sind somit Anmerkungen zu folgenden Schlüsselpunkten erforderlich:

Erstarrungsrate

Aus Sicht der Praxis wird die Schwindung aufgrund des Flüssig-/Fest-Intervalls als Eigenschaft jeder Legierung angesehen. Es ist nicht möglich, diese Eigenschaft zu beeinflussen. Die Analysen durch Simulationsprogramme haben gezeigt, dass mit der Zunahme der Abkühlrate die mit dem Flüssig-/Fest-Intervall verbundene Schrumpfung abnimmt. Um dieses Verhalten experimentell zu verifizieren wurde ein Test ausgearbeitet und durchgeführt. Unter Nutzung desselben Form- und Speisungs-systems wurden mit drei unterschiedlichen Mini-Speisern KMV 1650, KMV 780 und KMV 590 mit einem Modul von 5,7, 4,2 und 3,9 Proben geformt, wobei zwei mit einer Kühlkokille ausgestattet wurden und ein Speiser ohne Kühlkokille eingesetzt wurde. In diesem Zustand wurden beide Formen aus derselben Pfanne abgegossen und nach dem Abkühlen die Schrumpfkavitäten ausgewertet.

Es konnte gezeigt werden, dass die Schwindungsfehler der Primär- und Sekundärschrumpfung im Fall der Probe ohne Kühlkokille größer ausfielen. Offensichtlich beeinflusst die Erhöhung der Abkühlrate mithilfe einer Kühlkokille das thermische Modul, allerdings verändert sich auch das Schwindungsverhalten **(Abb. 6).**

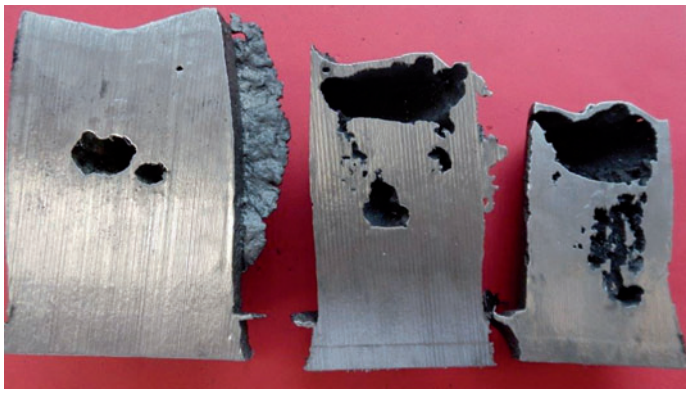


Abb. 6: Die Probe wies in den drei gezeigten Fällen keine Schrumpfporosität auf. Probe 1 ohne Kühlkokille und Proben 2 und 3 mit Kühlkokillen.

Speiserkappen

Die entwickelten ISO-EXO Speiserkappen und Speisungssysteme kombinieren ihre isolierende-exotherme Wirkungsweise, Geometrie und Zusammensetzung auf ausgewogene Weise. Um die Wärmeleistung zu optimieren, wurden die Hauptmerkmale modifiziert, sodass die funktionelle Reaktion gefördert und der ISO-EXO Charakter verstärkt wird.

Komponenten

Es wurden unterschiedliche Zusammensetzungen eingesetzt, um das isolierende und exotherme Verhalten zu optimieren. Hinsichtlich der Zusammensetzung wurde ein auf Aluminiumsilikat-Microspheres basierendes Isolierungssystem verwendet, welches mit Cold-Box-Technologie gebunden wird **(Abb. 7).**

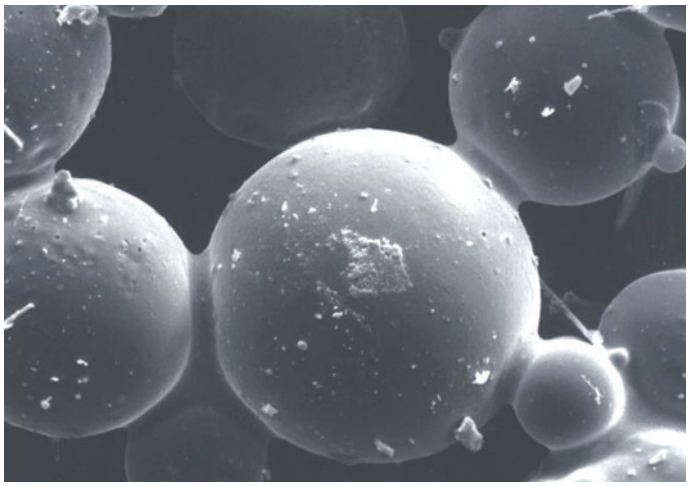


Abb. 7: Detailaufnahme des Microspheres-Bindungsmechanismus

Isolierende (ISO) und exotherme (EXO) Eigenschaften

Die Strategie zur Optimierung der Speiserleistung basiert auf der isolierenden Wirkung und den exothermen Eigenschaften der Speiser selbst. Vor den Tests in der Fertigung wurde jede einzelne ISO-EXO Formulierung gemessen und ausgewertet **(Abb. 8).**

Die Auswertungen wurden mit dem ETNA-System durchgeführt, sodass es möglich war, die Faktoren zu identifizieren, welche die isolierende Wirkung jeder Mischung sowie ihr exothermes Verhalten beeinflussen.

Nach den ETNA-Tests **(Abb. 9)** wurden Paare von Testkörpern hergestellt, wobei ausschließlich die exotherme Wirkung der IN-EXO Hülsen modifiziert wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass sich bei einem Anstieg des exothermen Anteils der Bedarf des Speiservolumens reduziert.

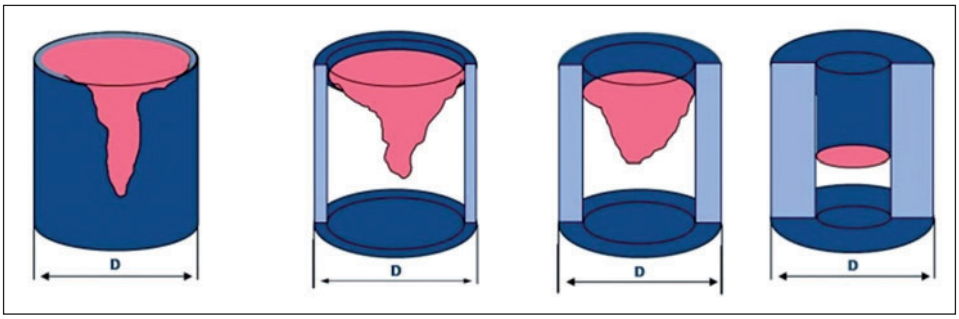
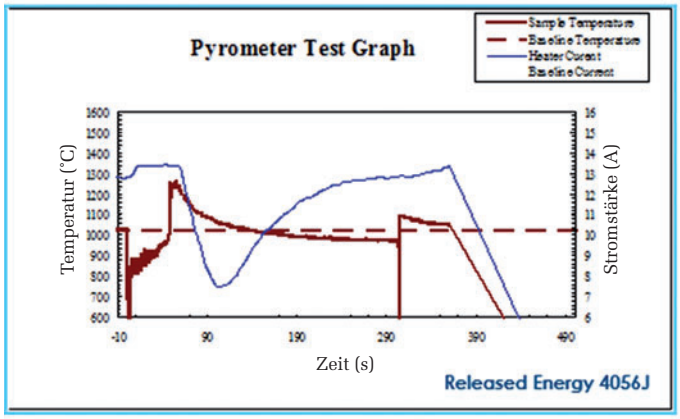


Abb. 8: Schrumpfmodelle für unterschiedliche Formeln



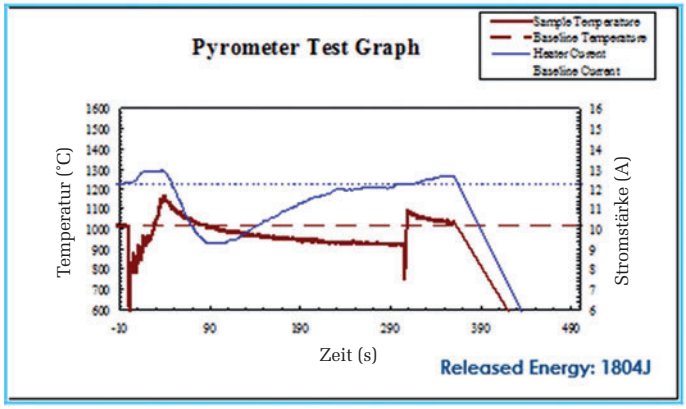


Abb. 9: ETNA-Test – isolierendes-exothermes Verhalten für zwei unterschiedliche Zusammensetzungen

Geometrie/Modelle

Abhängig von deren Anwendung wurden zu Beginn drei Ausgangsdesigns angewendet.

- **ISO-EXO Speiserkappen:** Aufgrund ihrer Besonderheiten erfordern sie ein geringeres Gewicht an Metall als herkömmliche Speiserkappen, falls das Modul konstant gehalten wird.
- **Speiserkappen mit Konturkissen:** Durch die Anpassung ihrer Geometrie an jede Anwendung wird das Entfernen der Speiserreste erleichtert und die Speisungsweite erhöht; auf diese Weise wird die Verwendung von Kühlkokillen vermieden.

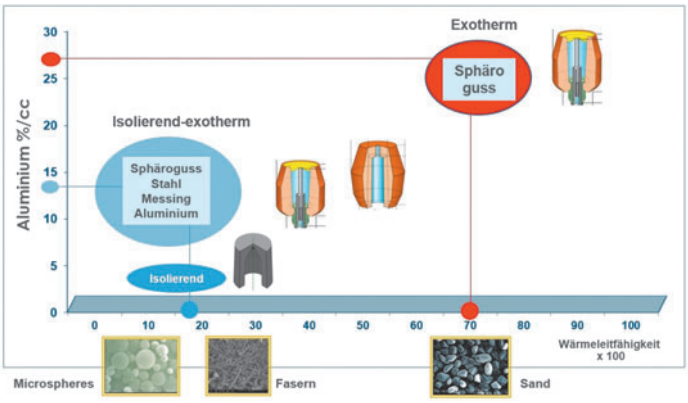


Abb. 10: Im SUPERALLOY-Projekt untersuchte Geometrien und Zusammensetzungen

- **Ansatzspeiser:** Die Teile der Form, die von den Speiserelementen beeinflusst werden, sind mit ISO-EXO Mischung umgeben, was den Wärmeeinfluss der Umgebung optimiert.

Neue Designs und Geometrien wurden entwickelt, bei denen bemerkenswerte Vorteile erzielt wurden. Der Aktionsradiusbereich des Speisers wie auch die Speisungsweite wurden erhöht, wodurch die ISO-EXO Reaktion der Mischung selbst verbessert wurde **(Abb. 10).**

Getestete Materialien

Das Verhalten der unterschiedlichen eisen-basierten Materialien wurde untersucht. Hierbei wurde deutlich, dass nicht alle demselben Reaktionsmodell folgen. Die erhaltenen Informationen gelten für niedrig- und mittellegierte Stähle, Edelstähle unterschiedlicher Natur und für Manganstähle.

Die Beziehung zwischen Legierungschemie, Solidus- und Liquidustemperatur, Erstarrungsbereich (schnell und langsam erstarrende Legierungen) und dem erstarrten Anteil wurden untersucht.

Aus Sicht der Speiserwirkung und Simulationsvalidierung besteht ein Zusammenhang zwischen dem Erstarrungsanteil (ausgedrückt als Verhältnis der festen/flüssigen Phase) und der Erstarrungsrate der Legierung. Es stellte sich heraus, dass mit der Zunahme des Erstarrungsanteils das Speisungssystem besser wirkte **(Abb. 11).**

Abb. 11: Manganstahl-Werkstück – Verhalten herkömmlicher Speiser (links außen) vs. Mini-Speiser (Mitte und rechts)

Metallüberhitzung

Die Kriterien, mit denen eine Definition der Überhitzungstemperatur einer Legierung bestimmt wird, sind sehr subjektiv und ihre Wirkung auf die Schrumpfung wird selten in Betracht gezogen.

Allgemein kann gesagt werden, dass mit der Zunahme der Überhitzungstemperatur die Tendenz zur Schwindung ebenfalls zunimmt **(Abb. 12).**

Bei der Optimierung der Reaktion der ISO-EXO Mini-Speiser wurde die Volumenzunahme pro jeweils 100 °C der Überhitzung als Referenz herangezogen, was Werten von ca. 1 % entspricht.

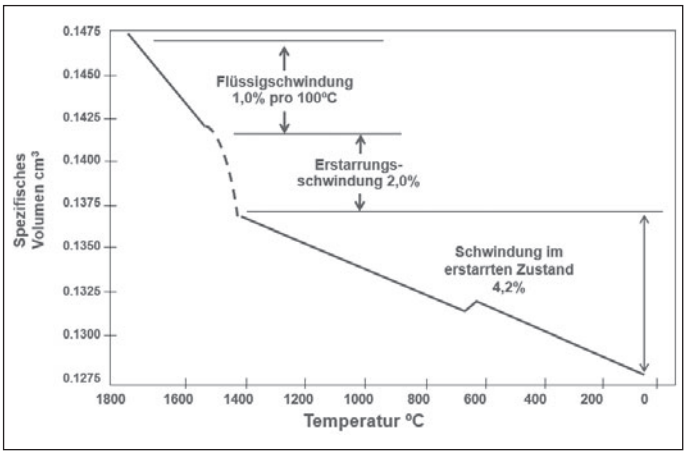


Abb. 12: Darstellung der drei Schrumpfungsstadien

Abb. 13: Beispiel der Ausbringungsverbesserung (Edelstahl)

Metallurgische Überlegungen

Neben Vorteilen in der Produktivität sind Kostensenkungen sowie die Optimierung der Ausbringung erzielt worden. Zusätzlich wurden metallurgische Verbesserungen in den verschiedenen Versuchslegierungen erreicht, die im Folgenden genannt werden:

- Die geringere Wärmeträgheit der Form bedeutet eine Reduzierung der lokalen Wärmebelastung, was zu einem Hilfsmittel zur Fehlervermeidung (Risse usw.) wird
- Günstigeres Mikrogefüge und Minimierung des Grobkornbildungs-Phänomens
- Geringere Ausschussrate und höhere Materialausbringung. Die Öfen werden mit einem höheren Anteil an Ingot beschickt, was die Gussqualität verbessert
- Reduzierung von Kreislaufmaterial
- Speiser mit einem verkleinerten Speiserhals können in einigen Fällen die Glühbehandlung vermeiden, die erforderlich ist, um den Restspeiser abzutrennen, ohne Risse im Werkstück zu verursachen.

Versuche in der Fertigung

Mehrere praktische Versuche wurden in verschiedenen Gießereien durchgeführt. Ziel war es, die Vorteile der neuen Speisungssysteme in der Fertigung zu bestätigen, diese anhand von repräsentativen echten Werkstücken zu belegen und somit die Wettbewerbsvorteile durch die Entwicklung des SUPERALLOY-Projekts aufzuzeigen.

Das Schema der Abgüsse war sehr einfach, da die Verwendung der herkömmlichen und fortschrittlichen Speisungssysteme miteinander verglichen und dadurch die direkten Verbesserungen hinsichtlich der Ausbringung verdeutlicht wurden.

Die Versuche in der Fertigung wurden mit Komponenten durchgeführt, die in unterschiedliche Kundensegmente geliefert werden. Die Erfüllung von unterschiedlichen Anforderungen wurde somit als unerlässliche Bedingungen für die Validierung jedes Tests zu Grunde gelegt.

Vor jedem Versuch in der Fertigung erfolgten entsprechende vorläufige Validierungen, bei der die thermo-physikalische Charakterisierung der neuen Mischung als Eingangsdaten für die Berechnungen verwendet wurde.

Anhand der nachfolgenden Abbildungen werden die Verbesserungen der Ausbringung, die durch Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse erzielt wurden, eindeutig dargestellt **(Abbildungen 13 und 14).**

Abb. 14: Die Ausbringung wurde von 58 % (oben) auf 76 % (unten) gesteigert und die Bearbeitungszeiten wurden optimiert (Edelstahl).

Schlussfolgerungen

Die Kontrolle durch die derzeit verfügbaren Simulationsprogramme ermöglicht – vorausgesetzt die thermo-physikalischen Merkmale der neuen Mischungen werden sachgemäß implementiert – einen Abguss, der – selbst bei Einzelchargen – in allen Fällen zu verbessertem Ausbringen führt.

Die Speisungssysteme für alle Stahlgusskomponenten können erfolgreich mit ISO-EXO Mini-Speisern, Speiserkappen mit Konturkissen und Ansatzspeisern konstruiert werden.

Es wurde eine Netto/Brutto Ausbringung von über 60 % erzielt, allerdings müssen die richtigen Designkriterien angewendet und im Prozess rigoros implementiert werden. Dieses Verbesserungspotential der Ausbringung nicht zu nutzen, würde bedeuten, wichtige Wettbewerbsvorteile zu verschenken.

Um einwandfreie Werkstücke ohne Schwindungsporositäten und mit hohen Erträgen zu fertigen, muss

die richtige Korrelation zwischen der Metallüberhitzung, dem ISO-EXO Verhältnis des Speisungssystems und der Kühlwirkung der Form gefunden werden.

Danksagungen

Unsere Danksagung und Anerkennung gilt dem *Ministerio de Ciencia e Innovación* für die Unterstützung, die wir bei den INNOXCAST- (IPT-240000-2010-027) und SUPERALLOY-Projekten erhielten, welche als Basis zur Vorbereitung dieser Abhandlung dienten.

Wir möchten unsere Danksagung auch auf die Mitarbeiter des Bereichs Engineering and Fabrication bei FONDESAL ausweiten, da es ohne ihre aktive Beteiligung nicht möglich gewesen wäre, diese wichtigen Entwicklungen abzuschließen und uns auch bei allen Gießereien bedanken, bei denen diese innovative Technologie industriell getestet wurde.

Referenzen

1. Berriozabalgoitia, I., Peña, D., Trillo, G., Izaga J., Ronald, P.R., „Optimization of Chemically Bonded Sand Moulds“, 70th World Foundry Congress, Monterrey, Mexiko (2012).
2. Prat, J., „Solutions to the increasing technical and health and safety demands in the moulding process of big size wind energy castings“, VI International Foundry Technical Forum, Bilbao, Spanien (2009).
3. Prat, J., et al., „New Casting Solutions: Numerically Simulated EXACTCAST™ Core-Sleeves Eliminate Critical Problems With Automobile High-Security Components (Patented)“; 66th World Foundry Congress, Istanbul, Türkei (2004).
4. Prat, J., et al., „Improving Casting Performance through Customized Insulating Shapes and Advanced Simulation Techniques“, 67th World Foundry Congress, Harrogate, Großbritannien (2006).
5. Prat, J., „Latest developments in Feeding Systems for Steel and nodular iron castings“, VIII International Foundry Technical Forum, Bilbao, Spanien (2013).
6. Prat, J., et al., Patent-Nr. RU 2202437, (12. April 2003)

Kontaktadresse:
ASK Chemicals GmbH | zH. Fr. Verena Sander,
Manager Marketing & Communications
D-40721 Hilden | Reisholzstraße 16–18
Tel.: +49 (0)211 71103-948
Mobile: +49 (0)151 4612 1604
E-Mail: verena.sander@ask-chemicals.com
www.ask-chemicals.com

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, Weitmoserstr. 30 A-1100 Wien
Tel./Fax: +43 (0)1 6172635, giesserei@verlag-strohmayer.at

Preis (inkl. MwSt zuzgl. Versand):
€ 35,00 für VÖG-Mitglieder
€ 82,00 für Nichtmitglieder

Wachstum der Graphitkristalle im Gusseisen unter besonderer Berücksichtigung der Grenzflächenspannung

Growth of Graphite Crystals in Cast Iron with special Regard to Surface Tension

Prof. emerit.
Dr.-Ing. habil. Klaus Herfurth
studierte von 1954 bis 1959 Gießereiwesen an der Bergakademie Freiberg und promovierte 1963 am dortigen Gießerei-Institut. Er bildete 25 Jahrgänge im Fachgebiet „Gießereitechnik“ und sechs Jahrgänge im Fachgebiet „Werkstofftechnik“ an der TH Karl-Marx-Stadt/ TU Chemnitz als Oberassistent und Hochschullehrer aus.1987 nahm er seine Tätigkeit im Verein Deutscher Gießereifachleute auf. Im VDG hatte er von 1989 bis Anfang 2000 die Geschäftsführung der Fachgruppe „Eisen- und Stahlguss“ und der Fachgruppe „Normung“ inne. Von 2002 bis 2014 arbeitete er freiberuflich für die Europäische Normung von Gusseisen-Strangguss. Von ihm stammen 146 wissenschaftliche Beiträge.

Schlüsselwörter: Gusseisen, Graphitkristallisation, Graphitwachstum, Oberflächenspannung

Abstract

Berichtet wird über die Theorien der Graphitkristallausbildung in Gusseisen mit Lamellen-, Vermicular- bzw. Kugelgraphit mit niedrigem Schwefelgehalt, in sehr reinen Fe-C-, Ni-C- und Co-C- Legierungen und in Temperguss mit hohem Schwefelgehalt. Speziell wurden die Ergebnisse von Messungen der Grenzflächenspannung in Schmelzen und an spezifischen Kristallflächen (Basisebene und Prismenebene) von Graphitkristallen analysiert. Ein Blick auf die Theorien des Kristallwachstums führt zu einem neuen Modell für das Wachstum von Graphitkristallen in den genannten Werkstoffen.

1.0 Einleitung

Der vorliegende Beitrag ist ein Streifzug durch ein Jahrhundert von Fachveröffentlichungen über das Kristallwachstum allgemein und das Wachstum von Graphitkristallen im Gusseisen. Es versteht sich von selbst, dass wegen der Fülle von Fachveröffentlichungen auch nicht annähernd das gesamte Schrifttum zu diesen Gebieten vollständig dargestellt werden kann. Der nachfolgende Bericht ist eine Kurzfassung einer umfangreicheren Veröffentlichung **[1].**

Für die Bildung von Kristallen sind zwei Teilschritte erforderlich: Die Keimbildung oder das Vorhandensein von Keimen und das Kristallwachstum.

Den Entwicklungsstand von 1970 über die Theorie der Bildung von Kugelgraphit im Gusseisen beschreibt B. Lux **[2]** ausführlich.

2.0 Keimbildung

Bezüglich der Keimbildung im Gusseisen wird widerspruchfrei angenommen, dass es sich in jedem Fall um Fremdkeime handelt. Schon seit langer Zeit wurden experimentell Kerne (Fremdkeime) in Graphitkugeln gesucht und gefunden. Angaben dazu sind in der Fachliteratur seit 1949 bis in die Gegenwart zu finden. Als Keime für die Graphitkristalle wurden bisher genannt: Magnesiumoxid, Mn-Si-Mg-Verbindungen, Magnesiumsilicid, Silicium-Magesium-Carbid, Magnesiumcarbid, salzartige Carbide, intermetallische Phasen wie Ce_3Bi, Ce_4Bi_3, Magnesium-Cer-Verbindungen, Mg_3Sb_2, und Yttriumoxid.

Es drängt sich der Eindruck auf, dass sich jede Grenzfläche Feststoffteilchen/Gusseisenschmelze letztendlich als Fremdkeim eignet. Auch die Magnesiumdampfblasen der Gasblasentheorie könnten sich in diesem Sinn als Fremdkeime eignen.

Interessant ist ein Sachverhalt, den H. Löblich **[3]** erwähnt hat: Graphitkugel und Chunky-Graphit enthalten beide Mischoxide des Systems CaO/SiO_2, die als Fremdkeime wirken. Zwei verschiedene Graphitformen haben also gleichartige Keime.

