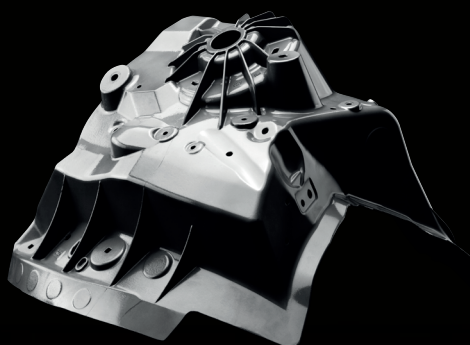


Giesserei Rundschau



Buhler Die Casting.
Empowering Success.

www.buhlergroup.com

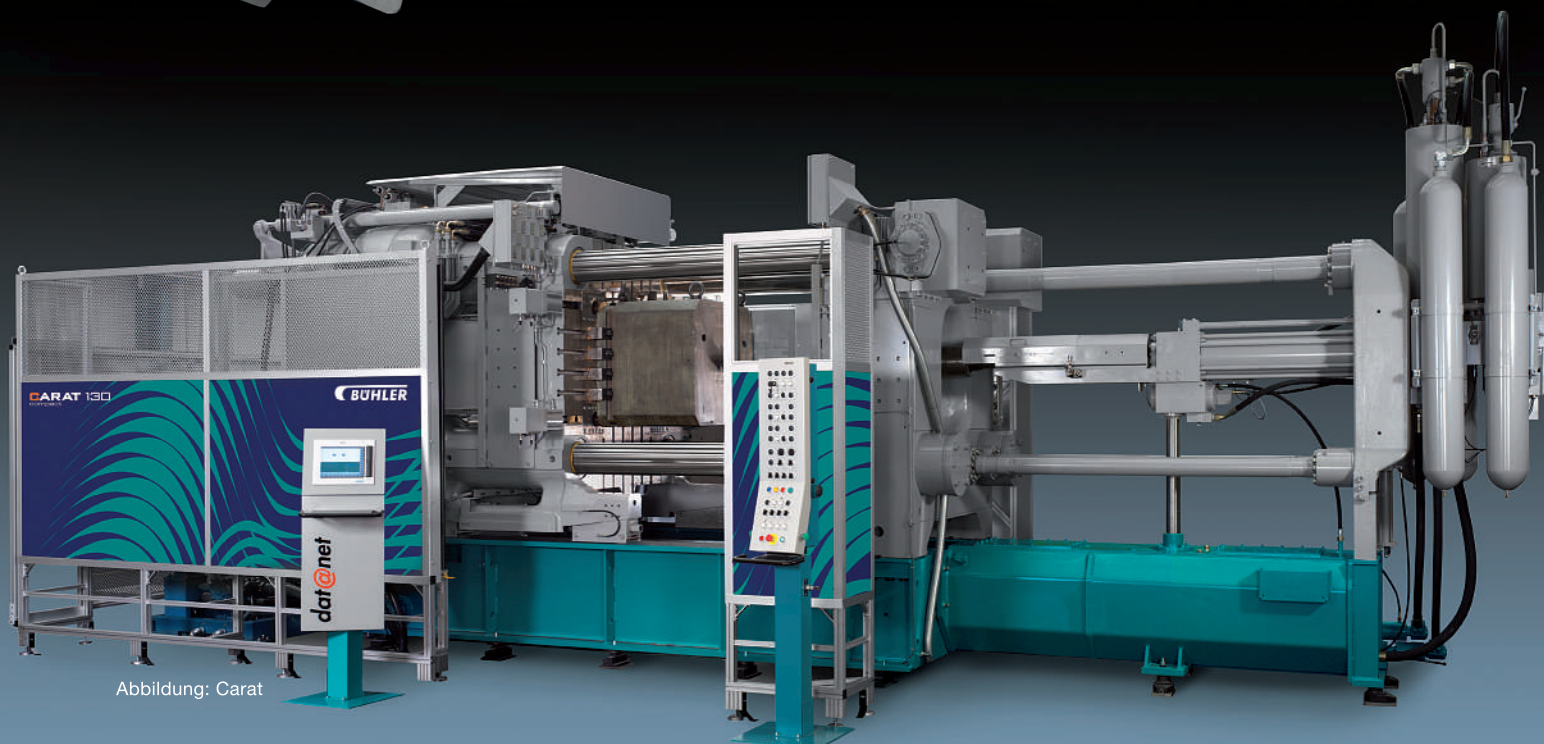


Abbildung: Carat



28.6.-2.7.2011
Besuchen Sie die
Bühler Druckguss AG
in Halle 11, Stand 11A36

BUHLER

BORBET®
Austria



Ein Unternehmen der BORBET-Gruppe

DESIGN mit
LEICHTIGKEIT



BORBET Austria GmbH

Lamprechtshausener Straße 77

5282 Ranshofen

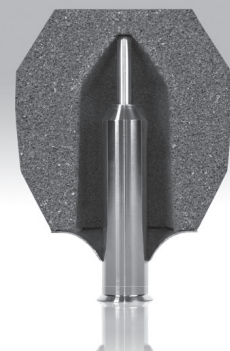
Telefon: +43(0)7722/884-0

E-mail: office@borbet-austria.at

BORBET
Borbet Group

www.borbet-austria.at

Funktionelle
Lösungen zu
Ihrem Vorteil.



PUNKT-Speiser®

PUNKTGENAU

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

ZUVERLÄSSIG

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

INTELLIGENT

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



GTP
SCHÄFER

Unsere ganze Energie für gute Speiser.



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

RÖSLER
finding a better way ...

we are already
thinking about their
"super finishing"



Gleitschlifftechnik - Strahltechnik

innovative lösungen vom weltmarktführer
für oberflächenbearbeitung



www.rosler.at

RÖSLER Oberflächentechnik GmbH · A-1230 Wien · Hetmanekgasse 15
Tel.: +43/1/6985180-0 · Fax: +43/1/6985182 · office@rosler.at

Foundry Service®



Ajax Tocco
G m b H

INDUKTIONSTECHNIK

- Netz- und Mittelfrequenz-Tiegelöfen
- Rinnenöfen
- Modernisierung von Tiegel- und Rinnenöfen
- Steuerungstechnik SPS für Induktionsöfen
- Peripherieanlagen
- Stromwasserkabel
- Drosseln
- Joche
- Demontage und Montage von gebrauchten Anlagen

PFANNENTECHNIK

- Krangleißpfannen bis 100 t
- Stahlgießpfannen bis 350 t
- Transportbehälter für Flüssigaluminium
- Stopfenhebevorrichtungen
- Exzenter- und Planetenölbädgetriebe (Antriebe von 500 kg bis 100 t)
- Pfannenfeuer, gas- und ölbeheizt
- Prüfungen und Instandsetzungen gemäß DIN EN 1247, BGI 601 und BGR 500, ehemals BGV C17/19
- Schulungen zur Gießpfannensichtprüfung

FÜLLDRAHTANLAGEN

- Drahteinspulanlagen
- ein- und mehrlinige Drahteinspulsysteme
- Dosier- und Impfanlagen

Foundry Service GmbH

Untere Weide 12 - 14 · D-58675 Hemer
Tel.: +49 (0) 2372/5598-0 · Fax: +49 (0) 2372/5598-77
info@foundry-service.de · www.foundry-service.de

**Besuchen
Sie uns!**

ÖGIM

**14./15.04.2011
Österreichische
Gießereitagung
Leoben**



**28.6. - 2.7.2011
Halle 10
Stand E24**

Besuchen Sie uns auf der Messe „Int. Fair of Technics“ in Belgrad
vom 9.-13.05.2011!

Impressum

Herausgeber:

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

Verlag Strohmayer KG

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

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
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wilfried
Eichlseder
Dipl.-Ing. Dr. mont. Georg Geier
Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Kaschnitz
Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MAS
Dipl.-Ing. Dr. mont. Leopold Kniewallner
Dipl.-Ing. Dr. mont. Thomas Pabel
Dipl.-Ing. Gerhard Schindlbacher
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Schumacher

Anzeigenleitung:

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

Abonnementverwaltung:

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

Bankverbindung des Verlages:

PSK Bank BLZ 60000
Konto-Nr. 00510064259

Jahresabonnement:

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

Druck:

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

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

Giesserei Rundschau

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

INHALT

Buhler Die Casting. Empowering Success. Schnelle Wege zu mehr Effizienz führen seit 150 Jahren zu Bühler.

Anlagen und Prozesse aus Uzwil zeichnen sich
durch hohe Produktivität aus. Für den Anwender
bedeutet das geringe Stückkosten, gesteigerte Qua-
lität und eine optimierte Produktion. Bühler geht in
der Definition von Effizienz noch einen Schritt wei-
ter und unterstützt seine Kunden durch herausra-
gende Serviceleistungen.
Optimierte Giesskonzepte, maßgeschneiderte War-
tungs- und Instandhaltungsprogramme und indivi-
duelle Schulungen sind nur einige Beispiele, wie Sie
Ihre Produktionsabläufe sichern können.

www.buhlergroup.com



BEITRÄGE 50

– Einfluss des Kupfer- und
des Magnesiumgehaltes auf die
Warmrissempfindlichkeit von
AlSi7MgCu-Gusslegierungen

– JetCooling – Arbeitsweise, Wirkung und Ergebnisse

– Structural-Anlage für den Klassenprimus aus der Schweiz

– Nachhaltigkeitsorientierter Ansatz zu energie- und
ressourceneffizienter Produktion in der Zylinderkopffertigung

– Hochleistungsdiesel-Kurbelgehäuseentwicklung in Aluminium

TAGUNGEN/ SEMINARE/MESSEN 79

Aalener Gießerei-Kolloquium 4./5. Mai 2011
GIFA – NEWCAST mit WFO Technischem Forum
und Newcastle-Forum
Veranstaltungskalender

AKTUELLES 86

Firmennachrichten

VÖG-VEREINS- NACHRICHTEN 93

Vereinsnachrichten
Personalia

LITERATUR 94

Bücher und Medien

Einfluss des Kupfer- und Magnesiumgehaltes auf die Warmrissempfindlichkeit von AlSi7MgCu-Gusslegierungen

Effect of Alloying Elements (Magnesium and Copper) on Hot Cracking Susceptibility of AlSi7MgCu-Alloys



Dipl.-Ing. Dr. mont. Thomas Pabel, nach der Maschinenbau-Ingenieursausbildung an der HTL in Kapfenberg Studium der Werkstoffwissenschaften an der Montanuniversität Leoben. Seit 2001 wissenschaftlicher Sachbearbeiter am Österreichischen Gießerei-Institut in Leoben: in der Abteilung Nichteisenguss als Schadensanalytiker, in der Werkstoffentwicklung und als Weiterbildungsbeauftragter.

Dipl.-Ing. Salar Bozorgi,

studierte Metallurgie an der Montanuniversität Leoben mit den Schwerpunkten Gießereitechnik und Eisen- und Stahlmetallurgie. Seit 2008 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter für die Entwicklung von hochfesten und korrosionsbeständigen Aluminiumlegierungen am Lehrstuhl für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben.



Dipl.-Ing.(FH) Christian Kneißl,

nach Abschluss der Fachhochschule Mittweida/D, Fachbereich für Maschinenbau/Feinwerktechnik, von 1995 bis 2006 beschäftigt am Institut für Mathematik und Angewandte Geometrie der Montanuniversität Leoben. Seit 2006 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Österreichischen Gießerei-Institut Leoben, Abteilung für Werkstoffentwicklung und Schadensanalytik.

Dipl.-Ing. Katharina Haberl,

studierte Metallurgie an der Montanuniversität Leoben und diplomierte im Oktober 2007 zum Thema: „Schmelzereinheit einer Al-Gusslegierung am Beispiel AlSi7MgCu0,5 und LM25“. Seit November 2007 ist Katharina Haberl Universitätsassistentin am Lehrstuhl für Gießereikunde an der Montanuniversität Leoben.



Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. phil. Peter Schumacher,

Vorstand des Lehrstuhls für Gießereikunde, Department Metallurgie, Montanuniversität Leoben und Geschäftsführer des Vereins f. praktische Gießereiforschung – Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben.

Ziel der Arbeit war es, die Einflüsse der Elemente Kupfer und Magnesium auf die Warmrissempfindlichkeit einer AlSi7Mg(Cu)-Basislegierung zu untersuchen. Zur Abschätzung der ausgeschiedenen Phasen und deren Phasenanteilen wurden für fünf Legierungen thermodynamische Berechnungen mittels ThermoCalc-Classic-Software (TCC) durchgeführt. Zusätzlich wurden für diese Legierungsvarianten die Warmrisszahl (WRZ) und die Warmrissempfindlichkeit anhand von Abgüssen in eine sogenannte Warmrisskille empirisch ermittelt. Die mit ThermoCalc-Classic berechnete TerminalFreezing Range (TFR) wurde den anderen relevanten Warmrissparametern, Warmrisszahl und Warmrissempfindlichkeits-Koeffizient (CSC), gegenübergestellt. Die Warmrissflächen wurden im Rasterelektronenmikroskop (REM) untersucht und der Einfluss der eutektischen Phasen auf die Warmrissbildung beurteilt.

Im Rahmen der Arbeit konnte der Einfluss der Elemente Magnesium und Kupfer auf die Warmrissempfindlichkeit untereutektischer Gusslegierungen bestimmt werden. Die Ergebnisse der Gießversuche korrelieren ausgezeichnet mit den theoretischen Berechnungen zur Warmrissbildung.

Einleitung

Die zurzeit am Markt befindlichen Aluminiumgusslegierungen haben für gewisse Anwendungsfälle im automotiven Bereich bereits ihre Grenzen erreicht. Bei der Entwicklung neuer Legierungen wird häufig das Hauptaugenmerk auf die mechanischen Eigenschaften gelegt; gießtechnologische Eigenschaften werden dabei kaum berücksichtigt.

Für viele im Kokillen- und Sandguss hergestellte Bauteile werden AlSi7MgCu-Legierungen verwendet. Durch die Zugabe von Kupfer und Magnesium wird die Festigkeit erhöht. Diese Legierungsgruppe ermöglicht das Gießen dünnwandiger Teile mit sehr guten mechanischen Eigenschaften, wie sie beispielsweise bei Zylinderköpfen gefordert werden. Im allgemeinen ist die Warmrissempfindlichkeit von AlSi-Gusslegierungen geringer als bei AlZn-, AlMg- oder AlZnMg(Cu)-Legierungen [1–3]. Dennoch können aber auch bei den AlSi-Legierungen Variationen im Kupfer- und Magnesiumgehalt erhebliche Auswirkungen auf die Warmrissempfindlichkeit haben.

In korngefeinten Legierungen treten Warmrisse auf, wenn die Volumenskontraktion bei der Erstarrung durch Schwindungsbehinderung nicht vom Bauteil aufgenommen werden kann [4]. Zu diesem Zeitpunkt, dem sogenannten Dendritenkohärenzpunkt, wurden bereits stabile Brücken zwischen den Körnern gebildet und eine Nachspeisung damit behindert. Die niedrigschmelzende Phase bzw. die nicht in ausreichendem Maße vorhandene eutektische Phase zwischen den Körnern kann die auftretenden Schrumpfungen und Spannungsspitzen nicht kompensieren und bewirkt so die Bildung von Spannungsrissen, die als Warmrisse bezeichnet werden und unterhalb der Soliduslinie im durcherstarrten Bauteil erhalten bleiben [5–7]. Trotz zahlreicher Arbeiten ist der exakte Mechanismus der Initiierung noch nicht vollständig geklärt.

Theorie

Die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Warmrissbildung sind die chemische Zusammensetzung, das daraus resultierende Erstarrungsintervall und der letzte Erstarrungsbereich (Terminal-Freezing Range), die Korngröße, der eutektische Anteil, die Bildung intermetallischer Phasen und die Seigerungen an den Korngrenzen in einem gegebenen Gießprozess.

Schlüsselwörter: AlSi7MgCu-Legierung, Warmrissempfindlichkeit, Warmrisszahl WRZ, TerminalFreezing Range TFR, Cracking Susceptibility Coefficient CSC, ThermoCalc-Classic Software TCC

Abstract

Das Problem der Warmrissbildung bei Aluminium-Gusslegierungen ist altbekannt, aber nur unzureichend wissenschaftlich erforscht. Bereits marginale Schwankungen in der Legierungszusammensetzung können zu einem geänderten Warmrissverhalten führen.

Erstarrungsintervall:

Generell gilt der Zusammenhang, dass ein größeres Erstarrungsintervall eine höhere Warmrissempfindlichkeit nach sich zieht. Ein großes Erstarrungsintervall gibt der schädlichen thermischen Ausdehnung bzw. den Volumensänderungen mehr Zeit, um ausreichend Spannungen zu generieren. Diese Spannungen verursachen ein Reißen der Flüssigkeitsfilme und schädigen so das interdendritische Netzwerk. Reinmetalle und Legierungen mit eutektischer Zusammensetzung haben hingegen einen sehr kleinen bzw. keinen Erstarrungsbereich und daraus resultierend auch eine niedrige Warmrissempfindlichkeit [7–9].

Der letzte Bereich des Erstarrungsintervalls (engl. Terminal Freezing Range TFR) ist von entscheidender Bedeutung für die Ausbildung von Warmrissen. Eine höhere TFR, d. h. ein großer Temperaturunterschied zwischen, beispielsweise 90 und 100 % erstarrtem Anteil (Festphasenanteil), führt zu einem komplexen Dendritennetzwerk und in weiterer Folge zu einer höheren Warmrissempfindlichkeit. M.B. Djurdjelic et al. [10] haben, basierend auf umfangreichen Untersuchungen, vorgeschlagen, den Bereich der TFR auf einen Festphasenanteil von 85 bis 95 % oder 88 bis 98 % zu beziehen. Aufgrund unserer empirischen Erfahrung wurde in der vorliegenden Arbeit die TFR auf den Bereich zwischen 95 und 99,5 % Festphasenanteil bezogen. Die Erstarrung der allerletzten 0,5 % Flüssigphasenanteile wird außer Acht gelassen, da die Gefahr von Fehlern bei der Berechnung in diesem Bereich besonders hoch ist [10].

Der Haupteinflussfaktor auf die TFR ist die chemische Zusammensetzung der Legierung. Zusätzlich bewirken aber auch Spurenelemente und die damit verbundenen Seigerungen eine erhöhte TFR bzw. eine höhere Warmrissempfindlichkeit [9]. Aus den geschilderten Zusammenhängen und Abhängigkeiten ergibt sich die große Bedeutung der TFR für die Bildung von Warmrissen. Eine große TFR ist demnach unerwünscht, da das Risiko von Heißrissen in der letzten Stufe der Erstarrung erhöht wird [9]. Geht man von einem eutektischen System aus, so bilden sich zwischen der Liquidus- und der Solidustemperatur primäre Dendriten. Hat nun eine Legierung einen hohen Anteil solcher, bei hoher Temperatur gebildeter Dendriten, so entstehen bei der eutektischen Erstarrung der Restschmelze hohe Belastungen durch Schwindungsspannungen.

Korngröße:

Allgemein bekannt ist, dass ein feines Korn zu einer besseren Speisung des Gussteiles und zu einer gleichmäßigeren Verteilung der eutektischen Phasen führt. Kleine Körner können sich besser in der Zweiphasenströmung bewegen und so Schrumpfungsspannungen am Ende der Erstarrung knapp über der Soliduslinie minimieren [11]. H.F. Bishop [12] und D.C.G. Lees [13] untersuchten den Einfluss der Korngröße auf die Warmrissebildung. Sie postulierten, dass ein grobes Korn lokal zu Temperaturspitzen an den Korngrenzen, zu hohen Spannungen und dadurch in weiterer Folge zu Warmrissen führt. Aus einem feinen Korn hingegen resultiert eine Abnahme der Belastung und damit einhergehend eine geringere Tendenz zu Warmrissen [12, 13]. Allerdings sollte die Verformung einer körnigen Struktur als Verschiebung innerhalb eines Netzwerkes von Körnern (in Abhängigkeit der thermischen Ausdehnung) und nicht von Einzelkörnern betrachtet werden. Ein entsprechend feines Korn kann durch die Zugabe von speziellen Kornfeinungsmitteln oder über eine entsprechend hohe Abkühlgeschwindigkeit realisiert werden. In diesen Untersuchungen betrug die Korngröße bei den in Kokille abgegossenen Proben ca. 250 µm und bei den Sandgussproben in Folge der niedrigeren Abkühlrate ca. 350 µm.

Anteil eutektischer Phasen:

Ein hoher Anteil von Eutektikum mit ausreichender Benetzbarkeit der Primärkristalle im Mikrogefüge führt zu einer geringeren Anfälligkeit für Warmrisse. Das Eutektikum umschließt dabei vollständig die Primärkristalle. Darüber hinaus erleichtern sogenannte eutektische Filme zwischen den Körnern die Bewegung der körnigen Struktur. Für den Fall, dass durch die Schwindung und die Spannungen kleine Risse initiiert werden,

können diese durch Nachspeisung von eutektischem Anteil ausgeheilt werden [7, 8]. Ist der Anteil der eutektischen Phase jedoch zu gering, dann ist diese Ausheilung nicht möglich [9]. Siliziumhaltige Aluminiumgusslegierungen haben den Vorteil, dass sich Silizium als Halbleiter bei der Erstarrung ausdehnt, dadurch einen Teil der Schwindung kompensieren kann und eine bessere Mikrospeisung ermöglicht. Geringe Mengen an Verunreinigungen in der Schmelze können niedrig schmelzende Phasen und eine steigende Tendenz zur Warmrissebildung zur Folge haben. Die Ursache sind die schwachen Brücken zwischen den Dendriten im letzten Erstarrungsbereich bei 95 bis 100 % Festphasenanteil. Falls Zugspannungen auftreten, werden diese Brücken zerstört und zwischen den Körnern bildet sich ein Warmriss [14, 15].

Theoretische Modelle:

Es gibt in der Literatur eine Reihe von theoretischen Modellen zur Berechnung der Warmrissempfindlichkeit. Für den Formguss wird am häufigsten das Modell des Warmrissempfindlichkeitskoeffizienten (engl. Cracking Susceptibility Coefficient CSC) von Clyne und Davis verwendet [16]. Nachteilig ist dabei, dass das Modell nur die Materialeigenschaften bei einer Ungleichgewichtserstarrung nach Gulliver-Scheil und nicht die spezifischen Gießbedingungen berücksichtigt. Weitere Modelle wurden beispielsweise von L. Katgerman [17], U. Feurer [18] oder M. Rappaport et al. [19] entwickelt. Die angeführten Modelle sind jedoch für die verschiedenen Gießprozesse, wie Sandguss, Kokillenguss, Strangguss oder für Schweißungen nicht immer anwendbar.

Das CSC-Modell berücksichtigt ergänzend zu den Legierungszusammensetzungen auch die prozessrelevante Zeit, in der die Rissentstehung stattfindet und die Struktur am meisten anfällig für Risse ist. Daraus ergibt sich ein kritisches Zeitintervall während der Erstarrung. Der CSC ist definiert als das Verhältnis dieser kritischen Zeitspanne t_V zur Relaxationszeit für die Speisung t_R . Der Faktor t_V berechnet sich aus der Zeitdifferenz zwischen einem Flüssigphasenanteil von 10 bis 1 % (Mf_{L10} bzw. Mf_{L1}). Die Zeit t_R wird benötigt für die Erholung und berechnet sich aus der Zeitdifferenz zwischen 60 und 10 % Flüssigphasenanteil (Mf_{L60} bzw. Mf_{L10}) (Abb. 1). Im Bereich von t_V ist ein hoher Anteil der Festphase vorhanden, die eine Speisung verhindert und zu einer hohen thermisch induzierten Expansion führt. Im Gegensatz dazu ist im Bereich von t_R der Anteil der Festphase geringer und eine Nachspeisung möglich.

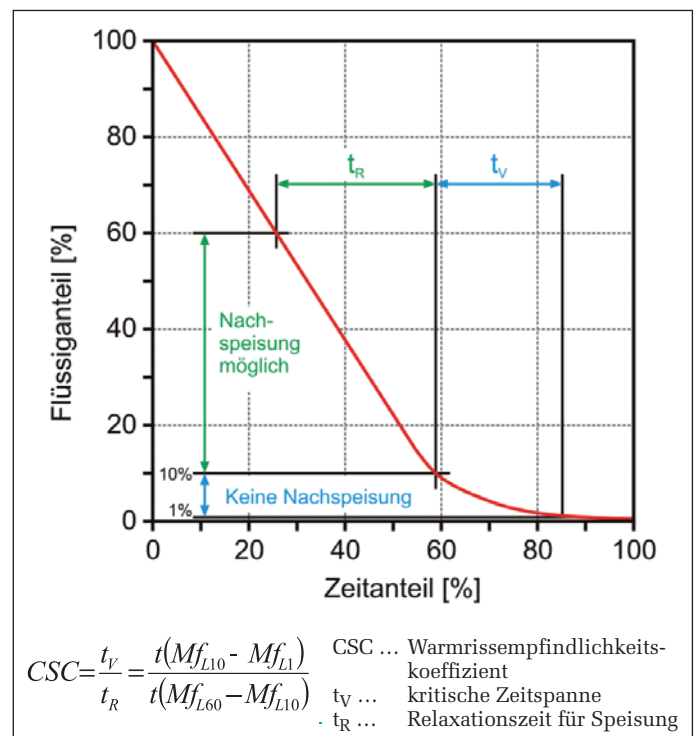


Abb. 1: Bestimmung des CSC

Experimentelle Methoden

Zur Ermittlung der Warmrissempfindlichkeit wurden umfangreiche Untersuchungen und Berechnungen durchgeführt. Wichtig war der Vergleich zwischen den theoretischen und den praktischen Ergebnissen. Bei fünf Varianten einer AlSi7MgCu-Basislegierung wurden der Magnesium- und der Kupfergehalt unterschiedlich gewählt und die Auswirkungen auf die Warmrissempfindlichkeit praktisch und theoretisch untersucht. Zusätzlich erfolgte die Variation des Gießverfahrens (Kokillen- und Sandguss), um dessen Einfluss auf die Warmrissneigung zu verifizieren.