3.0 Kristallwachstum

Auf einen geschichtlichen Rückblick auf die verschiedenen Etappen in der Entwicklung der Gesetzmäßigkeiten des Kristallwachstums soll an dieser Stelle verzichtet werden, dazu siehe **[1].**

Zwei ausgewählte Beziehungen sind jedoch für die weiteren Ausführungen wichtig: Die Wechselbeziehungen zwischen dem inneren Aufbau eines Kristalls und seiner äußeren Gestalt sind unter Einbeziehung der Packungsdichte der kristallographischen Fläche, der Grenzflächenenergie und der Wachstumsgeschwindigkeit in Normalenrichtung zur betrachteten kristallographischen Fläche in folgende Regeln gefasst worden:

Der Satz von Gibbs-Curie-Wulff besagt, dass sich die kristallographische Fläche mit geringer Grenzflächenenergie langsam in Richtung ihrer Normalen verschiebt, während sich die Kristallfläche mit hoher Grenzflächenenergie schnell parallel zu sich selbst verschiebt, veröffentlicht in der Zeit von 1885 – 1901.

$$v \sim \sigma$$

Die Regel von A. Bravais hat zum Inhalt, dass sich die normal zu den Kristallflächen gemessenen Wachstumsgeschwindigkeiten umgekehrt wie die Packungsdichten zueinander verhalten, veröffentlicht 1866.

$$v \sim 1/n$$

Für diese Gesetzmäßigkeiten ist wichtig, dass sie von der Betrachtung erdgeschichtlich gewachsener Mineralkristalle abgeleitet worden sind, also für Kristalle, die für ihr Wachstum eine sehr lange Zeit zur Verfügung hatten. Sie haben also nur Gültigkeit für Gleichgewichtsbedingungen. Werden Kristalle sehr schnell gebildet, z.B. bei der Erstarrung aus der Schmelze bei metallischen Werkstoffen unter technischen Bedingungen, so liegen Ungleichgewichtsbedingungen vor. Bei den Gusseisenwerkstoffen wird das deutlich durch das Vorhandensein von Mischkristallseigerungen im Mikrogefüge oder durch die Erstarrung nach dem metastabilen Fe-C-Diagramm. Beide genannten Erscheinungen können mit einer Wärmebehandlung wieder beseitigt werden.

Nach dem Modell von Kossel-Stransky und der Erweiterung durch Frank mit der Schraubenversetzung und dem Spiralwachstum kann die Einbeziehung der Dominanz der Flächenkeimbildung beim Kristallwachstum mit geringerer Bedeutung von Wachstumstellen als 3. Etappe bei der theoretischen Erklärung des Kristallwachstums angesehen werden **[1].** Diese Schlussfolgerung hat gravierende Auswirkungen. Die Gesetzmäßigkeiten von Bravais und Gibbs-Curie-Wulff haben bei Ungleichgewichtsbedingungen keine Gültigkeit mehr, sondern es gilt deren Umkehrung **(Tabelle 1).**

Gleichgewicht (Temperguß)	Ungleichgewicht (Grauguß)
allgemein: $\sigma \sim \frac{1}{n}$	
ohne adsorbierte Fremdstoffe:	$n_B > n_P$; $\sigma_B < \sigma_P$
mit adsorbierten Fremdstoffen:	$n_B < n_P$; $\sigma_B > \sigma_P$
Regel von Bravais: $v_\perp \sim \frac{1}{n}$	$v_\perp \sim n$
Gibbs-Curie-Wulff: $v_\perp \sim \sigma$	$v_\perp \sim \frac{1}{\sigma}$
ohne Fremdstoffe	
$n_B > n_P$, $\sigma_B < \sigma_P$] $v_B < v_P$ (Lamelle)	$n_B > n_P$, $\sigma_B < \sigma_P$] $v_B > v_P$ (Kugel)
mit Fremdstoffen	
$n_B < n_P$, $\sigma_B > \sigma_P$] $v_B > v_P$ (Kugel)	$n_B < n_P$, $\sigma_B > \sigma_P$] $v_B < v_P$ (Lamelle)
σ – Grenzflächenspannung; n – Packungsdichte; v – Wachstumsgeschw.	

Tabelle 1: Abhängigkeit zwischen Packungsdichte, Grenzflächenenergie und Wachstumsgeschwindigkeit verschiedener kristallographischer Ebenen des Graphitgitters bei gleichgewichtsnahen und gleichgewichtsfernen Kristallisationsbedingungen

4.0 Werkstoffe mit Kugelgraphit

Was steht hinsichtlich der Bildung von Kugelgraphit in metallischen Werkstoffen widerspruchsfrei fest? **[1]**

Beim grauerstarrenden Gusseisen mit niedrigem Schwefelgehalt entstehen durch Zusatz von Magnesium oder Seltenerdmetallen nach einer Impfung Graphitkugeln. Mehrfach konnte beobachtet werden, dass in sehr reinen Fe-C-, Fe-C-Si-, Ni-C-Si- und Co-C-Legierungen ohne einen weiteren Zusatz zur Schmelze Graphitkugeln bei der Erstarrung entstehen. Beim Halten des flüssigen Gusseisens nach einer Schmelzebehandlung für die Entstehung von Kugelgraphit verliert die Schmelze den gewünschten Zustand und es entsteht nach einer bestimmten Abklingzeit kein Kugelgraphit mehr. Weiterhin wurde mehrfach festgestellt, dass sich im Temperguss bei hohen Schwefelgehalten nach einem langzeitigen Temperprozess Graphitkugeln bilden.

Alle genannten Erscheinungen müssen in einer theoretischen Deutung eine gesicherte Erklärung finden.

L. Kalvelage und J. Pötsch **[4]** führten Untersuchungen zum Wachstum von Graphit in sehr reinen übereutektischen Eisen-Kohlenstoff-Schmelzen mit Schwefel-, Magnesium- und Cerzusätzen durch, um den Einfluss der Eisenkristallisation auf die Wachstumskinetik des Graphits auszuschalten. Diese Untersuchungen führten zu sehr interessanten Schlussfolgerungen. Weder arteigene Keimbildung noch Fremdkeime haben einen nachweisbaren Einfluss auf die Ausbildungsform der Graphitkristalle.

Gleichgewichtsbetrachtungen für die verschiedenen Graphitkristallformen versagen. Äußere Einflüsse wie Adsorption, Stoff- und Wärmetransport bestimmen maßgeblich die Form der Graphitkristalle. Die Wachstumsgeschwindigkeiten in Richtung der c-Achse und der a-Achse sind nicht diffusionsbestimmt. Wachstumsspiralen wurden nicht beobachtet. Gefunden wurden dagegen mit ansteigender Übersättigung an der Kristalloberfläche Aufeinanderstapelungen zweidimensionaler Kohlenstoffgitter.

5.0 Die Bedeutung der Oberflächenspannung

R. Gautschi **[5]** sowie B. Marincek und Mitarbeiter **[6]** sowie F. H. Buttner, F. Taylor und J. Wulff **[7]** entdeckten in den 1950iger Jahren einen wichtigen, wohl wegweisenden Effekt bei der Herstellung von Gusseisen mit Kugelgraphit. Die Oberflächenspannung erhöhte sich sehr stark durch den Zusatz von Magnesium bzw. Cer zur Gusseisenschmelze. Diese Erhöhung der Oberflächenspannung um ca. 50 % wurde in der Folgezeit immer wieder widerspruchsfrei bestätigt. In der jüngeren Vergangenheit scheint diese wichtige Tatsache, die bei der Erklärung der verschiedenen Graphitformen im grauerstarrenden Gusseisen Berücksichtigung finden muss, etwas in Vergessenheit geraten zu sein. Aus den o.g. Gesetzmäßigkeiten zum Kristallwachstum kann doch entnommen werden, das die Grenzflächenspannung eine wesentliche Rolle spielt. Im deutschen Sprachgebiet werden die beiden Fachbegriffe „Oberflächenspannung“ und „Grenzflächenspann“ verwendet. Ihr physikalischer Inhalt ist jedoch gleich. Im englischsprachigem Gebiet gibt es nur einen Fachbegriff „surface tension“.

6.0 Störelemente und ihr Einfluss auf die Oberflächenspannung

Eine ganze Reihe von Elementen verhindern ab einem bestimmten kritischen Gehalt in grauerstarrendem Gusseisen eine Kugelgraphitbildung durch eine Magnesiumbehandlung. K. Röhrig **[8]** stellte die von 11 verschiedenen Autoren mitgeteilten kritischen Gehalte

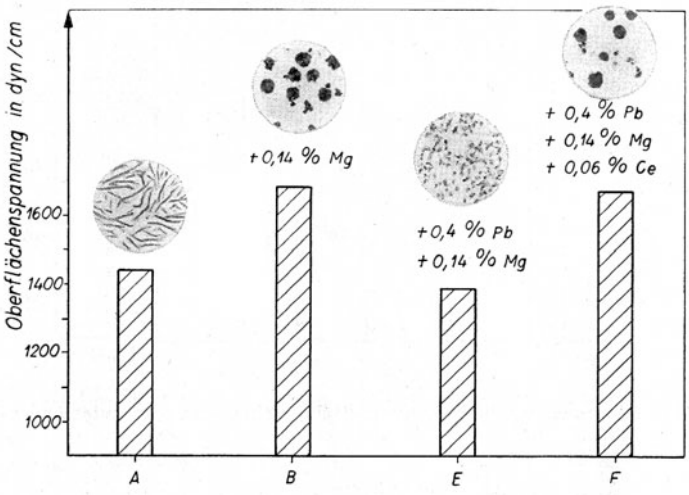


Abb. 1: Einfluss von Blei auf die Kugelgraphitbildung in einem grauerstarrenden Gusseisen

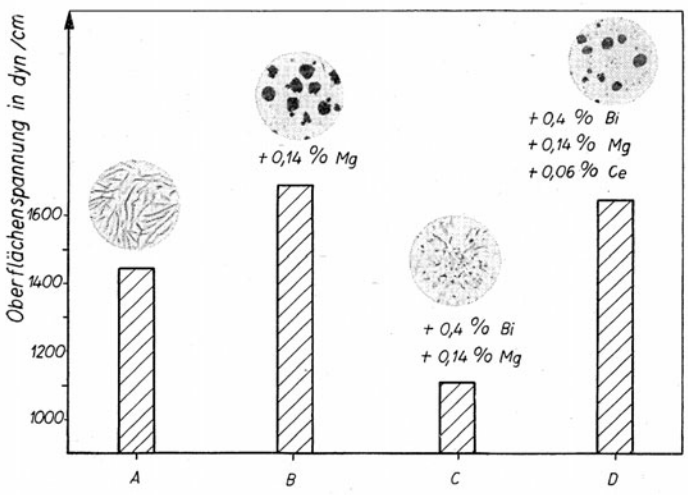


Abb. 2: Einfluss von Wismut auf die Kugelgraphitbildung in einem grauerstarrenden Gusseisen

der Störlemente zusammen. Folgende Störelemente wurden in diesem Zusammengang genannt: Zinn, Arsen, Kupfer, Tellur. Selen, Bor, Magnesium im Überschuss, Titan, Aluminium und Vanadium. Durch einen Cerzusatz zur Schmelze kann die Störwirkung solcher Elemente neutralisiert werden.

Messergebnisse des Verfassers **[9]** über die Oberflächenspannung eines naheutektischen Gusseisens in Abhängigkeit von Schwefel, Tellur, Beryllium, Phosphor, Aluminium, Arsen, Zinn, Blei, Wismut, Magnesium und Cer zeigten, dass die Oberflächenspannung von den meisten dieser Elemente mehr oder weniger verringert wird, diese Elemente also oberflächenaktiv sind. Magnesium und Cer erhöhen zunächst die Oberflächenspannung und verringern sie nach Durchschreiten eines Maximums wieder. Sie sind im Überschuss auch oberflächenaktive Stoffe. Der Zusammenhang der Oberflächenspannung mit der entstehenden Graphitform des grauerstarrenden Gusseisens zeigte folgende Ergebnisse an zwei ausgewählten Beispielen (**Abb. 1** und **Abb. 2**), bei denen die Oberflächenspannung des unbehandelten Gusseisens (Fall A), des mit einem Bleizusatz oder Wismutzusatz versehenen magnesiumbehandelten Gusseisens (Fall E oder C) und eines mit Blei- oder Wismutzusatz versehenen, magnesiumbehandelten und cerbehandelten Gusseisens (Fall F oder D) angegeben sind. Die Oberflächenspannung im Fall A ist relativ niedrig, und das Gusseisen enthält Lamellengraphit. Im Fall B ist die Oberflächenspannung deutlich angestiegen und das Gusseisen hat Kugelgraphit gebildet. In den Fällen E und C ist die Oberflächenspannung wieder relativ niedrig, und das Gusseisen weist keine Graphitkugeln mehr auf. In den Fällen E und D liegt die Oberflächenspannung abermals bei einem hohen Wert, und das Gusseisen enthält wieder Kugelgraphit. Das heißt: Bei einer hohen Oberflächenspannung bildet sich im erstarrenden Gusseisens Kugelgraphit und bei niedriger Oberflächenspannung kann sich kein Kugelgraphit bilden. Diese Ergebnisse wurden von D. Shi, D. Li, G. Gao und L. Wang **[10]** nochmals bestätigt; sie zeigen Werte für die Oberflächenspannung für alle drei praktisch genutzten Graphitformen – Lamellengraphit, Vermiculargraphit und Kugelgraphit.

P. Kozakevitch und G. Urbain **[11]** zeigten, dass in Reineisen die Erniedrigung der Oberflächenspannung durch ein zugesetztes Element um so größer ist, je größer sein Atomvolumen ist. Die **Abb. 3** stellte der Verfasser selbst zusammen **[12].** In diese Darstellung sind Angaben zu den kritischen Störgehalten der einzelnen Elemente und deren Atomvolumen eingegangen. Die Autoren hatten ihre Untersuchungen mit Gusseisen

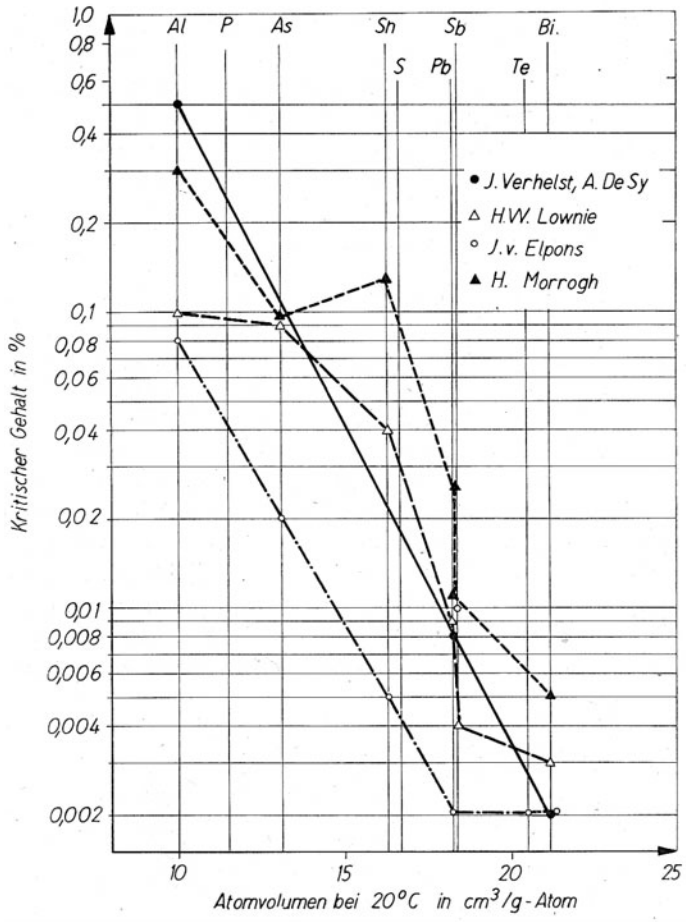


Bild 3: Kritische Gehalte von Störelementen in Abhängigkeit von ihrem Atomvolumen nach verschiedenen Autoren: J. Verhelst und A. De Sy [14], H.W. Lownie **[15],** J. von Elpons **[16],** H. Morrogh **[17]**

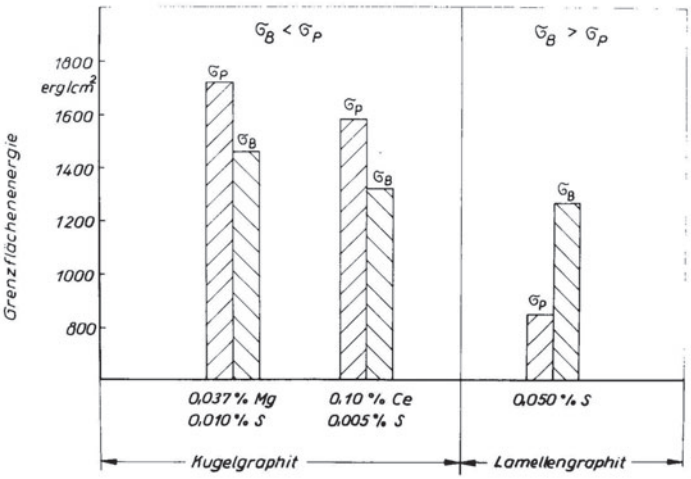


Bild 4: Grenzflächenspannung Gusseisenschmelze/Graphit bei Gusseisen mit Kugelgraphit und bei Gusseisen mit Lamellengraphit in Abhängigkeit von der kristallographischen Orientierung des Graphits

unterschiedlicher Zusammensetzung durchgeführt, wodurch sich gewisse Schwankungen zwischen den einzelnen Kurven erklären. Es zeigte sich aber trotzdem ausreichend gut, dass die kritischen Gehalte der Störelemente in Abhängigkeit von ihrem Atomvolumen eine Gesetzmäßigkeit enthalten. Je größer das Atomvolumen ist, um so größer ist die Störwirkung und um so größer ist die Erniedrigung der Oberflächenspannung.

Wichtig ist in diesen Zusammenhang auch, dass nur lösliche Stoffe die Oberflächenspannung erniedrigen können. Feststoffteilchen in einer Flüssigkeit, wie z.B. Fremdkeime in einer Gusseisenschmelze, haben keine Auswirkungen auf die Oberflächenspannung.

7.0 Untersuchungen mit pyrolithischem Graphit

R.H. McSwain, C.E. Bates und W.D. Scott lieferten 1974 einen wesentlichen experimentellen Befund **(Abb. 4) [17/18/19].** An gesetzmäßig orientierten Graphitblättchen ermittelten sie die Grenzflächenspannung zwischen Graphit und Gusseisenschmelze mit der Tropfendimensionsmethode bei Gusseisen mit Kugelgraphit und bei Gusseisen mit Lamellengraphit, in Abhängigkeit von der kristallographischen Ebene des Graphitgitters (σ_P – Prismenebene, σ_B – Basisebene) **(Abb. 4).** Die Grenzflächenspannung an der Prismenebene ist bei Gusseisen mit Kugelgraphit wesentlich höher als bei Gusseisen mit Lamellengraphit. Die Grenzflächenspannung an der Basisebene ist in allen Fällen gleich groß! Die geringen Unterschiede sind der Untersuchungsmethode geschuldet. Die Autoren weisen darauf hin, dass bei der Verknüpfung der Messwerte für die Grenzflächenspannungen mit den spezifischen Wachstumsgeschwindigkeiten die Regel von Bravais und der Satz von Gibbs-Curie-Wulff keine Gültigkeit haben.

B.S. Milman, N.N. Aleksandrov u. V.T. Solenkov **[20]** erweiterten 1976 diese Untersuchungen über die Grenzflächenspannung an den Prismenebenen und den Basisebenen in Kontakt mit flüssigem Gusseisen und kamen zu der Schlussfolgerung, dass beim Verhältnis $\sigma_B > \sigma_P$ Lamellengraphit und beim Verhältnis $\sigma_B < \sigma_P$ Kugelgraphit entsteht **(Tabelle 2).** Einbezogen in diese Untersuchungen sind Zusätze von Mg, Ce, Ce+Al, Mg+Bi, Mg+Bi+Ce, Mg+Sb, Mg+Sb+Ce, Mg+Sn, Mg+Sn+Ce. Die Grenzflächenspannungen wurden mit der Tropfendimensionsmethode ermittelt.

Der bekannte Abklingeffekt bei der Magnesiumbehandlung einer Gusseisenschmelze ist aller Wahrscheinlichkeit nach auf eine Rückwanderung grenzflächenaktiver Stoffe in die Schmelze zu erklären. Bedeutsam in diesem Zusammenhang sind die Untersuchungen von N.N. Aleksandrov und B.S. Milman u.a. **[5].** Sie ermittelten die Veränderung der Grenzflächenspannungen an der Prismenebene und der Basisebene des Graphitgitters in Abhängigkeit von der Haltedauer des flüssigen Gusseisens nach einer Magnesiumbehandlung **(Abb. 5).** Beide Grenzflächenspannungen nehmen mit zunehmender Haltedauer kontinuierlich ab, die Grenzflächenspannung an der Prismenebene schneller als die an der Basisebene. Die Kurven schneiden sich nach einer bestimmten Haltedauer. X.G. Diao u.a. **[22]** untersuchten auch die Veränderung der Graphitform in magnesiumbehandelten Gusseisenschmelzen während einer langdauernden Haltedauer bis zu 429 min. unter Schutzgasatmosphäre im Bereich zwischen 1320 °C und 1500 °C. Zunächst wurde Kugelgraphit beobachtet, der mit zunehmender Haltedauer zunächst von Chunky-Graphit und gleichzeitig von entstehendem Vermiculargraphit abgelöst wurde, später entstand nur noch Lamellengraphit.

Ausgehend von der Überlegung, daß bei höheren Überschreitungen (Unterkühlungen) die Wachstumsgeschwindigkeit von Kristallen maßgeblich durch Flächenkeimbildung gesteuert wird, wurden für die Prismenebene ohne und mit Schwefeladsorption und für

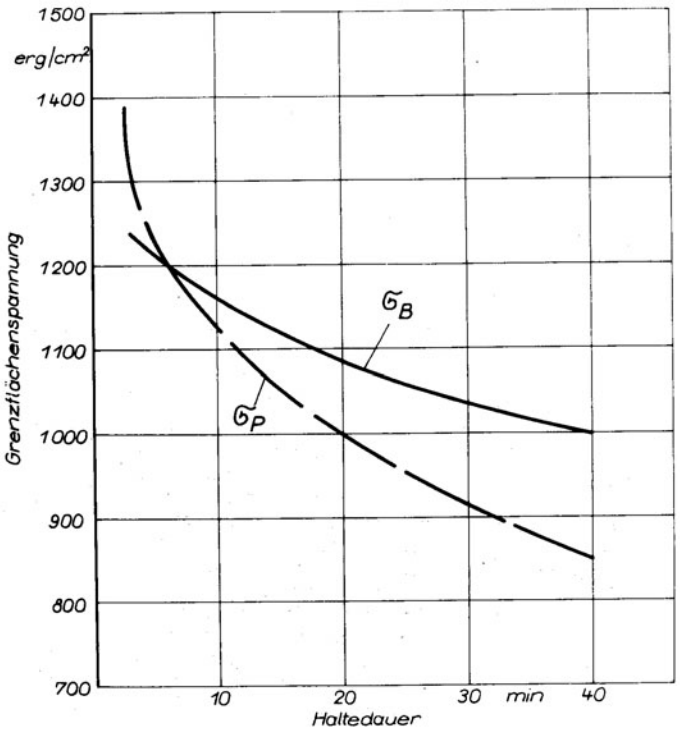


Bild 5: Abhängigkeit der Grenzflächenspannung am Graphitgitter von der Haltedauer

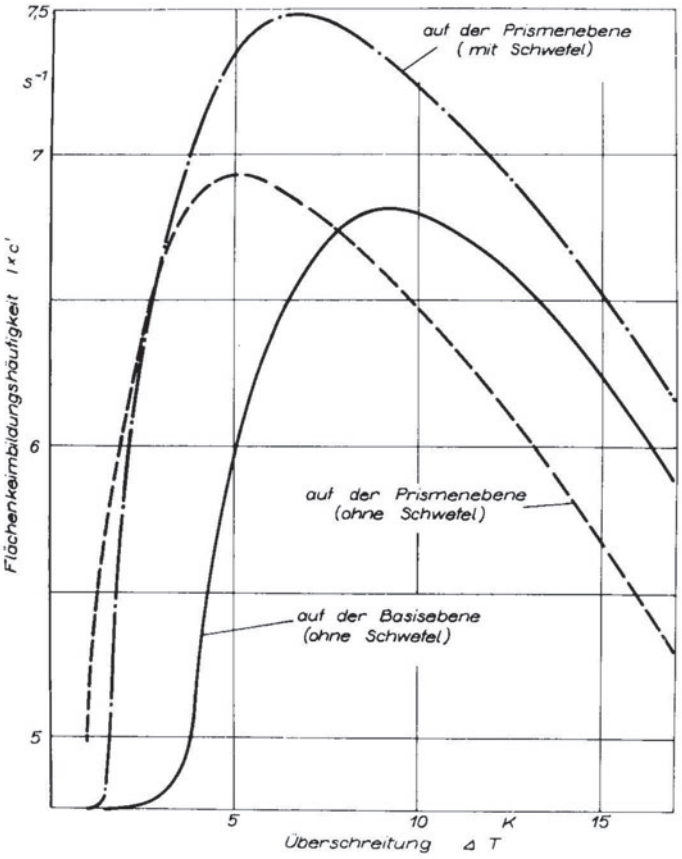


Bild 6: Wachstumsgeschwindigkeiten verschiedener Ebenen des Graphitgitters infolge der Flächenkeimbildung

die Basisebene des Graphitgitters die Flächenkeimbildungshäufigkeiten in Abhängigkeit von der Überschreitung berechnet **[23, 24, 25].** Für die genannten Bedingungen wird für die Entstehung der Graphitkristalle in grauerstarrenden Gusseisenwerkstoffen angenommen, dass bei höheren Unterkühlungen die Wachstumsgeschwindigkeit der kristallographischen Flächen in Normalenrichtung direkt proportional der Flächenkeimbildungswahrscheinlichkeit ist. Für diese Berechnungen wurden für die Grenzflächenspannungen die von McSwain u.a. gemessenen Werte übernommen. **Abb. 6** zeigt das Ergebnis der Berechnungen. Bei höheren Überschreitungen (Unterkühlungen) ist bei Abwesenheit grenzflächenaktiver Stoffe (z.B. Schwefel) die Flächenkeimbildungswahrscheinlichkeit auf der Basisebene größer als auf der Prismenebene. Die Graphitkristalle wachsen also unter diesen Bedingungen normal zu den Basisebenen schneller als normal zu den Prismenebenen ($v_B > v_P$). Bei Anwesenheit grenzflächenaktiver Stoffe (z.B. Schwefel) erfolgt, wie bereits dargelegt, die Adsorption des Schwefels ganz bevorzugt an den Prismenflächen des Graphitgitters, wodurch sich deren Grenzflächenenergie gegenüber der Gusseisenschmelze sowie die zugehörige Randenergie für die zweidimensionale Keimbildung verringern. Die Anwesenheit von adsorbierbarem Schwefel an den Prismenflächen führt zu einer größeren Flächenkeimbildungswahrscheinlichkeit infolge der geringer werdenden Keimbildungsarbeit und damit zu einer höheren Wachstumsgeschwindigkeit, die gegenüber der weiterhin schwefelfreien Basisebene liegt ($v_B < v_P$). Die grenzflächenspezifische Adsorption von z.B. Schwefel an den Prismenflächen des Graphitgitters löst demnach eine Umkehrung der Wachstumsgeschwindigkeiten in Normalenrichtung der Basis- und der Prismenebenen aus.

Nach Van Czin-Tan u.a. **[26]** soll Kohlenstoff im Gusseisen ein oberflächenaktives Element sein. Im Gegensatz zu diesen Messergebnissen und Schlussfolgerungen stehen die Untersuchungen von F.O. Borgmann und M.G. Frohberg **[27],** die feststellten, dass Kohlenstoff kein oberflächenaktives Element in Fe-C-Legierungen sei. Bei solchen Legierungen mit über 1 % C bis zur Kohlenstoffsättigung und Schwefelgehalten von größer als 0,0005 bis 0,315 % wurde die Oberflächenspannung an Schmelzen gemessen. Die Versuchsergebnisse beweisen **(Abb. 7),** dass Kohlenstoff die Oberflächenspannung nicht beeinflusst. Ein Einfluss des Kohlenstoffs wird durch Beeinflussung der Schwefelaktivität vorgetäuscht.

W. Patterson, H. Geilenberg und B. Lange **[28]** führten sehr interessante und weiterführende Untersuchungen bezüglich der Wachstumsgeschwindigkeiten der Basis- bzw. der Prismenebene des Graphitgitters in Normalenrichtung durch. Bei Anwachsversuchen an Impfkristallen aus pyrolithischem Graphit mit hohem Orientierungsgrad, die in eine kohlenstoffgesättigte Gusseisenschmelze eintauchten, konnten sie feststellen **(Abb. 8),** dass bei synthetischen reinen Gusseisenschmelzen die Dickenzunahme an der Basisfläche größer als an der Prismenebene war. Das Wachstum normal zur Basisebene, d.h. der dichtest besetzten Ebene des Graphitgitters dominierte ($v_B > v_P$). Bei Abwesenheit von Schwefel ergab sich ein Wachstumsverhältnis

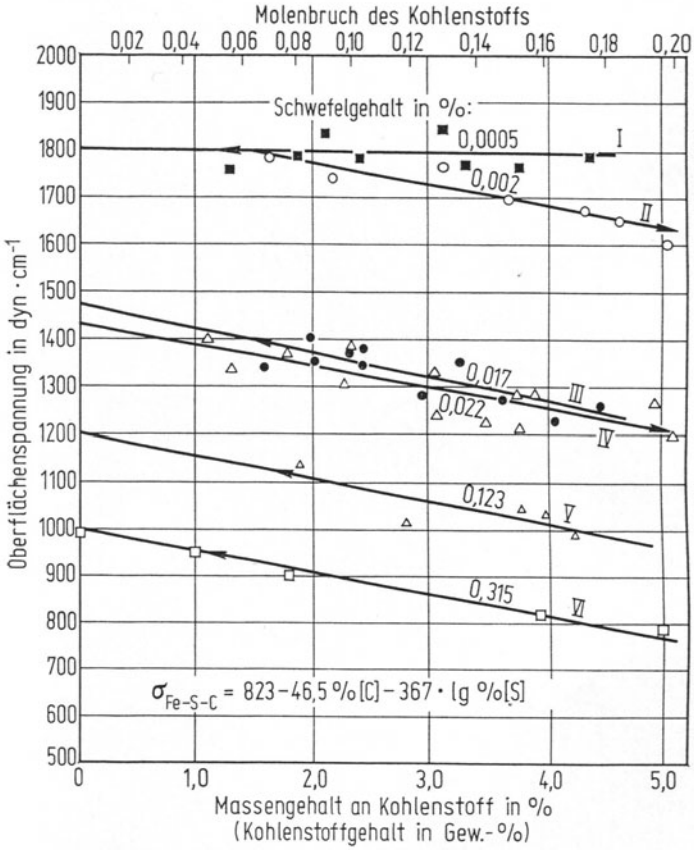


Bild 7: Abhängigkeit der Oberflächenspannung von Fe-C-Schmelzen von verschiedenen Kohlenstoff- und Schwefelgehalten

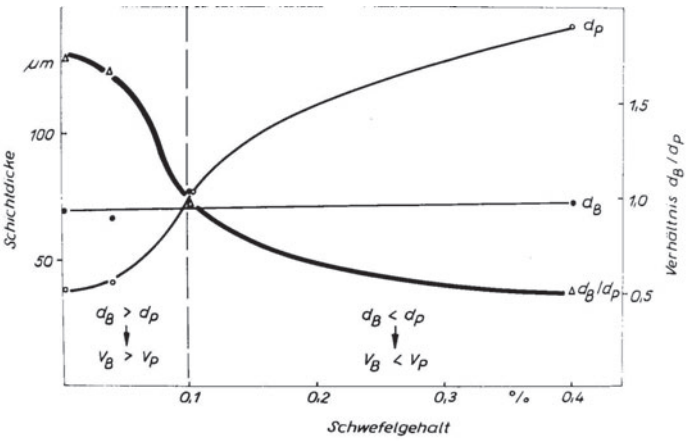


Bild 8: Wachstumsgeschwindigkeiten an verschiedenen Ebenen des Graphitgitters in Abhängigkeit vom Schwefelgehalt im Gusseisen

von v_B:v_P = 1,7 : 1. Das Dickenwachstum an der Basisebene änderte sich in Abhängigkeit vom Schwefelgehalt nicht. Es trat also an der Basisebene keine Adsorption des Schwefels auf. Durch zunehmenden Schwefelgehalt, der an der Prismenebene bevorzugt adsorbiert wurde, wirkte sich die Prismenebene wie eine dichter besetzte Grenzfläche aus. Läge Kristallwachstum über Wachstumsstellen vor, müsste das Kristallwachstum senkrecht zur Prismenebene verlangsamt werden.

8.0 Die Theorie

In seiner Dissertation von 1963 **[9]** entwickelte der Verfasser dieses Beitrages folgende Vorstellung über die verschiedenen Graphitformen im Gusseisen: **Abb. 9** zeigt schematisch das Grundproblem. Es wurde angenommen, dass die verschiedenen Graphitformen vom Verhältnis der Wachstumsgeschwindigkeit der Prismenebene v_P und der Basisebene v_B des Graphitgitters

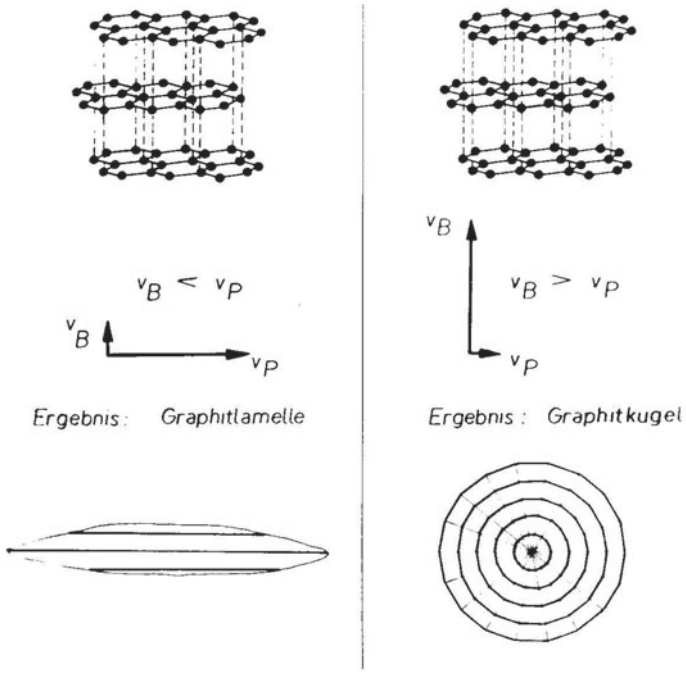


Bild 9: Schematische Darstellung des Grundproblems

entstehen. Ist das Verhältnis v_P/v_B groß, so dominiert v_P und es werden günstige Bedingungen für die Entstehung von Graphitlamellen vorliegen, in Bezug auf das Graphitgitter tritt bevorzugtes Wachstum in a-Richtung auf. Wenn das Verhältnis v_P/v_B klein ist, so werden sich Graphitkugeln ausbilden können; das Wachstum des Graphitgitters in c-Richtung herrscht vor. Das Verhältnis der Wachstumsgeschwindigkeit v_P/v_B ist prinzipiell von der Überschreitung (Unterkühlung) und vom Einfluss adsorbierbarer Fremdstoffe abhängig.

In **Tabelle 2** sind wichtige Beziehungen zwischen der Packungsdichte n, der Grenzflächenspannung σ und der Wachstumsgeschwindigkeit in Normelenrichtung v dargestellt, die für das Kristallwachstum wichtig sind. Während die Beziehungen zwischen Grenzflächenspannung und Packungsdichte der einzelnen kristallographischen Ebenen sowohl bei Abwesenheit als auch bei Anwesenheit von adsorbierbaren Fremdstoffen immer Gültigkeit haben, wurden für die Abhängigkeiten der Wachstumsgeschwindigkeit von der Packungsdichte bzw. der Grenzflächenspannung zwei grundsätzlich verschiedene Fälle unterschieden.

Oberflächenspannung mN/m	Graphitform
kleiner als 990	Lamellengraphit
990 bis 1108	Lamellen- und Vermiculargraphit
1108 bis 1283	Vermiculargraphit
1283 bis 1385	Vermicular- und Kugelgraphit
größer als 1385	Kugelgraphit

Tabelle 2: Oberflächenspannung und Graphitform

Beim Temperguss, der zunächst graphitfrei erstarrt und bei dem die Entstehung der Graphitkristalle während des Tempervorgangs in einem Zeitraum von vielen Stunden oder gar mehreren Tagen erfolgt werden gleichgewichtsnahe Kristallisationsbedingungen angenommen, bei denen die Regel von Bravais und der Satz von Gibbs-Curie-Wullf Gültigkeit haben.

Bei der Entstehung von Graphitkristallen in grauerstarrenden Gusseisenlegierungen bilden sich die Graphitkristalle innerhalb weniger Sekunden oder Minuten und Gleichgewichtsbedingungen sind nicht mehr erfüllt. Die Regel von Bravais und der Satz von Gibbs-Curie-Wullf können das Kristallwachstum nicht mehr beschreiben.

Das Vorliegen von Ungleichgewichtsbedingungen bei der Erstarrung ist dadurch erkennbar, dass im Mikrogefüge deutliche Mischkristallseigerungen gefunden werden, die durch eine Homogenisierungsglühung beseitigt werden können.

Loper jr. C.R., Voigt, R.C., Yang, J.R. Sun, G.X. **[29]** stellten in Abhängigkeit von der Hauptwachstumsrichtung Kugelgraphit (c-Achse), Chunky-Graphit (c-Achse) Vermiculargraphit (c-Achse) und Lamellengraphit (a-Achse) vor **(Abb. 10).** Sie erwähnten auch, dass an gegossenen Keilproben mit gleicher chemischer Zusammensetzung des Gussseisens fast alle Graphitfor-

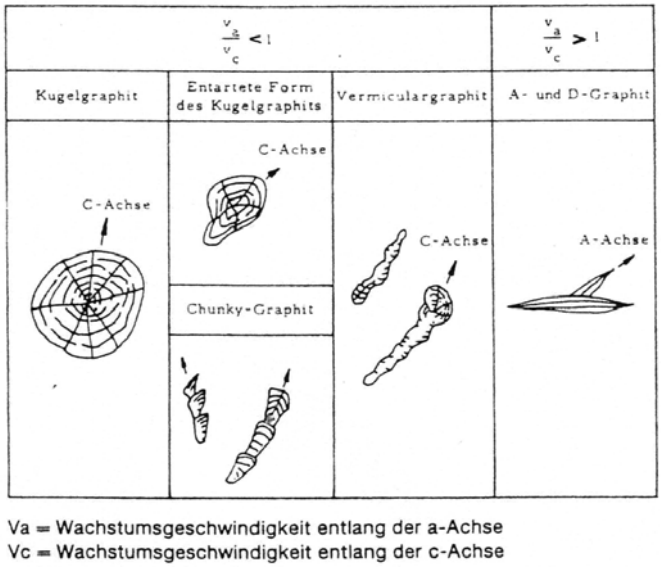


Bild 10: Wachstum von Graphitkristallen im Gusseisen in Abhängigkeit vom Verhältnis der Wachstumsgeschwindigkeiten senkrecht zur Basisebene (c-Richtung) und senkrecht zur Prismenebene (a-Richtung)

men in Abhängigkeit vom Abstand von der Spitze bis zur Oberseite, also in Abhängigkeit von der Abkühlungsgeschwindigkeit, gefunden werden können und bringen zum Ausdruck, dass die Art, die kristalline Natur des Keims, dafür nicht die Ursache sein kann.

9.0 Zusammenfassung

Nach einem Streifzug durch z.T. ältere, jedoch immer noch gültige Gesetzmäßigkeiten zum Kristallwachstum und einem Übergang zu experimentellen Befunden bei Metallen folgen Angaben zu experimentellen Ergebnissen zum Wachstum der Graphitkristalle im Gusseisen. Entscheidend ist dabei der Hinweis auf den Unterschied zwischen Gleichgewichts- und Ungleichgewichtsbedingungen bei der Entstehung dieser Kristalle.

Im Mittelpunkt steht der Einfluss der Granzflächenspannung auf das Kristallwachstum. Dazu gehören die grenzflächenspezifische Adsorption an den verschiedenen kristallographischen Flächen und deren Beeinflussung durch grenzflächenaktive Stoffe. Bei der Abwägung, ob die Keime oder das Kristallwachstum die verschiedenen Arten der Graphitkristalle bestimmen, überwiegt eindeutig der Einfluss des Kristallwachstums.

Die angegebenen Untersuchungsergebnisse ordnen sich widerspruchsfrei in die vorgeschlagene Theorie ein. Die Entstehung der verschiedenen Graphitformen in grauserstarrendem Gusseisen, reinen Fe-C-, Ni-C- und Co-C-Legierungen und Temperguss mit hohen Schwefelgehalten scheint weitgehend mit hoher Wahrscheinlichkeit geklärt zu sein.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Josef Czikel, Gießerei-Institut der Bergakademie Freiberg, der die Anregung für meine Dissertation gab und in vielen Gesprächen diese Arbeit und meine fachliche Entwicklung förderte.

Auch Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Pötschke, Essen, möchte ich herzlich danken für die intensive Fachdiskussion und weiterführenden Gedanken in den Jahren 2014 und 2015 über das Kristallwachstum.

Literaturhinweise

[1] Giesserei-Praxis demnächst
[2] Lux, B.: Gießereiforschung 22 (1970), H. 2 und H. 4
[3] Löblich, H.: Gießereiforschung 58 (2006), Nr. 3, S. 2–11
[4] L. Kalvelage, J. Pötsch: Giessereiforschung 30(1978), H. 4, S. 143–151
[5] Gautschi, R.: Die Oberflächenspannung des flüssigen Gusseisens und ihr Einfluss auf die Graphitform. Dissertation an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, 1957.
[6] Grütter, K., Marincek, B.: Arch. Eisenhüttenwesen 25 (1954), S. 447–453
[7] Buttner, F.H., Taylor, F., Wulff, J.: Am. Foundrym. 20 (1951), H. 4, S. 49–50
[8] Röhrig, K.: Giesserei-Praxis (2013), H. 11/12, S. 482–496
[10] Herfurth, K.: Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Zusätze auf die Oberflächenspannung von flüssigem Gusseisen mit dem Ziel, Zusammenhänge zwischen der Oberflächenspannung und der Entstehung der verschiedenen Graphitformen zu finden. Dissertation an der Fakultät für Bergbau und Hüttenwesen der Bergakademie Freiberg, 1963, und Freiberger Forschungsheft B105 (1966), S. 267–310
[11] Shi, D., Li, D., Gao, G.. Wang, L.: Materials Transactions 49 (2008), No. 9, S. 2163–2165
[12] Kozakevitch, P., Urbain, G.: Mem. Sci. Rev. Metallurgie 28 (1961), Nr. 12, S. 931–947
[13] Herfurth, K.: Gießereitechnik 10 (1964), H. 11, S.371–374
[14] Verhelst, H.W., DeSy, A.: Gießerei 43 (1956), H. 12, S. 305–315
[14] Lownie, H.W.: Trans. AFS 60 (1956), S. 104–124
[15] Elpons, J. von: Fonderie Ital. 10 (1961), H. 9, S. 349–367
[16] Morrogh, H.:Trans. AFS 60 (1952), S. 439–452, BCIRA 4(1952), April, S. 292–314
[17] McSwain, R.H., Bates, C.E., Scott, W.D.: Cast Metals Research 10(1974), H. 4, S. 181–190
[18] McSwain, R.H., Bates, C.E.: Trans. Amer. Foundrymen Soc. 82(1974), S. 85–94
[19] McSwain, R.H.: Bull. Southern Research Inst. (1975), H.1, S. 10–14
[20] Milman, B.S., Aleksandrov, N.N., Solenkov, V.T., Ilcheva, L.V.: Litejnoe Poizvodstvo (1976), Nr. 5, S. 3–6 und Russian Castings Production (1976), Mai, S. 179–182
[21] Aleksandrov, N.N., Milma, B.S. u.a.: Internationaler Gießereikongress Budapest, 1978, Vortrag 26
[22] Diao, X.G., Ning, Z., Cao, F., Ren, S., Sun, J.: Science and Processing of Cast. Iron IX, Trans. Tech. Publications LTD, Switzerland/UK/USA, 2010, S. 31–36
[23] Herfurth, K., Ziegler, E.: Kristall und Technik 11(1976), H. 12, S. 1221–1226
[24] Herfurth, K.., Ziegler, E.: Kristall und Technik 12(1977), H.6., S. 561–568
[25] Herfurth, K., Ziegler, E.: Gießereitechnik 24(1978), H. 6, S. 171–176
[26] Czin, Tan, Van, Karasey, R.A., Samarin, A.M.: Izv. AN SSSR, OTN, metallurgija i topliva (1960), 1, S. 30–35
[27] Borgman, F.O., Frohberg, M.G.: Arch. Eisenhüttenwesen 44 (1973), Nr. 5, S. 337–340
[28] Patterson, W., Geilenberg, H., Lange, B.: Gießereiforschung 26(1974), H. 3, S. 121–128
[29] Loper Jr., C.R., Voigt, R.C., Yang, J.R., Sun, G.X. Trans. Amer. Foundrymen. Soc. 89(1981), S. 529–542

Kontaktadresse:
Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Herfurth
D-50259 Pulheim-Dansweiler | Wolfhelmstraße 39b
Tel.: +49 (0)2234 200 25 09
E-Mail: klaus.herfurth@t-online.de

Rückblick auf die 55. Slowenische Gießerei-Tagung in Portoroz

Die 55. Slowenische Gießerei-Tagung fand wieder in der Adriastadt Portoroz statt.

Nach dem traditionellen Begrüßungsempfang der ausländischen Tagungsteilnehmer im Rathaus des Hafenstädtchens Piran am Vorabend der Tagung durch den Bürgermeister und prakt. Arzt, Herrn Dr. Peter Bossmann, fand am 17. und 18. September 2015 im Kongreßzentrum des Hotels Slovenija an der Riviera der Adriastadt Portoroz die 55. Slowenische Gießerei-Tagung unter dem Motto „Wettbewerbsfähigkeit durch Wissen“ mit wieder großer internationaler Beteiligung statt. Veranstalter dieser jährlichen Tagung sind die Gesellschaft Slowenischer Gießereifachleute DLS Drustvo Livarjev Slovenije, die Faculty of Natural Sciences a. Engineering der Universität Ljubljana und die Faculty of Mechanical Engineering der Universität Maribor.

Die hohe Internationalität kam auch wieder darin zum Ausdruck, dass alle Vorträge in englischer und deutscher Sprache abgewickelt wurden.

Frau Mag. Mirjam Jan-Blazic, die Präsidentin des Drustvo Livarjev Slovenije DLS, eröffnete die Tagung und gedachte zunächst des erst am 20. Juli d.J. 80jährig verstorbenen Prof. emerit. DI Dr. mont. Milan Trbizan, Ehrenpräsident der Slovenian Foundrymen Society und über viele Jahre Motor der internationalen Zusammenarbeit im Rahmen der Gießereitagung und Ausstellung in Portoroz.

Jan-Blazic konnte 34 internat. namhafte Vortragende (A 2, D 7, CH 1, CZ 3, HR 3, HU 1, JP 1, PL 1, SE 1, SLO 8, I 1), 11 Posterautoren (I 2, SLO 3, TR 8), 40 ausstellende Firmen und über 250 Tagungsteilnehmer aus 15 Ländern (Ägypten, Bosnien u. Herzegowina, Deutschland, Großbritannien, Kroatien, Italien, Österreich, Polen, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Tschechische Republik, Türkei) und Slowenien willkommen heißen.