Folgende Legierungen wurden hergestellt und nach den oben erwähnten Methoden untersucht:

- AlSi7Mg0,1Cu0,05
- AlSi7Mg0,1Cu0,5
- AlSi7Mg0,3Cu0,05
- AlSi7Mg0,6Cu0,05
- AlSi7Mg0,6Cu0,5

Terminal Freezing Range:

Die Berechnung der Terminal Freezing Range (TFR) erfolgte mittels ThermoCalc-Classic-Software (TCC) unter Verwendung der TTA15 Datenbank. Für die Simulation des Erstarrungsprozesses wurden die entstehenden Phasen und deren Anteile bei unterschiedlichen Temperaturen für den Ungleichgewichtszustand nach Gulliver-Scheil berechnet. Bei der Vorhersage der Ausscheidungen im Gusszustand bei Raumtemperatur ist vom Gleichgewichts- und Ungleichgewichtszustand ausgegangen worden.

Warmrissempfindlichkeitskoeffizient:

Der Warmrissempfindlichkeitskoeffizient (CSC) konnte halb empirisch über TCC berechnet werden. Die dabei berechneten Temperaturen und Massenanteile wurden mit den Resultaten der praktisch durchgeführten Thermoanalysen in der Kokille und der Sandform kombiniert. Daraus ergaben sich die jeweiligen kritischen Zeitspannen t_V und die Relaxationszeiten t_R . Die Kokillentemperatur wurde beim Abguss für alle Legierungen konstant gehalten. Sie betrug dabei 250 °C, es wurden Typ K Thermoelemente, Klasse I kalibriert, zur Messung verwendet.

Warmrissempfindlichkeit:

Zur Bestimmung der Warmrissneigung der verschiedenen Legierungen wurden Warmrissproben mit spezieller Geometrie

(Abb. 2) in eine Stahlkokille und in bentonit-gebundene Sandformen abgegossen. Durch die höhere Abkühlrate des Kokillengusses gegenüber dem Sandguss wirken hier die Schwindungsspannungen entsprechend stärker. Die Kokillenhälften wurden hierbei mittels Zweikreistemperiergerät auf eine, beim Abguss für alle Proben konstante Temperatur von 250 °C erwärmt bzw. gekühlt.

Die Querschnittsänderungen an den Enden der Probe rufen Schwindungsspannungen hervor, die im Wärmezentrum der Probe zur Warmrissbildung führen. Die entstandenen Warmrisse werden in Abhängigkeit ihrer Größe mit Gewichtungsfaktoren (GF) (Abb. 3) bewertet, daraus die Warmrisszahl (WRZ) als Quotient der Anzahl der Risse multipliziert mit den Gewichtungsfaktoren und der Anzahl der Proben berechnet. Die Warmrissempfindlichkeit (WRE) einer Legierung ergibt sich aus den in Tabelle 1 definierten Bandbreiten der Warmrisszahlen [11, 20, 22].

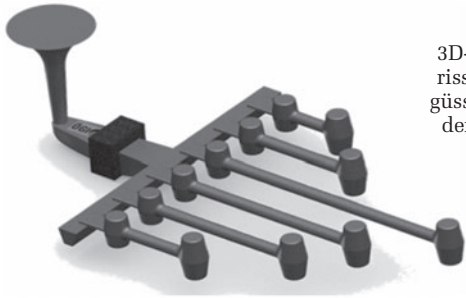


Abb. 2:
3D-Modell der Warmrissprobe der Sandabgüsse zur Bestimmung der Warmrissneigung

Warmrisszahl WRZ	Warmrissempfindlichkeit WRE
0 ≤ 0,5	keine WRE
0,5 ≤ 1,25	geringe WRE
1,25 ≤ 2,25	mittlere WRE
2,25 ≤ 3,5	hohe WRE
>3,5	sehr hohe WRE

Tabelle1: Definition der Warmrissempfindlichkeit (WRE) auf Basis der berechneten Warmrisszahl (WRZ) [22]



Anzahl der völlig abgerissenen Stäbe

X

Gewichtungsfaktor 1,0

Gewichtungsfaktor 0,75

X

Anzahl der breiten, umlaufenden Risse



Anzahl der gut sichtbaren Risse

X

Gewichtungsfaktor 0,5

Gewichtungsfaktor 0,25

X

Anzahl der Haarrisse (Stereomikroskop)



Abb. 3: Gewichtungsfaktoren für unterschiedlich ausgebildete Risse zur Ermittlung der Warmrisszahl WRZ [21, 22]

Mikroskopie:

Mittels Rasterelektronenmikroskop (REM) wurden an metallographisch präparierten Schliffrissen die Phasen der Proben im Gusszustand bestimmt und mit den Ergebnissen der ThermoCalc-Berechnungen verglichen. Die Aufnahmen erfolgten bei 20 kV mittels Rückstreuendetektor (BSD). Zusätzlich wurden die Bruchflächen von Proben mit einem völligen Abriss, einem gut sichtbaren Riss und einem Haarriss fraktographisch beurteilt.

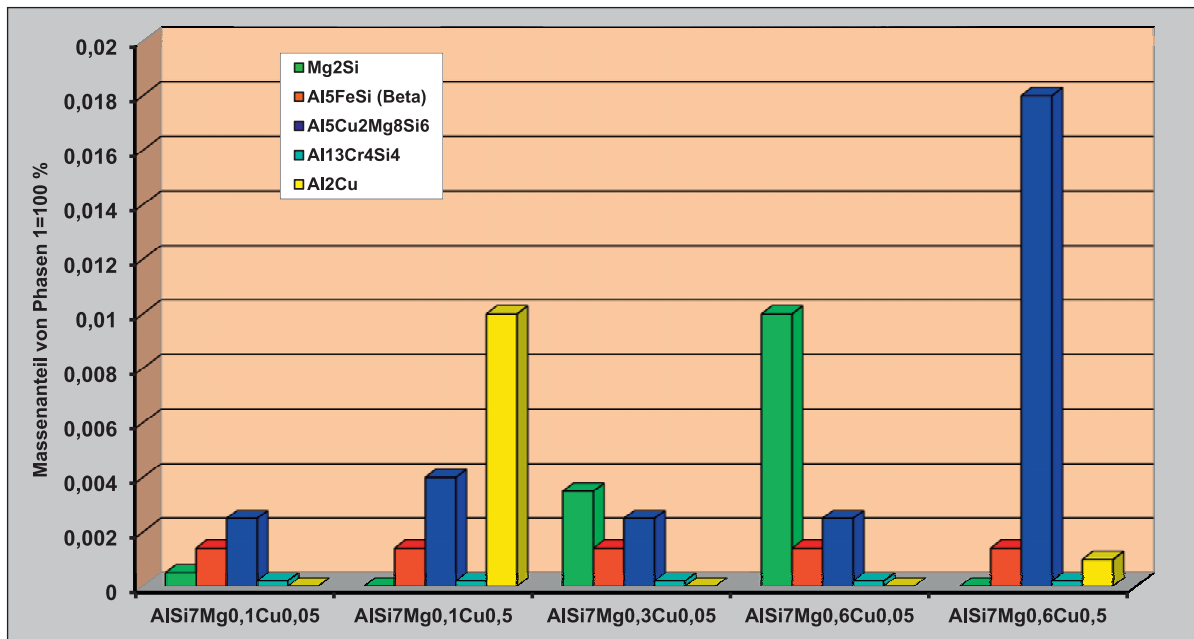


Abb. 4: Phasenanteile im Mikrogefüge, berechnet mit ThermoCalc (Raumtemperatur, Gleichgewicht)

Ergebnisse

Mikrostruktur:

Die im Gusszustand auftretenden Phasen in der Mikrostruktur wurden für die verwendeten Legierungen mittels TCC unter Annahme des Gleichgewichtszustandes berechnet. Beachtenswert sind die Verschiebungen bei den Kupferphasen Al_2Cu und $\text{Al}_5\text{Cu}_2\text{Mg}_8\text{Si}_6$ in Abhängigkeit vom Magnesiumgehalt. Mit steigendem Mg-Gehalt wird anstelle der bei niedrigem Mg-Gehalt dominierenden Al_2Cu -Phase das Magnesium verstärkt in der $\text{Al}_5\text{Cu}_2\text{Mg}_8\text{Si}_6$ -Phase gebunden. Der Anteil der intermetallischen Mg_2Si -Phase steigt nahezu linear mit dem Magnesiumgehalt, parallel dazu fällt der Anteil der Mg_2Si -Phase durch Bil-

dung der $\text{Al}_5\text{Cu}_2\text{Mg}_8\text{Si}_6$ -Phase bei gemeinsamer Erhöhung des Kupfer- und Magnesiumgehaltes. Der Anteil der eisenreichen Al_5FeSi -Phase ist unabhängig von den Variationen im Magnesium- bzw. Kupfergehalt (Abb. 4).

Die Untersuchungen der Mikrostruktur am REM bestätigen die nach den theoretischen Berechnungen mittels TCC erwarteten Ergebnisse. Es wurden dabei je Legierung eine in Kokille und eine in Sand gegossene Probe im REM untersucht. In Abb. 5 ist das Ergebnis der Gefügebeurteilung beispielhaft für die Legierung AlSi7Mg0,6Cu0,5 ersichtlich. Basierend auf ca. 50 EDX-Analysen pro Schliffprobe kann gesagt werden, dass bei den in Sandform gegossenen Proben der Anteil der Mg_2Si -Phase infolge der längeren Erstarrungszeit wesentlich höher ist.

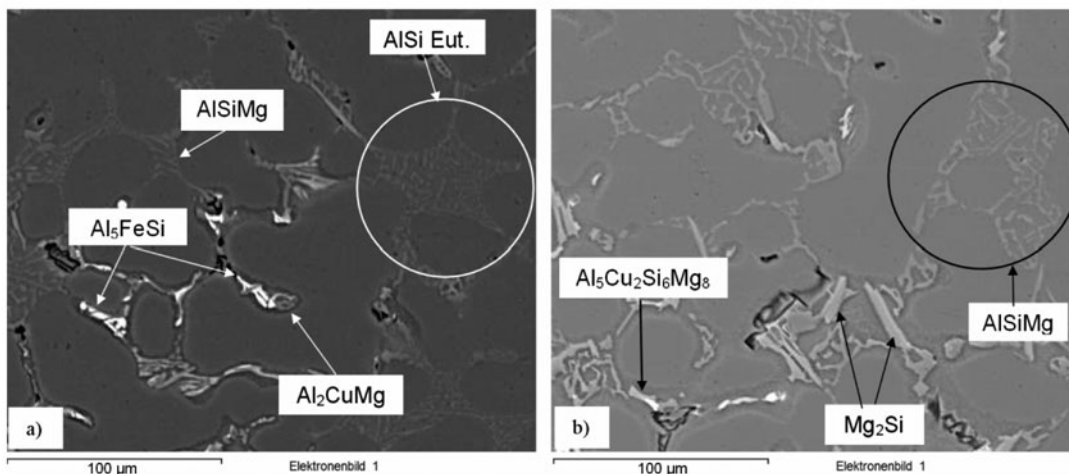


Abb. 5: REM, BSD-Modus, Rückstrahlelektronenbild, AlSi7Mg0,65Cu0,5F , (a) Kokillenguss, (b) Sandguss

Bruchfläche

Mittels REM wurden die Bruchflächen von Warmrissproben mit unterschiedlich ausgebildeten Rissen bzw. Brüchen untersucht. Im Detail wurden vollständig gebrochene Stäbe und nach einer mechanischen Rissöffnung auch Stäbe mit gut sichtbaren Rissen und solche mit Haarrissen betrachtet. In Abb. 6 sind die drei REM-Aufnahmen für die verschiedenen Rissklassen dargestellt. Die REM-Resultate zeigen, dass im unmittel-

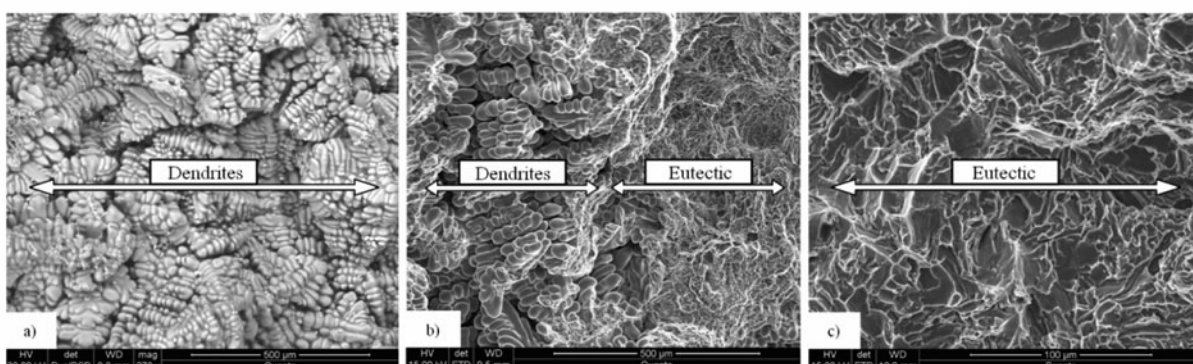


Abb. 6: REM-Bilder von Bruchflächen (a) Dendriten in vollständig abgerissenem Stab, $\text{GF}=1$, (b) Dendriten und Eutektikum in Probe mit gut sichtbarem Riss, $\text{GF}=0,5$ – mechanisch geöffnet, (c) Eutektikum in Probe mit Haarrissen, $\text{GF}=0,25$ – mechanisch geöffnet

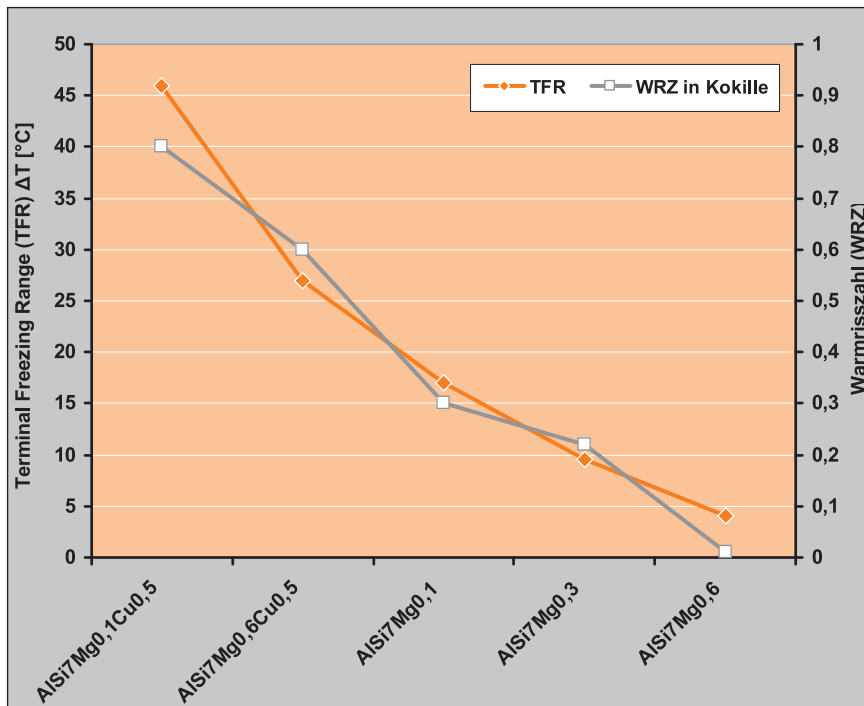


Abb. 9: Zusammenhang zwischen den theoretischen Berechnungen (TFR) und den praktisch ermittelten technologischen Eigenschaften (WRE) für die fünf verwendeten Legierungsvarianten

Legierung	WRZ [-]	WRE	WRZ [-]	WRE
AlSi7Mg0,1Cu0,5	0,80	Gering	0,01	Keine
AlSi7Mg0,6Cu0,5	0,60	Gering	0,01	Keine
AlSi7Mg0,1Cu0,05	0,30	Keine	0,01	Keine
AlSi7Mg0,3Cu0,05	0,22	Keine	-	Keine
AlSi7Mg0,6Cu0,05	0,01	Keine	-	Keine

Tabelle 4: Warmrisszahl und Warmrissempfindlichkeit der untersuchten Legierungen

Diskussion

In der Arbeit wurde ein kurzer Überblick über Einflussfaktoren und Zusammenhänge bei der Bildung von Warmrissen gegeben. Fünf Varianten der Basislegierung AlSi7MgCu mit variierenden Kupfer- und Magnesiumgehalten wurden theoretisch und praktisch auf ihre Warmrissanfälligkeit untersucht.

Im Gegensatz zu den Betrachtungen von D.G. Eskin et. al. [4] bei Strangguss zeigen in diesem Fall alle durchgeführten Untersuchungen denselben Trend. Für AlSi7MgCu-Gusslegierungen mit üblichen Korngrößen gibt es eine ausgezeichnete Korrelation zwischen den theoretischen Modellen und den praktischen Versuchen. Der Kupfergehalt ist demnach der dominierende Einflussfaktor auf die Warmrissanfälligkeit bei AlSi7MgCu-Legierungen. Ein hoher Kupfergehalt führt zu einer großen Terminal Freezing Range, einer hohen Warmrisszahl und einem hohen Warmrissempfindlichkeitskoeffizienten. Beim Magnesiumgehalt ist der Trend genau gegenläufig, d. h. bei niedrigem Magnesiumgehalt steigen Terminal Freezing Range, Warmrisszahl und Warmrissempfindlichkeitskoeffizient. Die höchste Warmrissempfindlichkeit ergibt sich somit für Legierungen mit einem niedrigen Magnesiumgehalt und einem hohen Kupfergehalt.

Die mittels ThermoCalc theoretisch berechneten Phasen wurden bei den Untersuchungen am Rasterelektronenmikroskop bestätigt. Bei einem höheren Kupfergehalt scheiden sich die intermetallischen Kupferphasen Al_2CuMg , $Al_5Cu_2Si_6Mg_8$ und Al_2Cu während der Erstarrung aus. Diese Ausscheidungen bewirken

in der Legierung eine Verarmung an Eutektikum (Mg_2Si und $AlSiMg$), was zu einer verminderten Mikrospesung der Hauptanteile der eutektischen Phasen führt und sich somit negativ auswirkt.

Die in Sand abgegossenen Proben haben gegenüber jenen aus der Kokille generell eine deutlich niedrigere Warmrissempfindlichkeit. Obwohl die Korngröße bei den Sandgussproben in Folge der längeren Erstarrungszeit größer ist, werden vermehrt magnesiumhaltige Phasen im Eutektikum ausgeschieden und so die Warmrissanfälligkeit reduziert. Darüber hinaus nimmt die weichere Sandform einen Teil der Schrumpfungsspannungen auf.

Die vorliegende Arbeit zeigt die Möglichkeiten auf, zukünftig bei der Entwicklung neuer Legierungen mit verbesserten mechanischen und/oder Korrosionseigenschaften bereits im frühen Entwicklungsstadium technologische Eigenschaften zu simulieren. Die bereits seit geraumer Zeit etablierten Formfüllungs- und Erstarrungssimulationen und die Methode der Finiten Elemente können so um ein weiteres Werkzeug ergänzt werden. Die ThermoCalc-Methode ist ein probates Instrument zur Vorhersage der Warmrissneigung von Legierungen. Dadurch können früher Knock-Out Kriterien in der Legierungsentwicklung erkannt und durch die Modifikation der Legierung am Computer Entwicklungskosten gespart werden. Auf aufwändige experimentelle Versuche kann damit im Vorfeld verzichtet, erst an der fertigen Legierung müssen die technologischen Eigenschaften nachgewiesen werden. Vorversuche zeigten, dass man die beschriebenen Methoden auch auf Magnesium- und Zinkbasislegierungen sowie auf andere Aluminiumgusslegierungen anwenden kann.

entwicklung erkannt und durch die Modifikation der Legierung am Computer Entwicklungskosten gespart werden. Auf aufwändige experimentelle Versuche kann damit im Vorfeld verzichtet, erst an der fertigen Legierung müssen die technologischen Eigenschaften nachgewiesen werden. Vorversuche zeigten, dass man die beschriebenen Methoden auch auf Magnesium- und Zinkbasislegierungen sowie auf andere Aluminiumgusslegierungen anwenden kann.

Danksagung

Die Autoren danken der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) für die finanzielle Unterstützung dieses Projekts.

Literatur

- [1] F. Matsuda, K. Nakata, K. Tsukamoto, S. Johgan, "Combined Effect of Current Pulsation and Zr Addition on Improvement of Solidification Cracking of Al-Zn-Mg Alloy Weld Metal," *Transactions of JWRI*, 14, No. 2 (1985), 99–104.
- [2] F. Matsuda, K. Nakata, and Y. Shimokusu, "Effect of Additional Element on Weld Solidification Crack Susceptibility of Al-Zn-Mg," *Transactions of JWRI*, 12, No. 1 (1983), 81–87.
- [3] G.L. Petrov, A.G. Makarov, "The sensitivity of Al-Zn-Mg Alloy to Hot Cracking During Welding," *Avtomaticheskaya Svarka*, No. 9 (1961), 18.
- [4] D.G. Eskin, L. Katgerman, "A Quest for a New Hot Tearing Criterion," *Metallurgical and Materials Transactions A*, 38 (2007), 1511–1514.
- [5] E. Cical, G. Duffet, H. Andrzejewski, D. Grevey and S. Ignat, "Hot cracking in Al-Mg-Si alloy laser welding – operating parameters and their effects," *Materials Science and Engineering A*, 395 (2005), 1–9.
- [6] E. Schubert, M. Klassen, J. Skupin, G. Sepold, "Effect of filler wire on process stability in laser beam welding of aluminium-alloys," *Proceedings of the 6th International Conference on CISFEL*, Toulon, France (1998), 195–203.
- [7] T.W. Clyne, G.J. Davies, "The influence of composition on solidification cracking susceptibility in binary alloy systems," *The British Foundryman*, 74 (1981), 65–73.
- [8] E. Brunhuber, *Giesserei-Lexikon* (Berlin: Schiele & Schön, 14. Auflage, 1988), 1100–1102.
- [9] A.A. Gokhale, "Solidification Cracking: A Review," *Transaction of the Indian Institute of Metals*, 39 (1986), 153–164.

- [10] M.B. Djurdjevic, R. SchmidFetzer, "Thermodynamic calculation as a tool for thixoforming alloy and process development", *Material Science and Engineering A*, 417 (2006), 24–33.
- [11] S. Lin, "A study of hot tearing in wrought aluminum alloys" (Ph.D. thesis, University of Quebec, 1999), 7–68, 69–90.
- [12] H.F. Bishop, C.G. Ackerlind, W.S. Pellini, "Investigation of metallurgical and mechanical effects in the development of hot tearing", *Trans. AFS*, 65, 1957, 247–258.
- [13] D.C.G. Lees, "The Hot Tearing Tendencies of Aluminium Casting Alloys," *The Journal of the Institute of Metals*, 72 (1946), 343.
- [14] J.A. Spittle, A.A. Cushway, "Influences of superheat on grain structure on hot-tearing susceptibilities of Al-Cu alloy castings," *Metals Technology*, 10 (1983), S. 6–13.
- [15] J.A. Dantzig, M. Rappaz, *Solidification* (Lausanne: EPFL Press, CRC Press, 2009), 519–565.
- [16] T.W. Clyne, G.J. Davies, "Comparison between experimental data and theoretical predictions relating to dependence of solidification cracking on composition," *Proceedings of the Conference on Solidification and Casting of Metals*, Metals Society, London (1979), 274–278.
- [17] L. Katgerman, "A Mathematical Model for Hot Cracking of Aluminium Alloys During D.C.Casting," *Journal of Metals* (1982), 46–49.
- [18] U. Feurer, "Mathematisches Modell der Warmrissneigung von binären Aluminium Legierungen," *Giesserei Forschung*, 28 (1976), 75–80.
- [19] M. Rappaz, J.M. Drezet, M. Gremaud, "A New Hot-Tearing Criterion," *Metallurgical and Materials Transactions A*, 30A (1999), 449–455.
- [20] B. Lenczowski, H. Koch, K. Eigenfeld, "Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der warmfesten Aluminium-Gusswerkstoffe," *Giesserei*, 8 (2004), 32–38.
- [21] A. Franke, "Design of new high-performance aluminum casting alloys" (Ph.D. thesis, University of Leoben, 2006), 50–61.
- [22] C. Kneissl, T. Pabel, G. Dambauer, P. Schumacher, "Formenkonzept und Ergebnisse gießtechnologischer Versuche zur Legierungsentwicklung im Niederdruckkokillenguss," *Giesserei-Rundschau*, 56 (2009), 120–125.

Kontaktadressen:

Dipl.-Ing. Dr. Thomas Pabel und Dipl.-Ing. Christian Kneißl
Österreichisches Gießerei-Institut
A-8700 Leoben, Parkstraße 21
Tel.: +43 (0)3842 43 101 0, Fax: 43 101 1
E-Mail: office@ogi.at, www.ogi.at

Dipl.-Ing. Salar Bozorgi, Dipl.-Ing. Katharina Haberl und
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Schumacher
Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben
A-8700 Leoben, Franz-Josef-Straße 18
Tel.: +43 (0)3842 402 3300, E-Mail: giesskd@unileoben.ac.at
http://institute.unileoben.ac.at/giessereikunde

**Das Österreichische Gießerei-Institut ÖGI wird
von 28. Juni bis 2. Juli auf der GIFA 2011 in Düsseldorf
in Halle 7 Stand 70C20 vertreten sein.**

5. Landshuter Leichtbau-Colloquium mit Rekordbeteiligung

Eine Rekordbeteiligung verzeichnete das 5. Landshuter Leichtbau-Colloquium, das am 23. und 24. Februar 2011 an der Hochschule Landshut stattfand. Den rund 270 Teilnehmern wurden unterschiedlichste Lösungsansätze zur Gewichtsreduzierung im Fahrzeug- und Flugzeugbau sowie bei Elektrofahrzeugen und im Maschinenbau vorgestellt.



Das Leichtbau-Colloquium stand in diesem Jahr unter dem Motto: Leichtbau und nachhaltige Mobilität. Dazu bot die Veranstaltung während der zwei Tage 45 Vorträge in drei Parallelsessions. Diese gliederten sich in die Bereiche Leichtbauwerkstoffe, Leichtbau im Automobil und Nutzfahrzeug, Leichtbaukonstruktion, Leichtbau im Elektrofahrzeug, Fertigung Faserkunststoffverbünde und -strukturen, Magnesium, Zelluläre Werkstoffe, Numerische Optimierung, Hybride Strukturen, Bauweisen in der Luftfahrt, Nachhaltige Mobilität, Fügen, Kleben und Verbinden sowie Ressourceneffizienz und Lebenszyklusanalyse. Themen, die bei Entwicklern und Ingenieuren aus unterschiedlichsten Industriezweigen auf sehr großes Interesse stießen. Denn mit 270 Teilnehmern war das diesjährige Colloquium, das zu den renommiertesten Veranstaltungen zum Leichtbau im deutschsprachigen Raum zählt, so gut besucht wie nie zuvor.