Der erste Tagungstag war Plenarvorträgen gewidmet, wobei

- *RA Max Schumacher, BDG Düsseldorf,* mit einem Überblicksvortrag eröffnete: **Status and challenges of German and European foundries.**

Es folgten:

- *Prof. R. Bähr u. Mitautoren, Magdeburg,* **Primary shaping – the additive manufacturing process.**
- *Prof. A. Krizman u.Mitautoren, Maribor,* **Slovenian foundry in 2014 and its integration into the development strategy of the metallurgy in Slovenia 2015–2025.**
- *Prof. P. Schumacher u. Mitautoren, Leoben,* **Aspects of modern production methods of integrated high pressure die castings.**
- *Dr. M. Topic u. Mitautoren, Leoben,* **Foundry products and their added value in life cycle assesments.**
- *Prof. I. Riposan u. Mitautoren, Bukarest,* **Cast iron inoculation enhancing – solution for critical production conditions.**
- *Dr. K. Weiss, Roetgen,* **Calculation of micro matrix for aluminium silicon alloys.**
- *B. Kalkunte u. Mitautor, CH u. CZ,* **Casting simulation applied successfully to die casting in industries.**
- *Prof. R. Squatrito u. Mitautoren, I,* **How research can support European foundries to increase their competitiveness: some examples of success from the Italian motor valley.**
- *Prof. P. Mrvar u. Mitautoren, Maribor,* **Production of reference samples.**

Der Zweite Tagungstag war aufgeteilt auf zwei Vortragsreihen und bot jeweils 12 Eisen- u. Stahlorientierte bzw. auch 12 NE-Metall bezogene Themen an.

Die Tagungsvorträge sind in einem Tagungsband (DIN A4 mit Anhang) mit inkludierter CD-ROM enthalten und können bei Interesse vom DLS bezogen werden.

Die slowenische Gießereiindustrie

beschäftigte im Jahre 2014 4.256 Mitarbeiter (+ 4,4% gegenüber 2013) in 64 Gießereien (um 1 Gießerei weniger als 2013).

Der Jahresumsatz 2014 betrug 496 Mio Euro (+ 10,8%) bei einem Exportanteil von über 90 %.

Die Gesamtproduktion betrug 198.353 t (+ 8,6 % gegenüber 2013), davon waren: 80.496 t Grauguss (+ 3,8%), 34.234 t Gusseisen mit Kugelgrafit (+ 10,2 %), 38.395 t Stahlguss, Temperguss, Stahlgranulat (+ 9,2 %), 37.244 t LM-Guss (+ 4,8 %), Zn-Legierungen 6.889 t (+ 159,9 %), Cu-Legierungen 754 t (+ 26,1 %), Mg-Legierungen 441 t.

Quelle: A. Krizman, M. Debelak, M. Jan-Blazic u. P. Mrvar: Slovenian Foundry Industry In the Year 2014 and Ist integration into the development strategy of the metallurgy in Slovenia 2015–2025. Vortrag auf der 55. Slowenischen Gießereitagung am 16. 9. 2015 in Portoroz.

Kontaktadresse:
Drustvo livarjev Slovenije
Sl-1001 Ljubljana
Lepi pot 6 | P.B. 424
Tel.: +386 1 2522 488
Fax: +386 1 426 99 34
E-Mail: drustvo.livarjev@siol.net
www.drustva/livarstvo.si

Frohe Weihnacht und ein

Wir wünschen allen Freunden unseres Hauses frohe Feststage und ein glückliches neues Jahr!

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.

VA Giesserei Linz GmbH
voestalpine-Straße 3
A-4020 Linz
Tel.: +43 50304 15 2120
Fax: +43 50304 55 2277

VA Giesserei Traisen GmbH
Mariazeller Straße 75
A-3160 Traisen
Tel.: +43 50304 13 251
Fax: +43 50304 53 350

+HAGI+ consulting+engineering+sales

Wir wünschen ein frohes Weihnachtsfest und viel Erfolg für 2016!

DI Johann Hagenauer
Ingenieurbüro für Giesserei und Industriebedarf

Hauptstraße 14 A-3143 Pyhra
Tel.: +43 2745 24 172 - 0 Fax: +43 2745 24 172 - 30
Mobil: +43 664 22 47 128 johann.hagenauer@hagi.at
www.hagi.at www.giesserei.at

BÖHLER Edelstahl wünscht allen Kunden und Geschäftsfreunden frohe Weihnachten und ein gesegnetes Neues Jahr!

www.bohler-edelstahl.com

BÖHLER
EDELSTAHL FÜR DIE BESTEN DER WELT

Wir danken allen Kunden für das Vertrauen, das sie im vergangenen Jahr in unser Unternehmen gesetzt haben und wünschen ihnen frohe Weihnachten und ein erfolgreiches neues Jahr!

FURTENBACH

GMBH
A-2700 Wr. Neustadt
Neunkirchner Straße 88
Tel. +43 (0)2622 64200-0
Fax +43 (0)2622 24398
e-mail: sales@furtenbach.com
www.furtenbach.com

TIROLER ROHRE GmbH

Das TRM-Team bedankt sich für die gute Zusammenarbeit und wünscht Ihnen und Ihren Familien frohe Weihnachten und ein gutes, erfolgreiches neues Jahr!

Innsbrucker Strasse 51 | 6060 Hall in Tirol | T +43 5223 503-0 | F +43 5223 43619 | www.trm.at

---

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

QUARZ FEUERFEST
GIBA
GESELLSCHAFT M.B.H. IMPORT-EXPORT

ROHEISEN
QUARZSANDE
STRAHLSANDE
LEGIERUNGEN
CHROMERZE

A-3134 REICHERSDORF
Industriestraße 12

office@giba.at
www.giba.at

Tel. +43 (0)2783/7777
Fax: +43 (0)2783/7777-19

Wir wünschen frohe Festtage und ein glückliches neues Jahr!

Gesegnete Weihnachten und ein Glück-Auf im neuen Jahr!

ASKCHEMICALS
We advance your casting

ASK Chemicals Austria GmbH | A-1210 Wien
Ignaz-Köck-Straße 10 / Top1.4 | info.austria@ask-chemicals.com

ERFOLGREICHES NEUES JAHR!

GEMCO®
CAST METAL TECHNOLOGY
Frohe Weihnachten und ein glückliches Neues Jahr
www.gemco.nl

Das HWS Team bedankt sich für die gute Zusammenarbeit und wünscht Ihnen und Ihrer Familie
FROHE WEIHNACHTEN UND EIN GUTES NEUES JAHR!
sinto hws
HEINRICH WAGNER SINTO Maschinenfabrik GmbH SINTOKOGIO GROUP
Bahnhofstraße 101 · D-57334 Bad Laasphe
Telefon +49 (0)2752 907-0 · Telefax +49 (0)2752 907-280
info@wagner-sinto.de · www.wagner-sinto.de

FOSECO
DAS FOSECO TEAM WÜNSCHT IHNEN EIN Frohes Fest UND EIN ERFOLGREICHES JAHR 2016.
Glück auf!
FOSECO

OTTOJUNKER
...wünscht allen erholsame Feiertage und ein erfolgreiches 2016!
OTTO JUNKER GmbH • Jägerhausstraße 22 • D-52152 Simmerath-Lammersdorf
Tel.: +49 2473 601-0 Fax: +49 2473 601-600
E-Mail: info@otto-junker.de www.otto-junker.de

Frohe Festtage und ein erfolgreiches Neues Jahr!
Imerys Metalcasting Germany GmbH
Schmielenfeldstraße 78 | 45772 Marl
Foundry-Germany@imerys.com
IMERYS Metalcasting Solutions

PETROFER industrial oils and chemicals
Salzburger Straße 54c
A-4800 Attnang-Puchheim
Tel. 07674/62 2 40
FAX 07674/65 1 39
e-mail: office@petrofer.at
Herzlichen Dank für die angenehme Zusammenarbeit im vergangenen Jahr. Wir wünschen Ihnen frohe Weihnachten und viel Glück und Erfolg im neuen Jahr!

HA
FROHE WEIHNACHTEN UND EIN GUTES NEUES JAHR!
HUETTENES-ALBERTUS.COM

FRECH®
Frohes Fest.
Guten Rutsch.
Ein erfolgreiches Jahr 2016.
www.frech.com

EUROGUSS 2016

Europas Treffpunkt für die Druckgussbranche

„Glück auf“ heißt es vom 12. bis 14. Januar 2016 auf der EUROGUSS in Nürnberg. Die internationale Fachmesse für Druckguss hat auch dieses Mal wieder viel zu bieten: neueste Technik, Prozesse und Produkte an den Messeständen der rund 550 Aussteller, die Sonderschau „Forschung, die Wissen schaf(f)t“, den neuen Pavillon „Oberflächentechnik“, Fachvorträge zu aktuellen Trends und Entwicklungen im Kongress sowie die Preisverleihungen der beiden Wettbewerbe für Aluminium- und Zink-Druckguss.

Die rund 11.000 erwarteten Fachbesucher der EUROGUSS sind Entscheider aus der Automobilindustrie, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Elektronikindustrie, der Energie- und Medizintechnik sowie der Druckgießereien.

Die EUROGUSS setzt ihren Wachstumskurs fort; schon 2014 konnte sie mit 470 Ausstellern ein ordentliches Plus von über 20 Prozent verbuchen. Zur EUROGUSS 2016 werden rund 550 Aussteller erwartet. Dies zeigt, dass das Messekonzept der EUROGUSS richtig und die Nachfrage nach Druckgussprodukten ungebrochen ist. Um allen Ausstellern ausreichend Platz zu bieten, kommt zu den bisherigen Messehallen 7 und 7A deshalb auch die Halle 6 dazu.

Etwa die Hälfte der EUROGUSS-Aussteller ist international. Die Liste der wichtigsten Ausstellerländer aus Europa führt nach Deutschland mit großem Abstand die traditionelle Druckgussnation Italien an, danach folgen Türkei, Österreich, Schweiz, Spanien, Frankreich und Slowenien. Die Aussteller sind Druckgießereien sowie deren Zulieferer, Ausrüster und Dienstleister. Gezeigt werden auf der Messe Druckgussprodukte, Druckgießtechnologie wie Maschinen, Peripheriegeräte, Öfen, Formen, Prototyping, Metalle, Legierungen sowie Trenn- und Betriebsstoffe. Hinzu kommen Angebote zur Nachbehandlung von Gussteilen, Qualitätssicherung, Steuerungs- und Antriebstechnik sowie Software. Informationen zu Ausstellern, Produkten und Hallenplänen gibt es im Internet unter **www.euroguss.de/aussteller-produkte.**

Sonderschau „Forschung, die Wissen schaf(f)t“

Bereits zum dritten Mal gibt es die Sonderschau „Forschung, die Wissen schaf(f)t“. Rund zehn Forschungsinstitute, Universitäten und Fachhochschulen geben in Halle 7, Stand 642, einen Einblick in ihre aktuellen Projekte, stellen ihre Dienstleistungen und Forschungsschwerpunkte vor und präsentieren sich mit ihren Aus- und Weiterbildungsangeboten. Mit dabei sind unter anderem:

- Neue Materialien Fürth
- Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung
- Lehrstuhl Werkstoffkunde und Technologie der Metalle (WTM)
- Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik
- Verein für praktische Gießereiforschung – ÖGI Leoben
- Hochschule Aalen Gießereilabor
- Universität Kassel Fachgebiet Gießereitechnik

Neu: Pavillon Oberflächentechnik

Die Nachbehandlung und Beschichtung funktioneller und hochbelastbarer Gussstücke ist ein wichtiges Thema für Druckgießereien. Entsprechende Maschinen- und Verfahrenstechnik verhilft Oberflächen von Gussprodukten zu einem hochwertigen Aussehen. Entgraten, Schleifen, Polieren, Beschichten oder Veredeln sind entsprechende Bearbeitungsprozesse. Erstmals widmet sich diesem Spezialthema ein eigener Messebereich und Pavillon auf der EUROGUSS. Dort präsentieren sich Anbieter für das Bearbeiten und Veredeln von Leichtmetallen.

Internationaler Deutscher Druckgusstag in Halle 6

Bei Messebesuchern sehr beliebt sind die Fachvorträge des Internationalen Deutschen Druckgusstages, die **an allen drei Messetagen** stattfinden. Das Forum, das mitten im Messegeschehen **in Halle 6** platziert ist, bietet eine gute Gelegenheit, sich mit Kollegen und Experten über aktuelle Branchenthemen und -entwicklungen auszutauschen.

„Innovative Temperierkonzepte für die Auslegung von Druckgießformen“ und „Industrie 4.0 – Einfluss der Digitalisierung auf die zukünftige Produktion in Gießereien“ sind nur zwei Beispiele für spannende Vortragsthemen auf diesem Druckgusstag. **Das komplette Programm** siehe Seite 295/296.

Veranstalter des Fachkongresses sind der Verband Deutscher Druckgießereien (VDD) und der Bundesverband der deutschen Gießerei-Industrie (BDG). Die Kongressteilnahme ist im Messe-Eintrittspreis enthalten.

Internationaler Aluminium-Druckguss-Wettbewerb 2016

Mit Spannung erwartet wird die Bekanntgabe der Gewinner des Aluminium-Druckguss-Wettbewerbs. Mit dem Wettbewerb soll der Öffentlichkeit der hohe Qualitätsstandard von Aluminium-Druckguss vor Augen geführt werden. Von Kunden- und Eigengießereien eingereichte Gussstücke werden von einer kompetenten Jury aus Forschung und Praxis begut-

achtet und prämiert. Die drei besten Einsendungen werden durch Urkunden ausgezeichnet und auf der Messe am BDG/ VDD-Stand in Halle 6, Stand 6 – 428, ausgestellt. Die Preisverleihung findet im Rahmen der Eröffnungsfeier am Messevortag statt. Der Wettbewerb wird vom Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V. (GDA) durchgeführt.

Zinkdruckguss-Wettbewerb

Besonders herausragende Zinkdruckgussteile würdigt die Initiative Zink beim Zinkdruckguss-Wettbewerb. Diese Teile erfüllen entweder besondere Anforderungen an Konstruktion, Gestaltung, Formenbau, Gießtechnik, Bearbeitung, Oberflächenbehandlung beziehungsweise dekorative Eigenschaften oder zeichnen sich durch eine Innovation oder die Umstellung von anderen Werkstoffen oder Herstellungsverfahren auf Zinkdruckguss aus. Der Wettbewerb hat das Ziel, die Anwendungsvielfalt, die hervorragenden Eigenschaften von Zinkdruckguss und nicht zuletzt die Leistungsfähigkeit der teilnehmenden Gießerei-Betriebe zu präsentieren. Die Preisverleihung findet ebenfalls im Rahmen der offiziellen Eröffnungsfeier am Messevorabend statt. Weitere Informationen zu den Preisträgern und deren Produkten gibt es auf der EUROGUSS bei der Initiative Zink in Halle 6, Stand 6 – 420.

Mehr Informationen zu Messe, Kongress, Preisverleihungen, Tickets, Anreise, Übernachtung, usw. unter **www.euroguss.de.**

16. Internationaler Deutscher Druckgusstag*)

12. – 14. Januar 2016, Messezentrum Nürnberg

Die Tagung bietet Besuchern und Ausstellern auf der Messe EUROGUSS, darüber hinaus den Druckgießereien, der Zuliefer-Industrie, Hochschulen und Instituten wie auch den Druckgussanwendern eine attraktive Plattform, neue Technologien, Prozess- und Werkstoffentwicklungen sowie neue Anwendungsbereiche vorzustellen und mit der Fachwelt zu diskutieren.

VORTRAGSPROGRAMM

Dienstag, 12. Januar 2016

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

13.15 **Fortschrittlicher Formenstahl für Druckgusseinsätze-DAC-MAGIC®**
Oliver Preuß – Hitachi Metals Europe GmbH, Düsseldorf

*) Die Tagung wird in Englisch und Deutsch mit Simultanübersetzung abgewickelt. Die Teilnahme ist gebührenfrei.

13.45 **Technische Voraussetzungen in der Vakuumtechnologie für Strukturgussapplikationen**
Johann Emmenegger – FONDAREX SA, St. Légier (CH)

14.15 Pause

14.30 **Fortschritte im Umgang mit Mikroorganismen in wässrigen Medien (Emulsionen)**
Darko Tomazic – Chem-Trend GmbH, Norderstedt

15.00 **Entwicklungsarbeit eines mittelständischen Gießereibetriebes**
Eric Müller – pressmetall GDC Group GmbH, Gunzenhausen

15.30 **Mehrschichtiges kognitives System zur Überwachung und Optimierung des Druckguss- und Spritzgussverfahrens**
Dr. Marisa Zanotti – EnginSoft SpA, Padova (IT)

16.00 **Der Einfluss verschiedener Wärmebehandlungsparameter auf die Eigenspannungen im Falle von Automotive-Aluminiumgusslegierungen**
Dr. Dan Dragulin – BELTE AG, Delbrück

Mittwoch, 13. Januar 2016

10.00 **Standzeitverlängerung von Druckgießwerkzeugen aus Warmarbeitsstählen durch regeneratives Elektronenstrahlschweißen mit lokaler prozessintegrierter Wärmebehandlung**
Torsten Schuchardt – Technische Universität Braunschweig

10.30 **Experimentelle und numerische Untersuchungen zur Vorhersage thermischer Ermüdungsrisse in Druckgießwerkzeugen**
Borja Zabala – IK4 Tekniker, Eibar, Gipuzkoa (ES)

11.00 **Innovative Legierungsentwicklung bei der TRIMET Aluminium SE**
Dr. Andreas Kleine – TRIMET Aluminium SE, Harzgerode

11.30 **Chancen zur Prozessoptimierung durch ein integriertes Vakuumsystem**
Remo Breitenmoser – Bühler AG, Uzwil (CH)

12.00 Pause

12.30 **Robuste Gussprodukte und optimierte Prozesse im Druckguss durch systematische virtuelle Prozessanalyse – Gießen. Verstehen. Beherrschen. Profitieren.**
Dr. Horst Bramann – MAGMA GmbH, Aachen

13.00 **Metall oder Kunststoff – oder beides?**
Andreas Röders – G. A. Röders GmbH & Co. KG, Soltau

13.30 **Herstellung von innenbeschichteten Druckgussbauteilen durch das Schichttransplantationsverfahren**
Maik Otten – Institut für Werkstoffkunde, Leibnitz Universität Hannover

14.00 **Was ist Industrie 4.0 für die Gießerei?**
Steffen Günther – KUKA Industries, Obernburg

14.30 **Kryogene Entgratung von NE-Metalldruckgussformteilen mit flüssigem Stickstoff ohne Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit und der Materialeigenschaften**
Ralf Sinner – MEWO GmbH & Co. KG, Olpe

15.00 **Entwicklung innovativer Strukturteile für die Automobil-Industrie mit geschäumten Aluminiumkernen**
Nahum Karni – Omen Casting Group, Hatsor Ashdod (ISR)

Donnerstag, 14. Januar 2016

10.00 **Duktile Druckgusslegierungen aus Sekundärmaterial – Chancen und Risiken**
Dr. Stuart Wiesner – RHEINFELDEN ALLOYS GmbH & Co. KG, Rheinfelden

10.30 **Hochbelastete Aluminium-Motorblöcke im Druckguss – Potenzial u. Zukunftsperspektiven**
Grzegorz Stalec und Michał Łuszczak – Nemak, Bielsko-Biala (PL)

11.00 **Industrie 4.0 in der Druckgießerei – Potentiale der standardisierten Datenerfassung**
Dr. Kai Kerber – Oskar Frech GmbH + Co. KG, Schorndorf

11.30 **Korrelation von Prozessparametern mit Qualitätsmerkmalen bei Druckgussteilen**
Martina Winkler – Hochschule Aalen

12.00 Pause

12.30 **Analyse der Vakuumwirkung im Druckguss einschließlich Kolben-Prozess**
Dr. Sung-Bin Kim – AnyCasting Co., Seoul (KOR)

13.00 **Simulationsbasierte Fertigungssteuerung des Schmelzbetriebes und deren Potentiale zur Steigerung von Produktivität und Energieeffizienz in Druckgiessbetrieben**
Ansgar Ringleb – Hochschule Ansbach

13.30 **Praxis des Rheocasting – neue Möglichkeiten für Konstrukteure und Gießer**
Vlastimil Bryksí – KOVOLIS HEDVIKOV a.s., Tremosnice (CZ)

14.00 **Von der Idee zum Produkt – Neue Wege in der Gießereiforschung bei Fraunhofer**
Franz-Josef Wöstmann – Fraunhofer IFAM, Bremen

14.30 **Bandbreite und Innovationen für Einsatzbereiche von Zinkdruckguss**
Dr. Sabina Grund – Initiative Zink in der WVM, Düsseldorf

Stand: 9. 11. 2015 – Programmänderungen vorbehalten.

VERANSTALTER:

Verband Deutscher Druckgießereien (VDD)
Hansaallee 203, 40549 Düsseldorf
Tel.: +49 (0)211 6871 – 154
Internet: www.bdguss.de
E-Mail: rita.parnitzke@bdguss.de

Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG)
Hansaallee 203, 40549 Düsseldorf
Tel.: +49 (0)211 6871 – 348
Internet: www.bdguss.de
E-Mail: maria.graefenstein@bdguss.de

INSIDE 3D PRINTING DÜSSELDORF CONFERENCE & EXPO

INSIDE 3-D PRINTING 2016
Fachkonferenz zum Metalldruck auf der METAV in Düsseldorf
24./25. 02. 2016, Düsseldorf

Statt gießen, spanen oder walzen einfach in Metall drucken?

Die Fachkonferenz Inside 3-D Printing findet im kommenden Jahr am 24. und 25. Februar auf dem Düsseldorfer Messegelände zusammen mit der METAV, der internationalen Messe für Technologien in der Metallbearbeitung, statt. Die Fachkonferenz bietet passend dazu einen vollständigen Konferenzstrang zu additiver Fertigung mit Metallen und Kunststoffkomponenten. Fokusbranchen der nächsten Ausgabe der Konferenz sind Luftfahrt, Automobilbau, Werkzeugindustrie und Medizintechnik. Durch die Kooperation mit der METAV will der Veranstalter Synergien für die Teilnehmer schaffen und die Besucherzahlen der begleitenden Ausstellung stark erhöhen.

Als weitere inhaltliche Schwerpunkte sind Wearables, also tragbare mit dem Internet verbundene Geräte, und der Themenkomplex Industrie 4.0 geplant. Dr. Eric Klemp, Geschäftsführer des Direct Manufacturing Research Center (DMRC) der Universität Paderborn und Programmverantwortlicher der Konferenz, sagt: „In der Fabrik der Zukunft, in der die Welt viel stärker vernetzt sein wird als heute, wird **Additive Manufacturing** eine wichtige Fertigungsmethode sein. Sie wird eine heute undenkbare Intelligenz selbst in kleinste Bauteile bringen. Auch ‚smarte' Produkte, von modischen Accessoires bis hin zu technischen Hilfsmitteln für den Arbeitsplatz oder die Pflege, lassen sich dank 3-D-Druck individualisieren und personalisieren. Hierzu bieten wir spannende technische Vorträge und Anwendungsbeispiele."

Die Inside 3-D Printing wurde von den Veranstaltern Mecklermedia und Rising Media als Forum für den professionellen Austausch zu additiven Fertigungsverfahren ins Leben gerufen und zog schon bei der Premiere im Jahr 2013 in New York über 3000 Besucher an. Mittlerweile findet die Veranstaltung in neun verschiedenen Städten statt, darunter New York, Tokyo, Singapur, Santa Clara, Mumbai und Shanghai.

Die rund 60 Konferenzsessions präsentieren Geschäftschancen, Praxisbeispiele und **den aktuellen Forschungsstand zur Technologie.**

Dr. Eric Klemp: „Besucher der Inside 3-D Printing sind Anwender additiver Fertigungsverfahren, die keine Erklärung von Grundlagen mehr benötigen. Sie wollen vielmehr die Grenzen der heute verfügbaren Methoden des 3-D-Drucks ausloten – technisch wie auch wirtschaftlich. Als führende Fachkonferenz bieten wir auch im kommenden Jahr tiefgehende Informationen zu Strategien, neuesten Entwicklungen und Anwendungen von führenden Unternehmen und den renommiertesten internationalen und nationalen Experten."

Karten für die Inside 3-D Printing 2016 in Düsseldorf sind ab sofort erhältlich. Weitere Informationen und das Anmeldeformular stehen zur Verfügung unter

http://inside3dprinting.de/de/register

Einladung

zum 1. Internationalen Deutschen Formstoff-Forum 2016

am 16. und 17. Februar 2016 im Gießerei-Institut der Universität Duisburg - Essen

vdgiss bdgiss

Kontakt und Anmeldung
Verein Deutscher Giessereifachleute e.V. (VDG)
Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG)
Telefon: 0211-6871-332 www.formstoff-forum.de
Telefax: 0211-6871-333 E-Mail: info@formstoff-forum.de

Dienstag 16. Februar 2016
Vorträge: 9:00 Uhr bis 16:30 Uhr
Themenfelder
> Bentonitgebundener Sand
> Anorganik
> Organik, Kernfertigung und Additive
> Schlichte
> Anlagentechnik
> Mess- und Prüfmethoden
Abendveranstaltung ab 18:00 Uhr

Mittwoch 17. Februar 2016
Vorträge: 8:30 Uhr bis 14:30 Uhr
Aspekte
> Innovation
> Gussfehler, Fehlervermeidung
> Umwelt, Arbeitsplatzbelastung
> Ökologische Kernherstellungsverfahren
> Simulation
> Produktivität

(Änderungen vorbehalten)

Österreichische Gießerei-Tagung

Bad Ischl 7./8. April 2016

Kontakt und weitere Auskünfte:

Österreichisches Gießerei-Institut
Fr. Michaela Luttenberger
Fr. Ulrike Leech
Parkstraße 21 | A-8700 Leoben
Tel.: +43(0)3842 431010
Fax: +43(0)3842 431011
E-Mail: office@ogi.at
www.ogi.at

Veranstaltungsort:

Kongress & TheaterHaus
Bad Ischl, Österreich

Veranstalter

ÖGI

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

LEHRSTUHL FÜR GIESSEREIKUNDE MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN

Deutscher Gießereitag 2016

Magdeburg, 14. und 15. April 2016

Terminankündigung

Fotos: marcus hofmann - Fotolia, Horst Schmidt - Fotolia

MARITIM Hotel Magdeburg

Kontakt und weitere Auskünfte:
Deutscher Gießereitag 2016

Verein Deutscher Giessereifachleute e.V. (VDG)
Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG)
Hansaallee 203, D-40549 Düsseldorf

Gabriela Bederke
E-Mail: gabriela.bederke@bdguss.de
Tel: +49 (0)2 11/68 71-332, Fax: +49 (0)2 11/68 71-409

vdguss bdguss

Mitteilungen der WFO

World Foundrymen Organization

Einladung zum 72. Gießerei-Weltkongress 2016

21. bis 25.Mai 2016 in Nagoya/Japan

Werte Kollegen,

Sie sind herzlich eingeladen, in der Zeit von 21. bis 25. Mai 2016 am 72.Gießerei-Weltkongress in Nagoya/Japan teilzunehmen.

Dieser sowohl wissenschaftlich als auch praxisorientierte, im Zweijahresabstand stattfindende Kongress bietet Ihnen die beste Gelegenheit, mit Gießerkollegen aus der ganzen Welt zusammenzutreffen, einen intensiven Gedankenaustausch zu pflegen und eine gemeinsame Sichtweise in die Zukunft der globalen Gießereiindustrie zu diskutieren.

Der Kongress wird neben aktuellen Technischen Vorträgen auch Gelegenheit zu verschiedenen Konferenzen, zur Generalversammlung der WFO und zu gesellschaftlichen Veranstaltungen geben, die Ihnen einen Einblick in die traditionelle japanische Kultur geben werden.

Gastgeber und Organisator des Kongresses ist mit starker Unterstützung durch die World Foundry Organization WFO die Japan Foundry Engineering Society, die sich bemühen wird, durch einen erfolgreichen WFC 2016 einen wertvollen Beitrag für die weltweite Gießereiindustrie zu erbringen.

Der Kongress wird in Nagoya, der drittgrößten Stadt Japans in der Mitte der Zentralinsel Honshu stattfinden. Nagoya ist eines der Zentren der japanischen produzierenden Industrie und auch bekannt durch seine berühmte historische Burganlage, erbaut 1609 bis 1612, mit zwei goldenen Karpfen-ähnlichen mystischen Fischfiguren an den Giebeln des Hauptdaches, die zum Symbol der Stadt geworden sind.

Die Veranstalter freuen sich auf zahlreichen Kongressbesuch in Nagoya.

Dr.-Ing. Shoji Kiguchi
Vorsitzender des Organisationskommittees

© Alpsdake/Wikimedia Commons

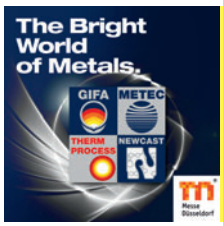
Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Internationale Veranstaltungen:

2016		
12./14.01.	Nürnberg	EUROGUSS 2016 (www.euroguss.de) und 16. Int. Deutscher Druckgusstag
11./12.02.	Bochum	16. CAR-Symposium (www.car-symposium.de)
16./17.02.	Duisburg	1. Int. Deutsches Formstoff-Forum 2016 (christian.wilhelm@bdguss.de) (Info: christian.wilhelm@bdguss.de)
24.02.	Nürnberg	Schadensuntersuchungen an Al-Bauteilen (www.dgm.de/fortbildung)
24./25.02.	Düsseldorf	INSIDE 3-D PRINTING 2016 zusammen mit METAV (http://inside3dprinting.de/de/register)
28.02./04.03.	Ermatingen (CH)	Systematische Beurteilung Technischer Schadensfälle (www.dgm.de)
15./18.03.	Darmstadt	Einführung in die Metallkunde für Ingenieure u. Techniker (www.dgm.de)
17./18.03.	Aachen	Aachener Gießerei-Kolloquium (www.gi.rwth-aachen.de)
07./08.04	**Bad Ischl**	**60. Österreichische Gießerei-Tagung (office@ogi.at)**
14./15.04.	Magdeburg	Deutscher Gießereitag 2016 (gabriela.bederke@bdguss.de)
16./19.04.	Minneapolis (USA)	CastExpo '16 (www.afsinc.org)
19./22.04.	Karlsruhe	Paintexpo – 6. Internationale Leitmesse für industrielle Lackiertechnik (www.paintexpo.com)
10./13.05.	Wien	Intertool 2016 – Int. Fachmesse für Fertigungstechnik (www.intertool.at)
11./13.05.	Prag	3rd International Conference on Heat Treatment and Surface Engineering in Automotive Applications (www.htconference-prague2016.cz)
22./25.05.	**Nagoya (J)**	**72th World Foundry Congress 2016 (www.thewfo.com)**
29.05./03.06.	Graz	THERMEC' 2016 – International Conference on Processing & Manufacturing of advanced Materials
30./31.05.	Seggau	CBC 2016 – 4th Symposium on Carbon Based Coatings
31.05./02.06.	Stuttgart	Parts2clean – 14. Internationale Messe für industrielle Teile- und Oberflächenreinigung (www.parts2clean.de)
07./08.06.	Augsburg	wfb 2016-Fachmesse f. d. Werkzeug- und Formenbau (www.wfb-messe.de)
13./17.06.	München	19th WCNDT-World Conference on Non-Destructive Testing (www.wcndt2016.com)
14./16.06.	Erfurt	RapidTech – 13. Internationale Fachmesse + Tagung für Rapid-Technologien (www.rapidtech.de)
12./14. 09.	Linz a.d. Donau	ECIC 2016 – 7th European Coke and Ironmaking Conf. (www.ecic2016.org)
13./17.09.	Stuttgart	AMB – Int. Ausstellung für Metallbearbeitung (www.amb-messe.de)
14./16.09.	Portoroz/SI	56. Internationale Slowenische Gießereitagung (www.drustvo-livarjev.si)
27./29.09.	Darmstadt	MSE 2016 – Materials Science Engineering Congress (www.mse-congress.de)
04./07.10.	Bratislava	TOOL 2016 mit 10. Tool Conference (www.tool2016.org)
24./25.11.	Darmstadt	CastTec 2016 – Die Welt der Gusseisenwerkstoffe – Vielfalt für die Zukunft (www.casttec2016.com)
2017		
30.05./02.06.	Stuttgart	MEX-Moulding Expo 2017 (www.messe-stuttgart.de/moulding-expo)

Für die Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!



Das Messequartett „Bright World of Metals" wechselt in einen Dreijahresturnus!

GIFA, METEC, THERMPROCESS und NEWCAST werden vom 26. bis 30. Juni 2018 in Düsseldorf stattfinden.

Firmennachrichten

Laempe Mössner Sinto erweitert Führungsmannschaft

- **Rudolf Wintgens wird Geschäftsführer Technologie beim Familienunternehmen**
- **Betriebsleiter Frank Arlt übernimmt die technische Geschäftsführung**
- **Mit den Personalien bündelt Laempe Mössner Sinto Kompetenzen für neue Herausforderungen**

Laempe Mössner Sinto, das weltweit führende Unternehmen in der Kernmacherei aus Meitzendorf (Sachsen-Anhalt) erweitert seine Führungsmannschaft. Der Projektmanagement-Spezialist Frank Arlt, bisher Betriebsleiter bei dem Familienunternehmen, wird ab sofort technischer Geschäftsführer. Rudolf Wintgens wird sich künftig als Geschäftsführer rein auf den Gesamtbereich Technologie fokussieren. Mit der Neustrukturierung bereitet sich Laempe Mössner Sinto, das mit seinen Produkten Gießereien auf der ganzen Welt beliefert, auf neue Herausforderungen vor:

„Wir stellen uns neu auf, um einerseits unsere Technologie-Kompetenz konzentriert auszubauen und zum anderen das Projektmanagement, das für Maschinen- und Anlagenbauer das Kerngeschäft ist, weiter voranzutreiben. Für diese Herausforderungen sind Frank Arlt und Rudolf Wintgens die perfekte Besetzung. Die Anforderungen an unsere Branche steigen: Internationalisierung, maßgeschneiderte Lösungen, Entwicklungsfähigkeit sowie ein effizientes und auf internationale Kunden ausgerichtetes Projektmanagement werden immer wichtiger. Dafür bündeln wir unsere Kräfte und gestalten diese Entwicklung aktiv mit, um unseren Kunden das beste Gesamtpaket zu bieten“, so Andreas Mössner, Geschäftsführer von Laempe Mössner Sinto.

Automotive-Profi Frank Arlt wird technischer Geschäftsführer

Frank Arlt, der aktuell den Produktions-Standort Meitzendorf als Betriebsleiter führt, verfügt über mehr als 15 Jahre Erfahrung im Automotive-Sektor. Vor seiner Zeit bei Laempe Mössner Sinto war der 45-Jährige gelernte Werkzeugmacher und Maschinenbautechniker unter anderem bei den Automobil-Zulieferern Benteler und Plastic Omnium als Programmdirektor tätig. Schwerpunkt dieser Tätigkeit war die Gesamtverantwortung der Projektabwicklung von Neuprodukten auf globaler Basis. Sein Aufgabenbereich umfasste die Akquise, die Produkt- und Prozessentwicklung sowie den Serienanlauf von Automotive-Komponenten. Künftig wird Frank Arlt für das gesamte operative Geschäft von der Akquise über Projektierung, Fertigung, externe Montage bis hin zum After-Sales bei Laempe Mössner Sinto verantwortlich zeichnen.

Frank Arlt

Der gesamte Themenkomplex „Technologie“ bei Laempe Mössner Sinto obliegt künftig Rudolf Wintgens.

Der 47-jährige Diplomgießerei-Ingenieur, der seit 2009 bei Laempe Mössner Sinto ist, wird das neue Technologie-Zentrum in Schopfheim führen und dort den technischen Verkauf, die Technologieberatung sowie Forschung und Entwicklung vorantreiben. Zu den weiteren Aufgaben des Gießerei-Experten zählen die technische Integration mit dem neuen Partner Sinto, wichtige Sonderprojekte sowie die Anwendungsberatung beim Kunden. „Unsere gesamte Technologie-Kompetenz wird künftig über Rudolf Wintgens organisiert. Aufgrund seiner Ausbildung und Erfahrung ist er für diese Aufgabe prädestiniert“, erklärt Andreas Mössner.

Rudolf Wintgens

Die Geschäftsführung von Laempe Mössner Sinto

bilden nach der Neuaufstellung Andreas Mössner (kaufmännischer Geschäftsführer), Frank Arlt (technischer Geschäftsführer) sowie Rudolf Wintgens (Geschäftsführer Technologie). Laempe Mössner Sinto gehört zu den größten Unternehmen in Sachsen-Anhalt und beschäftigt rund 300 Mitarbeiter an den Standorten Meitzendorf, Schopfheim und Mannheim. Das Unternehmen deckt mit seinem umfassenden Produkt- und Dienstleistungsportfolio alle Bereiche der modernen Kernmacherei ab.

Quelle: Presseaussendung v. 17. September 2015

Über Laempe Mössner Sinto GmbH

Die Laempe Mössner Sinto GmbH ist Weltmarktführer für Kernschießmaschinen in der Gießereiindustrie und deckt mit seinem umfassenden Produkt- und Dienstleistungsportfolio alle Bereiche der modernen Kernmacherei ab. Das deutsche Traditionsunternehmen ist ein Komplettlösungsentwickler mit Hauptsitz im sachsen-anhaltinischen Barleben/Meitzendorf. An diesem hochmodernen Produktionsstandort sowie in den Niederlassungen Schopfheim im Schwarzwald und Mannheim sind insgesamt rund 300 Mitarbeiter beschäftigt. Eigene Büros in Indien und China sowie ein Netzwerk von rund 25 Vertriebspartnern und Vertretungen rund um den Globus gewährleisten kompetenten Service weltweit. Laempe Mössner Sinto, das 2015 eine strategische Partnerschaft mit dem weltgrößten Gießereimaschinenhersteller Sinto aus Japan einging, erzielte 2014 einen Umsatz von rund 65 Millionen Euro.

www.laempe.com

ASK Chemicals übernimmt die europäische Gießereisparte von Hexion

Die ASK Chemicals Gruppe (Hilden, Deutschland) schließt erfolgreich die Akquisition der europäischen Gießereisparte von Hexion Inc. (Ohio, USA) ab. Mit dieser Übernahme ergänzt ASK Chemicals sein Produktportfolio um Alphaset Binder, Betaset Phenolharze sowie weitere Furanharze.

ASK Chemicals und Hexion haben den Verkauf der immateriellen Vermögenswerte vereinbart und eine langfristige Lohnfertigungsvereinbarung getroffen, bei der die Fertigung der Produkte weiterhin durch Hexion erfolgt.

Hexion und ASK Chemicals garantieren einen nahtlosen Übergang des Geschäfts. Kunden können darauf vertrauen, dass es zu keinerlei Änderungen auf Produkt-, Fertigungs- oder vertraglicher Ebene kommen wird.

Frank Coenen

„Die Übernahme ist ein wichtiger Schritt unserer Wachstumsstrategie. Mit den neuen Produkten wird ASK Chemicals seinen Kunden ein noch breiteres Produktportfolio im Bereich der No-Bake Binder und Furanharze anbieten“, so Frank Coenen, CEO ASK Chemicals. „Wir werden die weltweit führenden Alphaset Produkte einem noch breiteren Markt zugänglich machen.“

Alphaset Produkte sind im No-Bake Binder-Bereich besonders für ihre sehr guten technischen und ihre umweltfreundlichen Eigenschaften bekannt.

Quelle: Presseaussendung v. 2. Nov. 2015

Über ASK Chemicals

ASK Chemicals ist einer der weltweit größten Anbieter von Gießerei-Chemikalien und -Hilfsmitteln. Das umfassende Produkt- und Leistungsangebot reicht von Bindern, Schlichten, Speisern, Filtern und Trennmitteln bis hin zu metallurgischen Produkten wie Impfmitteln, Mg-Behandlungsdrähten, Impfdrähten und Vorlegierungen für den Eisenguss.

Die Kernfertigung und Prototypenentwicklung sowie ein breites Spektrum von Simulationsdienstleistungen runden das Angebot ab.

ASK Chemicals ist in 25 Ländern mit 30 Standorten vertreten und beschäftigt ca. 1.400 Mitarbeiter weltweit. Mit Forschungs- und Entwicklungsstandorten in Europa, Amerika und Asien versteht sich ASK Chemicals als Impulsgeber für Innovationen in der Gießereitechnik mit dem Anspruch, konsequenten Nutzen im Interesse seiner Kunden zu erbringen. Flexibilität und Schnelligkeit, Qualität und Nachhaltigkeit sowie Wirtschaftlichkeit der Produkte und Services sind entscheidend.

www.ask-chemicals.com

ACO Guss: Wechseltemperaturbeständige Gussteile aus Vermiculargraphitguss für den Nutzfahrzeugbereich und die Bahnindustrie

Die ACO Guss GmbH hat durch eine neue Anlage mit automatisiertem Drahteinspulverfahren die Prozesssicherheit für die Produktion von Vermiculargraphitguss gesteigert.

Der Werkstoff eignet sich vor allem für Gussteile, die durch erhöhte Temperaturen und insbesondere Temperaturwechsel stark beansprucht werden. Auch im Leichtbau findet Vermiculargraphitguss mit einer Gewichtseinsparung von bis zu 15% gegenüber Grauguss zunehmend Verwendung. Das wird z.B. im Fahrzeugbau immer wichtiger, denn ein leichteres Fahrzeug benötigt in der Regel weniger Kraftstoff und verursacht damit weniger Emissionen. Auch für den Maschinenbau ist GJV ein interessanter Werkstoff, z.B. wenn es darum geht, bewegte Massen schnell zu beschleunigen und wieder zum Stillstand zu bringen.

Ökologisch überzeugt die neue Drahteinspulanlage (s. Bild) in Kaiserslautern mit besseren Umwelt-, Sicherheits- und Arbeitsbedingungen.

Quelle: BDG-Presseservice v. 5. August 2015

Kontaktadresse:
ACO Guss GmbH
Am Gusswerk 8
D-67663 Kaiserslautern
Tel.: +49 (0)631 2011-0
E-Mail: info@aco-guss.com
www.aco-guss.com

Ofenbauer BOSIO forciert Geschäft in Westeuropa
Slowenische AICHELIN-Tochter nützt Synergien bei der Expansion

Der slowenische Industrieofenbauer BOSIO verstärkt sein Engagement in Westeuropa. Den Vertrieb übernimmt der erfahrene Profi Daniel Zimmermann. Das Unternehmen mit großer Erfahrung bei Wärmebehandlungsanlagen in Südosteuropa adressiert die Stahl- und Schmiedeindustrie mit bis zu 22 Meter hohen Schachtöfen, Großkammer- und Herdwagenöfen.

„Ziel ist es, unsere Präsenz und unser Netzwerk im Westen auszubauen, die deutsche Stahlindustrie ist dabei unser erstes Target. Drei bis fünf Großaufträge pro Jahr können realisiert werden. Neben dem Gewinn zusätzlicher Marktanteile stellen wir damit auch eine Diversifizierung unseres Exportgeschäfts sicher“, erklärt BOSIO-Gründer und Geschäftsführer Hugo Bosio, der bisher vor allem in der Balkanregion und in Russland aktiv ist.

Win-Win-Win-Situation

Bei der Ansprache seiner Kunden setzt der Ofenbauer gezielt auf die Leistungsstärke, Energieeffizienz und Betriebszuverlässigkeit seiner Wärmebehandlungsanlagen. Hinzu kommen niedrige Abgasemissionen sowie geringe Wartungs- und Reparaturkosten. Neben den außerordentlichen Produkteigenschaften profitieren Kunden auch von der strategischen und operativen Zusammenarbeit mit dem österreichischen Mutterkonzern und Mehrheitseigentümer AICHELIN. BOSIO nutzt wertvolle Synergieeffekte – unter anderem in der Entwicklung, im Austausch von Know-how, im Verkauf und der Produktion. Auch das engmaschige Vertriebsnetz und der weitreichende After-Sales-Service von AICHELIN kommen zum Tragen. Davon sollen nun auch BOSIO-Kunden profitieren. Sie können sich auf die flächendeckende und optimale Rundum-Betreuung verlassen. Das Geschäft von BOSIO konzentriert sich in erster Linie auf Großkammer- und Herdwagenöfen für den Einsatz in der Stahlerzeugung. Diese werden für das Aushärten und Glühen von Eisen und Stahl eingesetzt. Das Lieferangebot umfasst Ofenanlagen mit einer Betriebstemperatur von bis zu 1.300 Grad Celsius.

25-jähriges Jubiläum

Gleichzeitig zu diesem Expansionsschritt feiert BOSIO sein 25-jähriges Firmenjubiläum. Seit der Gründung hat das Unternehmen gemeinsam mit seinen Tochterfirmen rund 1.400 Anlagen ausgeliefert. Begonnen hat alles 1990 mit zwei Mitarbeitern und der Produktion von ersten kleinen Schmelz- und Laboröfen für den Einsatz in Härtereien. Mit zunehmendem Erfolg wuchs das Unternehmen stetig und positionierte sich schließlich als einer der bestimmenden Ofenbauer in Zentral- und Osteuropa. In den Märkten Ex-Jugoslawiens erreichte BOSIO eine Marktdurchdringung von 90 Prozent.

Seit 2004 ist der Anlagenbauer in Russland aktiv. In dieser Zeit hat BOSIO seine Fühler auch nach Westeuropa ausgestreckt. Mittlerweile beschäftigt das Unternehmen in der slowenischen Zentrale in Celje 70 Mitarbeiter. Sie projektieren und fertigen die maßgeschneiderten Öfen. Weitere zwölf Mitarbeiter bedienen von Moskau aus den russischen Markt, wo aktuell 180 Anlagen von BOSIO in Betrieb sind. Sie zeichnen dort für Vertrieb, Montage, Inbetriebnahme und After-Sales-Services verantwortlich. Derzeit verlässt jede zweite BOSIO-Anlage das firmeneigene Gelände in Richtung Russland.

Gemeinsam mit AICHELIN in Indien

Mit dem fortschreitenden Wachstum des Unternehmens wuchs auch die Größe der gefertigten Anlagen. Der Schwerpunkt liegt heute nicht mehr auf kleinen Laboröfen wie in den Gründungsjahren, sondern auf individuellen Wärmebehandlungsanlagen für große Schmieden und Stahlerzeuger. Seit 2010 ist das Unternehmen auf dem indischen Markt aktiv und arbeitet auch dort mit AICHELIN Hand in Hand. Die Marke BOSIO steht für Qualität durch ihre ISO-Zertifikate und Patente, ihr Know-how und ihre Methoden. Diese passen sich den Anforderungen der Kunden an und stellen die Grundlage des langjährigen unternehmerischen Erfolgs dar.