Eine Rekordbeteiligung verzeichnete auch die angegliederte Fachausstellung. 23 Unternehmen und Institutionen nutzten die Gelegenheit, die Teilnehmer über neue Entwicklungen in den Bereichen Leichtbautechnologien, Werkstoffe, Konstruktionen, und Fertigungstechnologien zu informieren.

Veranstalter des Leichtbau-Colloquiums ist der Leichtbau-Cluster Landshut, ein technologie- und branchenübergreifendes Netzwerk von Unternehmen, Forschungsinstitutionen und Dienstleistern.

Das nächste Landshuter Leichtbau-Colloquium findet im Februar 2013 statt.

Weitere Informationen über den Landshuter Leichtbau-Cluster sowie das Leichtbau-Colloquium 2011 sind im Internet unter **www.leichtbau-cluster.de** zu finden.

Kontaktadresse:

Leichtbau-Cluster, Hochschule Landshut, D-84036 Landshut, Am Lurzenhof 1
z.H. Marc Bicker, Tel.: +49 (0)871 506134, E-Mail: bicker@leichtbau-cluster.de, www.leichtbau-cluster.de

JetCooling – Arbeitsweise, Wirkung und Ergebnisse

JetCooling – Working Method, Effect and Results



Prof. i. R. Dr.-Ing. Eberhard Ambos, nach Studium der Gießereitechnik an der Bergakademie Freiberg Tätigkeit in mehreren Betrieben, danach Lehrstuhlinhaber für Urformtechnik Universität Magdeburg. Derzeit selbständiger Berater. Aktuelle Forschungsprojekte: Neue Druckgieß-Technologien zur Qualitätssicherung, Elektronenstrahlschmelzen von Hartstoffen zum Eingießen in Eisenwerkstoffe sowie konstruktive und technologische Maßnahmen zur Weiterentwicklung von Motorenbauteilen.

Dipl.-Ing. Wolfgang Besser,

Studium der Konstruktionstechnik an der Universität Magdeburg. Der berufliche Werdegang führte über verschiedene Stationen in Konstruktion und Entwicklung zu Druckguss Heidenau GmbH in Dona/Dresden, seit 2005 dort Leiter der Entwicklung.



Dr.-Ing. Christoph Honsel, studierte Maschinenbau an der RWTH Aachen. Nach einer kurzen Phase als Mitarbeiter am Gießereiiinstitut der RWTH arbeitet er seit 1985 bei der RWP GmbH, Roetgen/D und ist dort verantwortlich für den Bereich Forschung und Entwicklung. 1992 promovierte er bei Prof.Dr.-Ing. P.R. Salm über die Berechnung von Eigenspannungen.

B.Eng. Michael Schulze,

studiert derzeit im Master-Studiengang Maschinenbau an der Hochschule Magdeburg-Stendal. 2010 absolvierte er ein Praktikum im Betrieb Druckguss Hoym GmbH. Er ist außerdem am Fraunhofer-Institut IFF Magdeburg als wissenschaftliche Hilfskraft tätig.



Peter-Christian Franz,

nach dem Studium der Wirtschaftswissenschaften in Heidelberg und diversen leitenden Positionen in der Luftverkehrsindustrie seit 2007 Übernahme der Leitung des Vertriebsbüros Deutschland in Frankfurt/M. für die deutschsprachigen und osteuropäischen Märkte der Fa. Lethiguel S.A.S., Tassin, Frankreich.

bezeichnet wird. Über dieses Verfahren der Formkühlung ist bisher nur in geringem Maße im internationalen Schrifttum berichtet worden. Obwohl es zahlreiche Anwender dieser Lösung gibt, wird das aus der Nutzung gewonnene Erfahrungswissen nur bedingt, und vor allem von Fachmann zu Fachmann, weiter gegeben.

Der vorliegende Beitrag dient deshalb dem Zweck, einem breiten Kreis fachlich interessierter Spezialisten aus Druckgießereien und Druckgießformenbau-Unternehmen einen tieferen Einblick zu geben und das gesammelte Wissen zu vermitteln.

1. Arbeitsweise des JetCooling und Stand der Technik

Ein Übersichtsbeitrag über den Aufbau einer JetCooling-Einrichtung wird in [9] gegeben. Der in **Bild 1** gezeigte schematische Aufbau einer derartigen Anlage ist dieser Quelle entnommen. Die JetCooling-Station ist über Schläuche für Hochdruckwasser und Druckluft mit einem Verteiler verbunden, der auf der Druckgießform angebracht ist. Eine dritte Schlauchleitung ist für den Rücklauf dieser Medien vorgesehen. Vom Verteiler führen Schläuche zu einem oder mehreren „JetCoolern“. Das sind sehr dünne Röhrchen, die in Kerne für die Formen oder andere Formteile eingebracht werden und die Medien Kühlflüssigkeit und Druckluft unmittelbar in den zu kühlenden Bereich der Form bringen. **Bild 2** zeigt ein solches Zuleitungsröhrchen und die eingebrachte Bohrung in einen Kern mit geringem Durchmesser.

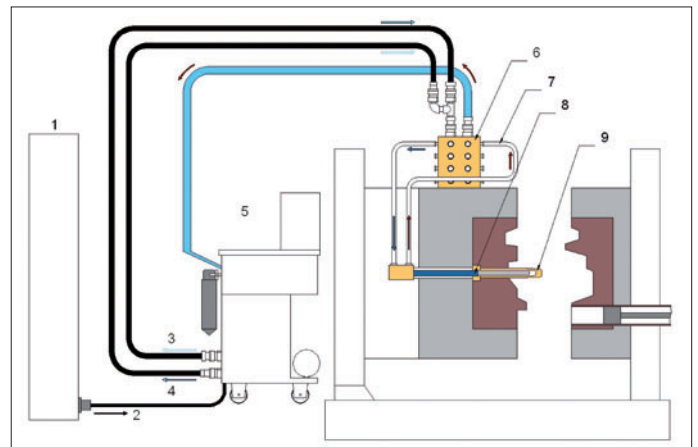


Bild 1: Schematischer Aufbau einer JetCooling-Anlage (1 Druckgießmaschine mit Kontrolleinheit, 2 Elektrisches Signal für die Auslösung des Gießvorganges, 3 Druckluft, 4 Hochdruck-Kühlwasser, 5 Zentraleinheit, Verteiler, 7 fluorhaltige Verbindungsschläuche, 8 Jet Cooler, 9 Kern mit Kühlkanal)

Schlüsselwörter: Druckgießformen, Kühlung, Vorausberechnung, Temperaturverlauf, Randschicht, Bemessungsrichtlinien.

Einleitung

Bereits seit vielen Jahren besteht das Bestreben der Druckgießer und Druckgussformenbauer zur Vermeidung von Fehlstellen in den Gussteilen, aber auch zur Verringerung der Zykluszeiten und damit der Steigerung der Produktivität, geeignete Kühlsysteme in die Druckgießformen einzubringen. Das ist seit langem Stand der Technik. Nicht zuletzt wird damit das Ziel verfolgt, eine möglichst hohe Standzeit der Druckgießformen zu erreichen.

Besondere Schwierigkeiten bereitet die Wärmeabfuhr aus Kernen mit geringem Durchmesser und relativ großer Länge sowie aus Formteilen mit komplizierter geometrischer Gestalt.

Zahlreiche Veröffentlichungen haben die günstige Bemessung und Gestaltung des Kühlsystems zum Gegenstand [1–8].

Seit einigen Jahren bietet die französische Firma Lethiguel [5] auf dem Markt eine technische Lösung an, die als „JetCooling“



Bild 2: Der geöffnete Kern zeigt die Bohrung für das JetCooling-Strahlröhrchen sowie den gesamten Kern oben

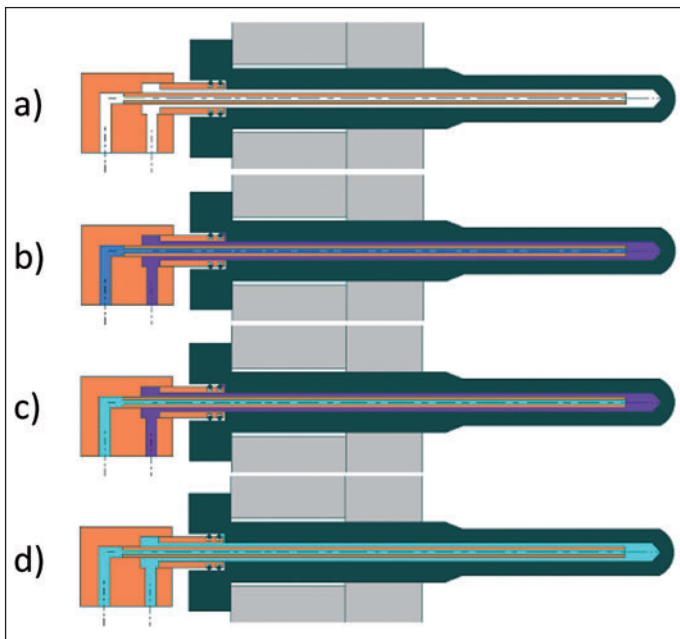


Bild 3: Ablauf des Kühl- und Reinigungsvorganges im JetCooling-Kern; a) JetCooling-Kern unmittelbar vor Druckgießvorgang, b) Kühlwasser durchströmt unter Druck den JetCooling-Kern, c) Ausblasen des Kühlwassers durch Druckluft, d) Der Hohlraum des JetCooling-Kerns wird mittels Druckluft gereinigt und für den neuen Druckgießvorgang vorbereitet.

Die Arbeitsweise ist folgende (**Bild 3**):

Im ersten Schritt (**Bild 3a**) steht der JetCooling-Kern unmittelbar vor dem eigentlichen Druckgießvorgang für den Einsatz bereit.

Gleichzeitig mit der Auslösung des Gießvorganges wird ein Ventil in der JetCooling-Anlage geöffnet und Druckwasser fließt zur Kühlung eine bestimmte, einstellbare Zeit lang durch den Kern (**Bild 3b**). Es wird angenommen, dass das einströmende Wasser durch die hohe Temperatur des Kerns verdampft und durch den Entzug der Verdampfungswärme des Kühlwassers die Temperatur des Kerns und damit auch des unmittelbar umgebenden Gießmetalls abgesenkt wird.

Nach Ablauf der eingestellten Kühlzeit wird das Wasser aus dem Kern oder anderen Formteilen mittels Druckluft verdrängt (**Bild 3c**), bis der entleerte Kern wieder für einen neuen Gießvorgang zur Verfügung steht (**Bild 3d**).

2. Ansätze zur Vorausberechnung der Wirkung des JetCooling

Den Autoren dieses Beitrages waren bei Aufnahme erster Untersuchungen zur Wirkung des JetCooling keine Mess-Ergebnisse über den Temperaturverlauf im Kern bzw. an dessen Oberfläche bekannt. Nicht bekannt sind auch bis heute Vorausberechnungen der Wirkung des JetCooling, also die Simulation des Einsatzes. Es überwiegt nach wie vor die Methode des „Trial and Error“.

Diese Situation war Anlass, um eine studentische Arbeit [10] zu initiieren und unter Produktionsbedingungen für ein anspruchsvolles Druckgussteil die thermischen Bedingungen im JetCooling-Kern der entsprechenden Form zu erfassen.

Hierzu wurden in Abstimmung mit einem ausgewiesenen Ingenieurbetrieb für die Simulation von Gießvorgängen [11] ein JetCooling-Kern für die Aufnahme eines Thermoelementes präpariert und gemeinsam die Messungen durchgeführt. **Bild 4** zeigt den für die Messungen vorbereiteten Kern mit dem Thermoelement.

Während des realen Einsatzes im Druckgießprozess wurden entsprechende Messungen durchgeführt. Neben der Kühlzeit wurde dabei auch der Zuschaltzeitpunkt variiert. **Bild 5** zeigt zwei typische Messkurven mit 4 bzw. 12 Sekunden Kühlzeit.

Der hohe konvektive Anteil des Wärmetransports sowie gegebenenfalls vorhandene Verdampfungs- und Kondensationsvorgänge erschweren es, die thermische Wirkung eines JetCooling-Elements realitätsnah in einer Simulation zu beschreiben. Die Simulation eines Gussteils ist jedoch mehr denn je gefordert, um qualifizierte Aussagen über die Qualität des Bauteils zu erhalten. Kenntnisse über den Verzug eines Bauteils werden benutzt, um ein endformnahes Produkt entwickeln zu können. Die Werte der lokalen Spannungen sowie der lokalen mechanischen Eigenschaften werden als Eingangsdaten für die weitere Festigkeits- und Lebensdaueranalyse benötigt. Aus diesem Grunde wird im Folgenden versucht, sich der Simulation von JetCooling Elementen zu nähern. Zunächst einmal soll eine Abschätzung der übertragbaren Wärmemengen erfolgen. Dazu wird an dieser Stelle von einem Zylinder mit einem Durchmesser von 7 mm und einer Höhe von 50 mm ausgegangen. Die Durchflussmenge des Wassers betrage 20 ml/s. Bei einer angenommenen Wärmekapazität des Wassers von $4.2 \text{ J/cm}^3 \text{ K}$ und einer Aufheizung des Wassers von 40°C auf 100°C beträgt die mögliche Wärmeaufnahme 5040 J/s . Hinzukommt eine mögliche Verdampfung. Die Verdampfungsenthalpie von Wasser beträgt bei Umgebungsdruck ca. 2.257 J/cm^3 , so dass sich hierdurch theoretisch weitere 45.000 J/s Wärme abführen ließen. Dem entgegen steht, dass die Oberfläche des Zylinders nur ca. 11 cm^2 beträgt. Bei einem guten thermischen Kontakt mag der Wärmeübergang ca. $0.5 \text{ J/s cm}^2, \text{ K}$ betragen. Bei einer Gießtemperatur von 700°C und einer Oberflächentemperatur des Zylinders von 100°C kann damit maximal eine Wärmemenge von 3.300 J/s übertragen werden. Verglichen mit der Menge, die notwendig ist, um das Wasser von 40 auf 100°C zu erhitzen, scheint eine tatsächliche (Teil-)Verdampfung des Wassers unter diesen Umständen eher unwahrscheinlich zu sein.

Da das Wasser bei den vorgesehenen Durchflussmengen eine hohe Geschwindigkeit erreicht, ist eine Simulation der thermi-

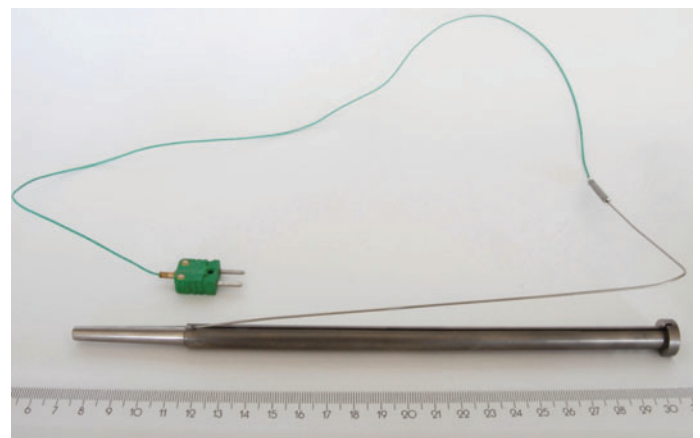


Bild 4: Präparierter JetCooling-Kern mit Thermoelement

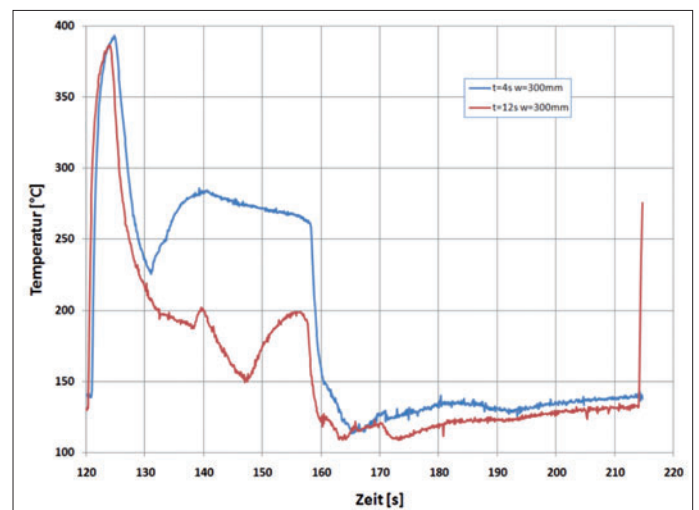


Bild 5: Gemessene Temperatur-Zeitkurven im JetCooling-Kern

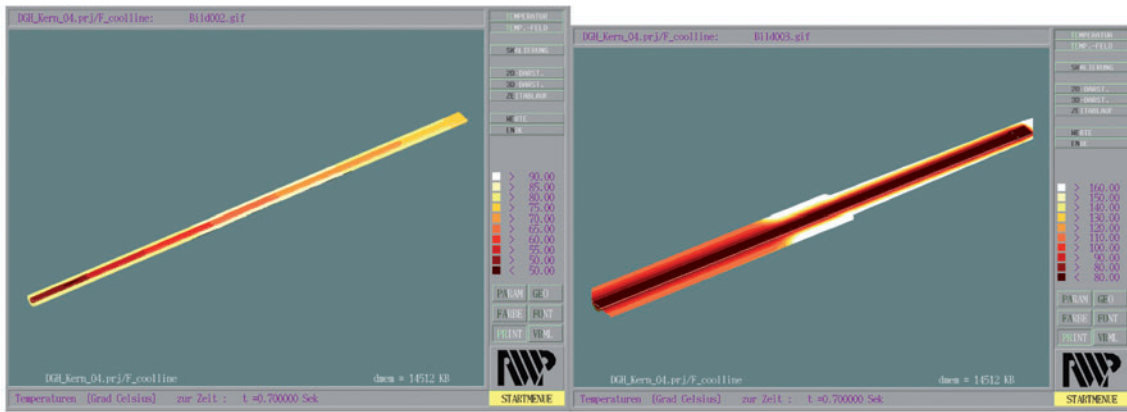


Bild 6: Temperaturverteilung im Wasser (**6a links**) und im Stahl (**6b rechts**) des JetCooling-Kerns. Um eine realistische Verteilung während der Durchströmung berechnen zu können, muss mit sehr feinen Zeitschritten gerechnet werden.

schen Verhältnisse innerhalb des Kerns kaum möglich. Eine entsprechende zeitliche Diskretisierung müsste bei Schrittweiten von 0.001 s und kleiner liegen, andernfalls könnte keine Temperaturverteilung im durchfließenden Wasser bestimmt werden. Damit würde aber die Berechnung schon eines einzigen Gießzyklus, selbst mit Hochleistungsrechnern, einen unvermeidbaren Berechnungsaufwand erfordern. Ganz abgesehen davon, dass man mindestens 5 bis 10 Zyklen berechnen muss, um auch nur annähernd auf ein quasi-statisches Temperaturprofil zu kommen. Trotzdem erscheint es interessant, sich die Ergebnisse einer entsprechenden Testrechnung anzusehen (**Bilder 6a und 6b**). Die Temperaturen im äußeren Wassermantel gehen bereits am Ende der Auslaufzone noch innerhalb des Kerns wieder zu tieferen Werten, da diese von innen durch das einlaufende Wasser gekühlt wird.

Um die thermische Wirkung eines JetCooling Kerns in einer kompletten Erstarrungssimulation zu berücksichtigen, muss versucht werden, das thermische Verhalten möglichst genau zu beschreiben, ohne auf sehr feine Zeitschritte zurückzugreifen. Hierzu gibt es im Wesentlichen zwei Möglichkeiten. Die abgeführte Wärmemenge könnte über eine Wärmesenke definiert werden. Dazu müssten Nomogramme entwickelt werden, die diese Wärmemenge als Funktion der Durchflussmenge des Wassers und der Abmessungen des Kerns beschreiben. Inwieweit hier noch die sich mit der Zeit ändernde Temperatur der umgebenden Schmelze zu berücksichtigen ist, müssen weiterführenden Forschungsarbeiten zeigen.

Eine zweite einfachere Möglichkeit ist, entweder den Wasserkern oder das ganze Kühlelement mit einer konstanten (Kühl-)Temperatur zu beaufschlagen. Es sollten jedoch auch hierbei weiterführende Arbeiten zeigen, welche Temperaturen zu wählen sind und von welchen Wärmeübergangskoeffizienten ausgegangen werden kann.

Die **Bilder 7a und 7b** zeigen den Einfluss des gekühlten Kerns auf das Restflüssigkeitsgebiet zu einem bestimmten Zeitpunkt im 4. Gießzyklus. Im Bereich des gekühlten Kerns (**Bild 7a**), der hier durch einen gelben Kreis markiert wurde, ist das Restflüssigkeitsgebiet im Vergleich zum ungekühlten Kern (**7b**) deutlich zurückgedrängt worden.

3. Ergebnisse aus Versuchen und aus dem Produktionseinsatz

Bekannt waren zu Beginn der eigenen Untersuchungen folgende Wirkungen des JetCooling:

- Porenarmes oder porenfreies Gefüge in der Umgebung der mit JetCooling gekühlten Kerne. Hierzu finden sich in den Veröffentlichungen nur qualitative Aussagen in der Richtung, dass die Ungenzen in den Gussteilen verringert werden, was zur Verbesserung der Qualität der Gussteile führt.
- Ausgezeichnete Trennwirkung zwischen den Kernen und dem erstarrten Gusswerkstoff im Ergebnis der Beschichtung der Kerne mit Hartstoffschichten (Vanadium- und Titan-Nitride, Karbide) und Vermeidung von „Metallanklebung“ am Kern. Das führt sowohl zur Standzeiterhöhung der Kerne als auch zur Vermeidung von vorzeitigen Kernbrüchen. Nach [9] wird in etwa eine Erhöhung der Standzeit von JetCooling-Kernen auf 30.000 bis 40.000 Abgüsse gegenüber herkömmlichen Kernen mit 10.000 bis 15.000 Abgüssen erreicht.
- Möglichkeit der Fertigung von Kernen mit wesentlich geringerem Durchmesser im Vergleich zu massiven Warmarbeitsstahlkernen bei gleicher Kernlänge oder bei gleichem Kerndurchmesser größerer Länge der Kerne. Das ist oftmals für die Konstrukteure im Automobilbau von Interesse.
- Nach [9] kann man bei Einsatz des JetCooling Kerns bis zu einem Mindest-Durchmesser von 4 mm abgießen.

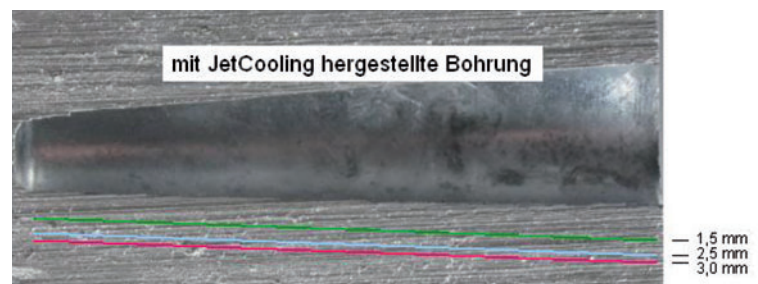


Bild 8: Schnitt durch ein mit einem JetCooling-Kern hergestelltes Gussteil

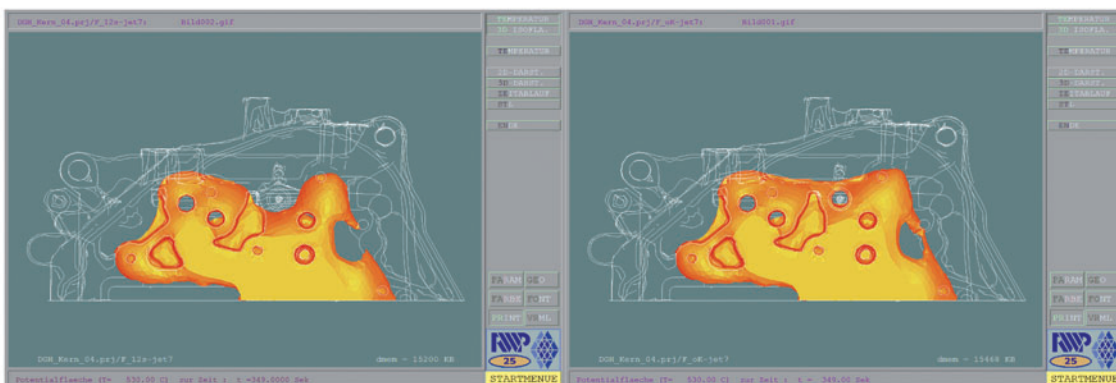


Bild 7: Vergleich der Restflüssigkeitsgebiete eines JetCooling Kerns (**7a links**) mit einem konventionellen Stahlkern (**7b rechts**). Durch den JetCooling-Kern kann das Restflüssigkeitsgebiet deutlich zurückgedrängt werden.

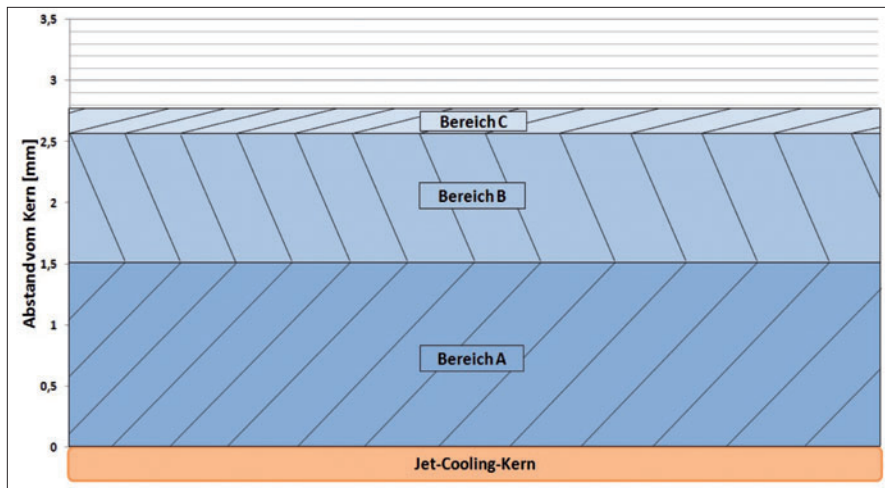


Bild 9: Charakterisierung der in den Versuchsteilen gefundenen Bereiche unterschiedlicher Porosität (Bereich A : alle Gussteile porenfrei, Bereich B: 46,7 % aller Teile porenfrei, Bereich C: 6,7 % aller untersuchten Teile porenfrei).