Quelle: Aichelin Presseaussendung v. 5. Nov. 2015

Über BOSIO
Der slowenische Industrieofenbauer BOSIO ist eine Tochter der AICHELIN-Gruppe und zählt in Zentral- und Osteuropa zu den führenden Produzenten und Dienstleistern im Bereich der Wärmebehandlung von Metall. Das 1990 gegründete Unternehmen beliefert die stahlerzeugende und -verarbeitende Großindustrie mit Großkammer- und Herdwagenöfen sowie Schachtöfen. Zu den Exportmärkten zählen in erster Linie Russland, (Süd-)Osteuropa und Indien. Aktuell verstärkt BOSIO sein Geschäft auch in Westeuropa. Gemeinsam mit seinen Tochterfirmen beschäftigt das Unternehmen mehr als 80 Mitarbeiter.
http://www.bosio.de

Über AICHELIN Holding
Die zur Berndorf-Gruppe gehörende AICHELIN-Gruppe ist neben der Herstellung und dem After Sales Service von Industrieofenanlagen für verschiedene Industriebereiche auch im Bereich der Induktionserwärmung sowie der Herstellung von Industrie-Gasbrennersystemen tätig. Die Gruppe betreibt Produktionsstandorte in Österreich, Deutschland, der Schweiz, Slowenien, den USA, China und Indien. Die AICHELIN-Gruppe beschäftigt weltweit rund 1.100 Mitarbeiter und zählt damit zu den größten Herstellern von Wärmebehandlungsanlagen.
http://www.aichelin.com

Wieland-Werke AG entwickelt energieeffiziente Gießanlage für Kupferwerkstoffe

Wie können komplex geformte Bauteile aus Kupferwerkstoffen wirtschaftlich und energieeffizient hergestellt werden? Und wie kann entlang der gesamten Prozesskette und insbesondere beim Gießen Energie eingespart werden? Diesen Fragestellungen geht die Wieland-Werke AG mit dem Projekt „EnerGuss“ nach. Auf Basis des Lost Foam-Verfahrens hat Wieland als Hersteller von Kupfer-Halbfabrikaten im bayerischen Vöhringen eine neue Forschungsanlage in Betrieb genommen, um Testbauteile und Kleinserien zu produzieren. Insgesamt werden 2,5 Millionen Euro in das dreijährige Projekt investiert – davon kommt ein Betrag von rund einer Million Euro in Form von Fördergeldern vom Freistaat Bayern. Die Anlage dient nicht allein zur energetischen Grundlagenforschung. Sie steht auch Wieland-Kunden und weiteren interessierten Industriepartnern für die Herstellung von Prototypen und Kleinserien zur Verfügung. „Mit Hilfe der Versuchsanlage wollen wir Rezepturen und Prozessabläufe entwickeln, um komplex geformte Bauteile schnell, kosteneffizient und ressourcenschonend herzustellen“, sagt Dr.-Ing. Uwe Hofmann, Leiter Neue Produktlinien bei Wieland. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, den Energieverbrauch beim Gießen durch das neu entwickelte, ressourcenschonende Fertigungskonzept um 20 Prozent zu reduzieren. Nach erfolgreichem Abschluss dieser Technikumsphase ist bei entsprechender Nachfrage die Ausweitung der Produktion denkbar.

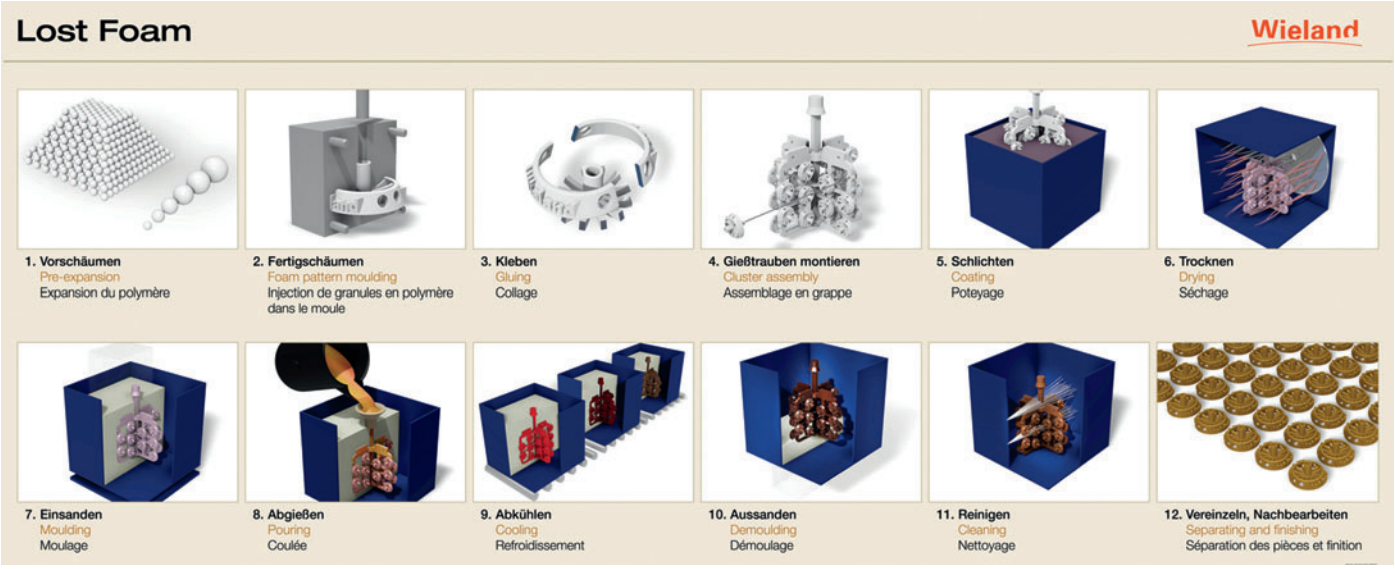
Die Wieland-Werke AG ist einer der weltweit führenden Hersteller von Halbfabrikaten aus Kupfer und Kupferlegierungen und blickt auf eine fast 200-jährige Geschichte und Kompetenz in der Metallverarbeitung zurück.

Mit Lost Foam lassen sich Komponenten mit komplexen Geometrien wesentlich effizienter herstellen als mit herkömmlichen Methoden. Wieland ist derzeit einer der wenigen industriellen Verarbeiter, der Lost Foam, das sogenannte „Gießen mit verlorenem Schaumstoffmodell“, in Verbindung mit Kupferlegierungen anbietet. Dabei handelt es sich um ein Gießverfahren, bei dem Bauteilmodelle aus Polystyrol in bindemittelfreien Formsand eingebettet werden. Das Modell zersetzt sich durch das Zuführen von flüssigem Metall. Die Metallschmelze füllt den entstandenen Hohlraum aus, so dass die Modellgeometrie exakt nachgebildet wird. Wieland ermöglicht mit Lost Foam die Herstellung von anspruchsvollen Bauteilen aus Kupferwerkstoffen ohne aufwendige Nachbearbeitung. Machbar ist eine Vielzahl von Anwendungen – angefangen von

Forschungsanlage Vöhringen

Elektrotechnik-Produkten mit wenigen 100 Gramm Gewicht bis hin zu Maschinenbauteilen mit mehreren Kilogramm. Das Unternehmen adressiert insbesondere Entwickler und Produktdesigner.

Die neue Gießanlage inklusive der vorgelagerten Arbeitsstationen wurde am Hauptproduktionsstandort von Wieland im bayerischen Vöhringen in Betrieb genommen. Auf rund 900 Quadratmetern werden derzeit Testbauteile gefertigt, um das Verfahren selbst und gleichzeitig den Materialfluss sowie die Energieverbräuche der einzelnen Arbeitsschritte zu optimieren. Dabei wird darauf geachtet, möglichst endabmessungsnahe Bauteile herzustellen, um den Materialeinsatz soweit wie möglich zu reduzieren. Hier spielt der technologische Vorteil von Lost Foam eine entscheidende Rolle, denn im Vergleich zu herkömmlichen Methoden wird das endkonturnahe Bauteil sprichwörtlich aus „einem



Guss“ hergestellt – ohne Arbeitsschritte wie Umformen oder Fügen.

Das Verfahren des Gießens mit Lost Foam erfolgt in zwölf Arbeitsschritten:

1. Vorschäumen von Styroporkügelchen, 2. Fertigschäumen des Bauteils aus Styropor, 3. Verkleben der verschiedenen Einzelbauteile aus Styropor zu einem formkomplexen Bauteil, 4. Montage der Gießtraube, 5. Schlichten, 6. Trocknen, 7. Einsanden der Gießtraube, 8. Abgießen, 9. Abkühlen, 10. Aussanden, 11. Reinigen der Kupferbauteile, 12. Vereinzeln und Nachbearbeiten der Kupferbauteile.

Im Rahmen von Entwicklungspartnerschaften unterstützt Wieland seine Kunden beim Design und der Realisierung formkomplexer Bauteile, wie sie mit Lost Foam hergestellt werden können. Beispiele sind Führungsbuchsen für den Sondermaschinenbau oder Auslaufarmaturen für die Sanitärbranche.

Firmenporträt Wieland-Gruppe

Die Wieland-Gruppe mit Sitz in Ulm ist einer der weltweit führenden Hersteller von Halbfabrikaten aus Kupfer und Kupferlegierungen. Das Produktportfolio umfasst Bänder, Bleche, Rohre, Stangen, Drähte und Profile. Darüber hinaus fertigt Wieland Rippenrohre und Wärmeübertrager, Gleitlager und Systembauteile sowie Komponenten.

Mit einem Sortiment von über 100 Werkstoffen aus Kupfer und Kupferlegierungen bietet die Wieland-Gruppe optimale Produktlösungen für zahlreiche Branchen: Elektronik und Elektrotechnik, Automobilindustrie, Maschinenbau, Kälte-, Klima- und Heizungstechnik sowie Bauwesen und Installation. Bei Bedarf wird das Angebot durch Werkstoffe wie Aluminium, Stahl oder Titan ergänzt.

Auf Basis jahrzehntelanger Erfahrung und kontinuierlicher Neu- und Weiterentwicklung von Werkstoffen, Produkten und Verfahren entstehen zukunftsorientierte Innovationen für industrielle Abnehmer auf der ganzen Welt.

Für eine sichere Versorgung ihrer Kunden im In- und Ausland verfügt die Wieland-Gruppe über produzierende Gesellschaften, Schneidcenter und Handelsunternehmen in vielen europäischen Ländern sowie in den USA, in Asien und Südafrika.

Weltweit beschäftigt die Wieland-Gruppe rund 6.800 Mitarbeiter, davon 4.400 in Deutschland. Die inländischen Werke (Wieland-Werke AG) befinden sich in Ulm, Velbert-Langenberg, Villingen-Schwenningen und Vöhringen/Iller.

www.wieland.de

Quelle: Presseaussendung der Wieland Werke v. 2. Nov. 2015

ASCO KOHLENSÄURE AG

HÜTTENES-ALBERTUS und ASCO setzen neue Massstäbe für Formenreinigung in Giessereien

HA

HÜTTENES-ALBERTUS ist ein international führender Hersteller von chemischen Produkten für alle gängigen Kern- und Formherstellungsverfahren in der Giessereiindustrie. Zusammen mit der ASCO KOHLENSÄURE AG, Komplettanbieter rund um CO_2 und Trockeneisstrahltechnik, sollen neue Kenntnisse bei der Schlichteentfernung von Gussformen in Giessereien mittels Trockeneis- und Kombinationsstrahlen gewonnen und den Kunden als komplettes Anwendungspaket zur Verfügung gestellt werden.

Die Formen- und Werkzeugreinigung hat in den Giessereien grösste Wichtigkeit. Speziell die optimale Reinigung der Kokillen und Kernkästen hat oberste Priorität, da damit nicht nur die Qualität gesteigert, sondern auch die Produktivität und die Kosten optimiert werden können. Die ASCO KOHLENSÄURE AG hat sich mit ihrem ASCOJET Trockeneisstrahlsystem darauf spezialisiert, die Trockeneisreinigung in Giessereibetriebe einzuführen und zu optimieren, indem sie individuelle Gesamtlösungen anbietet. Auch die HÜTTENES-ALBERTUS GmbH richtet ihre Produkte, in enger Zusammenarbeit mit den Giessereien, konsequent auf die Anwendungs- und Praxistauglichkeit aus.

In offenen Dialogen mit Giessereibetrieben konnten beide Unternehmen feststellen, dass es noch keine effiziente Gesamtlösung zur teilweisen oder vollständigen Schlichteentfernung der Gussformen gibt. Die momentane Situation in den Produktionsstätten der Giessereien im Schwerkraft-Kokillenguss sieht so aus, dass die Deckschlichten in Gussformen teilweise mehrmals täglich gründlich abgetragen werden müssen. Zusätzlich bedarf es einer regelmässigen Entfernung der Grundschlichte sowie eines gelegentlichen Aufrauens der Formen, welches für das Haften der Schlichte sehr wichtig ist. Die Entfernung der Deckschlichte stellt für reines Trockeneisstrahlen meist keinerlei Probleme dar und wird in unzähligen Giessereien bereits seit Jahren effizient mit Trockeneisstrahlen entfernt. Für das Abtragen der Grundschlichte bzw. den Aufrauungsprozess ist das reine Trockeneisstrahlverfahren jedoch nur bedingt geeignet, da die Anwendung zu lange dauert bzw. der gewünschte Effekt aus physikalischen Gründen nicht dargestellt werden kann. Reines Abrasivstrahlen mit Sand oder Glasperlen ist zu aggressiv und würde die Oberflächen der Gussformen auf Dauer beschädigen. Dazu kommt eine hohe Belastung infolge starker Sekundärverschmutzung bei einem rein abrasiven Strahlverfahren.

Für beide Unternehmen Anlass genug, das gemeinsame Know-how zu vereinen, um dem Endkunden eine optimale Gesamtlösung anbieten zu können. Die Aufgabenverteilung sieht wie folgt aus: HÜTTENES-ALBERTUS arbeitet an einem

speziellen Schlichteaufbau zur Glättung von porösen Formteiloberflächen. Dazu benutzt man fein gemahlene feuerfeste bis hochfeuerfeste Stoffe als Grundmaterial. Die Überzugsschicht isoliert den Untergrund, sprich die Gussformen, und schützt vor thermischer Belastung durch die Metallschmelze. Nun soll den Giessereikunden aber nicht nur qualitativ hochwertige Schlichte, sondern eine darauf perfekt abgestimmte Reinigungsmethode gleich mitgeliefert werden. An diesem Punkt kommt ASCO ins Spiel, denn dank des kürzlich lancierten ASCOJET Combi Blasters 1708 kann genau diese Anwendungslücke im Reinigungsprozess geschlossen werden.

Das neue ASCOJET Strahlgerät ist die optimale Kombination aus schonendem Reinigen mit Trockeneispellets und der zusätzlichen, abrasiven Wirkung eines gezielt ausgewählten Zusatzstoffes. Die Vorteile des ASCOJET Combi Blasters 1708 erklärt Udo Hinze, ASCO Gebietsverkaufsleiter für Trockeneistechnik in Nord- und Ostdeutschland, so: „Je nach Bedarf der Anwendung kann das Additiv flexibel in den Trockeneisstrom beigemengt werden. Auch während des Kombinationsstrahlens bietet die kühlende Eigenschaft des Trockeneises einen optimalen Materialschutz, während die unterstützende, abrasive Wirkung des Additivs selbst hartnäckige Verschmutzungen und Beläge, wie die Grundschlichte, wirkungsvoll entfernt. Zudem können Kokillen so aufgeraut werden, dass die nachkommende, neu aufgetragene Schlichteschicht optimal haftet.“ Weiter weist Hinze auf den geringen Einsatz von Strahlmittel und der damit verbundenen minimalen Staubbildung hin, welche zu fast keiner Sekundärverschmutzung führt. Die höhere Reinigungsleistung des Gerätes erlaubt es auch, mit weniger Druckluft zu arbeiten, woraus eine erhebliche Reduktion der Lärmemission resultiert.

Ein weiterer unschlagbarer Vorteil aller ASCOJET Strahlgeräte: Die Anwendung kann direkt an den eingebauten, heissen Formen ausgeführt werden, weshalb die Produktion sofort nach der Reinigung wiederaufgenommen und das Verfahren so leicht in den Arbeitsprozess integriert werden kann. So entfallen teure Produktionsstillstände und die Qualitäts- und Prozesssicherheit kann mit wenig Aufwand erhöht werden.

Strahlvergleiche: Das linke (zugeschnittene) Gussstück zeigt die gelbliche Schlichte, welche im Kombinationsstrahlverfahren teilweise entfernt wurde (metallisch silbriger Bereich). Das rechte Gussstück wurde je zur Hälfte durch reines Trockeneisstrahlen (dunkle Fläche) bzw. Kombinationsstrahlen gereinigt (helle Fläche).

Marco Pellegrino, Geschäftsführer bei ASCO, weiß um die Besonderheit einer solch gewinnbringenden Kooperation: „Sowohl HÜTTENES-ALBERTUS als auch ASCO bringen reichhaltiges Wissen sowie Kompetenz und Erfahrung auf dem breiten Gebiet des Trockeneisstrahlens in Giessereien mit ein. Unsere Produkte und Anwendungsprozesse werden in regelmässig stattfindenden Testversuchen optimal aufeinander abgestimmt. Für uns als Anbieter ist es von höchster Wichtigkeit, den direkten Kontakt zum Kunden zu halten und nicht am Markt vorbei zu entwickeln. Die Markteinführung des ASCOJET Combi Blaster 1708 beweist einmal mehr, dass ASCO sich nach den Bedürfnissen der Kunden, in diesem Fall der Giessereien, richtet und lösungsorientiert arbeitet. Dasselbe gilt für HÜTTENES-ALBERTUS, die mit der Entwicklung einer optimal zusammengesetzten Schlichte für unser ASCOJET Trockeneisstrahlverfahren neue Massstäbe hinsichtlich Effizienz in der Formenreinigung setzen wird.“

Heinz-Gilbert Klussmann, Produktmanager Trennstoffe/NE-Metallguss bei HÜTTENES-ALBERTUS, erklärt, warum die Zusammenarbeit mit ASCO bereits Früchte trägt: „In engem Austausch mit den Giessereien richten wir unsere Produkte konsequent auf die vorhandenen Marktbedürfnisse aus. Dabei werden bewährte Produkte weiterentwickelt, aber auch ganz neue Wege beschritten. Für eben diese neuen Wege bedarf es eines zuverlässigen Partners. ASCO ist für uns dieser Partner. Als Komplettanbieter rund um CO_2 und Trockeneis ist das Trockeneisstrahlen bei ASCO in einen gesamten CO_2-Background eingebettet. ASCO sucht immer direkt und unkompliziert gemeinsam mit uns nach der besten Lösung. Diese beste Lösung soll dann an unsere Kunden weitergegeben werden.“

In gemeinsamen Testversuchen wird momentan gezielt daran gearbeitet, die optimalen Parameter bezüglich Strahldruck sowie Trockeneismenge bzw. Menge des Abrasivmittels für die Abtragung der neuen Schlichtestruktur mit dem ASCOJET Combi Blaster 1708 zu definieren. Auch soll die Möglichkeit der „Reparatur“ von Deckschlichten mittels Reinigung mit feinen Trockeneispartikeln getestet werden. Hier geht es um einen partiellen Abtrag von sich lösenden Strukturen, ohne die gesamte Schlichte abtragen zu müssen. So kann den Giessereibetrieben zukünftig ein Komplettpaket aus Anwendungstechnik und Schlichtezusammensetzung angeboten werden.

Quelle: ASCO Presseaussendung v. 7.10.2015

Über HÜTTENES-ALBERTUS
Hüttenes-Albertus ist der international führende Hersteller von chemischen Produkten für die Giessereiindustrie und beliefert seine Kunden mit den modernsten giessereichemischen Produkten für alle gängigen Kern- und Formherstellungsverfahren. Das Unternehmen ist heute in über 30 Ländern auf allen Kontinenten vertreten und fast 2000 engagierte Mitarbeiter stehen weltweit mit Rat und Tat zur Seite. Gezielte Erweiterungen ergänzen das bestehende Geschäft und verstärken die führende Position von Hüttenes-Albertus auf den globalen Giessereimärkten.

www.huettenes-albertus.com

Über ASCO
Die Schweizer ASCO KOHLENSÄURE AG ist ein weltweit operierendes Unternehmen, welches Komplettlösungen rund um CO_2 und Trockeneis anbietet. Das Leistungsangebot geht von CO_2-Produktions- und Rückgewinnungsanlagen, Trockeneisstrahlgeräten, Trockeneisproduktionsmaschinen über CO_2-Flaschenabfüllanlagen, CO_2-Verdampfer bis zu CO_2-Lagertanks, CO_2-Dosiersysteme für Wasserneutralisation und diversem weiteren CO_2- und Trockeneisequipment. Dank dieser breiten Produktpalette und einer über 120-jährigen Praxiserfahrung im umfassenden CO_2- und Trockeneisgebiet profitiert der Kunde von individuellen, kompletten CO_2-Lösungen aus einer Hand. Seit 2007 gehört ASCO zum internationalen Industriegase-Unternehmen Messer Group und ist dessen Kompetenzzentrum für CO_2. Durch den Zusammenschluss mit der deutschen BUSE Gastek GmbH & Co. KG mit Sitz in Bad Hönningen im Jahre 2014 wurde vor allem auf dem komplexen Gebiet der CO_2-Rückgewinnung das gemeinsame Know-how und Produktportfolio gebündelt und erheblich erweitert.

www.ascoco2.com

Industrie 4.0: Großauftrag für 20 Bearbeitungszentren in Rekordzeit umgesetzt

Größtes Metallzerspanungs-Projekt in der Firmengeschichte von Fill Maschinenbau ist zugleich ein Musterbeispiel für einen Industrie 4.0-Online-Prozessdatenaustausch in Echtzeit.

Fill hat für seinen Kunden ZMT Automotive eine Bearbeitungsanlage für Kurbelgehäuse entwickelt. Sämtliche Prozessschritte sind vollautomatisch zu einer perfekten Gesamtlösung verknüpft. In der Endausbaustufe sind 20 Fill-Bearbeitungszentren syncromill c21-80 verbaut. Pro Jahr durchlaufen 1,2 Millionen Kurbelgehäuse die Anlage. Ein Highlight der Anlage ist die vollständige Automatisierung mit einem online-Prozessdatenaustausch zum Endkunden in Echtzeit. Im Bereich Metallzerspanungstechnik ist dieses Projekt für Fill Maschinenbau der größte Auftrag der Firmengeschichte.

Das Projekt ist ein Musterbeispiel für die Kompetenz und Flexibilität von Fill in der Metallzerspanung. „In weniger als zwei Jahren wurde in vier Baustufen eine vollautomatisierte Bearbeitungsanlage für Kurbelgehäuse realisiert. Sämtliche Prozessschritte (Bearbeiten, Automatisierung, Messen, Prüfen, Logging & Analyzing, Bildverarbeitung) wurden von Fill entwickelt. Dabei stehen Qualität und Wirtschaftlichkeit im Vordergrund“, erklärt Friedrich Dallinger, Leiter des Fill Kompetenz Centers Metallzerspanungstechnik. Über ein Anlagenleitsystem können Zustand und Position der einzelnen Bauteile jederzeit nachverfolgt werden. Das bietet dem Endkunden völlige Transparenz und die Möglichkeit einer Qualitätskontrolle wie bei einer Produktion im eigenen Haus. Diese Anlagenkonfiguration ist weltweit eine der modernsten und gilt als Vorzeigeprojekt für die Verknüpfung intelligenter Anlagen im Sinne von Industrie 4.0.

Innovative Partnerschaft

Die ZMT Automotive GmbH & Co KG mit Sitz in Bruck in der Oberpfalz, Deutschland, gehört zur Franz Schabmüller Firmengruppe. Das Unternehmen zählt zahlreiche namhafte Hersteller der Automobilindustrie zu seinen Kunden. Die Partnerschaft zwischen ZMT Automotive und Fill basiert auf einer langjährigen vertrauensvollen Zusammenarbeit. Bereits die erste Produktionsanlage, mit der ZMT Automotive 2003 seine Fertigung startete, stammt aus dem Hause Fill. Der Einsatz innovativer Technologien und die langjährige Erfahrung in der Abwicklung komplexer Projekte machen Fill zum kompetenten und zuverlässigen Partner für ZMT Automotive. Die Entwicklung der Bearbeitungsanlage für Kurbelgehäuse markiert den vorläufigen Höhepunkt der erfolgreichen Zusammenarbeit. „Dieses Projekt war eine enorme Herausforderung, sowohl was das Volumen als auch die Umsetzungszeit betrifft. Mit Fill haben wir wieder einmal auf den richtigen Partner gesetzt“, freut sich ZMT-Geschäftsführer Siegfried Schmid. In der Endausbaustufe sind 20 multifunktionale Fill syncromill-Bearbeitungszentren im Einsatz, die pro Jahr 1,2 Millionen Kurbelgehäuse produzieren.

Corporate Data
Fill ist ein international führendes Maschinen- und Anlagenbau-Unternehmen für verschiedenste Industriebereiche. Modernste Technik und Methoden in Management, Kommunikation und Produktion zeichnen das Familienunternehmen aus. Die Geschäftstätigkeit umfasst die Bereiche Metall, Kunststoff und Holz für die Automobil-, Luftfahrt-, Windkraft-, Sport- und Bauindustrie. In der Aluminium-Entkerntechnologie, in der Gießereitechnik, in der Holzbandsägetechnologie sowie für Ski- und Snowboardproduktionsmaschinen ist das Unternehmen Weltmarkt- und Innovationsführer. Andreas Fill und Wolfgang Rathner sind Geschäftsführer des 1966 gegründeten Unternehmens, das sich zu 100 Prozent in Familienbesitz befindet und mehr als 650 MitarbeiterInnen beschäftigt. 2014 erzielte das Unternehmen eine Betriebsleistung von 120 Mio. Euro.