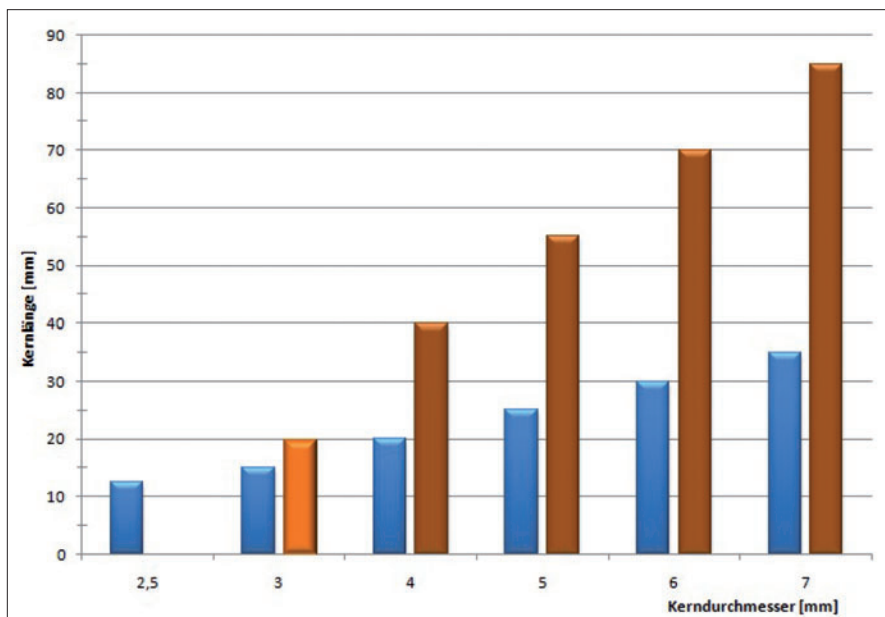
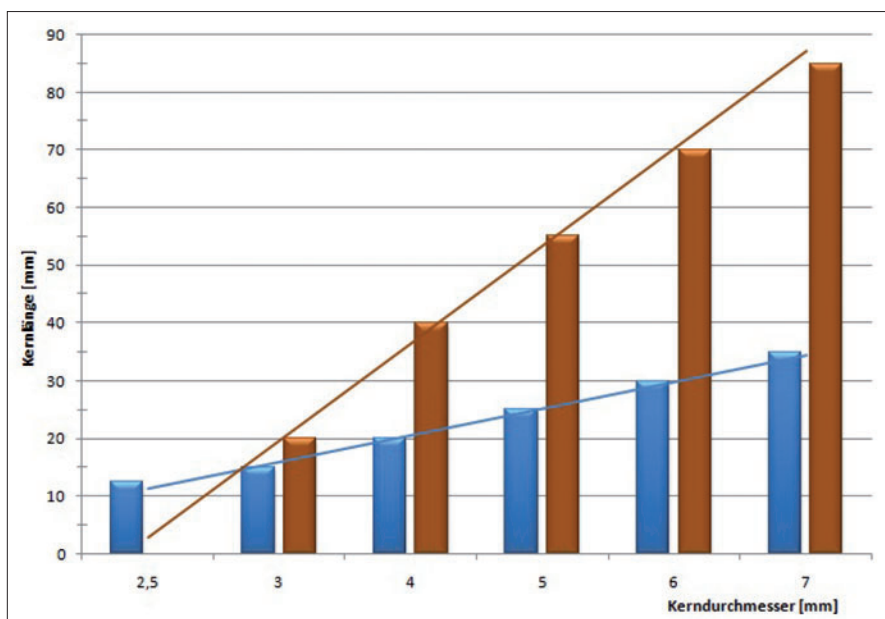


Bild 10: Verhältnis von Kernlänge zu Kerndurchmesser entsprechend den Erfahrungswerten des Verbandes Deutscher Druckgießereien für massive Warmarbeitsstahl-Kerne (blaue Säulen) gegenüber JetCooling-Kernen (braune Säulen) nach den Erfahrungen von [5]. Der Wert für den JetCooling-Kern mit drei Millimetern Durchmesser (hellbraun) bedarf noch einer großtechnischen Erprobung.



Es war ein besonderes Anliegen der Untersuchungen, zu quantifizierten Aussagen über die einzelnen Wirkungen des JetCooling zu gelangen und diese Erkenntnisse möglichst mit Erfahrungswissen zu bestätigen bzw. zu erweitern.

Zur Wirkung auf die Qualität von Druckgussteilen:

In umfangreichen Untersuchungen zur Wirkung unterschiedlicher Evakuierungssysteme auf die Qualität von Druckgussteilen wurde zugleich auch die Wirkung des JetCooling untersucht.

Es wurde gefunden, dass sich um die gekühlten Kerne unterschiedlich mit Poren besetzte Bereiche im Gussteil ausbilden (**Bild 8**). Im Bereich bis 1,5 mm Abstand von der Kernoberfläche wurden keine Poren gefunden. Das Gefüge ist zu 100 % porenfrei. Im Bereich bis zu 2,5 mm Abstand finden sich in 46,7 % aller untersuchten Teile keine Poren, während im Bereich bis zu 3 mm Abstand von der Kernoberfläche 6,7 % der untersuchten Gussteile als porenfrei zu bezeichnen sind.

Man kann demnach schlussfolgern, dass mit Sicherheit die spanende Bearbeitung der mit JetCooling-Kern hergestellten Innenkontur in einer Tiefe bis zu 1,5 mm nicht zur Funktionsbeeinträchtigung, beispielsweise bei Verwendung von Hochdrucköl, führt.

Zur Standzeiterhöhung der JetCooling-Kerne konnten im Rahmen der angeführten Arbeiten keine Langzeituntersuchungen durchgeführt werden.

Zu den Möglichkeiten der geometrischen Gestaltung von JetCooling-Kernen:

In **Bild 10** ist aufgezeigt, welche Technischen Richtlinien des Verbandes Deutscher Druckgießereien für die Bemessung von Kernen gelten (blau gekennzeichnete Säulen). Die braun gekennzeichneten Kerne zeigen dagegen nach den Erfahrungswerten von [5] wesentlich günstigere Durchmesser-Längen-Verhältnisse für JetCooling-Kerne. Ohne nähere Untersuchung des Phänomens wird hypothetisch unterstellt, dass sich solche bedeutend verbesserten geometrischen Verhältnisse für die Kerngestaltung aus den verbesserten Festigkeitswerten im Ergebnis der Kühlung des Kernwerkstoffs sowie bedeutend verringerten Reibkräften durch das Beschichten mit Hartstoffen und die Vermeidung von Anklebungen herleiten. Nicht zuletzt trägt die hervorragende Oberflächenqualität der JetCooling-Kerne (gemessene Werte für R_a 0,095–0,188 μm , R_z 0,679–1,306 μm sowie R_t 1,174–1,929 μm) zur reibungsarmen Funktion bei.

Es liegt nahe, dass man danach strebt, die Zusammenhänge zwischen den Kernlängen und den Kerndurchmessern mathematisch

Bild 10a: Abgeleiteter mathematischer Zusammenhang zwischen Kernlängen und Kerndurchmessern

zu erfassen. In den untersuchten Fällen ergeben sich dann folgende Funktionen, wobei jeweils ein Bestimmtheitsmaß von 100 % erreicht wird (**Bild 10a**):

$KL = 5 \times K_D$ für die konventionellen Stahlkerne (blau) und
 $KL = 15 \times K_D - 20$ für die JetCooling-Kerne (braun).

Es bedeuten: KL Kernlänge, KD Kerndurchmesser.

4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Mit dem JetCooling hat sich in der Druckgießtechnik eine effektive Technologie für die Fertigung anspruchsvoller Druckgussteile eingeführt. Mit Messungen des Temperaturverlaufes in einem JetCooling-Kern wurden erste Erkenntnisse zur Bestätigung der angenommenen physikalischen Wirkung des JetCooling und deren Vorausberechnung gewonnen. Aus den Untersuchungen an einer größeren Zahl unter Nutzung von JetCooling-Kernen erzeugten Druckgussteile kann abgeleitet werden, dass sich insbesondere in der unmittelbaren Umgebung des Kerns eine porenfreie Zone in den Gussteilen bis zu 1,5 mm Abstand von der Kernoberfläche findet. Bestätigt werden können weiterhin Aussagen zu störungsarmem Gießbetrieb mit den beschichteten JetCooling-Kernen, wenngleich eine Langzeituntersuchung hierzu noch nicht möglich war.

Es wäre wünschenswert, wenn der Anbieter dieser Technologie die Interessenten offensiver über die im Gießbetrieb gewonnenen Erfahrungen informieren würde.

Die bisher gewonnenen Erkenntnisse fordern zur weiteren Beschäftigung mit dieser progressiven Technologie des JetCooling heraus und bieten Raum für zahlreiche weitere Forschungsaufgaben.

Literatur

- [1] Pierri, D. und Richter, K., Nachhaltige Kostenreduktion im Druckgussprozess durch neue Formwerkstoffe und -konzepte, GIESSEREI-RUNDSCHAU, Wien 58(2010) H. 7/8, S. 127–130
- [2] Weise, J.; Müller, T.; Pleteit, H.; Canflanca, B.; Coletto, J.; Lasa, J. und Garitagoitia, I., Schnell und gleichmäßig temperiert – Einfluss von Modifizierungen der Kühlkanäle auf das thermische Verhalten von Druckgießformen, GIESSEREI-ERFAHRUNGSAUSTAUSCH (2009) H. 1+2, S. 32–41
- [3] Leis, W., Jahresübersicht Druckguss, Teil 1: Werkstoffe (44. Folge), Giesserei 95(2008) H. 02, S. 44–65
- [4] Krack, R., Optimierung von Kühlsystemen durch Zyklus- und Erstarrungssimulation, Giesserei 94(2007) H. 11, S. 78–83
- [5] www.lethiguel.com
- [6] Huefner, E., Moderne Mess- und Regeltechnik verkürzt Kühlzyklen und steigert Werkstückqualitäten im Druckguss, Giesserei 97(2010) H. 01, S. 60–62
- [7] Leis, W., Jahresübersicht Druckguss (46. Folge) Teil 1: Werkstoffe, Giesserei 97(2010) H. 04, S. 36–49
- [8] Kallien, L. H. und Baesgen, A. C., Jahresübersicht Druckguss (47. Folge) Teil 2: Technologie, Giesserei 97(2010) H. 07, S. 78–85
- [9] Franz, P.Ch., Thermoregelung von Druckgießwerkzeugen und dünnen Kernen, GIESSEREI-ERFAHRUNGSAUSTAUSCH (2010) H. 3+4, S. 30–35
- [10] Schulze, M., Jet-Cooling – eine progressive Vorgehensweise zur Fertigung von technologisch schwierigen Druckgussteilen aus Aluminium-Legierungen, Bachelorarbeit Hochschule Magdeburg/Stendal Mai 2010
- [11] www.rwp-simtec.de

Kontaktadresse:

Ing.-Büro Prof. Dr.-Ing. Eberhard Ambos
 D-39326 Samswegen, Am Mühlenberg 6
 Tel./Fax: +49 (0)39202/601 12, Mobil: +49 (0)171/82 72 347
 E-Mail: e.ambos@ib-ambos.de

**Das Heft 5/6-2011 der GIESSEREI RUNDSCHAU
 erscheint am 10. Juni 2011
 mit**

**Schwerpunktthema: „Qualität und Bauteilprüfung“
 sowie Rückblick auf die 55. Österreichische Gießerei-Tagung**

Redaktionsschluss: 9. Mai 2011

voestalpine

EINEN SCHRITT VORAUSS.

Structural-Anlage für den Klassenprimus aus der Schweiz

Structural Production System for Switzerland's Best in Class



Manuel Callegari,
Projektleiter Structural im Geschäftsbereich
Druckguss der Bühler Druckguss AG

Schlüsselwörter: Druckguss, Structural-Verfahren, Carat-Bau-
reihe, Kaltkammer-Druckgießanlage, Strukturbauteile, 2-Platten-
Schließsystem, Echtzeitregelung

**Der Druck auf die Automobilindustrie, die CO₂-Emissionen der
Fahrzeuge zu senken, lässt den Bedarf nach hoch integrierten
Leichtbauteilen kontinuierlich wachsen. Strukturbauteile über-
nehmen dabei eine immer wichtigere Rolle. Mit der neuen
Bühler «Structural»-Anlage, ergänzt durch das eigene speziel-
le Prozess-Know-how, verfügt die Schweizer Firma DGS
Druckguss Systeme AG in St.Gallen über modernste Druck-
giesstechnologie zur Herstellung von Strukturbauteilen.**

Die DGS Druckguss Systeme AG ist ein mittelständisches Un-
ternehmen der Druckgussbranche, das auf das Verarbeiten von
Aluminium, Magnesium und Zink spezialisiert ist. In den drei
Werken in der Schweiz, in Tschechien und in China verarbei-
ten rund 500 Beschäftigte gegen 10.000 Tonnen Metall pro Jahr
zu hochwertigen Druckguss-Komponenten.

Technologieführer bei Strukturbauteilen

Das im Dreiländereck Schweiz-Österreich-Deutschland gelege-
ne Stammhaus der DGS in St.Gallen versteht sich als System-
lieferant und hat sich auf die Entwicklung und Herstellung
komplexer, endkonturnaher Leichtbaukomponenten und Mo-
dule spezialisiert. Seit einiger Zeit gehören auch sogenannte
Strukturbauteile zum Lieferspektrum. „Innert weniger Jahre ha-

ben wir uns zum Technologieführer bei der Herstellung derarti-
ger Strukturbauteile entwickelt“, erläutert Axel Schmidt, tech-
nischer Leiter bei DGS, und ergänzt: „Namhafte deutsche Auto-
mobilkunden bestätigen das durch eine intensive Zusammenar-
beit bei der Produkt- und Prozessentwicklung“.

Anspruchsvolle Bauteile

Bei den zurzeit bei DGS hergestellten Strukturbauteilen handelt
es sich durchwegs um Komponenten für die Automobilbranche.
An diese Bauteile werden – bei sehr dünnen Wandstärken –
ausserordentlich hohe mechanische Anforderungen gestellt.

Eingesetzt werden Strukturbauteile zum Beispiel in Fahrgast-
zellen, wo sie als Knotenpunkte oder tragende Elemente mit an-
deren Bauteilen zusammengefügt werden, um einen verwin-
dungssteifen und hochbelastbaren Rahmen zu bilden. Hierzu
müssen solche Bauteile schweisbar sein und ein hohes plasti-
sches Formänderungsvermögen, sprich eine hohe Dehnung, auf-
weisen, damit sie bei Überlastung nicht sofort brechen.

Solche Anforderungen zu erfüllen, ist im Druckguss ein an-
spruchsvolles Unterfangen. Neben wichtigen Aspekten, wie der
optimalen Wahl der Legierung des zu vergiessenden Alumin-
iums, der richtigen Durchführung der nachgelagerten Wärmebe-
handlung, der Bearbeitung und Oberflächenbehandlung der
Komponenten und einigen weiteren Aspekten, kommt dem
Giessprozess und der dahinterstehenden Giesstechnologie eine
entscheidende Rolle zu. Beim Structural-Verfahren erfolgt das
Vergiessen üblicherweise im Hochvakuum. Damit wird die Bil-
dung von Poren und Lufteinschlüssen im Bauteil minimiert.
Dies ist erforderlich, um die Teile schweisbar zu machen und
die Steigerung der Materialkennwerte durch eine Wärmebe-
handlung zu gewährleisten.

Structural-Druckgießanlage als Basis

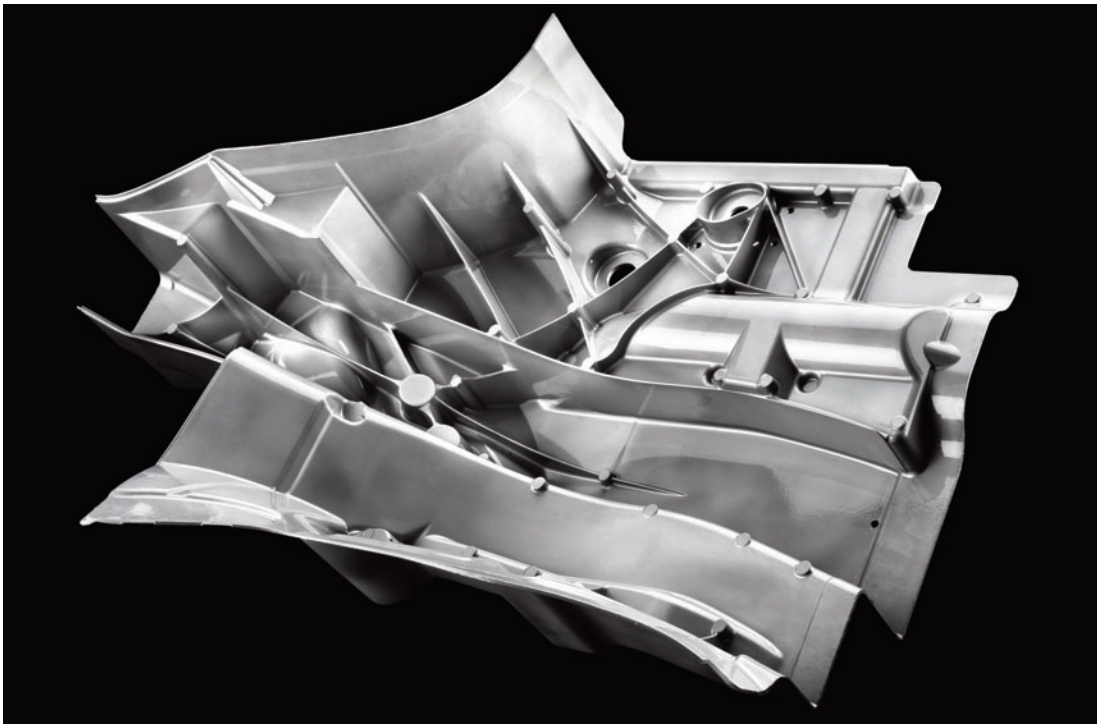
Die bei DGS neu verwendete Giesstechnik basiert auf der Bühler
Carat Maschinenteknologie im Zusammenspiel mit einem
Hochvakuum-System, das durch DGS für die spezifischen An-
forderungen entwickelt wurde. Innovative Werkzeugkonzepte



Die neue Structural-Anlage der DGS Druckguss Systeme AG



Der technische Leiter der DGS, Axel Schmidt,
mit einem Strukturbauteil aus Aluminium



Die Bühler Druckguss AG wird von 28. Juni bis 2. Juli auf der GIFA 2011 in Düsseldorf in Halle 11 Stand 11A36 vertreten sein.

Ein auf der neuen Anlage gefertigtes dünnwandiges, komplexes Strukturbauteil aus Aluminiumguss

sowie die von DGS optimierte Legierungszusammensetzung sind weitere Kernelemente. Axel Schmidt: „Um unsere in den letzten Jahren erarbeitete, gute Position längerfristig im Markt behaupten zu können, beschlossen wir, in modernste und leistungsfähige Druckgiesstechnologie zu investieren. Wir entschieden uns für eine neue Giesszelle von Bühler mit einer 2800-Tonnen Druckgiessmaschine des Typs Carat“. Der Entscheid für Bühler basierte auf den bereits ausgewiesenen Qualitäten der neuen 2-Platten-Technologie von Bühler. „Wir haben uns bewusst für Carat entschieden, weil uns die innovative 2-Platten-Technologie überzeugt“, erklärt Axel Schmidt. „Carat eignet sich bestens zur Herstellung von Struktur-Bauteilen. Die hohe Steifigkeit des Schliesssystems führt zu dichter schliessenden Formen und damit zu weniger Flitterbildung. Dies hilft den Evakuierungsprozess konstant zu halten und unterstützt insgesamt die Prozessstabilität beim Giessen. Ausserdem sind wir davon überzeugt, dass die 2-Platten-Technologie der Ausgangspunkt weiterer innovativer Entwicklungsschritte bei der Druckgiessstechnik ist“.

Die Echtzeit-geregelte Carat-Giesseinheit sichert mit ihrer hohen Reproduzierbarkeit eine gleichbleibende Teilequalität – von Schuss zu Schuss. Die vielfältigen Einstellmöglichkeiten des Giessprofils erleichtern die Herstellung solch anspruchsvoller Komponenten. „Mit der Wahl der Carat 280 runden wir unseren Maschinenpark nach oben ab“, meint Schmidt. „Was noch hinzukommt: Die Mitarbeiter der DGS arbeiten seit Jahren mit Druckgiessanlagen von Bühler und sind damit bestens vertraut“.

Bühler als Generalunternehmer

Der Auftrag der DGS Druckguss Systeme AG umfasste die Lieferung einer kompletten „Structural“-Giesszelle. Die in die Druckgiesszellen-Steuerung integrierten Bühler Peripheriegeräte für die Teileentnahme, das Form-Sprühen und die Teile-Markierung bilden den Kern der Anlage. Dosierofen, Stanzpresse, Kühlbecken und Absaughaube komplettieren den Lieferumfang. „Wir haben den Auftrag für die komplette Giesszelle an Bühler als Generalunternehmer erteilt“, erklärt Axel Schmidt. „Auch dieser Entscheid hat sich als richtig erwiesen. Es hat sich nämlich im Verlauf des Projektes gezeigt, wie wichtig es ist, dass die Projektabwicklung aus einer Hand erfolgt“.

Das spezifische Know-how der gesamten Prozesskette im eigenen Haus zu haben, betrachtet die Druckguss Systeme AG als wesentlichen Leistungsausweis und Voraussetzung, um bestmöglichen Kundennutzen zu schaffen. Teilprozesse wie die Wär-

mebehandlung, die Nachbearbeitung und die Oberflächenbehandlung wurden durch DGS selbst entwickelt und installiert.

Mit höchster Präzision

Der Zeitplan für die Installation und die Inbetriebnahme der neuen Giesszelle war sehr eng gesteckt. Dank gutem Projektmanagement schafften es die Spezialisten von Bühler, die neue Giesszelle im vorgesehenen Zeitplan zu montieren und in Betrieb zu nehmen. Seit der Übergabe im Frühling 2009 arbeitet die neue Druckgiessanlage mit höchster Präzision. Axel Schmidt: „Wir haben an unserer neuesten Bühler Anlage echt Freude und sind auf gutem Wege, unsere Ziele erfolgreich umzusetzen. Und wir sind stolz darauf, mit der neuen Anlage, der modernsten und zurzeit grössten Druckgiessanlage der Schweiz, für unsere Kunden produzieren zu können“.

Structural

- Mit der Carat-Baureihe bietet Bühler eine Maschinengeneration an, die ideal auf Structuralanwendungen abgestimmt ist.
- Die ausserordentlich hohe Steifigkeit des Bühler 2-Platten-Schliesssystems unterstützt die Prozessstabilität. Durch das Einleiten der Schliesskraft direkt an den Säulen lassen sich Parallelitätsfehler im Werkzeug ausgleichen. Dies führt durch dichter schliessende Formen zu weniger Flitterbildung und zu einer höheren Masshaltigkeit der Bauteile, was ideal für Vakuumanwendungen ist.
- Die Bühler Echtzeit-Regelung unterstützt eine konstante Prozessführung durch reproduzierbare Füllvorgänge.
- Die flexible Gestaltung des Giessprofils erlaubt ein formschonendes Giessen, was zu einer längeren Lebensdauer der Giessform beiträgt.
- Die Bühler Dat@net-Steuerung bietet umfangreiche Möglichkeiten zur Prozessvisualisierung und Überwachung an. Dadurch lässt sich die Prozessstabilität nachvollziehbar dokumentieren, was bei Strukturbauteilen gefordert wird.

Kontaktadresse:

Bühler Druckguss AG
CH-9240 Uzwil, Tel.: +41 (0)71 955 17 82
Fax: +41 (0)71 955 25 88
E-Mail: manuel.callegari@buhlergroup.com
www.buhlergroup.com

Nachhaltigkeitsorientierter Ansatz zu energie- und ressourceneffizienter Produktion in der Zylinderkopffertigung

A sustainable Approach for Energy and resource efficient Cylinder-Head Manufacturing



Dipl.-Ing. Thorsten Becker,
nach Ingenieurwissenschaftlichem Studium,
Fachrichtung Fertigungstechnik und Arbeits-
stättenbau an der RWTH Aachen, seit elf Jahren
im Volkswagen Konzern in verschiedenen
Funktionen tätig. Seit 06/2009 Programmver-
antwortlicher an der AutoUni/Volkswagen AG
für das Themenfeld Produktion und Logistik,
seit 01/2011 Leiter des Instituts für Produktion
und Logistik, Lehraufträge an der FH Magde-
burg und an der FH Ostfalia für Produktionsmanagement. Seit
08/2009 nebenberuflich Doktorand an der Uni Magdeburg bei Prof.
Dr.-Ing. R. Bähr.

Prof. Dr.-Ing. habil. Rüdiger Bähr,

Leiter des Bereiches Ur- und Umformtechnik
am Institut für Fertigungstechnik und Quali-
tätssicherung, Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg. Nach dem Studium an der Univer-
sität Lugansk, Ukraine, Fachrichtung Gießerei-
maschinen und Gießertechnologie, Promotion
und Habilitation an der Techn. Universität Otto-
von-Guericke, Magdeburg.

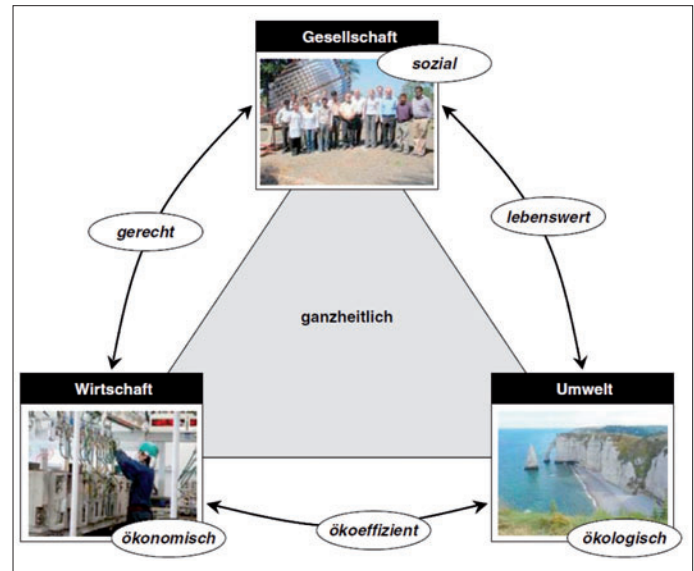


Abb.1: Zieldreieck der nachhaltigen Entwicklung [1]

Schlüsselwörter: Zylinderkopffertigung, nachhaltigkeitsorien-
tierter Ansatz, nachhaltige Entwicklung, energie- und ressour-
ceneffiziente Produktion, Lebenszyklusbetrachtung, Produkti-
onssystem, Gießertechnische Fertigungsprozesse, mechan-
ische Fertigungsprozesse, Stoffstrommanagement, Energie- und
Ressourcenverbrauchssimulation

Der Ausstieg aus der Atomenergie und die Erfüllung eines am-
bitionierten Klimaschutzziels sind simultan nur zu erreichen,
wenn der Ausbau erneuerbarer Energien und verstärkte An-
strengungen im Bereich der Energie-/Ressourceneffizienz sowie
des Energie-/Ressourcenparens parallel verlaufen. Beide Teil-
strategien sind in der Politik des Bundesumweltministeriums
verankert und von unbestrittener Bedeutung. Die energieeffi-
ziente Fabrik ist zunehmend eine zentrale Forderung für die
Planung und den Betrieb bestehender und zukünftiger Autom-
obilfabriken. Die Fabrik soll ihren Einfluss auf die Umwelt redu-
zieren, soll emissions- und energiearm sein.

Übliche Konzepte zur Optimierung des Energieverbrauchs
und zur Reduktion der Emissionen basieren im Wesentlichen auf
zwei Wegen: Zum einen ist es die Optimierung der Gebäude-
infrastruktur, um Verluste in der Wärmeversorgung zu verrin-
gern. Zum anderen steht die auf verbrauchsstarke Einzelanlagen
konzentrierte Optimierung des Energie- und Ressourceneinsatzes
bei Energieerzeugung, -bereitstellung/-verteilung und -nut-
zung im Vordergrund.

Energie- und Ressourceneffizienz in der Produktion

Automobilfabriken stehen im Spannungsfeld verschiedener Ein-
flussfaktoren, wie Verkürzung der Produktlebenszyklen, stei-
gender Variantenvielfalt und Technologieentwicklungen. Der
Klimawandel und die zunehmende Ressourcenverknappung an
Primärenergieträgern stellen neue Faktoren mit einem wesent-
lichen Einfluss auf das zukünftige Gestalten und Betreiben von
Fabriken dar. Diese Entwicklungstreiber eröffnen damit ein neu-

es Handlungsfeld für die Produktionssysteme – die energie- und
ressourceneffiziente Produktion. In Zukunft wird das Thema
Energie- und Ressourceneffizienz eine wesentliche Variable in-
nerhalb des Produktionssystems darstellen.

Bisher besitzt die Energie- und Ressourceneffizienz in Pla-
nungs- und Produktionsprozessen einen untergeordneten Stel-
lenwert. Hauptziele sind bisher Taktzeit, Verfügbarkeit, Qualität
der Fertigungsprozesse sowie die Anschaffungskosten für Ferti-
gungsanlagen. Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwi-
schen den etablierten Zielen und dem Energieverbrauch bzw.
Ressourcenverbrauch und den Kosten für Energie/Ressourcen
werden im Fahrzeugbau kaum betrachtet.

Hierzu ist eine nachhaltigkeitsorientierte Betrachtung des
Produktionsprozesses notwendig. Dies beinhaltet die integrative
Betrachtung ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte
für diese lebensphasenübergreifenden Disziplinen. Für die le-
bensphasenbezogenen Disziplinen, d.h. für Lebenszykluspha-
sen, Produktentstehung, Produktion, Nutzungs- und Recycling-
phase ist zu untersuchen, inwieweit diese Lebenszyklen zur
Energie- und Ressourceneffizienz beitragen können.

Nachhaltigkeit ist für die Automobilindustrie ein wichtiger
Wettbewerbsfaktor. Insbesondere die energie- und ressourcenef-
fiziente Produktion entwickelt sich dabei zu einem Mikrotrend.
Im Rahmen des Fahrzeuglebenszyklus zeigt sich die Zylinder-
kopffertigung als ein besonders umweltrelevanter Bereich.

Daher wird in einem aktuellen Projekt die gesamte Prozess-
kette der Zylinderkopffertigung durch Beschreibungsmatrizen
erfasst und bilanziert, um anschließend eine strategische Bewer-
tung und Gewichtung ableiten zu können. Die daraus abgelei-
tete optimierte Prozesskette ist zu evaluieren und umzusetzen.

Nachhaltigkeitsorientierung in der Zylinderkopffertigung

Betrachtet man den Lebenszyklus eines Fahrzeugs, so ergibt
sich, dass bis zu 20% des Gesamtenergieverbrauchs zur Her-
stellung eines Fahrzeugs für die Produktion des Fahrzeugs ver-
braucht werden.

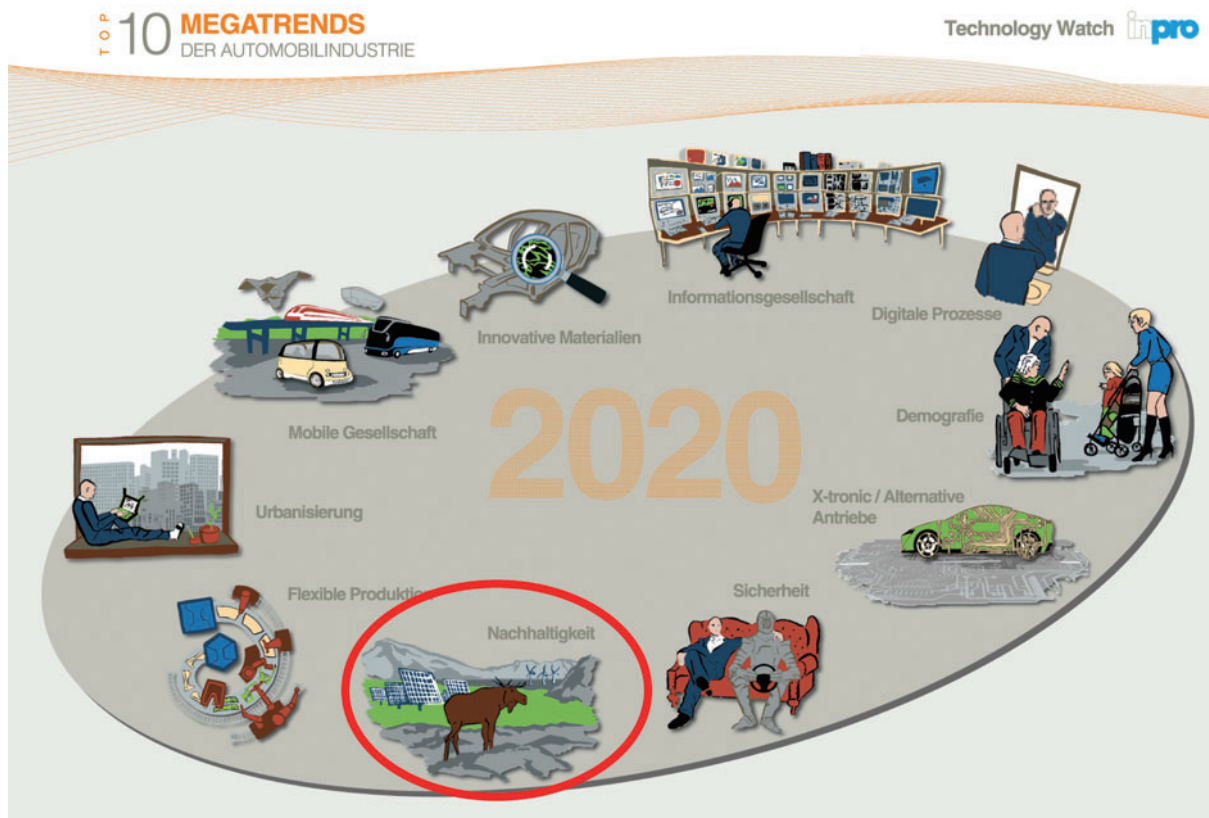


Abb. 2:
TOP 10
Megatrends der
Automobil-
industrie [2]

Umweltrelevante Bereiche, die einen hohen bis sehr hohen Energie- und Ressourcenverbrauch generieren, sind im Rahmen der Automobilproduktion/Komponentenfertigung insbesondere die Gießerei, der vorgelagerte Bereich Schmelzerei/Kernmacherei sowie der nachgelagerte Bereich Wärmebehandlung und die mechanische Bearbeitung, wo Bewegungsenergie u.a. auch in Prozesswärme umgewandelt werden [4].

Insbesondere die Zylinderkopffertigung ist als ein solcher Bereich, der einen hohen Energie- und Ressourcenverbrauch verursacht, zu identifizieren. Aluminium ist als Werkstoff für den Zylinderkopf aufgrund der guten Wärmeleitfähigkeit und des geringen Gewichts, insbesondere im Rahmen der Leichtbaudiskussion der letzten Jahre, anzustreben bzw. gesetzt. Damit gibt es beim Zylinderkopf keine echten Alternativwerkstoffe. Die Aluminiumherstellung ist allerdings mit erheblichen Umweltbelastungen verbunden. Beispielhaft hierfür ist der Bauxitabbau bzw. der hohe Energieanteil zur Herstellung von Primäralumi-

nium. Aluminium wird aufgrund des hohen Energieeintrags zur Herstellung von Primäraluminium vollständig recycelt.

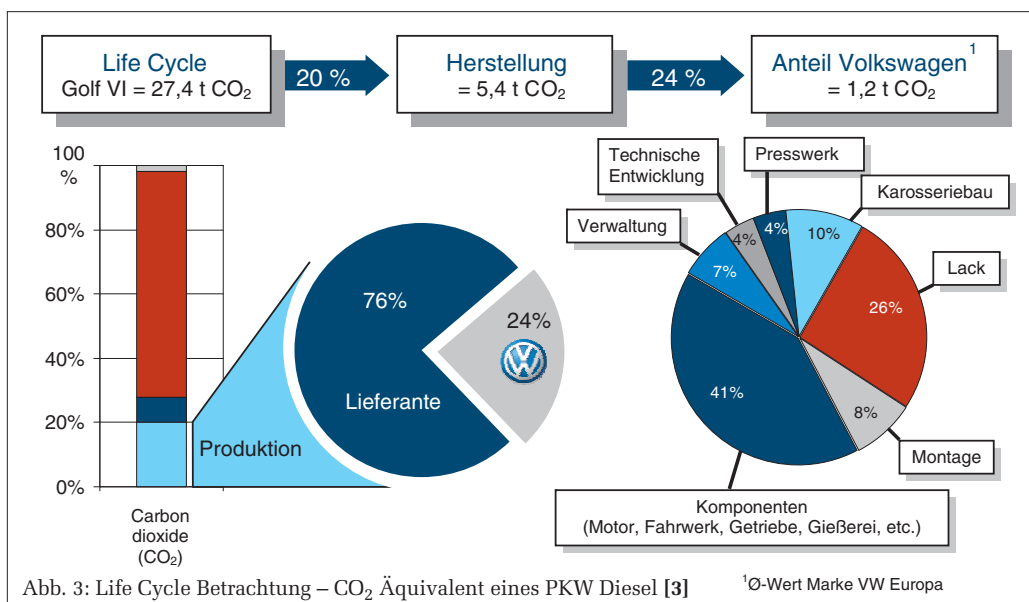
Aufgrund der hohen Stückzahlen pro Jahr, der hohen Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit und die technische Sauberkeit beim Zylinderkopf, ist eine signifikante Energie- und Ressourceneffizienzsteigerung zu erwarten. Gleichzeitig handelt es sich beim o.g. Aggregat um eine aktuelle Technologie, die noch viele Jahre Stand der Technik sein wird.

Bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklusses im Rahmen der Zylinderkopffertigung ergibt sich für den Lebensweg Produktentwicklung ein geringer Energieeintrag, der Werkstoff Aluminium ist gesetzt. Im Rahmen der produktbezogenen Prozesskette ist hier neben der Dimensionierung von Anlagentechnik und der Fahrweise von Anlagen auch das Produktdesign zu untersuchen.

Im Rahmen des Lebensweges Produktion von Zylinderköpfen gibt es hohe Energieeinträge aufgrund der energie- und ressourcenintensiven Prozesskette. Hier ergibt sich eine intensive weitere Untersuchung, um einen Beitrag zur energie- und ressourceneffizienten Produktion zu leisten.

Die Nutzung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren führt ebenfalls zu hohen Energie- und Ressourcenbedarfen. Aufgrund der aktuellen CO₂-Diskussion hinsichtlich von Angeboten zum Downsizing bzw. zur Elektro-Traktion und zum Leichtbau wird dieser Lebensweg nicht betrachtet.

Der Lebensweg Recycling wird hinsichtlich des Aluminiumrecyclings aufgrund der hohen Energieeinträge zur Primäraluminiumherstellung bereits intensiv besprochen. Im Rahmen der Zylinderkopffertigung wird bereits aus-



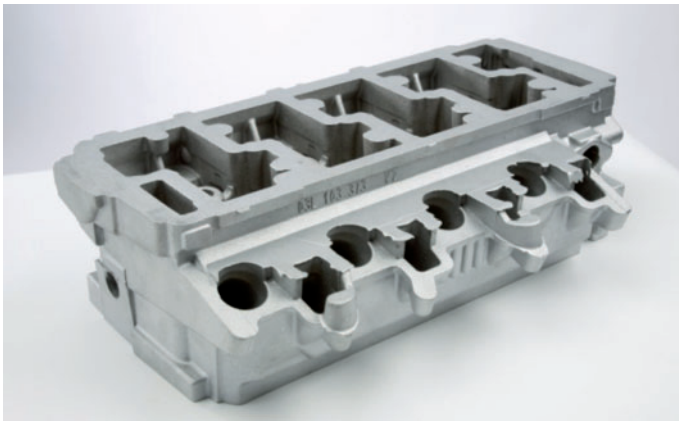


Abb. 4: Zylinderkopf 1,6 TDI Common Rail [5]

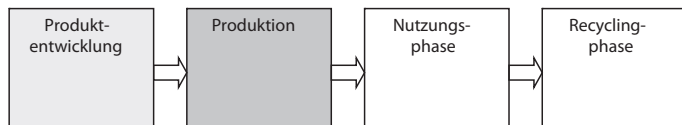


Abb. 5: Lebenszyklusbetrachtung TDI-Zylinderkopf CR

schließlich Sekundäraluminium verwendet. Kreislaufmaterial ist für die Herstellung von Zylinderköpfen unschädlich, da hier eine hohe Festigkeit gewünscht wird bzw. Voraussetzung ist.

Im Rahmen des Projektes wird also insbesondere die Prozesskette der Zylinderkopffertigung untersucht.

Eine realistische und zielgerichtete Analyse und Effizienzverbesserung von Energie- und Ressourcenverbräuchen verlangt ein ganzheitliches, systemorientiertes Verständnis, um z.B. Zielkonflikte zu lösen und Problemverschiebungen vermeiden zu können [6]. Voraussetzungen hierfür sind das erweiterte Prozessverständnis, d.h. Berücksichtigung aller relevanten Input- und Outputströme. Denken in Prozessketten ist eine weitere Voraussetzung, um mögliche Abhängigkeiten im Prozess abbilden zu können. Analog zur Denkweise in Prozessketten müssen bei einer lebenszyklusorientierten Betrachtung alle Lebenswege berücksichtigt werden. Im Rahmen des nachhaltigkeitsorientierten Ansatzes sind Bewertungen hinsichtlich des ökologischen, ökonomischen und technischen Ansatzes abzubilden [7].

Im Rahmen der Planungsansätze geht es um das Verstehen von Zusammenhängen energie- und ressourceneffizienter Maßnahmen und daraus abgeleiteter Methoden zur Bewertung und Vorhersage von Betriebsverhalten. In einem weiteren Schritt sind solche Methoden als weitere Dimension in die betriebliche Entscheidungswelt (neben den klassischen Planungsprämissen: Stückzahl/Auslastung, Qualität, Kosten, Motivation) zu integrieren.

Die Prozesskette soll entsprechend dem SADT-Ansatz/Gesamtbeschreibung von Prozessen mit seinen Prozessschritten im Detail entsprechend der Beschreibungsmatrix (siehe Abb. 7) abgebildet werden. Hierbei lassen sich sowohl die Input-/Outputfaktoren getrennt nach Energie- und Stoffströmen unterscheiden als auch die Produktionsfaktoren bzw. Führungsgrößen (z.B. vorgegebene Stückzahlen, Qualitäten, Kosten) und Störgrößen (z.B. Ausschuss, Streik, usw.) als Rahmenbedingungen integrieren.

Betrachtung der Betriebszustände der Betriebsmittel

Der Energie- und Ressourceneinsatz wird durch die Betriebszustände der Betriebsmittel stark beeinflusst. Hierbei sind weitere Rahmenbedingungen die Führungs- und Störgrößen, die zum

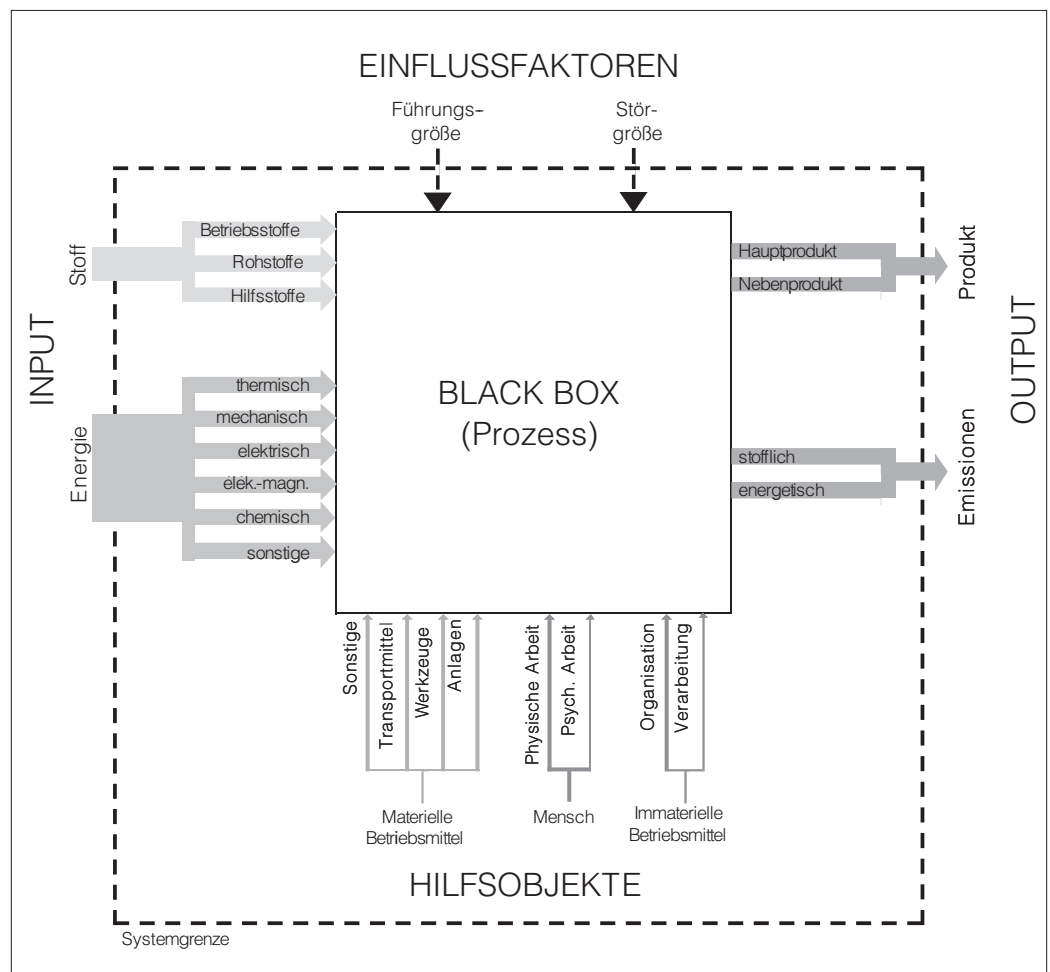


Abb. 7: Beschreibungsmatrix [8]

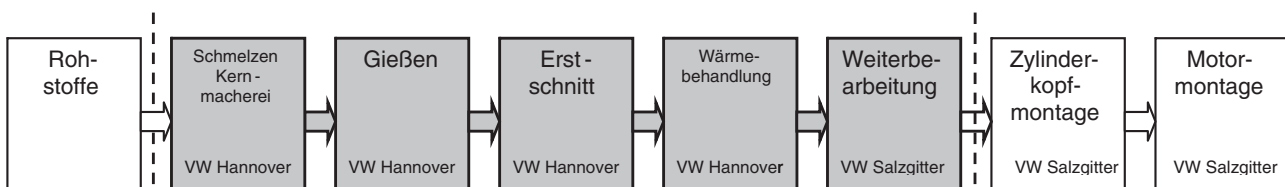


Abb. 6: Prozesskette TDI-Zylinderkopffertigung CR

Beispielanlage Arbeitsfolge 340 [Bearbeitung Ventilbetrieb]

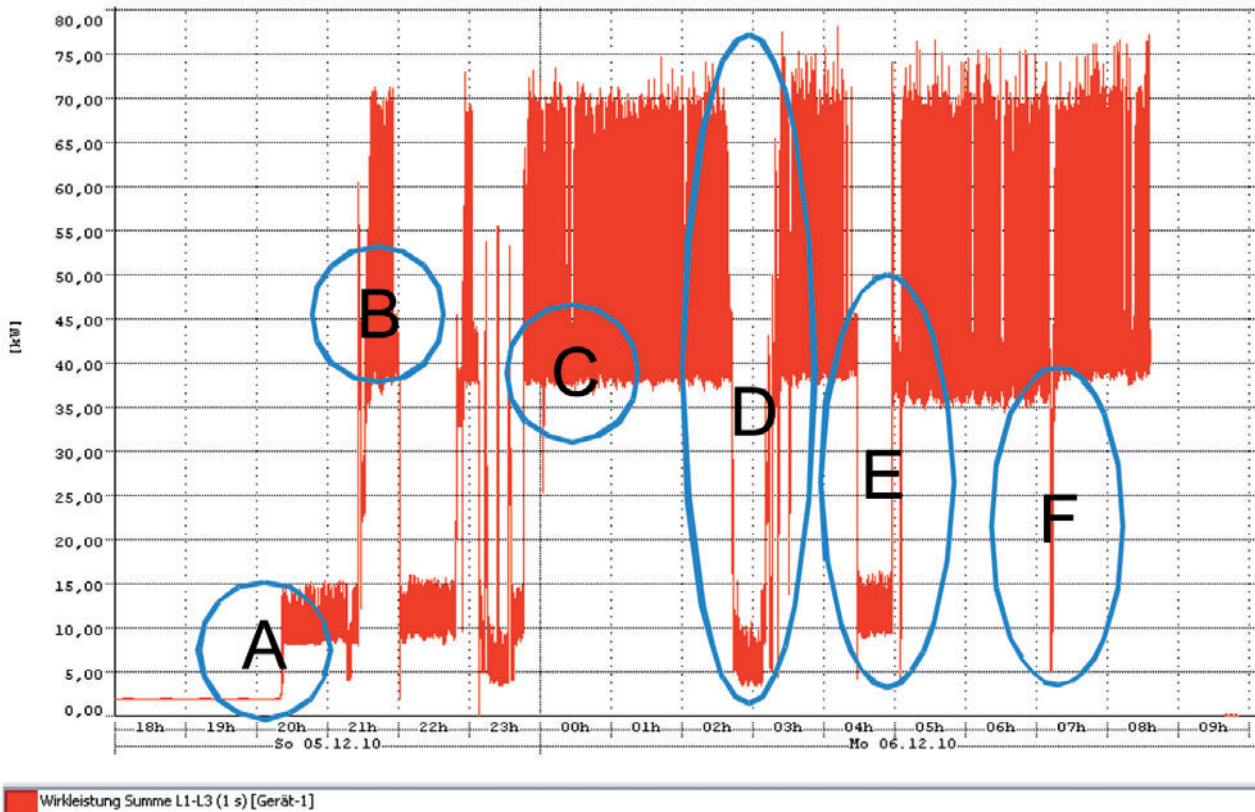


Abb. 8: Betriebszustände in der mechanischen Bearbeitung

Teil direkten Einfluss auf die Betriebszustände haben. Am Beispiel einer mechanischen Bearbeitungsstation im Rahmen der gesamten Prozesskette der Zylinderkopffertigung sollen Verbrauchsmessungen der jeweiligen Betriebszustände vorgestellt werden:

A Wochenendbetrieb

Die Anlagen sind weitestgehend ausgeschaltet. Der Restenergiebedarf resultiert aus den kontinuierlich eingeschalteten Steuereinheiten und Schaltschrankkühlungen.

B Bearbeitungsbetrieb

Die Anlagen bearbeiten Teile im regulären Betrieb. Alle dazu erforderlichen Medien sind eingeschaltet.

C Warten

Die Anlagen warten auf Teile zum Bearbeiten. Alle Medien bleiben vollständig eingeschaltet.

D Rüsten

Umrüsten der Anlagen auf eine andere Produktvariante. Auch wenn die Anlagen nicht mechanisch umgerüstet werden müssen, wird der Schutzkreis der Anlagen geöffnet, um den Bearbeitungsraum zu reinigen. Durch die Öffnung des Schutzkreises sind automatisch alle Medien abgeschaltet.

E Standby Modus

Nach längerem Warten auf Teile gehen die Anlagen in den Standby Betrieb, um Energie zu sparen. Dazu werden Kühlmittelpumpen und Spindeln abgeschaltet. Die Hydraulikaggregate bleiben eingeschaltet, werden jedoch durch Überströmventile entlastet (Konstantstromprinzip). Bei einigen Anlagen werden die Aggregate nach Erreichen des Systemdrucks abgeschaltet (Konstantdruckprinzip, frequenzgeregelte Antriebsmotoren).

F Störung

Die Anlagen sind durch Fehler im Betrieb gestört. Je nach Auswirkung der Störung nehmen die Anlagen während dieser Zeit Zustände an, die sich zwischen dem Warten auf Teile und geöffnetem Schutzkreis bewegen. Bei geöffnetem Schutzkreis werden sämtliche Medien abgeschaltet.