Mehr Informationen unter: www.fill.co.at

voxeljet liefert 100sten 3D-Printer aus

Ein Jubiläum der besonderen Art feiert der 3D-Druckpionier voxeljet aus dem bayerischen Friedberg. Das Hightech-Unternehmen, das sich sowohl als Hersteller von industriellen 3D-Drucksystemen sowie als Dienstleister für die on Demand-Fertigung von Sandformen und Kunststoffmodellen einen Namen gemacht hat, freute sich im November 2015 den 100sten 3D-Printer ausgeliefert zu haben.

Das Team von voxeljet freut sich über das 100ste installierte 3D-Drucksystem: eine VX1000.

Bei dieser Maschine handelte es sich um eine VX1000. Dieser vielseitige 3D-Drucker vereint eine hohe Performance mit einem großen Baufeld (1000 x 600 x 500 mm) und wird damit selbst hochgesteckten Anforderungen aus der Industrie gerecht. Das Drucksystem kann mit den Partikelmaterialien Kunststoff und Sand betrieben werden und eignet sich hervorragend für die präzise Herstellung von Prototypen, Kleinbauteilserien und Modellen. In Kombination mit dem Phenolic-Direct-Binding Prozess weist der 3D-Printer wesentliche Vorteile zu bisherigen Sand-Druckprozessen auf, z.B. durch die Wiederverwendbarkeit des nicht verdruckten Partikelmaterials. Nicht zuletzt deshalb hat sich die VX1000 zu dem meistverkauften Drucker aus dem voxeljet-Programm entwickelt.

In jüngster Zeit verzeichnet der Hersteller eine permanent steigende Nachfrage nach 3D-Drucksystemen.

Hubert Stärker, Director Sales and Marketing bei voxeljet, kennt die Gründe für diese Entwicklung: „Bei vielen Kunden, die Formen in unserem Dienstleistungszentrum drucken lassen, reift irgendwann der Wunsch nach einem 3D-Printer, sei es aus Flexibilitäts- oder Wirtschaftlichkeitsgründen. Ein weiterer Grund für die positive Entwicklung sind die vielen Vorteile der 3D-Drucktechnologie, die allmählich immer mehr Branchen durchdringen und Unternehmen zur Anschaffung eigener Maschinen veranlassen."

Dass sich immer mehr Interessenten gerade für einen 3D-Drucker von voxeljet entscheiden, liegt an deren überlegener Performance. Die Maschinen verfügen über Hochleistungs-Druckköpfe, die für eine hervorragende Auflösung bei gleichzeitig überdurchschnittlich hoher Druckgeschwindigkeit sorgen, sodass Bauvolumen bis 8 m³ schnell und kosteneffizient gedruckt werden können.

Zudem sind diese 3D-Printer „Made in Germany" und entstehen am voxeljet-Hauptsitz in Friedberg (bei Augsburg). Zum Einsatz kommen ausschließlich hochwertige Komponenten, die einen dauerhaften Betrieb über viele Jahre hinweg garantieren.

Auch Tobias Reinold, Director Systems bei voxeljet, blickt positiv in die Zukunft: „Die Nachfrage nach industriellen 3D-Printern ist erfreulich hoch. Wir sind dennoch gut gewappnet und freuen uns auf Nummer 200."

Quelle: voxeljet Presseaussendung v. 16.11.2015

Kurzprofil
voxeljet ist ein führender Hersteller von großformatigen und schnellen 3D-Drucksystemen und betreibt ein Dienstleistungszentrum für die „On-Demand-Fertigung" von Formen und Modellen für Kunden aus Industrie und Wirtschaft. Die 3D-Drucker produzieren mittels einer additiven Fertigungstechnologie Formen und Modelle aus verschiedenen Mischungen von Partikelmaterialien und proprietären chemischen Bindemitteln. Das Unternehmen stellt seine 3D-Drucker und On-Demand-Spezialteileservices für industrielle und gewerbliche Kunden bereit; zum Kundenkreis zählen die Automobil-, Luft- und Raumfahrt-, Film- und Unterhaltungs-, Kunst- und Architektur- sowie die Maschinenbau- und die Konsumgüterbranche.

Weitere Informationen finden sich auf YouTube, auf LinkedIn und auf Facebook.

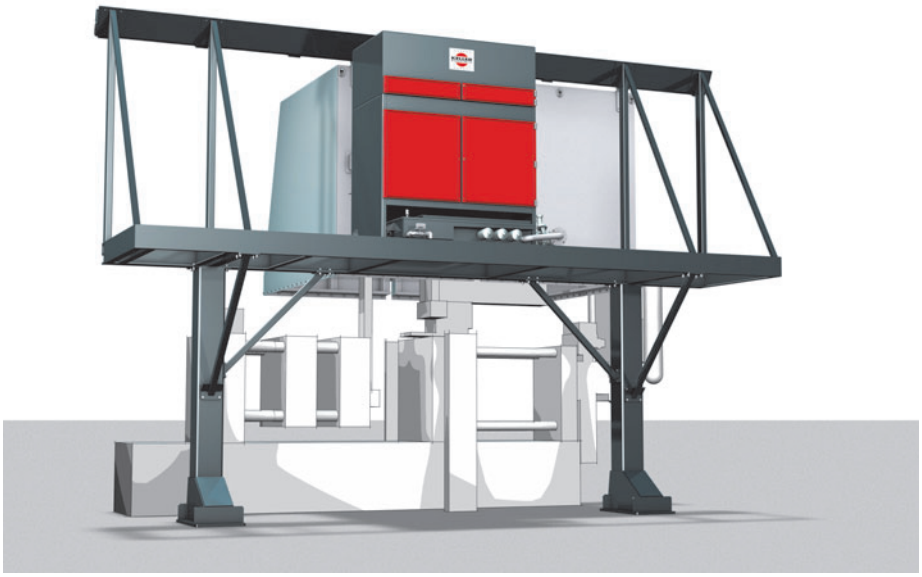
Elektroabscheider eLine
Für höchste 24/7 Verfügbarkeit in Gießereien

Für den Einsatz in Gießereien entwickelte Keller Lufttechnik einen neuen Elektroabscheider, der effektiv und umweltschonend klebrige Aerosole absaugt und abscheidet. Während eines Gießereiprozesses gelangen unter anderem Mineralstäube, Metalloxide, Produkte unvollständiger Verbrennung sowie flüchtige organische Verbindungen (VOC) in die Umgebungsluft. Diese Fremdstoffe gilt es, möglichst voll-

ständig zu erfassen und aus der Luft zu filtern. „In vielen Fällen, zum Beispiel beim Druckgießen, entstehen klebrige Partikel, die für die dauerhafte Funktionsfähigkeit von Absauganlagen eine besondere Herausforderung darstellen“, berichtet Bernd Müller, Leiter des Vertriebsbereichs Anlagentechnik bei Keller Lufttechnik in Kirchheim unter Teck bei Stuttgart. Speziell für diese Einsatzbereiche entwickelte das Traditionsunternehmen aus Baden Württemberg das neue Absaugsystem eLine. Es handelt sich um einen so genannten Elektroabscheider, der sich durch einen sehr hohen Abscheidegrad und einen geringen Energieverbrauch auszeichnet.

Das staubbelastete Rohgas durchströmt zunächst einen Vorabscheider, der den Luftstrom von groben Partikeln befreit und gleichzeitig ausrichtet. Ein anschließender „Auflader“ ionisiert die verbleibenden Fremdstoffe unter Hochspannung. Ein Teil dieser nun positiv geladenen Teilchen bleibt bereits in diesem Bereich an geerdeten Platten haften. Der Rest durchströmt ein Paket mit vielen weiteren, eng beieinander liegenden Platten. Sie sind abwechselnd positiv geladen und geerdet. Die luftfrem-den Substanzen werden von den geladenen Platten abgestoßen und setzen sich an den jeweils gegenüber liegenden ab. Das Ergebnis: Der Luftstrom verlässt die Anlage nahezu frei von Partikeln – eine Rückführung in den Arbeitsraum ist möglich.

„Da die Platten dem Luftstrom nur sehr wenig Widerstand entgegensetzen, sind für den eLine schon Ventilatoren mit geringer Leistung ausreichend. Der Energieverbrauch ist dadurch deutlich geringer als bei anderen Abscheideverfahren mit vergleichsweise starken Ventilatoren. Das macht den Betrieb der Anlage umweltschonend und kostengünstig“, erläutert Morris Koch, Projektingenieur im Bereich Entwicklung und Anwendungstechnik bei Keller. „Der neue Elektroabscheider erhielt daher unser Label ‚Green Balance‘.“



Speziell für die klebrigen Aerosole beim Druckgießen wurde der elektrostatische Abscheider eLine entwickelt. (Foto: Keller)

Was in der Vergangenheit vielfach gegen den Einsatz von Elektroabscheidern sprach, waren Probleme beim Abreinigen der abgeschiedenen Fremdstoffe. „Ist eine Anlage nicht sehr gut gereinigt und gewartet, sinkt der Abscheidegrad sofort drastisch“, berichtet Bernd Müller. Keller Lufttechnik hat mit dem eLine ein System entwickelt, bei dem eine Spüleinheit die Platten in einer Einsatzpause so gründlich reinigt, dass die Anlage stets mit hoher Leistung arbeiten kann. „Ein umweltschonendes Kreislaufsystem mit entsprechender Wasseraufbereitung speist die Spülvorrichtung“, berichtet Morris Koch. „Im Schnitt reicht eine Reinigung pro Woche aus. Je nachdem, wie stark die Luft mit Fremdstoffen beladen ist und um welche Partikel es sich handelt, wird das Reinigungsintervall festgelegt."

Quelle: BDG Presseservice v. 12.08.2015

Kontaktadresse:
Keller Lufttechnik GmbH + Co. KG
zH Michael Hack
D-73230 Kirchheim unter Teck
Neue Weilheimer Straße 30
Tel.: +49 (0)7021/574-165
michael.hack@keller-lufttechnik.de
www.keller-lufttechnik.de

VÖG Verein Österreichischer Gießereifachleute

Vereinsnachrichten

Mitglieder-informationen

Personalia – Wir gratulieren zum Geburtstag

Herrn Dr.-Ing. **Wolfgang Schaefers,** D-59872 Meschede, Uhlandstraße 10, **zum 85. Geburtstag** am 11. Dezember 2015.

Der gebürtige Oberhausener studierte in Aachen Hüttenkunde und wurde dort 1962 – inzwischen im Berufsleben – zum Doktor-Ingenieur promoviert. Er begann seine berufliche Laufbahn im Hochofenwerk der Mannesmann Hüttenwerke, Huckingen. Eine besondere Aufgabe war die Mitwirkung bzw. Leitung der Inbetriebnahme großer Hochöfen der Hindustan Steel Ltd. in Rourkela/Indien und der Companhia Siderurgica Mannesmann in Belo Horizonte/Brasilien 1963.

Nach mehrjähriger Tätigkeit in der Geschäftsführung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute übernahm Dr.-Ing. Wolfgang Schaefers 1964 die technische Werksleitung des Schalker Vereins der Rheinstahl Hüttenwerke AG, Essen, in Gelsenkirchen. Seine erfolgreiche Arbeit im Vorstand der damaligen Rheinischen Stahlwerke, Essen, ab 1969 wurde gekrönt durch die Berufung zum Sprecher des Vorstandes der Rheinstahl AG 1975. Nach deren Fusion mit Thyssen im Jahre 1976 wurde Dr.-Ing. Schaefers Vorstandsvorsitzender der Thyssen Industrie AG. 1981 übernahm er den Vorsitz des Vorstandes der Honsel-Werke AG in Meschede, deren Stellung als einem der größten unabhängigen Zulieferer von Leichtmetallbauteilen für die Fahrzeug-, Elektro-, Luft- und Raumfahrtindustrie sowie für den Maschinen- und Anlagenbau er zielstrebig weiter ausbaute. Seit 1992 befindet sich Dr.-Ing. Wolfgang Schaefers im Ruhestand.

Neben seinen verantwortungsvollen beruflichen Aufgaben stellte Dr.-Ing. Wolfgang Schaefers sein Wissen und seine unternehmerischen und menschlichen Erfahrungen in zahlreichen Aufsichtsratsmandaten und Ehrenämtern sowie als Verfasser richtungweisender Referate der Wirtschaft und Gesellschaft zur Verfügung. An dieser Stelle seien nur die Mitgliedschaften im Vorstand des Gesamtverbandes Deutscher Metallgiessereien und in den Präsidien des Gesamtverbandes der Deutschen Aluminium-Industrie und der Wirtschaftsvereinigung Metalle genannt. Bemerkenswert ist auch sein vielfältiges Engagement im kulturellen und sozialen Bereich.

Dem Verein Deutscher Giessereifachleute, in dessen Präsidium er seit 1971 mitwirkte, gehört Dr. Schaefers seit 1965 an. Als Vorsitzender des IfG-Kuratoriums von 1971 bis 1975 hat er sich besonders um das Institut für Gießereitechnik verdient gemacht.

Von 1974 bis 1980 war Dr. Wolfgang Schaefers Präsident des VDG. Dass er als Präsident des Internationalen Komitees Giessereitechnischer Vereinigungen CIATF den Internationalen Giessereikongress 1985 in Melbourne leiten durfte, empfand er als eine besondere Ehre.

Der VDG dankte Dr. Schaefers durch die Verleihung seiner höchsten Auszeichnung, der Adolf-Ledebur-Denkmünze, auf der Mitgliederversammlung 1986.

Für seine unermüdlichen Bemühungen zur Stärkung der internationalen Zusammenarbeit im Gießereiwesen erhielt Dr.-Ing. Wolfgang Schaefers auf der Österreichischen Gießerei-Tagung am 25. April 1985 in Wien die Ehrenmitgliedschaft des Vereins Österreichischer Gießereifachleute verliehen.

Herrn **Helfried Bühl,** A-6230 Brixlegg, Marktstraße 9, **zum 70. Geburtstag** am 14. Dezember 2015.

Helfried Bühl wurde 1945 in Kirchbichl als Sohn des rührigen Glockengießers Ing. Kurt Bühl geboren. Sein Vater besaß bis Kriegsende eine bekannte Gießerei im damals jugoslawischen Marburg/Maribor, die damals zu den größten am Balkan zählte. Nach seiner Vertreibung baute dieser mit großer Tatkraft in Bad Häring ein neues Unternehmen auf. Sein Sohn Helfried besuchte nach der Grundschule das Gymnasium in Kufstein und begann ein Studium der Chemie an der Universität Innsbruck. Seine ersten beruflichen Erfahrungen erlangte Helfried Bühl durch seine langjährige Tätigkeit am Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben ab 1971. Im Jahre 1982 trat er in das väterliche Unternehmen in Tirol ein und war zuständig für die Bereiche Qualitätssicherung und Metallurgie. Auch durch seine Tätigkeit erlebte das Unternehmen, bestens bekannt als „Alpenländisches Metallwerk Bühl“, einen rasanten Aufschwung als Zulieferbetrieb für alle bekannten deutschen Automarken. Ab 1989 übernahm er zusammen mit seinem Bruder Gunter Bühl auch die Geschäftsführung. Nach dem tragischen Tod seines Bruders Gunter war Helfried Bühl Alleingeschäftsführer. Im Jahre 2003 ging das Unternehmen in den Besitz der Stiegler-Gruppe über, die Helfried Bühls Erfahrung als Konsulent weiterhin schätzte. Seit September 2008 wirkt er als metallurgischer und gießtechnischer selbstständiger Berater bei der Firma Jura-Guss in Beilngries/D.

Herrn Komm.Rat Dir.i.R. Ing. **Norbert Jeitschko,** A-2514 Traiskirchen-Wiensdorf, Bauernstraße 4b, **zum 75. Geburtstag** am 17. Dezember 2015.

In Baden bei Wien geboren, besuchte Norbert Jeitschko nach den Grundschulen die 5-jährige Bundesgewerbeschule (HTL) in Mödling, Abteilung Maschinenbau, Kraftfahrzeug und Motorenbau,

welche er mit der Reifeprüfung 1961 abschloss.

Anschließend trat er in ein Dienstverhältnis bei der verstaatlichten ELIN-UNION A.G. am Standort der EISENGIESSEREI in Möllersdorf ein.

Anfänglich betraut mit Aufgaben beim Werksausbau, wurden ihm anschließend die Investitionsplanungen und deren Realisierung, die Leitung der Instandhaltung, die Abwicklung der behördlichen Verfahren und die Belange der Umwelt- und Sicherheitstechnik überantwortet.

Nach Pensionierung des Betriebsleiters übernahm Norbert Jeitschko dessen Aufgaben wie Produktentwicklung, Verfahrenstechniken u.a. und erhielt die Prokura. 1987 wurde der Standort Möllersdorf in eine eigenständige Ges.m.b.H. umgewandelt. Norbert Jeitschko wurde 2. Geschäftsführer (HR und gew.R).

Bedingt durch die Neuausrichtungen in der verstaatlichten Industrie drohte dem Standort die Schließung. Mit noch zwei Partnern erwarb er 1990 im Rahmen eines „Management Buy Out“ die Giesserei (mit allen Belastungen und Problemen). Nach 10 Jahren Geschäftsführung und Erreichung des Pensionsalters schied Dir. Ing. Norbert Jeitschko im Jahre 2000 aus dem Unternehmen aus. Er war durch Verhandlungen mit den Nachfolgern noch wesentlich am weiteren Fortbestand der Giesserei beteiligt, sodass diese damals als modernes, wirtschaftlich gesundes Unternehmen ihren über 100-jährigen Bestand feiern konnte.

Große Beachtung in der Fachwelt – und durch rege Teilnahme der Kunden bestätigt – fanden fünf im Jahresabstand stattfindende dreitägige Workshops zum Thema „Gusseisen – noch lange kein altes Eisen“.

Die Eisengießerei Möllersdorf war die erste österreichische Gießerei, die nach der EMAS-Verordnung Nr. 1836/93 zertifiziert war. Sie wurde am 63. Gießerei-Weltkongress 1998 in Budapest mit dem „CIATF Environmental Award“ ausgezeichnet.

Für seine Verdienste um die österreichische Wirtschaft wurde Hrn. Dir. Ing. Norbert Jeitschko 1995 der Titel „Kommerzialrat“ verliehen.

KR Ing. Jeitschko war von 1995 bis 2000 Fachgruppenvorsteher der Fachgruppe Gießereiindustrie 2/14 in der Wirtschaftskammer Niederösterreich.

Er war als ordentliches Mitglied des Fachverbands-Ausschusses I/14 in der WKÖ in vielen Arbeitsausschüssen tätig, seit 1995 Bezirksausschuss-Mitglied der WK-NÖ Bezirksstelle Baden, Kuratoriumsmitglied der HTL Wien 10, Vorstandsmitglied im Österreichischen Gießereiinstitut Leoben (ÖGI) und viele Jahre auch 2. Vorsitzender des VÖG.

KR. Dir. i.R. Ing. Norbert Jeitschko ist seit 1968 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn **Peter Budkewitsch,** O.ST. Feinguss GmbH, A-8605 Kapfenberg, Werk-VI-Straße 56, **zum 65. Geburtstag** am 6. Januar 2015.

Geboren am 6.01.1951 in Wien, absolvierte Peter Budkewitsch Volks- und Hauptschule in Wien und erlernte den Beruf als Werkzeugmacher/Formenbauer in der Firma Schmidberger. Der weitere Berufsweg führte ihn zu Kapsch u. Söhne, wo er im Maschinenbau Ultraschall-Schweißmaschinen für Batterien gebaut hat.

1972 übernahm er die Kunststoffspritzabteilung der Firma Orlik in Wien, von der er 1975 mit seiner Frau nach Montreal, Kanada, auswanderte.

Der Weg in den Feinguss wurde Peter Budkewitsch über seine erste Arbeitsstelle, einen Formenbau, der für die Gießerei Vestshell Inc. (Stahlgießerei Feinguss) Formen baute, empfohlen. 1976 begann er im Werkzeugbau von Vestshell, wo er nach einem halben Jahr zum Vorarbeiter der Wachsmontage aufstieg. 1979 wurde er zum Produktionsleiter ernannt. Die Produktpalette umfasste Wehrtechnik, Luftfahrt und Maschinenbau.

1986 wechselte Peter Budkewitsch zu Shellcast Foundries in Montreal (Aluminium Gießerei Feinguss), wo er als Produktionsleiter begann und im Jahr 1988 zum Betriebsleiter ernannt wurde. In dieser Firma wurden eigene Produktionsmaschinen wie Schmelzöfen, Brennkammern und Vorwärmeöfen intern entwickelt und gebaut. Produkte für die Luftfahrt und Wehrtechnik waren die Hauptanteile der Produktion

Im Jahre 1996 wechselte Budkewitsch dann zur Firma Cercast, welche damals schon zu Howmet gehörte; wieder eine reine Aluminium-Feingießerei. Allerdings in einem größeren Stil, denn die Firma wurde neu auf der grünen Wiese ausgelegt und gebaut. In den ersten zwei Jahren wurde die Umsiedelung von den alten Firmengebäuden in das neue Gebäude vervollständigt.

Aufgabenbereiche von Peter Budkewitsch waren das gesamte Engineering der Prozesse und die Ausbildung von mehreren Ingenieuren in dieser Industriesparte.

In der Folge übernahm Budkewitsch im Jahr 2000 die Verantwortung für Business Development, welche er bis 2005 ausübte. Der Hauptanteil der Produkte lag in der Luftfahrt, sowohl im militärischen als auch im kommerziellen Bereich.

2005 kam Peter Budkewitsch nach 30 Jahren wieder zurück in seine Heimat Österreich, um die Geschäftsführung der Firma O.St. Feinguss in Kapfenberg/Steiermark zu übernehmen.

Von kleinen und mittelgroßen Teilen hat sich die Obersteirische Feinguss zu Gussteilen bis zu einem Meter in Aluminium für die Luftfahrt weiter entwickelt. Wehrtechnik, Motorsport mit vielen Proto-Typen, Maschinenbau und Optische Gehäuse sind der Hauptanteil der heutigen Produktpalette.

Der Vorteil den die O.ST.Feinguss ihren Kunden heute bietet, ist, dass das Unternehmen sowohl den Stahl- als auch den Aluminiumbereich mit den verschiedensten Legierungen komplett abdecken kann.

Da das Unternehmen in den letzten fünf Jahren zwei Mal verkauft wurde, hat Peter Budkewitsch in der Zwischenzeit die Geschäftsleitung abgegeben und widmet sich der jungen Generation, indem er den Fokus auf die Weiterentwicklung der Effizienz und der Prozesssicherheit richtet und das erlangte Fachwissen weitergeben kann.

Für ihn beginnt im Februar 2016 eine neue Ära, in der er im Ruhestand seinen Hobbies nachkommen kann. Kanada wird auf jeden Fall wieder eine große Rolle für ihn und die Familie spielen, da seine Freunde, die er in den 30 Jahren Kanada kennen lernen durfte, eben nicht in Österreich sind.

Sein Resümee: „Es war eine schöne, jedoch anstrengende Zeit, in der Ich sagen kann, Ich habe erreicht, wozu Ich nach Österreich gekommen bin und übergebe damit die Firma O.St. Feinguss der neuen Generation."

Herrn Professor Dipl.-Ing. **Josef Reinisch,** A-8700 Leoben, Dirnböckweg 17, **zum 65. Geburtstag** am 30. Januar 2016.

Josef Reinisch wurde am 30. Jänner 1951 in Bad Deutsch Altenburg/NÖ geboren.

Seine technische Ausbildung begann an der HTBL Wien 10, Fachrichtung Gießereitechnik, wo er 1970 die Reifeprüfung ablegte.

Den Dienst beim Bundesheer hat er 1970 bis 1971 als Einjährig-Freiwilliger absolviert und 1978 erfolgte die Ausmusterung zum Leutnant der Reserve.