Energie- und Stoffstrombilanzen durch Stoffstrommanagement

Stoffstrommanagement ist die Verknüpfung von ökonomischen und ökologischen Daten zur Steuerung und Lenkung der Produktionsprozessketten. Es besteht ein starker Zusammenhang zwischen Umwelteinwirkungen und Kosten, z.B. bei Materialverbräuchen oder den generellen Umweltschutzkosten. Folglich ergibt sich durch die Erhöhung des Wirkungsgrades und eine Optimierung der Stoffströme ein Potential zur Kostenreduzierung [9].

Im Rahmen des Stoffstrommanagements werden Stoff- und Energiestromanalysen durchgeführt. Dadurch werden die verschiedenen Produktionsprozesse näher analysiert, so dass u.a. eine Aussage zur Energie- und Ressourceneffizienz der Prozesse möglich ist. Sie erhöhen in diesem Kontext die Transparenz bezüglich der Produktionsprozesse im Unternehmen. Das Erkennen und Visualisieren der Energie- und Stoffströme als Energie- und Stoffstrombilanzen sowie der damit verbundenen Kostenströme ist ein zentraler Bestandteil der Analysen. Dadurch lassen sich Prozessbewertungen durchführen und in Folge dessen auch mögliche ökologische und ökonomische Optimierungspotenziale aufdecken [10].

Ökobilanzen haben Überschneidungspunkte mit dem Stoffstrommanagement. Aus Unternehmenssicht ist der primäre Aspekt der Ökobilanzierung das Aufzeigen der lebenswegspezifischen Eigenschaften der Produkte. Beim betrieblichen Stoffstrommanagement stehen aber hauptsächlich die Produktionsprozesse innerhalb der Betriebsgrenzen im Vordergrund. Folglich ist die Systemgrenze nur der Betrieb und nicht der gesamte Lebensweg der Produkte [11].

Nachhaltigkeitsorientierter Ansatz

In der digitalen Fabrik fehlen Informationen zum Energie- und Ressourcenverbrauch von Anlagen. Anhand der digitalen Modelle ist der Energie- und Ressourcenbedarf nur grob prognostiziert.

zierbar. Energie- und Ressourcenverbräuche sind nicht transparent. In der Planung wird daher mit Sicherheitszuschlägen kalkuliert, die Überdimensionierungen zur Folge haben.

Zielsetzung ist, entsprechend des Handlungsbedarfs die Energie- und Ressourceneffizienz in der Produktion zu erhöhen. Damit ergeben sich die Anforderungen an eine energie- und ressourceneffiziente Zylinderkopffertigung:

- Optimierung der produktbezogenen Prozesskette, z.B. durch optimale Ausnutzung der Anlagenressourcen infolge Prozessverkettung/Automatisierung oder Optimierung des Produktdesigns
- Bedarfsgerechte Prozesssteuerung, z.B. Erweiterung des Produktionssystems um energetische und ressourcenrelevante Kenngrößen, Simulation unterschiedlicher Produktionsszenarien, Vision der durchgängigen digitalen Integration
- Geschlossene Ressourcenkreisläufe, Ressourcenvernetzung in der Prozesskette, Reduzierung des Kreislaufmaterials
- Optimierte Nutzungsverhalten, optimiertes Lastmanagement/Energiemanagement

Die Umsetzung erfolgt durch Aufnahme der gesamten Prozesskette der Zylinderkopffertigung inkl. aller Input- und Outputströme in Abhängigkeit der jeweiligen Grundlast entsprechend der vorgestellten Beschreibungsmatrix. Die Istsituation wird im Rahmen einer Stoff- und Energiestrombilanz abgebildet. Die Modellierung der Prozesskette erfolgt parallel durch eine Energie-/Ressourcenverbrauchssimulationsanalyse. Hieraus ergibt sich eine Energie-/Ressourcenverbrauchstransparenz zur bedarfsgerechten Dimensionierung bzw. zur Aufdeckung von Optimierungspotential. Durch den Einsatz etablierter Werkzeuge werden die Energie-/Ressourcenverbräuche/Emissionen in die betriebliche/reale Daten- und Planungswelt im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses integriert.

Durch die Integration geeigneter Verbrauchsmessungen von Energie und weiteren Ressourcen in die vorhandene betriebliche Datenwelt (Digitale Fabrik) ist eine integrierte Betrachtung ökologischer und klassischer Produktionsziele wie Kosten, Zeit und Qualität bei der Planung und Steuerung der Produktion möglich.

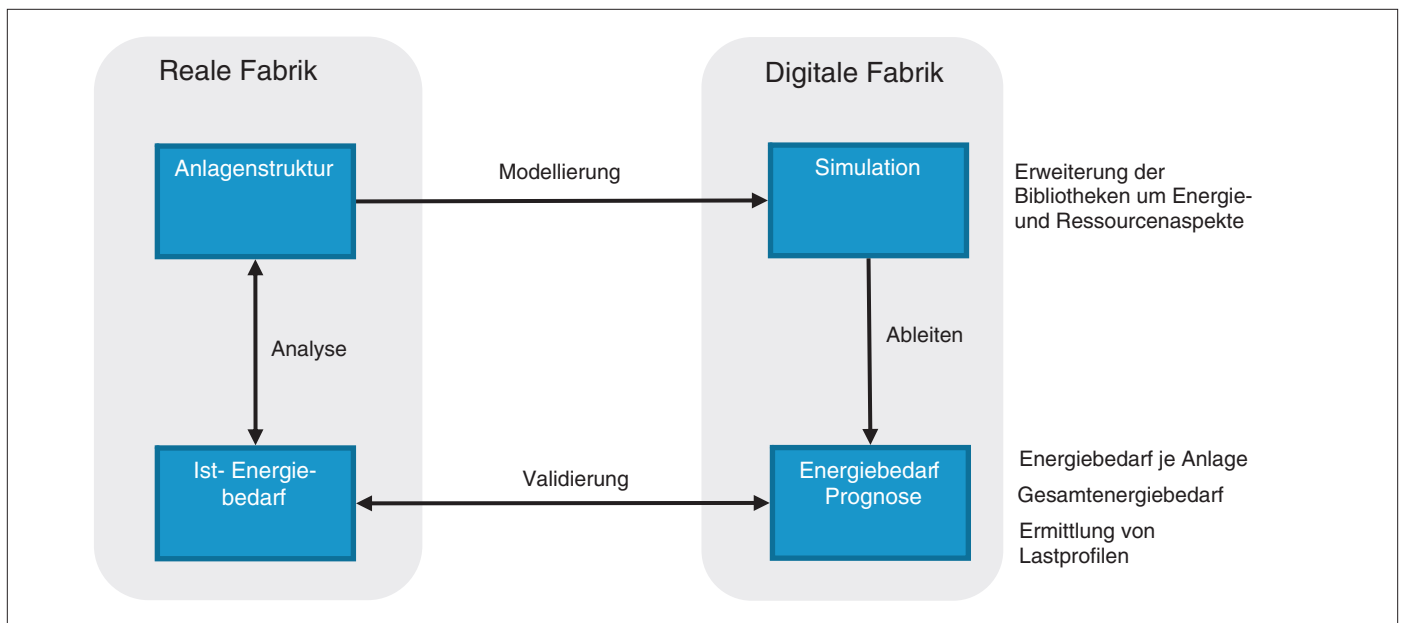


Abb. 9: Vorgehen bei der Energie/Ressourcenverbrauchssimulation

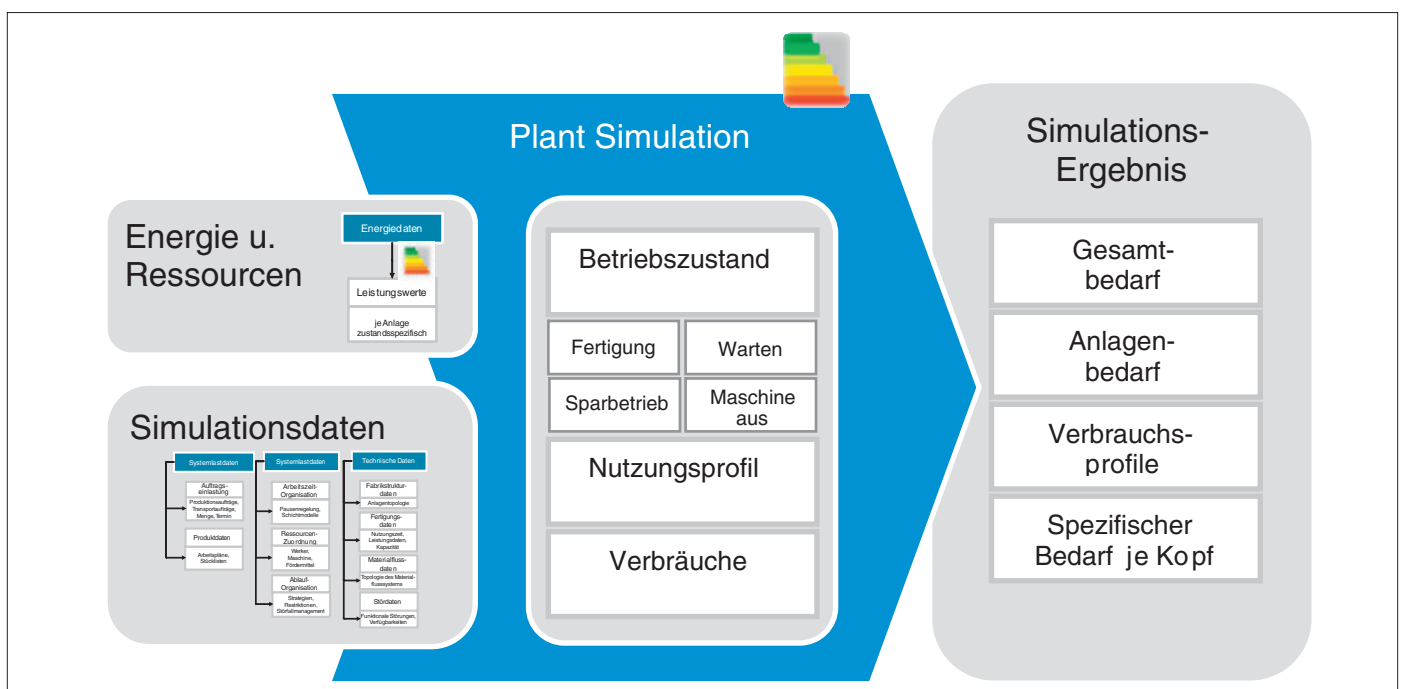


Abb. 10: Energieverbrauchssimulation

Zusammenfassung

In der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts stehen Produktentwicklung und Produktion vor umwälzenden Veränderungen. Angestoßen werden die Wandlungsprozesse von den Umfeldbedingungen einer global vernetzten Wirtschaft einerseits und innovativen Informations- und Kommunikationstechnologien andererseits. Der Produktion kommt eine zunehmend strategische Bedeutung zu, die Neuausrichtung der Wertschöpfungsstrukturen sichert Wettbewerbsvorteile.

Nachhaltigkeit ist für die Automobilindustrie ein wichtiger Wettbewerbsfaktor. Insbesondere die energie- und ressourceneffiziente Produktion entwickelt sich dabei zu einem Mikrotrend.

Im Rahmen des Fahrzeuglebenszyklus zeigt sich die Zylinderkopffertigung als ein besonders umweltrelevanter Bereich.

Daher soll im Rahmen der Arbeit die gesamte Prozesskette der Zylinderkopffertigung durch Beschreibungsmatrizen erfasst und bilanziert werden, um anschließend eine strategische Bewertung und Gewichtung ableiten zu können. Die daraus abgeleitete optimierte Prozesskette ist zu evaluieren und umzusetzen.

Auf Grundlage eines stetig wachsenden Umweltbewusstseins der globalen Bevölkerung ist es insbesondere zur Imagewahrung für Unternehmen der Zukunft von entscheidender Bedeutung, Umweltaspekte in unternehmerisches Handeln zu integrieren.

Literatur

- [1] Ohlendorf, 2006, S. 1
- [2] VDMA, Roland Berger: Der Beitrag der Maschinen- und Anlagenbauer zur Energieeffizienz, Okt. 2009
- [3] Nieschwietz, C.: Von der Energieflussanalyse zur Steigerung der

Energieeffizienz in der Produktion, Konferenz: Energieeffizienz in der Produktion, Düsseldorf, 2010

- [4] Ökobilanz Volkswagen Salzgitter, Volkswagen AG, 2009
- [5] Umwelterklärung Volkswagen Hannover, Volkswagen AG, 2009
- [6] Herrmann, C., 2009, Ganzheitliches Life Cycle Management, Springer
- [7] Herrmann, C.; Thiede, S.; Heinemann, T.: Ganzheitliche Ansätze zur Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz in der Produktion, IN: 10. Karlsruher Arbeitsgespräche Produktionsforschung 2010, Karlsruhe, 2010
- [8] Göschel, A.; Sterzing, A.; Schönherr, J.: EniPROD Tagungsband S. 747–767, Chemnitz, 2010
- [9] Staudt, E.; Schroll, M.; Schwering, M. G.: Betriebliches Stoffstrommanagement, S. 204, Köln, 2002
- [10] Demir, S.; Lotter, M.; Wohlgemuth, V.: Durchführung einer Stoffstromanalyse als Ausgangspunkt für eine Problemanalyse, S. 224 ff., Shaker Verlag Aachen, 2008
- [11] Ackermann, R.; Buchgeister, J.: Systemtechnische Methodik zur Planung und Optimierung relevanter Prozesse, S. 227, Karlsruhe, 2004

Kontaktadresse:

Thorsten Becker, AutoUni,
Leitung Institut für Produktion & Logistik, Volkswagen AG,
D-38436 Wolfsburg, Brieffach 1231,
Tel.: +49 (0)5361 896 2018, Fax: +49 (0)5361 957 85223,
E-Mail: thorsten.becker3@volkswagen.de
<http://www.volkswagen.de>, <http://www.autouni.de>
Apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E. h. Rüdiger Bähr
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
D-39106 Magdeburg, Universitätsplatz 2
Tel.: +49 (0)391 67 18315, Fax +49 (0)391 67 12420
E-Mail: ruediger.baehr@ovgu.de
www.ifg.ovgu.de/but.html

**Das Heft 7/8-2011 der GIESSEREI RUNDSCHAU
erscheint am 29. August 2011
mit**

**Schwerpunktthema: „Gießerei-Anlagen“
sowie Nachbericht GIFA, WFO Technischem Forum und NEWCAST-Forum**

Redaktionsschluss: 8. August 2011

Georg Fischer Fittings GmbH

A-3160 Traisen / Österreich

Tel.: +43(0)2762/90300-378

Fax: +43(0)2762/90300-400

fittings.ps@georgfischer.com

www.fittings.at

+GF+

**Hochwertige Gewindefittings und
PRIMOFIT-Klemmverbinder aus Temperguss**



Hochleistungsdiesel-Kurbelgehäuseentwicklung in Aluminium^{*)}

Druckguss-Kurbelgehäuse für 180bar Zünddruck

Highpowerdiesel Crankcase Development in Aluminium^{)}*
High Pressure Diecast Crankcase for 180 bar Peak Firing Pressure



Dipl.-Ing. Dr.techn. Wolfgang Schöffmann,
 Studium Maschinenbau und Dissertation über Motorenleichtbau an der TU Graz. 1987 Einstieg als Projektingenieur bei AVL, 1992 bis 1995 Senior Ingenieur Strukturanalyse/Berechnung, 1995 bis 2001 Projektleiter Konstruktion Antriebssysteme PKW, 2001 bis 2005 Leiter Konstruktion Vorentwicklung, Antriebssysteme PKW, seit 2006 Leiter der Motorenkonstruktion. Daneben Lehrauftrag für Kolben- und Verbrennungskraftmaschinen an der FH-Joanneum in Graz.

CO-AUTOREN:

Michael Howlett, BSc, Leiter Konstruktion PKW-Dieselmotoren
Dipl.-Ing. Karl Weihrauch, Leiter Konstruktion PKW-Ottomotoren
Ing. Robert Berger, Leiter Konstruktion Zylinderkurbelgehäuse
Dipl.-Ing. Harald Pramberger, Leiter Berechnung NVH
Dipl.-Ing. Franz Zieher, Leiter Berechnung und Mechanikentwicklung
Dipl.-Ing. Dr. Helfried Sorger, Executive Chief Engineer Konstruktion, Berechnung u. Mechanikentwicklung

Schlüsselwörter: Druckgusskurbelgehäuse für Diesel-Hochleistungsvariante / Konzeptvergleich Druckguss zu Schwerkraftguss / Virtuelle Entwicklungsphase Design-Optimierung und Simulation / Vergleich der Auslegungsgrenzen zu etablierten Schwerkraft- oder ND-Gießverfahren / Einblick in die Verifikation an Prototypen

Kurzfassung

Die bestimmenden Entwicklungstreiber für den weltweiten PKW Markt sind Kostenreduktion, Reduktion der Emissionen und Verbrauchsminimierung. Die Europäische Union limitiert ab 2012 den CO₂-Flottenausstoß auf 130 g/km, mit kontinuierlichen Reduktionen danach. Die Herausforderung für die Motorenentwickler besteht dabei in der weiteren Effizienzsteigerung unter steigendem Kostendruck.

Für weitere Verbrauchsoptimierung stellt „Downsizing“, die Reduktion von Hubraum und Zylinderzahl mit durchgehendem Einsatz von Turboaufladung auch in Zukunft einen möglichen Weg dar. Eine einheitliche Familienarchitektur ist dabei eine Lastenhefforderung für zukünftige Otto- und Dieselmotorfamilien.

Aluminium-Kurbelgehäuse haben sich in der kostensensitiven Großserie insbesondere im Druckgußverfahren etabliert. Die Randbedingungen des Druckgussverfahrens, wie die offene Zylinderdeckstruktur, sind dabei als limitierende Faktoren hinsichtlich der mechanischen Beanspruchung zu betrachten. Für Hochleistungsvarianten werden daher im allgemeinen Schwerkraft- oder Niederdruck-Gießverfahren bevorzugt.

Gegenstand eines Entwicklungsprojekts war die Darstellung eines Reihen-4-Zylinder-Druckgusskurbelgehäuses für alle Varianten eines PKW-Dieselmotors einschließlich einer 2-stufig aufgeladenen Hochleistungsvariante.

Dieser Artikel beschreibt insbesondere die virtuelle Entwicklungsphase und Schwerpunkte der Design-Optimierung, gibt aber auch Einblick in die Umsetzung der Prototypen und die Entwicklungsergebnisse vom Komponentenprüfstand bis zum gefeuerten Motor.

Abstract

The main drivers of new engine development for the worldwide passenger car market are cost reduction, emissions reduction and minimal fuel consumption. The European Union will introduce a fleet-average limit of 130 g/km CO₂ in 2012 which will be progressively reduced. The challenge for engine developers is to improve efficiency under increasing cost pressure.

Downsizing is a very promising route for further fuel consumption reduction. Here the engine capacity is reduced and turbocharging and direct injection technology will be introduced across the board. This leads to a clear requirement for a unified architecture for new gasoline- and diesel engine families.

Aluminium cylinder blocks produced by high pressure die casting have become well established in the cost sensitive high volume sector. The requirements of the HPDC process, especially the open deck structure, represent a limitation on the maximum mechanical loading of these blocks. For the highest power variants, closed-deck blocks produced by low-pressure or gravity casting are currently state of the art.

AVL was set the objective to develop a 4-cylinder HPDC cylinder block for all variants of a passenger car diesel engine including a high power variant with 2-stage turbocharging.

This paper describes the virtual development process and the main design features in detail as well as giving a short overview of the results obtained on the component rig test and engine dynamometer tests.

Einführung

Aluminium hat sich in den letzten Jahrzehnten als Zylinderkurbelgehäuse (ZKG)-Werkstoff für PKW-Motoren sehr gut etabliert. Neben Ottomotoren setzte sich der Trend im letzten Jahrzehnt bei Dieselmotoren fort. Aktuell wird etwa die Hälfte aller ZKG aus Aluminium gefertigt; bis 2015 wird ein steigender Anteil erwartet.

Die Hauptvorteile von Aluminium als ZKG-Werkstoff sind sein signifikant niedrigeres Gewicht als das von Gusseisen und seine höhere spezifische Steifigkeit bzw. Festigkeit. Da das ZKG bis zu 25% zum Gesamtgewicht eines typischen PKW-Motors beiträgt (**Bild 1**), ist hier das größte Reduktionspotenzial zu finden; bei einem 2,0 L Dieselmotor in der Größenordnung von bis zu 20 kg.

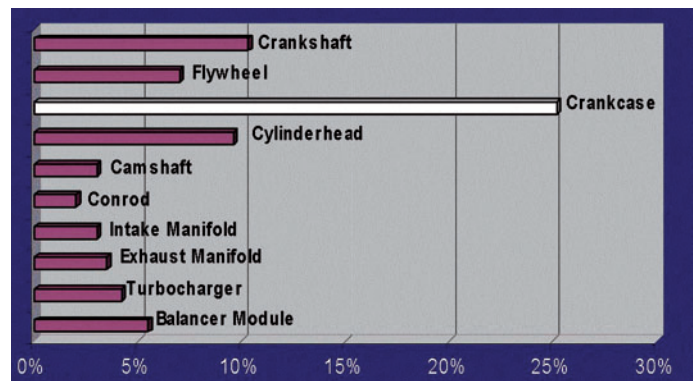


Bild 1: Gewichtsanteil Kurbelgehäuse am Gesamtmotor (IIL4 mit GG ZKG)

^{*)} Vorgetragen von W. Schöffmann auf der 6. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“, Magdeburg, 8./9. Februar 2011. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des VDI-Verlages Düsseldorf aus VDI-Berichte 2122 / 2011, Seite 261/282 [5].

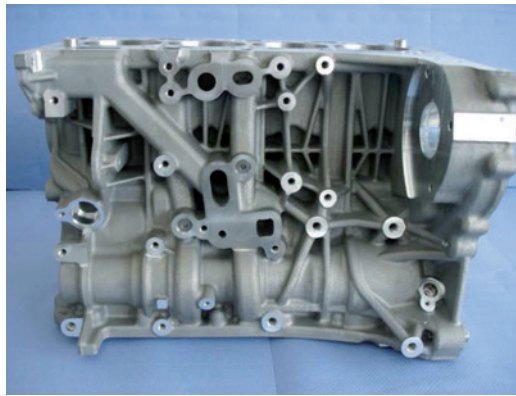
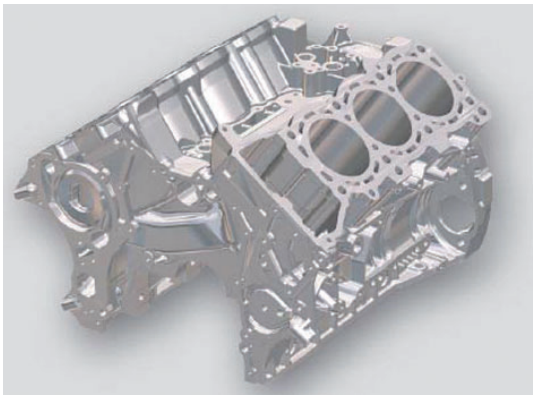


Bild 2: Diesel-ZKG im CPS-Verfahren; Daimler OM642 3.0 V6, BMW N47 2.0 R4

Hinsichtlich der mechanischen und thermischen Belastbarkeit stellt dieses Konzept den Vergleichsmaßstab für Hochleistungs-konzepte dar.

Der größte Nachteil von Aluminium hingegen sind die höheren Kosten von Legierung und Gussprozess im Vergleich zum Grauguss-Block. Um ein leichtes und kostengünstiges ZKG zu ermöglichen, wird die überwiegende Zahl (mehr als 90%) aller PKW-ZKG aus Aluminium im Druckgießverfahren mit eingegossenen Graugusslaufbuchsen produziert.

Die erreichbaren Werkstoffeigenschaften sind für die meisten Anwendungen – vor allem Ottomotoren aber auch Dieselmotoren mit Zylinderdrücken bis etwa 150 bar – völlig ausreichend.

Aktuell ist allerdings ein Anstieg der thermischen als auch mechanischen Beanspruchungen aufgrund des Trends zu Downsizingkonzepten mit steigenden spezifischen Leistungen zu sehen [1]. Bei Hochleistungsdieselmotoren sind aktuell Drücke bis 200 bar gefordert. Bei den aufgeladenen Ottomotoren steigen die Drücke ebenfalls, in diesem Fall mit gleichzeitig starkem Anstieg der thermischen Belastung der Laufbuchse.

Solche Hochleistungsanwendungen stellen eine große Herausforderung für die Anwendung von Druckgusszylinderblöcken dar. Die Gussprozeß-bedingte „open-deck“ Struktur, sowie die typischen Materialeigenschaften (Porosität, Wechselfestigkeit, Wärmebehandlungsfähigkeit) limitieren die Belastungsgrenzen.

Für solche Anwendungen bietet ein Sandgussprozess klare Vorteile durch die größeren konstruktiven Möglichkeiten mit dem Einsatz von Kernen und dadurch einer geschlossenen Topdeckstruktur, sowie die deutlich besseren Materialeigenschaften und die Wärmebehandlungsmöglichkeiten.

Aus diesen Gründen stellt für Hochleistungsmotoren mit Aluminium-ZKG das Kernpaket-Gussverfahren (CPS) im allgemeinen die leistungsfähigste Lösung dar, wie aktuelle Serienbeispiele zeigen (Bild 2).

AVL stellte vor einigen Jahren ein hochbelastbares Leichtbaukonzept (Bild 3) für Aluminium- sowie Magnesiumwerkstoffe in dieser Veranstaltungsreihe vor, das in Zusammenarbeit mit Fa. NEMAK im CPS-Verfahren ausgeführt und erprobt wurde [2].