Das Studium an der damaligen Montanistischen Hochschule (der heutigen Montanuniversität Leoben) folgte 1971, Studienrichtung Hüttenwesen, Studienzweig Gießereitechnik, wo er die Gießereitechnologie von Univ.Prof. Dr.-Ing. Joseph Czikel vermittelt bekam.

Während des Studiums ergab sich eine vierjährige Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Darstellende Geometrie.

Seine berufliche Laufbahn begann Dipl.-Ing. Josef Reinisch 1979 als wissenschaftlicher Assistent am Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben. Die Tätigkeit sollte sich sowohl auf das Gebiet Forschung und Entwicklung für Eisenguss als auch für Routine- und Beratungsaufgaben erstrecken. So konnte er zunächst an Forschungsarbeiten zur Vermeidung von Lunkern und Oberflächenfehlern bei Gusseisen mitwirken. Mit der Gründung des „Arbeitskreises für Druckguss" erweiterte sich sein Aufgabengebiet auch auf Nichteisen-Metallguss. Anfang 1982 startete ein mehrjähriges Forschungsprojekt zum Thema „Druckgussqualität", wobei es ihm gelang, für die Dauer des Projektes eine 300 t Druckgiessmaschine leihweise an das Institut zu holen, die später in das Eigentum des Institutes übernommen werden konnte.

1983 wechselte Dipl.-Ing. Josef Reinisch als HTL-Lehrer an die HTBL Wien 10, Pernerstorfergasse, Abteilung Gießereitechnik, wo er fachtheoretischen Unterricht, vor allem in den Bereichen Eisen- und Metallhüttenkunde, Eisen- und Metallgießereitechnik, Modellbau und Dauerformen, Konstruktionslehre sowie gießereitechnische und metallographische Übungen, erteilte. In dieser Zeit konnte er auch beim Wechsel an den neuen Schulstandort Wien 10, Ettenreichgasse, seinen Beitrag leisten und bei der Errichtung der neuen gießereitechnischen und metallographischen Labors sowie der neuen Gießereiwerkstätte mit entsprechenden Schmelzeinrichtungen, Sandaufbereitung und Gussputzanlage mitwirken.

1994 wechselte Prof. Dipl.-Ing. Josef Reinisch an die HTBLA Kapfenberg, Abteilung Maschinenbau, wo er für den fachtheoretischen Unterricht für Mechanik, Fertigungstechnik, Fördertechnik, Konstruktionstechnik, Energie- und Umwelttechnik, sowie für das Betriebslabor für Werkstoffprüfung zuständig war. 2013 erfolgte sein Übertritt in den Ruhestand.

Mitglied des VÖG ist Professor Josef Reinisch seit 1984.

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Bücher und Medien

Wo aus Forschung Zukunft wird – 175 Jahre Montanuniversität Leoben

Anlässlich des Jubiläums „175 Jahre Montanuniversität Leoben“ erschien Anfang Oktober 2015 die dreibändige Festschrift „Wo aus Forschung Zukunft wird“.

Band 1: Die Entwicklung der Montanuniversität Leoben seit 1990 (338 Seiten).

Band 2: Lehre und Forschung (176 Seiten).

Band 3: 175 Jahre Montanuniversität Leoben. Von der montanistischen Lehranstalt in Vordernberg zur Universität in Leoben. Sonderband 3/2015 der Zeitschrift res montanarum (104 Seiten).

Die Festschrift (3 Bände im Schuber, Format 21,5 x 25,5 cm) ist zum Preis von Euro 60,– in der Hauptbibliothek der Montanuniversität, 8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 18 (Hauptgebäude 1. Stock – Infopoint, Entlehnstelle) erhältlich. Tel.: +43 (0)3842 402-7804, E-Mail: hauptbibliothek@unileoben.ac.at, www.unileoben.ac.at

Taschenbuch der Gießerei-Praxis 2016

inklusive App (mit komfortabler Stichwortsuche und weiterführenden Links)

Herausgeber: Simone Franke, Fachverlag Schiele u. Schön, Berlin, ca. 690 Seiten, stabiler Kunststoffeinband, inklusive App für iOS und Android, ISBN 978-3-7949-0901-8, Euro 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 Gießereipraxis – sowohl im klassischen Printformat wie 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 Gussteilen Umgang haben, zu unterstützen und die fachlichen Kontakte zu erleichtern.

Neu im TBG 2016:

- elektronisch gesteuerte Formstoffprüfung zur ganzheitlichen Charakterisierung eines Formstoffes
- Hochtemperatur-Verformungsverhalten von bentonitgebundenen Formstoffen
- GPAO – das innovative Verfahren zur effizienten Abluftreinigung von BTEX und anderen Verunreinigungen in Gießereien
- Feuerfestmaterial und dessen Verarbeitung im NE-Bereich, vorwiegend für Aluminiumlegierungen
- Ultrasonic Contact Impedance: Neue Anwendungsgebiete für die mobile Härteprüfung
- Hinweise zur neugefassten Betriebssicherheitsverordnung
- Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung bei Absaugprozessen in Gießereien

Um gezielt auf Fachthemen zugreifen zu können, ist zusätzlich das Jahresinhaltsverzeichnis der Fachzeitschrift „GIESSEREI-PRAXIS“ eingegliedert sowie ein übersichtlicher Jahreskalender mit Hinweisen auf die wichtigsten Termine in 2016.

In der deutschen Ausgabe liegt jedem Buch ein Freischaltcode für die App-Ausgabe bei.

Leitfaden zur industriellen Röntgentechnik – Band 15

Herausgegeben von Michael Sackewitz, Fraunhofer-Allianz Vision, im Fraunhofer Verlag Stuttgart, broschiert, 4-farbig, 124 Seiten, ISBN 978-3-8396-0913-2, Preis EUR 35,00 zzgl. 7% MwSt., zu beziehen über Büro der Fraunhofer-Allianz Vision, www.vision.fraunhofer.de/webshop.

Für die Industrie gewinnen röntgenbasierte Inspektionsverfahren als leistungsstarkes Werkzeug für die zerstörungsfreie Prüfung zunehmend an Bedeutung. Im Materialinneren verborgene Strukturen beliebig komplexer Objekte aus fast allen Werkstoffen lassen sich so mit hoher Genauigkeit erfassen und charakterisieren. Durch das bildgebende Funktionsprinzip können viele bewährte Verfahren der klassischen Bildverarbeitung für eine automatische Fehlererkennung adaptiert werden.

Weitverbreitete Serienanwendungen für Industrieröntgen sind schnelle Durchstrahlungsprüfungen, beispielsweise von Gussteilen, Reifen und Lebensmitteln. Daneben werden volumenbildgebende Tomographieverfahren erfolgreich für die Qualifizierung von Prototypen im Bereich der Erstbemusterung, beim Reverse Engineering und zukünftig auch in der Serienproduktion eingesetzt. Die dreidimensionale Darstellung am Rechner ermöglicht einen Soll-Ist-Vergleich zur Überprüfung der

Maßhaltigkeit oder Formänderung von Bauteilen. Insbesondere in der Metrologie bietet die Computertomographie eine echte Ergänzung zum Prüfumfang klassischer Koordinatenmesstechnik.

Zukunftspotenziale liegen beispielsweise in der Analyse dynamischer Prozesse, die eine räumliche und zeitliche Veränderung der Probe bewirken. Anwendungen hierfür sind die Verformungs- oder Verschleißkontrolle eines Bauteils oder In-situ-Studien zur Schadensentstehung und -ausbreitung in Werkstücken als Basis für optimiertes Materialdesign. Durch die rasante technische Entwicklung der Röntgentechnik werden die Einsatzgrenzen ständig ausgedehnt und immer neue Anwendungsfelder und Skalenbereiche erschlossen. So bieten neuartige, energieauflösend und einzelphotonenzählend arbeitende Detektoren zum Beispiel die Möglichkeit, durch die Nutzung von zwei oder mehr Energieschwellen, materialselektive Aufnahmen zu erstellen. Die XXL-CT erweitert das Spektrum hinsichtlich Objektegröße, da nun auch sehr große Bauteile wie komplette Autos oder Rotorblätter im Volumen mit Röntgen untersucht werden können.

Vor diesem Hintergrund wurde der Band 11 der Fraunhofer Vision-Leitfaden-Reihe aus dem Jahr 2010 vollständig überarbeitet und umfänglich erweitert und erscheint nun als Band 15.

Folgende Aspekte werden behandelt: Grundlagen und industrielles Anwendungsspektrum / Systemaufbau, Verfahren und Methoden / Software und Auswertung / Anwendungsbeispiele / Strahlenschutz und Normen

Chemie für Ingenieure

von Jan Hoinkis, Verlag Wiley-VCH, Weinheim 2015.

Lehrbuch
14., vollst. überarb. und aktualisierte Auflage, 666 Seiten, 213 Abb., 99 Tab., Softcover, ISBN 978-3-527-33752-1, Euro 39,90

Aufgaben und Lösungen
1. Auflage,196 Seiten, 167 Abb., 5 Tab., Softcover, ISBN 978-3-527-33751-4, 16,90 Euro

Lehrbuch plus Prüfungstrainer
Softcover, ISBN 978-3-527-33753-8, 49,90 Euro – auch als E-Book erhältlich

Begründet von Prof. emerit. Dr. Eberhard Lindner, wird das Buch seit der 11. Auflage von Prof. Dr. Jan Hoinkis weitergeführt. Die 14. Auflage erscheint nun bei Wiley-VCH in neuer Optik und erstmals als Kombination aus Lehrbuch und Prüfungstrainer; im Paket zum Sonderpreis oder einzeln zu erwerben.

Chemisches Grundlagenwissen ist für Ingenieure unverzichtbar. Und dieses Werk erläutert diese Grundlagen didaktisch herausragend und natürlich abgestimmt auf die Bedürfnisse von Ingenieuren. Für die 14. Auflage wurde der Titel inhaltlich erweitert und textlich wie optisch modernen Ansprüchen angepasst. Mehr Raum bekommen nun wichtige Themen wie u. a. die Bereiche Umweltschutz, erneuerbare Energien und die Nanotechnologie.

Fachenglisch für Laborberufe

Von Steven L. Hanft, Verlag Wiley-VCH, Weinheim, 1. Auflage November 2015, 408 Seiten, Softcover, Euro 34,90, – Praktikerbuch – ISBN 978-3-527-33512-1

Der Autor Hanft, gebürtiger New Yorker, lebt in Aachen und ist Profi, was Sprach- und Kommunikationskurse für Naturwissenschaftler angeht. So ist sein Buch nicht nur randvoll mit natürlich praxistauglichen Sprech- und Leseübungen und dient als Sprachführer für alle Laborberufe; nein, Steven L. Hanft gibt darüber hinaus auch wichtige Tipps für den Umgang mit englischsprachigen Geschäftspartnern oder Kollegen oder steht mit sprachlichem Know-how zur Seite bei z. B. internationalen Audits.

Leser trainieren hier durch „Learning by Doing“ Wortschatz und Sprachformen – speziell Chemiker, Biochemiker, Biologen und Ingenieure. Autor Steven L. Hanft weiß, worauf es ankommt – schließlich hat er langjährige Erfahrung als Kursleiter an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen oder der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh). Das Einüben lockert der Autor durch abwechslungsreiche Beispiele auf und sorgt oft genug mit einprägsamen Hinweisen für den „Aha-Effekt“. So geht dieses Buch weit über „normale“ Englischkurse hinaus und ist auch bestens für den fachbezogenen Sprachunterricht geeignet.

IT Sicherheitshandbuch – Datensicherheit schafft Vorsprung

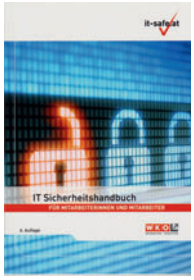
6. Auflage, Wien 2014, Format 16,5 x 24 cm, 79 Seiten, Verlag der Wirtschaftskammer Österreich, Bundessparte Information und Consulting, A-1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63, E-Mail: ic@wko.at. http://wko.at/ic

Im geschäftlichen Alltag ist jeder Unternehmer mit der Notwendigkeit konfrontiert, Daten elektronisch zu verarbeiten und zu speichern. Die Bandbreite umfasst Kundendaten über die computerunterstützte Buchhaltung bis hin zu sensiblen Daten, die keinesfalls Dritten zugänglich sein dürfen, sei es aus Datenschutzgründen oder weil es sich um vertrauliche Unternehmensdaten zu neuen Produkten, Marktstudien oder Forschungsergebnissen u.a. handelt. Es ist daher unerlässlich, Unternehmensdaten ausreichend zu schützen, sowohl gegen den Zugriff Dritter als auch vor Gefahren des Datenverlustes durch äußere Einflüsse (Feuer, Blitzschlag, Wasser u.a.).

Die Bundessparte Information u. Consulting (BSIC)hat schon 2005 die Aktion „it-safe.at“ ins Leben gerufen, um vor allem den KMU Hilfestellung im Bereich IT-Sicherheit

anzubieten und viele einfache und rasch umzusetzende Maßnahmen in diesem nun in 6. Auflage erschienenen Büchlein zusammengestellt. Weiterführende Informationen sind in der Internetseite www.it-safe.at enthalten.

IT Sicherheitshandbuch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter



6. Auflage, Wien 2015, Format 16,5 x 24 cm, 33 Seiten, Verlag der Wirtschaftskammer Österreich, Bundessparte Information u. Consulting, A-1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63, E-Mail: ic@wko.at. http://wko.at/ic

IT-Sicherheit geht alle an!
Gerade in kleinen Unternehmen, die nicht über eine eigene IT-Abteilung verfügen, sind die einzelnen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gefordert. Sie tragen zur Sicherheit und damit zum wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens entscheidend bei. Jede nicht ordnungsgemäße Datenspeicherung und jeder Computervirus, der durch einen privaten USB-Stick an Firewalls vorbei in das Unternehmensnetzwerk gelangt, kostet das Unternehmen Zeit und Geld – je nach Unternehmensart und Umfang des Datenverlustes kann dies existenzbedrohend sein.

Das vorliegende Handbüchlein ist eine Hilfestellung zu den wichtigsten Fragen der IT-Sicherheit. Gleichzeitig ist es eine Handlungsaufforderung, Schwachstellen aufzuzeigen und dadurch zu mehr Sicherheit beizutragen.

Statistisches Jahrbuch 2015 – Statistical Yearbook 2015

Wirtschaftskammer Österreich, Wien im Mai 2015, 12 x 19 cm, 96 Seiten.

Das Statistische Jahrbuch der Wirtschaftskammern Österreichs (in

Deutsch bzw. in Englisch) enthält eine mittel- bis längerfristige Bestandsaufnahme der wichtigsten Wirtschaftsdaten Österreichs mit besonderem Augenmerk auf das Jahr 2014. Um die Daten möglichst lückenlos zur Verfügung stellen zu können war es nötig, die ersten Monate des Jahres 2015 abzuwarten. Auch die internationalen Vergleiche in der vorliegenden Broschüre basieren auf den aktuellsten Daten und Prognosen.

Siehe auch Internet-Angebot der Statistik Austria (www.statistik.at) und der WKÖ (http://wko.at/statistik). Das Statistische Jahrbuch kann kostenlos bezogen werden von: Inhouse GmbH der Wirtschaftskammern Österreichs, A-1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63.

Rechtsfragen in der Automobil- und Zulieferindustrie

Von Sven Hartung, Sven Regula, Angelika Schaeuffelen (Hrsg.), Deutscher Fachverlag GmbH, Fachmedien Recht und Wirtschaft, August 2015, 253 Seiten, ISBN 978-3-8005-1612-4, 89 Euro

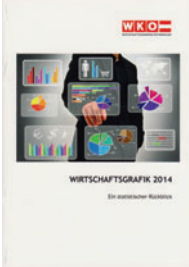
Dieses Praxisbuch erläutert in elf Kapiteln alle wichtigen rechtlichen Themen, die in der Automobilindustrie tagtäglich eine Rolle spielen. Die Autoren greifen typische Konstellationen im Rahmen von Vertragsabschlüssen und Vertragsabwicklungen auf und stellen in verständlicher Form die Rechtslage dar. Der Leser findet sich in zahlreichen Fallbeispielen aus seiner eigenen Praxis wieder, was ihm gleichzeitig das Verständnis für die in seinem Gebiet relevante Gesetzgebung und aktuelle Rechtsprechung erleichtert.

Die Themen im Einzelnen:
Vertragsabschluss, Allgemeine Geschäftsbedingungen, Haftung für Lieferverzug, Qualitätssicherungsvereinbarungen, Mängelansprüche, Gewährleistung, Garantien, Produkthaftung, Werkzeugverträge, Geheimhaltungsvereinbarungen, internationale Lieferbeziehungen, ausländisches Recht, UN-Kaufrecht, Versicherungen, Compliance, Kartellrecht, UWG.

Das Buch wendet sich vor allem an Geschäftsführer, leitende Angestellte und Mitarbeiter des Automotive-Bereichs, insbesondere aus den Bereichen Einkauf, Vertrieb, Qualitätssicherung, Recht, aber auch an Mitarbeiter von Versicherungen und an Berater, die in diesem Bereich tätig sind.

Das Buch richtet sich an Unternehmen aus dem Bereich Automotive (Einkauf, Vertrieb, Qualitätssicherung, Recht) und auch an Versicherer, Unternehmensberater mit Kunden aus dem Automotive-Bereich.

Wirtschaftsgrafik 2014 – ein statistischer Rückblick



Herausgegeben von der Stabsabteilung Statistik der Wirtschaftskammer Österreich, Wien, Jänner 2015, Format 15 x 21 cm, 32 Seiten.

Die Stabsabteilung Statistik publiziert laufend Wirtschaftsgrafiken. Eine Auswahl soll in dieser Publikation einem weiteren Interessentenkreis zugänglich gemacht werden.

Aktuelle Wirtschaftsgrafiken sind auch auf der Homepage der Wirtschaftskammer unter wko.at/statistik enthalten.

Die Broschüren können kostenlos bezogen werden unter Telefon +43 (0)5 90 900 4102 oder E- Mail statistik@wko.at

2016 Redaktionsplan

Editorial Forecast 2016

Heft Nr. Issue No.	Thema Subject	RS Editorial Deadline	ET Date of Publication
1/2	**Qualität und Bauteilprüfung** Programm der 60. Österr. Gießerei-Tagung (Bad Ischl, 7./8. April 2016) Vorschau auf den Deutschen Gießereitag 2016 (Magdeburg, 14./15. April 2016) | Statistik der Welt-Gußproduktion 2014 | Vorschau auf den 72. Gießerei-Weltkongress (Nagoya, Japan, 22./25. Mai 2016)	15. Jänner	15. Feber
	Quality and Testing of Components Program of 60th Austrian Foundry Meeting (Bad Ischl, April 7th/8th 2016) | Outlook on the German Foundry Day 2016 (Magdeburg, April 14th/15th 2016) | 48th Census of World Casting Production – 2014 Outlook on 72th WFC (Nagoya, Japan, May 22nd/25th 2016)	Jan. 15th	Feb. 15th
3/4	**Druckguss und NE-Metallguss** Rückblick auf EUROGUSS und 16. Int. Deutschen Druckgusstag (Nürnberg, 12./14.Januar 2016) | Vorschau Aalener Gießerei-kolloquium (Aalen, 11./12. Mai 2016)	1. März	29. März
	Pressure Diecasting and Nonferrous Metalcasting Retrospective on EUROGUSS and 16th Int. German Pressure Diecasting Congress (Nürnberg, Jan. 12th/14th 2016) | Outlook on Aalener Gießereikolloquium (Aalen, May 11th/12th 2016)	March 1st	March 29th
5/6	**Form- und Hilfsstoffe** Rückblick auf das 1. Int. Deutsche Formstoff-Forum (Duisburg, 16./17. 02. 2016) | Rückblick auf die 60. Österreichische Gießerei-Tagung (Bad Ischl, 7./8. April 2016)	13. Mai	6. Juni
	Moulding and Indirect Materials Retrospective on 1st Int. German Forum on Moulding Materials (Duisburg, Febr. 16th/17th 2016) | Retrospective on the 60th Austrian Foundry Meeting (Bad Ischl, April 7th/8th 2016)	May 13th	June 6th
7/8	**Gießerei-Anlagen**	5. August	2. Sept.
	Foundry Equipment	August 5th	Sept. 2nd
9/10	**Leichtbau und Simulation** ÖGI-Tätigkeitsbericht 2015 sowie Jahresbericht 2015 der Berufsgruppe Gießereiindustrie	16. Sept.	10. Okt.
	Leight Weight Casting and Simulation Annual Reports 2015 of the Austrian Foundry Res. Institute and of the Austrian Foundry Industry	Sept. 16th	Oct. 10th
11/12	**Eisen- und Stahlguss** Vorschau 17. Int. Deutscher Druckgusstag 2017*) Redaktionsplan 2017	11. Nov.	12. Dez.
	Iron and Steel Casting Outlook on 17th Int. German Pressure Die Casting Congress*) Editorial Forecast 2017	Nov. 11th	Dez. 12th

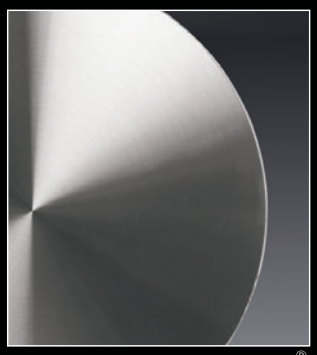
*) Ort u. Termin waren zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Programms noch nicht bekannt – not yet fixed at time of printing.

RS Redaktionsschluss
ET Erscheinungstermin

Engel von Georg Raphael Donner

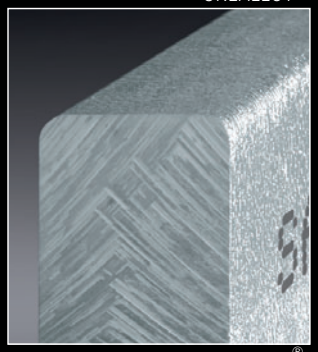
Progress in Aluminium.

CREALLOY®



FLOWFORM®

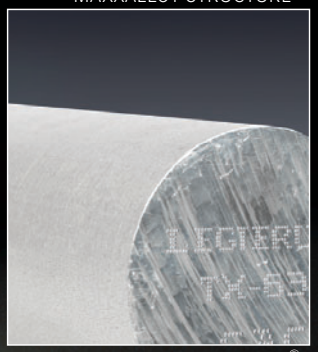
PLANCAST®



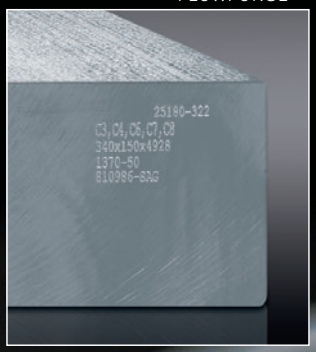
MAXXALLOY STRUCTURE®

FLOWFORGE®

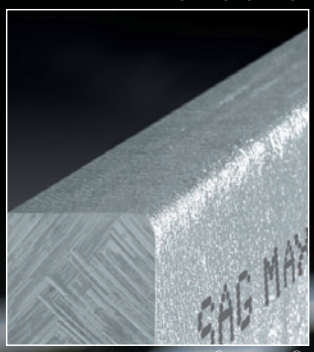
ALU-RECYCLING



THIXALLOY®



SUPERAMP



MAXXALLOY® ULTRA©

SAG **Materials Gruppe**

A Member of the Salzburger Aluminium Group

Progress in Aluminium

SAG Materials Gruppe entwickelt und produziert Spezial- und Hochleistungswerkstoffe aus Aluminium und sammelt und sortiert unterschiedliche Schrotte, um diese Metalle wiederzuverwerten.
In enger Zusammenarbeit mit Kunden, Anwendern und Universitätsinstituten werden neue Technologien beim Legieren, Gießen und Bearbeiten von Aluminium entwickelt und optimiert. Die Ergebnisse finden sich in kundenspezifischen Gusswerkstoffen, Schmiedebolzen, Pressbolzen, Stromschienen für Elektrolysen, Legierungen für die Formgebung im teilflüssigen Zustand sowie Gussplatten der SAG Materials.