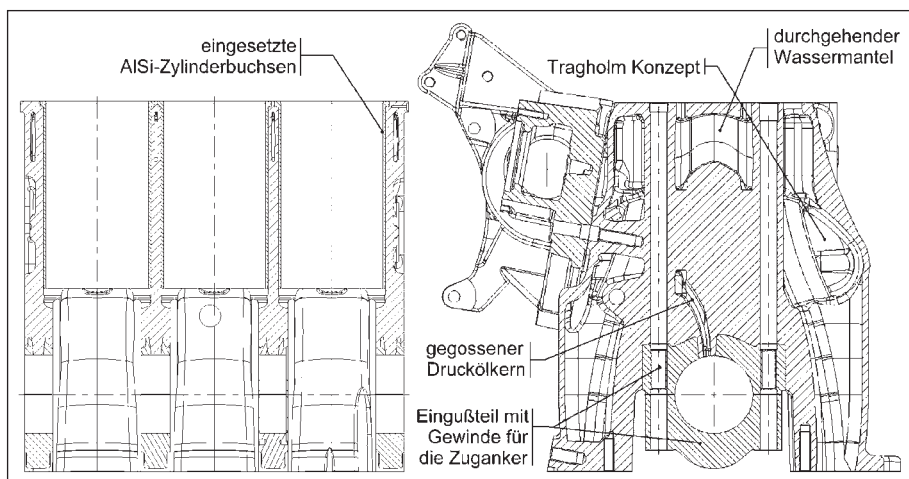


Bild 3: Kurbelgehäusekonzept für den Leichtbau-Forschungsmotor

Entwicklungsziel

Gefordert war eine Konstruktion, die die Möglichkeiten eines Al-Druckguss-Kurbelgehäuses mit Wärmebehandlung voll ausreizt. Sie soll in einer Motorbaureihe auch dem hohen Spitzendruck einer Diesel-Hochleistungsvariante mit seriell-sequentieller Aufladung standhalten und gleichzeitig den Gewichtsvorteil behalten, mit exzellenten Büchsenverzügen und zulässigen Dichtspaltschwingungen und Belastungen im Bereich der Zylinderkopfdichtung. Eine motornähe Integration der Öl- und Wasserführungen wurde angestrebt, um eine zusätzliche Versteifung der Struktur zu erreichen. Das Kurbelgehäuse bildet zusammen mit einem Aluminium Bedplate mit eingegossenen Lagerdeckeln, einem Aluminium Kettendeckel und einer Aluminium Ölwanne einen steifen und bezüglich Geräusch und Vibration (NVH*) vorteilhaften Verbund, der direkt an das Getriebekupplungsgehäuse angeflanscht wird.

Entwicklungsziel war die Konstruktion, Simulation und Erprobung eines Kurbelgehäuses, das die oben genannten Anforderungen erfüllt. Eine seriennahe Konstruktion des Kurbelgehäuses und Bedplates wurde in enger Abstimmung mit der Gießerei entwickelt

Konstruktion und Simulation

Hauptmerkmale der ausgeführten Konstruktion

Das Druckgießverfahren schreibt die Ausformbarkeit in Stahl zwingend vor. Die Open Deck Bauweise ist daher im allgemeinen Randbedingung des Verfahrens. Die durch das Druckgießverfahren bedingten Darstellungsmöglichkeiten wurden bereits vor Beginn der Konzeptphase evaluiert. Dabei wurden Themen wie Werkstoff und gießgerechte Auslegung, Struktursteifigkeit und Akustik untersucht. Darüber hinaus gab es die Lastenheftanforderung einer grosserientauglichen Konstruktion, die es ermöglichte, bereits in der Prototypenphase Kurbelgehäuse aus seriennahen Werkzeugen sowie einem seriennahen Gießprozess mit Wärmebehandlung zur Verfügung zu haben.

Das gewählte ZKG Konzept zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Open Deck ZKG mit Bedplate (Bild 4)
- Zylindervolumen ~400 cm³, mit Zylinderstegbreite 10 mm
- Eingegossene Zylinderbüchse aus Grauguss mit 2,7 mm Nominalwandstärke
- 4 mm Nominalwandstärke mit 1° Ziehshträgen (im Wassermantelbereich 0,5°)
- Als Werkstoff wurde eine AlSi12Cu3 Legierung mit T6 Wärmebehandlung gewählt. Die damit erreichten Werkstoffeigenschaften liegen somit deutlich höher als bei einer Standard-

*) NVH = Noise Vibration Harshness

Druckgusslegung und lassen sich im Gießprozess durch Warmauslagerung und Lösungsglühn einstellen. Als Vorteile sind hier geringere Eigenspannungen, ein homogenes Gefüge und höhere Wechselfestigkeiten zu nennen. Die Biege-wechselfestigkeit konnte so um ca. 35% gesteigert werden. Diese hat einen wesentlichen Einfluss auf die hoch beanspruchten Hauptlagerwände sowie die ebenfalls kritischen Zylinderstegbereiche, insbesondere nahe am Feuerdeck.

- ZKG Gewicht mit Zylinderbüchsen ca. 18 kg
- Gesamtgewicht mit montiertem Bedplate (inkl. Eingsussteile und Hauptlagerschrauben) ca. 27 kg
- Die Außenwände wurden durch die Ölrückläufe und die integrierten Blow-by Kanäle versteift. Rippen an der Außenform wurden gezielt angebracht, um die globale Steifigkeit des ZKG zu erhöhen, sowie um lokale Verformungen und Schwingungen zu minimieren
- Deutlich reduzierter Wassermantel mit Sinusform zur Verbesserung der Zylinderdeformation

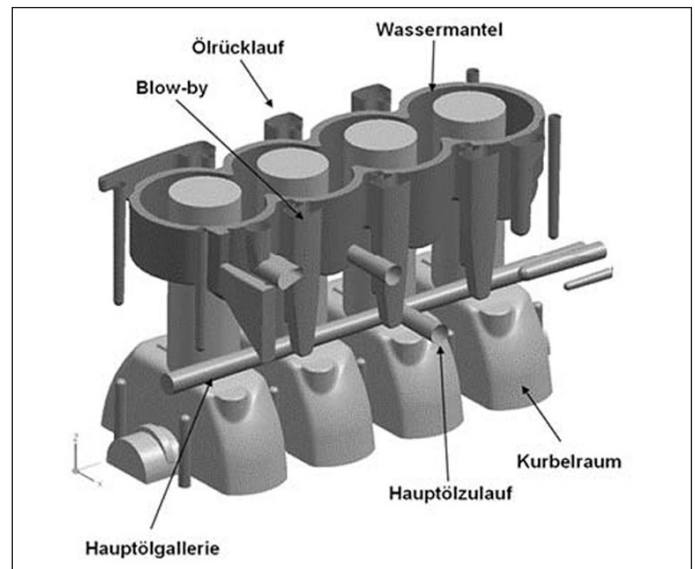


Bild 5: Kernschema

serungen im Bereich der Zylinderkopfschraubenanbindung sowie deutlich verbesserte Büchsenverformungen zu nennen. Ein Schwerpunkt bei der ZKG-seitigen Auslegung des Kühlwasserkreislaufes war, keine externen Kühlwasserleitungen zu verbauen. Durch einen in den Wassermantel eingesetzten Kunststoffeinsatz auf der Einströmseite wird der Wasserstrom zwischen Ein- und Auslassseite gezielt gesteuert. Der Kühlmittelrücklauf aus dem Zylinderkopf zum Thermostatgehäuse wurde ebenfalls in das ZKG integriert (Bild 6).

Durch die Integration von Öl- und Kühlwasserpfeifen, den Anbau von Ölfilter und Ölwärmetauscher, sämtlicher Nebengregate und den im Kettenkasten integrierten Flansch für die Hochdruckpumpe wird eine zusätzliche Versteifung der Gesamtstruktur erreicht. Öl und Blow-by Gase werden getrennt geführt. Die Blow-by Gase werden aus dem geschützten Bereich, unweit des Hauptlagers, abgezogen und in den Zylinderkopf geführt. Das aus dem Zylinderkopf zurückfließende Öl wird über mitgegossene Kanäle durch das Bedplate nach unten geleitet, um das Risiko einer Ölverschäumung zu minimieren (Bild 7).

Zwischen den Zylindern wurde eine optionale Stegkühlung mittels Bohrungen vorgehalten. Erste Temperaturmessungen am gefeuerten Motor bestätigten die Ergebnisse der FE-Berechnung und zeigten, dass die Maximaltemperaturen auch ohne Kühlbohrungen im Stegbereich deutlich unter den Limits lagen.

Zur Verringerung der Ventilationsverluste zwischen den Zylindern wurde eine Entlastungsbohrung in Kurbelwellenachse in den Hauptlagerstuhl eingebracht.

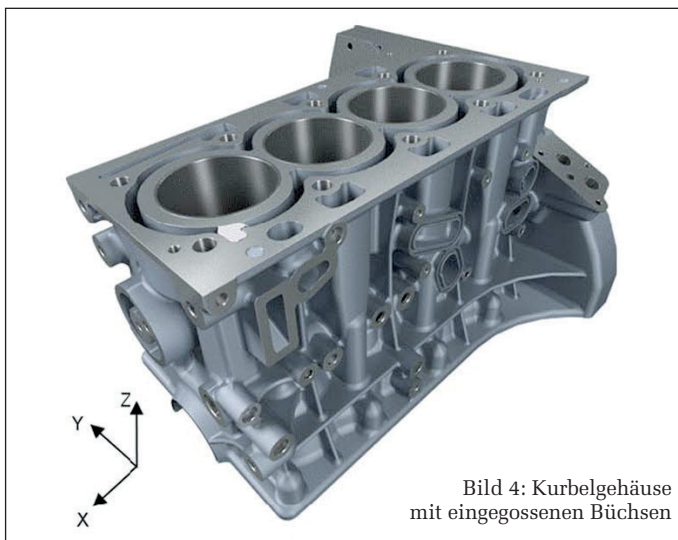


Bild 4: Kurbelgehäuse mit eingegossenen Büchsen

Bedingt durch das Druckgießverfahren gibt es 3 Hauptzugrichtungen (Bild 5). Besonderheit in X-Richtung ist die Hauptölgalerie, die nicht bearbeitet werden musste. Die Y-Richtung beinhaltet die Anschlüsse für die Wasserpumpe und den Ölkühler sowie die Turboladerölversorgung. In Hoehrichtung (Z) befindet sich der Wassermantel mit den Ölrücklaufkanälen und Blow-by Kanälen. Bedingt durch den beengten Bauraum und zur Vermeidung einer zusätzlichen geneigten Zugrichtung wurden einige Versorgungsleitungen gebohrt.

Der Kühlwassermantel ist am unteren Ende sinusförmig gestaltet. Als Vorteile dieser Ausführung sind strukturelle Verbes-

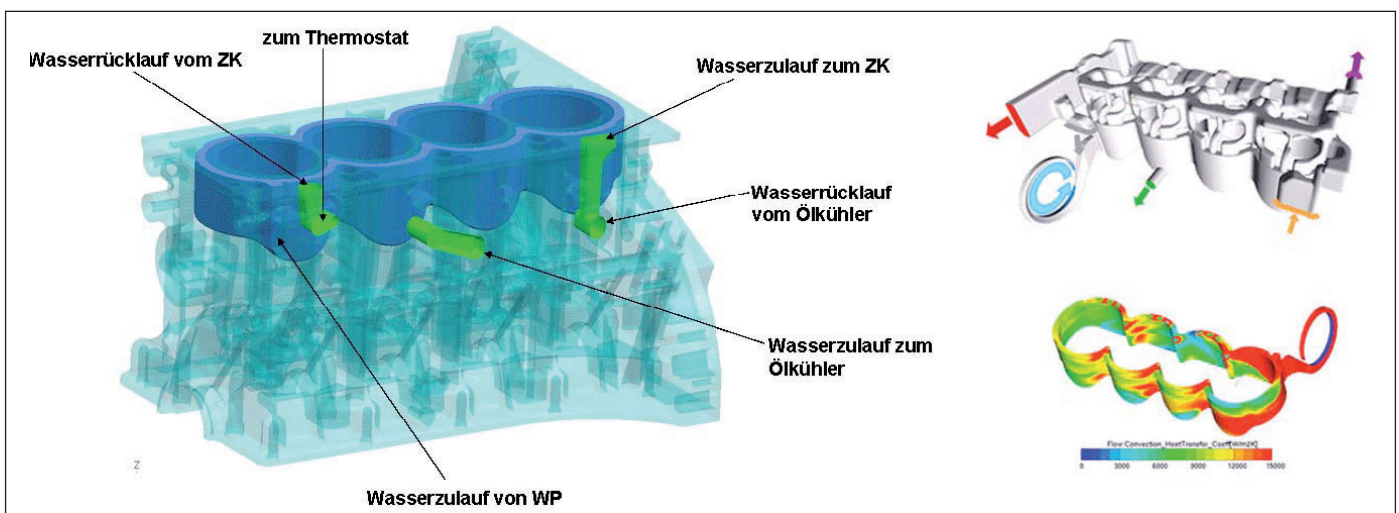


Bild 6: Kühlmittelfluss im ZKG

Besonderes Augenmerk wurde auf den Übergang Hauptlagerölversorgung zur Hauptlagerbohrung gelegt. Die auftretenden Spannungen in diesem Übergangsbereich wurden mittels einer mitgegossenen Entlastungssichel reduziert (**Bild 8**).

Als Zylinderlauffläche wurde eine eingegossene Graugussbuchse mit rau gegossener Oberfläche gewählt (**Bild 9**). Diese ist zum Feuerdeck hochgezogen. Um einen sauberen Abschluss ohne undefinierte Öffnungen durch die Noppen am Feuerdeck nach Bearbeitung zu vermeiden, wurde das obere Ende der Buchse bearbeitet und damit die Wandstärke von 2,7 auf 2,0 mm auf einer Höhe von 3 mm eingezogen. Zusätzlich konnte dadurch sichergestellt werden, dass der Stopper der Zylinderkopfdichtung zu gleichen Teilen auf der Buchse und am Aluminium unter Berücksichtigung der Toleranzen aufliegt (**Bild 10**).

Die Open-Deck Bauweise und die damit offene Deckplatte macht es notwendig, die Zylinderrohre in den nicht abgestützten Bereichen, insbesondere in Querrichtung, zu versteifen, um die Büchsenverformung zu minimieren. Dies wurde durch eine gezielte lokale Aufdickung der Wandstärke um den Liner realisiert (**Bild 11**).

Um die globale Steifigkeit als auch die Steifigkeit im Bereich der Hauptlager zu optimieren, wurde eine Bedplate-Konstruktion gewählt, die im Standard Druckgießverfahren hergestellt wird (**Bild 12**). Als Werkstoff wurde ebenfalls eine AlSi12Cu3 Legierung, hier ohne Wärmebehandlung, verwendet. Im Bereich der Lagerstellen sind Einsätze aus GJS-450 miteingegossen. Das Bedplate wird mit dem ZKG mittels M12 Hauptlagerschrauben und weiteren M8 Schrauben, welche außen am Dichtflansch positioniert sind, verschraubt. Zur exakten Positionierung des Bedplates wurden 2 Passhülsen pro Hauptlager verbaut.

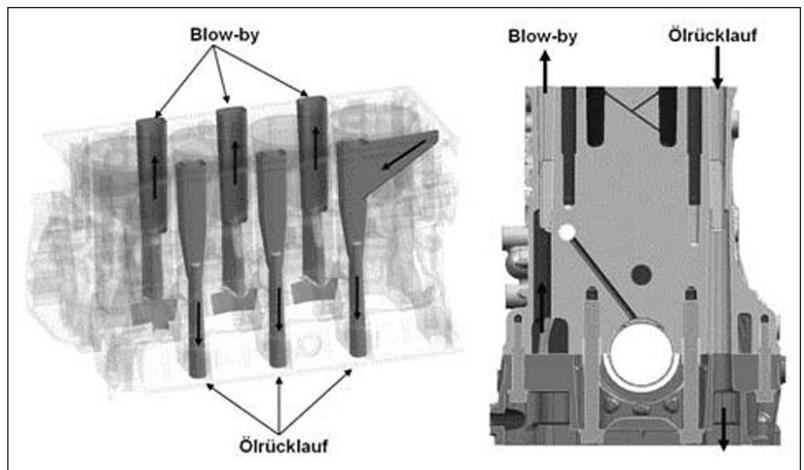


Bild 7: Öl- und Blow-by Kanäle

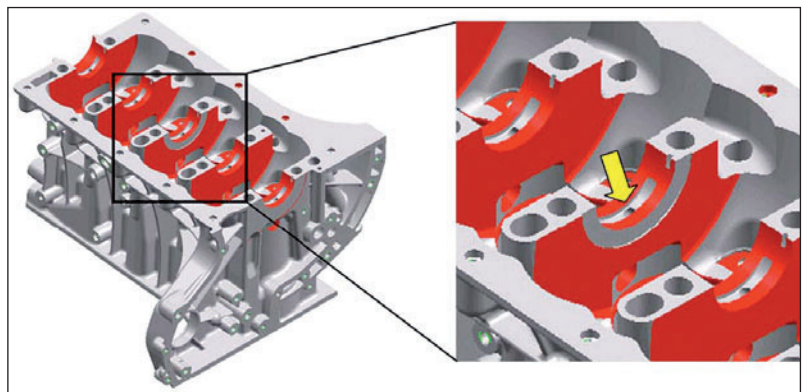


Bild 8: Entlastungssichel im Übergangsbereich Hauptlagerölversorgung – Hauptlagerbohrung

Gießprozess

Um das Entwicklungsziel zu erreichen, erfolgte die Konstruktion in enger Zusammenarbeit mit der Gießerei. Kernthemen waren die Einschränkung bzw.

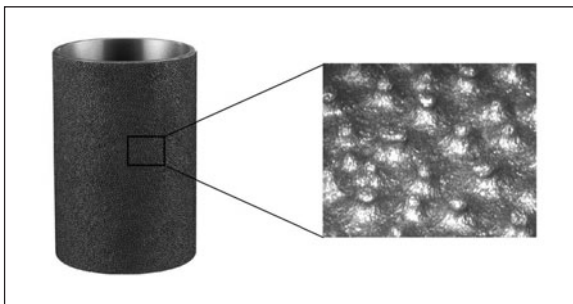


Bild 9: Zylinderlauffbüchse und Detailansicht der Außenseite der Rahgussbüchsen

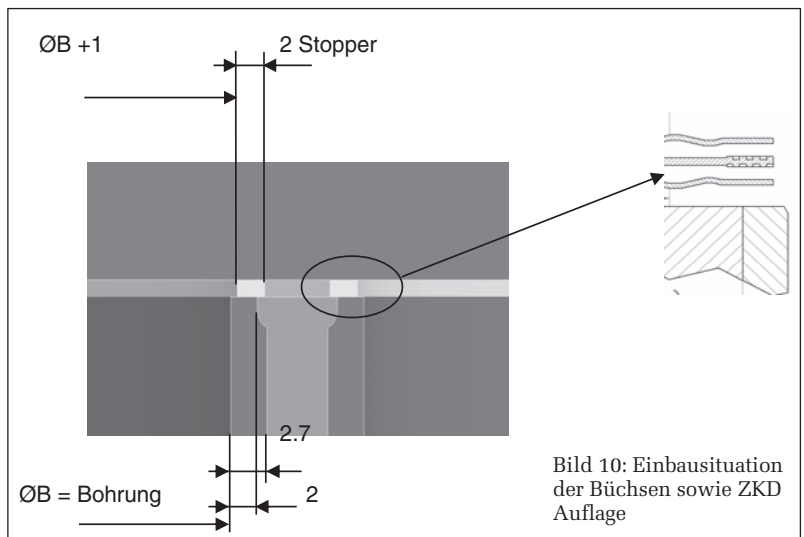


Bild 10: Einbausituation der Büchsen sowie ZKD Auflage

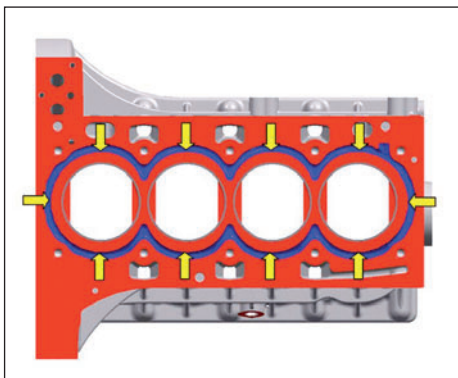


Bild 11: Verdickte Liner an nicht abgestützten Bereichen

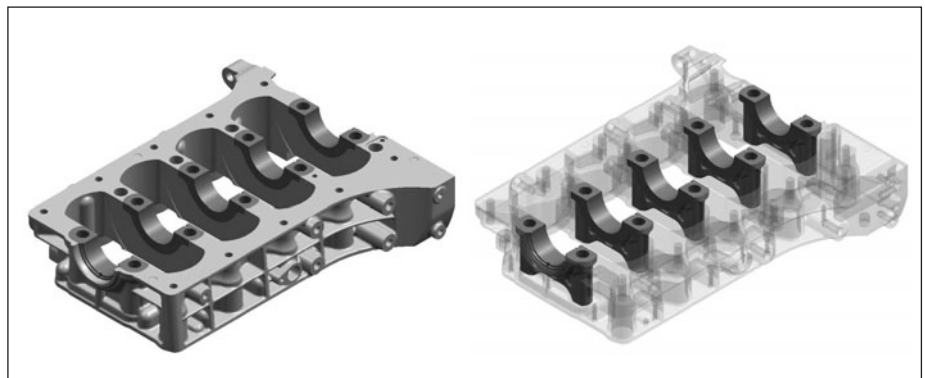


Bild 12: Bedplate mit Einsussteilen

Minimierung der Schrumpfporenitäten in hochbelasteten Zonen, das Büchsenkonzept sowie die gießtechnische Entwicklung des Bedplates samt Eingsusteilen.

Als Ziel galt es, eine feine Mikrostruktur mit kugelförmigen eutektischen Phasen zu erreichen, um die Zugfestigkeit, Dehngrenze und Bruchdehnung sowie Umlaufbiegefestigkeit gegenüber Standard AlSi12Cu3 deutlich zu steigern.

Dabei wurden folgende Prozessparameter entwickelt:

- Gießgeschwindigkeit
- Formfüllungszeit
- Erstarrungszeit
- Materialtemperatur der Eingsusteile
- Werkzeugtemperatur

Für ein gutes Formfüllungsvermögen über den relativ langsamen Gießprozess wurden ein großer Anguss und eine optimierte Struktur des ZKG an der Angussseite realisiert. Dieser wurde mittels Füll- bzw. Erstarrungssimulation bereits in der virtuellen Phase parallel mit der Bauteilkonstruktion optimiert.

Die Büchsen werden vor dem Einsetzen vorgeheizt, um das Formfüllungsvermögen zu steigern und den Korrosionsschutz der Büchsen vor dem Gießen abzdampfen.

Materialeigenschaften

Das Material entspricht im Wesentlichen dem Standard für AlSi12Cu3, mit Massnahmen zur Verringerung der Dendritenarmabstände.

Festigkeitswerte der verwendeten Legierung und Gießprozess: AlSi12Cu3 – T6

Rm:	310 MPa
Rp0.2:	240 MPa
A:	>2%
HBW 5/250	>120
Umlaufbiegefestigkeit:	135 MPa

Dendritenarmabstände im Bereich von 15–20 µm und eine extrem geringe Porosität um die 0,01% in den gezogenen Proben (Bild 13) bestätigen zusätzlich die guten Festigkeitswerte.

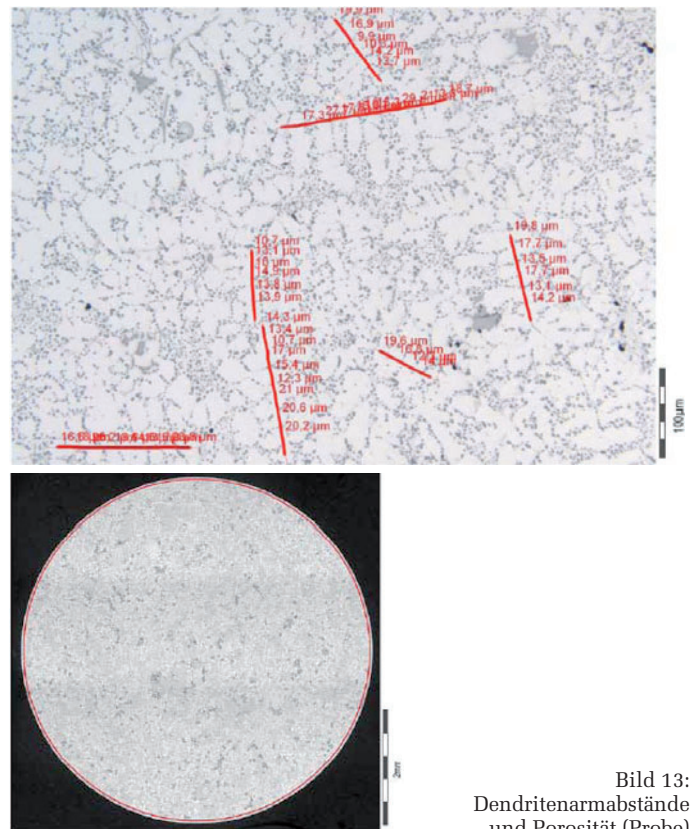


Bild 13:
Dendritenarmabstände
und Porosität (Probe)

Kurbelgehäuse Hauptlagerwand

Ein Hochleistungsdieselmotor mit gewichtsoptimierten Komponenten erfordert eine Strukturoptimierung mit modernsten Simulationsmethoden. Bei der Hauptlagerwandberechnung werden Verformungen, Festigkeit und Dauerhaltbarkeit des Block-Bedplate-Verbandes unter maximalen Betriebsbelastungen optimiert (Bild 14).

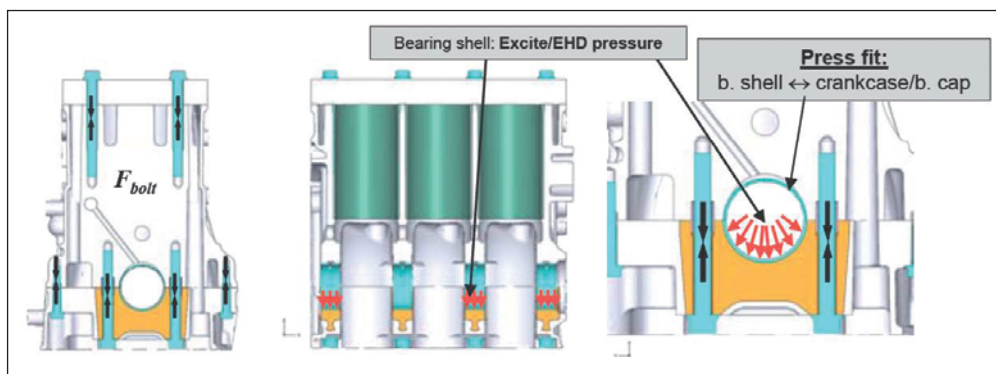


Bild 14: Kräfte im Block-Bedplate-Verband

Dabei werden die Belastungen durch Eigenspannungen, Schraubenvorspannung, Lagerschalenpreßsitz und dynamische Lagerkräfte betrachtet (Bild 15). Die Öldruckverteilung in den Hauptlagern wurde mit einer Kurbeltriebsdynamiksimulation mit der MKS*)-Software AVL-EXCITE für den gesamten Betriebsbereich des Motors bestimmt (elastohydrodynamische (EHD) Lagerberechnung).

*) Mehrkörper-Simulations-Software

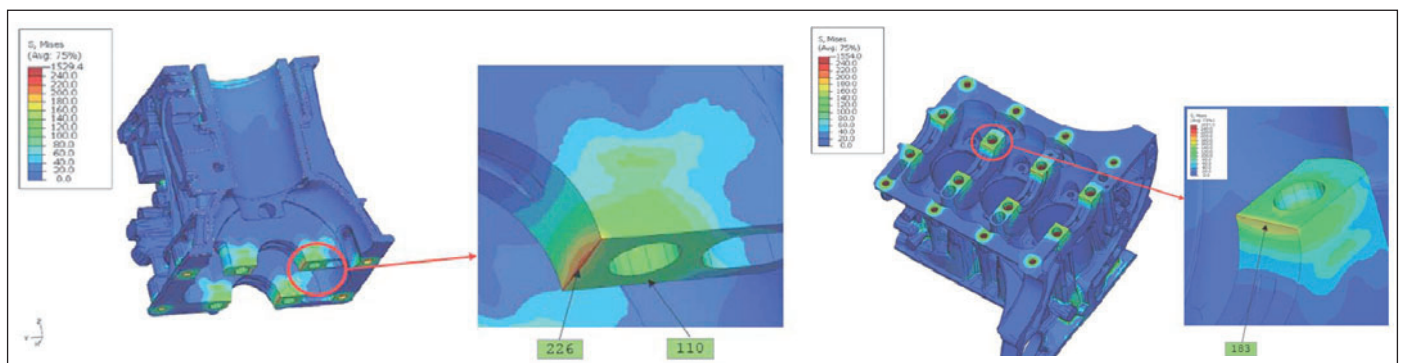


Bild 15: Spannungen im Kurbelgehäuse

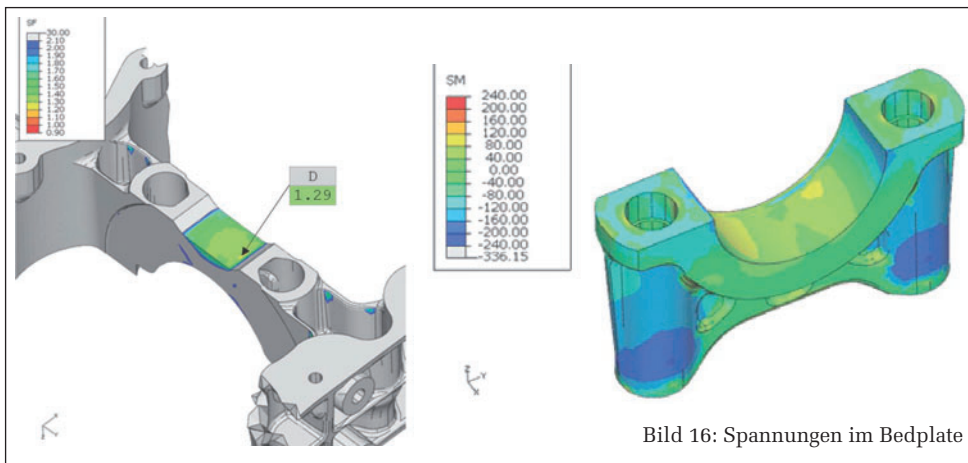


Bild 16: Spannungen im Bedplate

Die guten Materialeigenschaften des Kurbelgehäuses ermöglichen ausreichend große Ventilationsöffnungen (verursachen Spannungskonzentrationen!) in der Hauptlagerwand, gewichtsoptimierte Lagerdeckelgussleinlegeile und ausreichend hohe Schraubenkräfte (kritisch für Festigkeit im Schraubengewinde und Pressung in der Teilfuge) für die rutschsichere Verbindung mit den Bedplate-Einlegeileiten.

Besondere Formoptimierung erfordert das Bedplate im Bereich der Gusslagerdeckel (Eingussteile) durch die hohen Eigenspannungen vom Gussprozess und im Bereich der Anbindung an die Schürzen durch die dynamische Belastung (Bild 16). Die Lagerwände müssen eine gewisse Nachgiebigkeit unter Biegebelastung in den Hauptlagern aufweisen, um bei der Interaktion mit der gewichts- und reibungsoptimierten Kurbelwelle nicht die Hauptlagerschalen unzulässig hoch zu beanspruchen. Hier ist eine Interaktion mit der KW-Dynamikberechnung erforderlich, um die Belastungen ausreichend genau abzubilden.

Zylinderkopf – Kurbelgehäuse Verband

Bei der Kopf-Block-Verbandsrechnung werden Temperaturen, Verformungen, Festigkeit, Dauerhaltbarkeit, Buchsenverzüge, Dichtungspressung und Dichtspaltschwingung optimiert.

Für die Temperaturfeldberechnung werden als Randbedingungen Ergebnisse der CFD*-Kühlwasserströmungsberechnung und der Verbrennungssimulation übernommen. Die Optimierung von Kühlmittelströmung und Wandtemperaturen erfolgt im Zusammenspiel von FEA und CFD-Berechnung. Die Wandtemperaturergebnisse im Bereich des Wassermantels wurden für die CFD-Strömungsanalyse als Randbedingung bereitgestellt.

*) Computed Fluid Dynamics

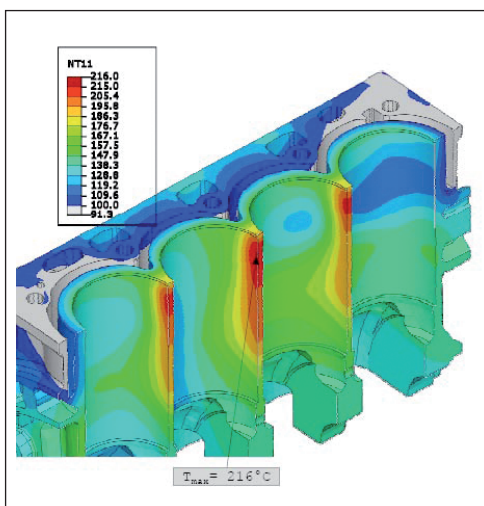


Bild 17: Temperaturbelastung zwischen den Zylinderlinern

Sowohl im Steg zwischen den Zylindern (Gefahr von Kriecheffekten im Aluminium) als auch an den Zylinderlaufbuchsenoberflächen (Gefahr von Ölersetzung) konnten akzeptable Temperaturen erzielt werden. Die Querbohrungen in den Stegen werden trotz der hohen Leistungsdichte nicht benötigt. Durch den kurzen Wassermantel wird ein eher höheres Temperaturniveau im unteren Linerbereich erreicht, was sich positiv auf die Kolben- und Ringreibung auswirkt. Im oberen Linerbereich werden durch die starke, optimierte Strömung mit Ausnahme der Stegbereiche zwischen den Zylindern hohe Temperaturen vermieden, was sich positiv auf Kol-

benkühlung und Kolbenführung (durch die relativ gleichmäßige thermische Ausdehnung auf Druck- und Gegendruckseite über die gesamte Linerhöhe) auswirkt (Bild 17).

Bei der Festigkeitsberechnung werden die Belastungen durch Temperatur, Schraubenmontage und Gasdruck, sowie die Blockeigenspannungen (nach Wärmebehandlung und Bearbeitung) berücksichtigt.

Im Linerbereich nahe dem Oberdeck treten sowohl die höchsten statischen Spannungen durch Schraubenmontage und Temperatur, die höchsten Eigenspannungen durch die eingegossenen Gussliner und die höchsten dynamischen Spannungen durch Gasdruck auf (Bild 18). Am Wassermantelboden sind weitere kritische Stellen, obwohl durch die Sinusform ein konzentrierter Kraftfluss zwischen Schraubenbutzen und Zylinderrohren vermieden wird. Spezielle Formoptimierung war im Bereich der Vorderwand, der Hinterwand und der Wasserpumpe nötig. Mit der hohen statischen und dynamischen Materialfestigkeit des wärmebehandelten Werkstoffes konnten ausreichende Sicherheiten gegen plastische Verformungen und für Dauerhaltbarkeit erreicht werden.

Bohrungsverformung

Durch des optimierte Temperaturfeld und die Designmaßnahmen Sinus-Wassermantel und hohe Linerwandstärke (im Aluminium) werden die Amplituden für die konzeptbedingt auftretenden horizontalen Buchsenverformungen, vierte Ordnung durch Schraubenmontage und zweite Ordnung durch thermische Ausdehnung, gering gehalten. Dadurch ergeben sich auch relativ ebenmäßige vertikale Verformungskonturen. Durch zusätzliche Randstoppererelemente im Bereich der Vorder- und Rückwand an der Zylinderkopfdichtung werden ähnliche Buchsenverformungen für Rand- und Innenzylinder erreicht.

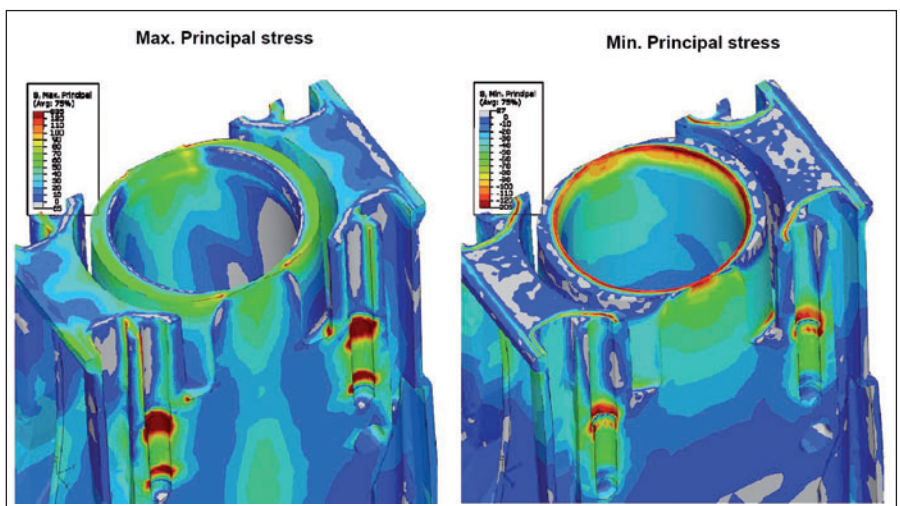


Bild 18: Eigenspannungen im Kurbelgehäuse

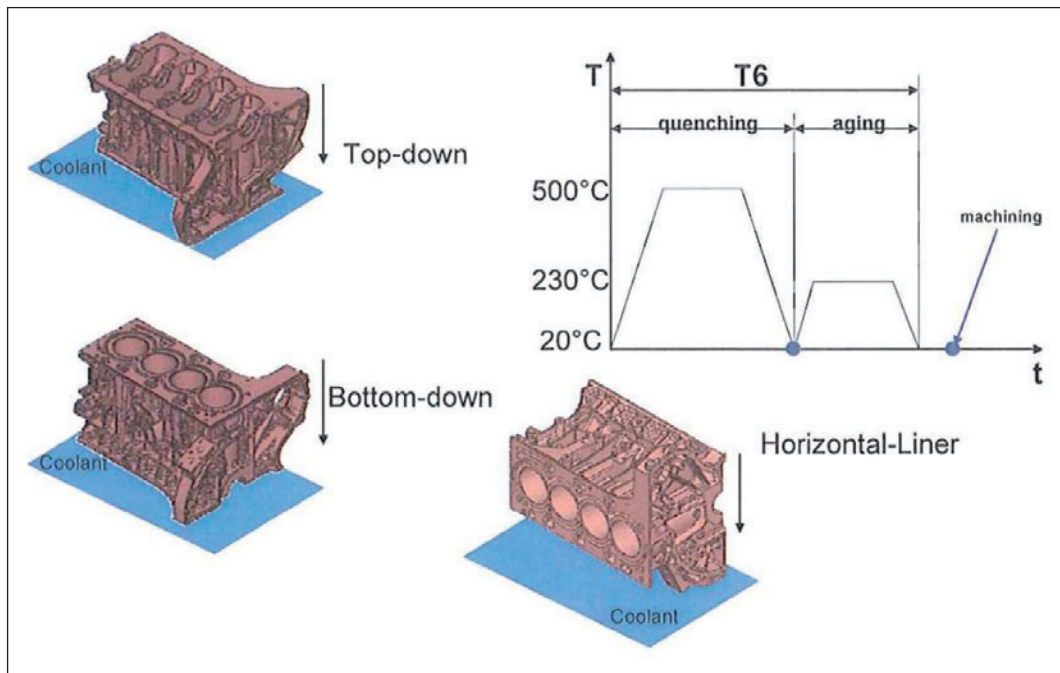


Bild 19: Verschiedene Arten der Abkühlung

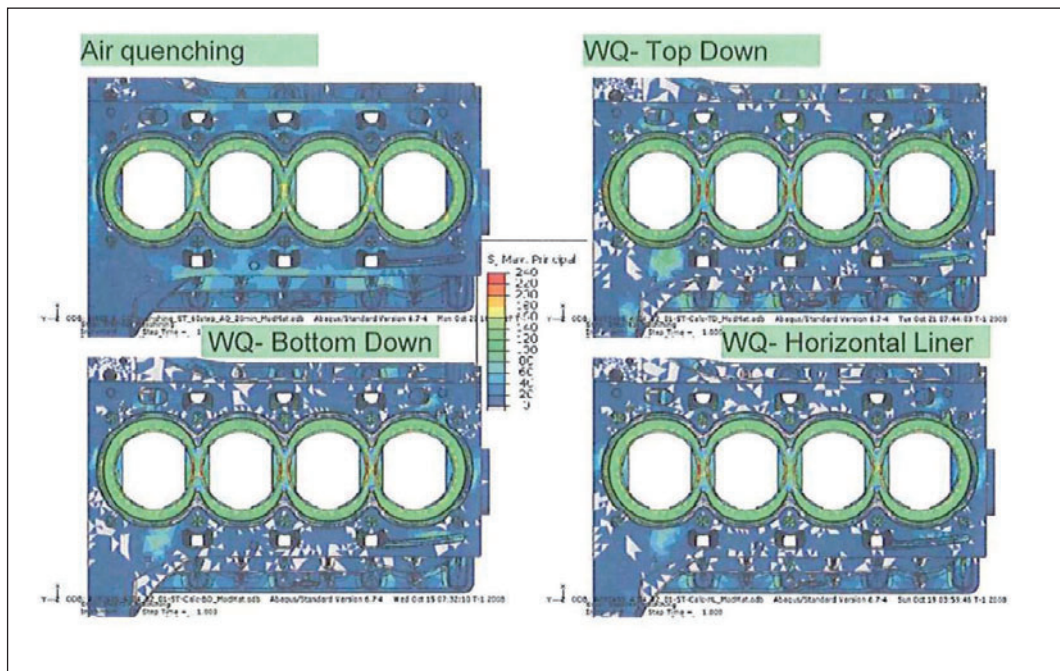


Bild 20: Zugeigenspannungen aufgrund verschiedener Abkühlungsarten

Eigenspannungsanalysen

Im Bedplate treten durch die Einlegeteile aus Grauguss im Aluminium wegen der doppelt so hohen Wärmeausdehnung durch den Herstellungsprozess hohe Eigenspannungen mit Spitzen im plastischen Bereich auf. Die Eigenspannungen durch die Materialkombination und die Bearbeitung des Gussrohteils werden bei der Hauptlagerwandberechnung vereinfacht berücksichtigt. „Vereinfacht“ im Hinblick darauf, dass eine homogene Abkühlung nach dem Gießen angenommen wird. Da das Bedplate als Standard-Druckgussteil ausgelegt ist, kann ein optimierter Gießprozess vorausgesetzt werden, bei dem keine zusätzlichen wesentlichen Eigenspannungen durch Erstarrung und inhomogene Abkühlung auftreten.

Für das Kurbelgehäuse wurden detaillierte Berechnungen im Hinblick auf Eigenspannungen durchgeführt. Dabei wurden Temperaturen und Spannungen während der Wärmebehandlung simuliert. Mit der CFD-Software AVL-FIRE wurden die

Kurbelgehäusewandtemperaturen während des Abschreckens analysiert, gekoppelt mit dem Kühlmittel. Verschiedene Eintauchrichtungen des Kurbelgehäuses in das Wasserbad wurden verglichen, um bestmögliche Füllung der Hohlräume (Wassermantel und Ölrückläufe) zu gewährleisten und um ungünstige Siedeeffekte gering zu halten (Bild 19). In den ersten Sekunden nach dem Eintauchen können bei ungünstigen Kühlverhältnissen starke plastische Verformungen auftreten. Auf Basis der Temperaturfelder wurden transiente Festigkeitsberechnungen durchgeführt, wobei noch zusätzliche Lastfälle definiert wurden, um das Anlassen und die Bearbeitung (Entfernen von Material, um von der Geometrie des Gussrohteils zum fertigbearbeiteten Bauteil zu gelangen) zu simulieren (Bild 20). Für das Anlassen wird dabei ein annähernd homogenes Aufheizen und Abkühlen angenommen. An zahlreichen Stellen treten Druckeigenspannungen auf, aber an einigen Querschnittsübergängen wurden Zugeigenspannungen ermittelt. In diesen Bereichen wurde die Formgebung verändert. Nennenswerte Zugeigenspannungen treten am Ende der Optimierung nur noch durch die Materialkombination mit den Graugusslinern auf. Diese sinken beim Anlassen und durch die Reduktion der Wandstärke der Graugusslinier auf ein akzeptables Niveau.

Akustik-Struktursimulation

Für den Motor (Motor-Getriebe-Verband) wurde eine gekoppelte Finite Elemente (FEM)/Mehrkörpersimulationen(MKS)-Akustik(NVH)-Berechnung mit der Software AVL-EXCITE durchgeführt, um ein hochfrequent (im Hinblick auf Schallabstrahlung) und tieffrequent (im Hinblick auf Fahrzeuginnengeräusch) optimiertes Schwingungsverhalten sicherzustellen (Bild 21). Das Bedplate-Konzept ermöglicht eine stabile Anbindung des Kurbelgehäuses zum Getriebe und bietet eine schwingungsarme Basis für die Ölwanne. Die Ölrückläufe an beiden Seiten des Blocks und die Anbindung zum Bedplate vermeiden akustisch ungünstige Schürzenschwingungen. Die Ölrückläufe bieten auch eine stabile Basis für die Längsrippen an den Blockseitenwänden und Schürzen, die lokale hochfrequente Resonanzen vermeiden. Durch die geringe Linerverformung kommt es auch zu keinen starken Kolbensekundärbewegungen und damit keinem auffälligen Kolbengeräusch.

Prototyp-Erprobung

Im Anschluss an die CAE-unterstützte Konstruktionsphase wurden Prototypblöcke im Druckgießverfahren hergestellt und am Komponentenprüfstand sowie im gefeuerten Vollmotor am Prüfstand untersucht. Die Verfügbarkeit der Druckgussblöcke bereits in der Generation 1 Erprobung führt zu einer deutlich höheren Aussagekraft der Testergebnisse im Vergleich zur Erprobung mit reinen Prototypen aus Sandguss.

Im folgenden Abschnitt werden Ergebnisse als Auszug aus den umfangreichen Gesamtmotoruntersuchungen, die Bohrungsverformung sowie der Kurbelgehäuse Hydroplustest vorgestellt.

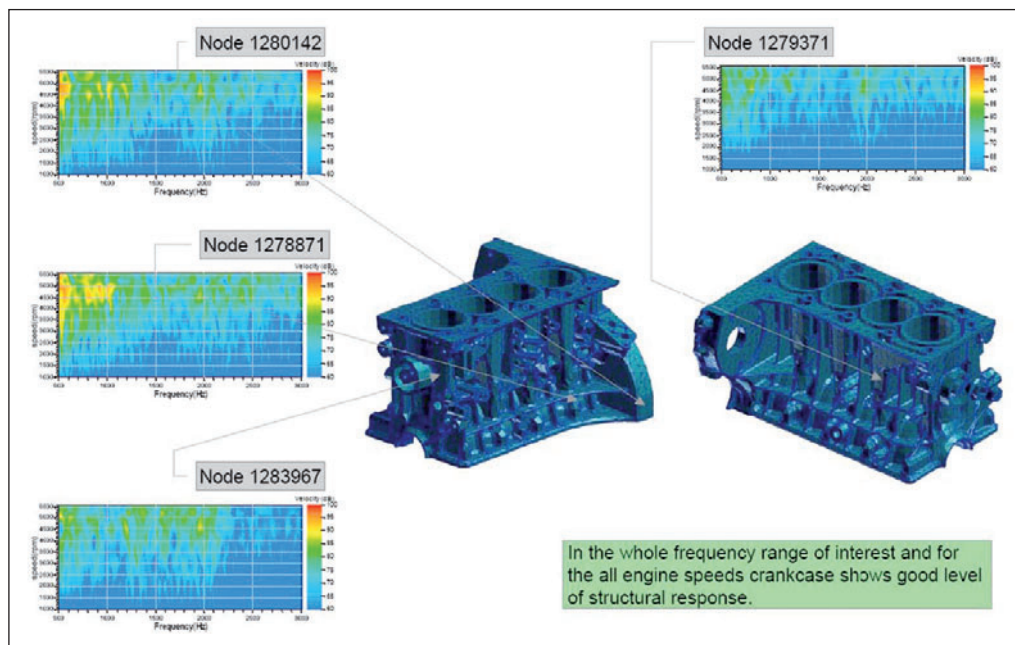


Bild 21: Geschwindigkeiten auf der Kurbelgehäuseoberfläche

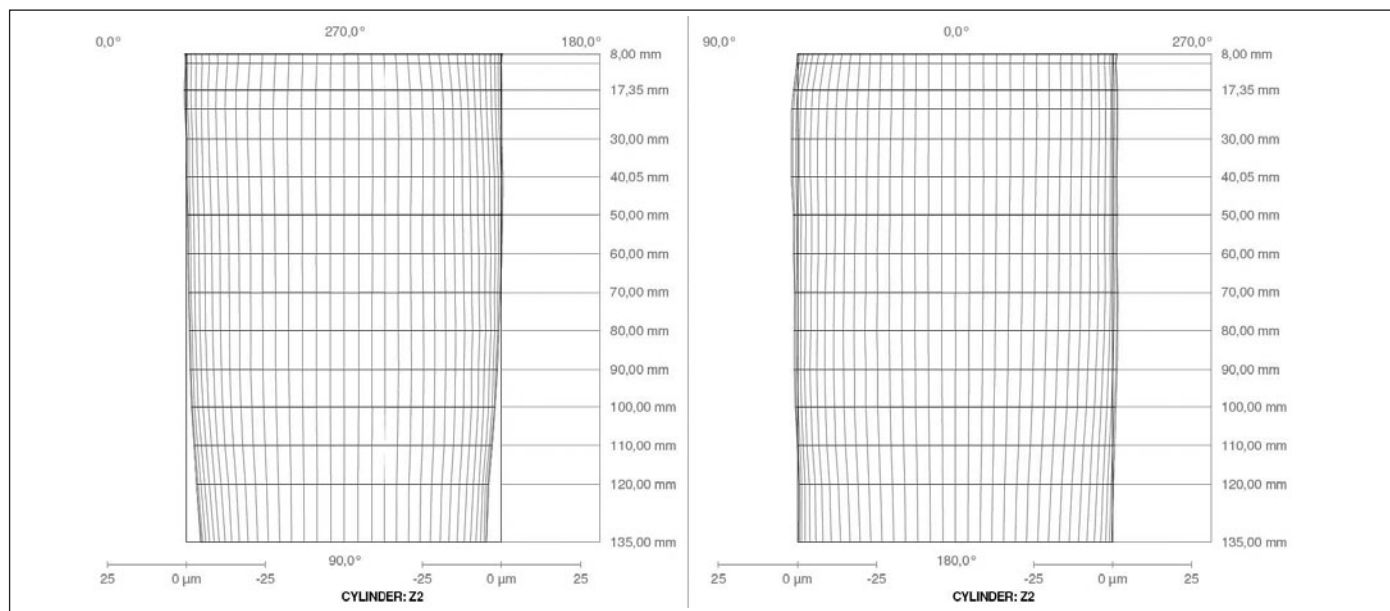


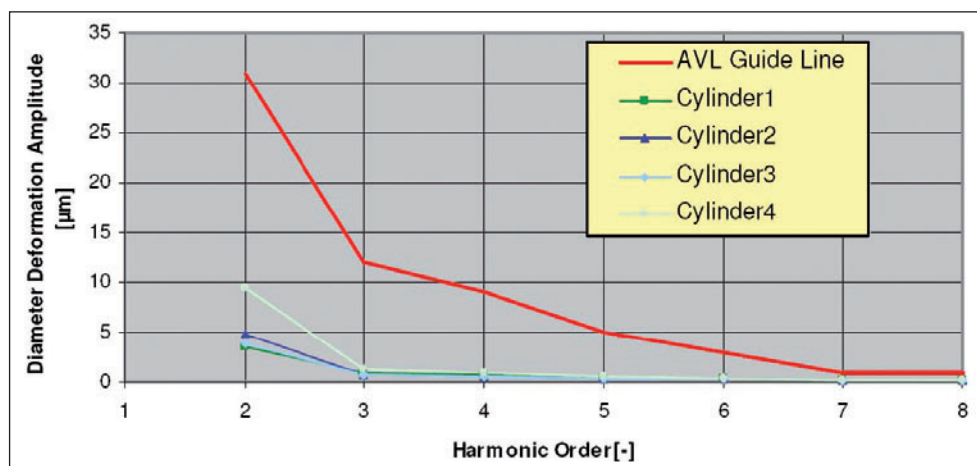
Bild 22: Büchsenverformungskontur

Bohrungsverformungen

Die Büchsenverformungen, gemessen mit verschraubtem Zylinderkopf und Bedplate, zeigten eine sehr gute Form (Bild 22). Voraussetzung dafür war eine Honung mit Brille (einfacher Al

Block) und Zylinderkopfdichtung. Diese wurde später durch eine speziell entwickelte Honbrille ersetzt, dabei konnte die Verwendung der Zylinderkopfdichtung entfallen.

Speziell die hinsichtlich Ölverbrauch und Blow-by empfindliche 4. Ordnung zeigte hier extrem niedrige Werte (Bild 23), was sich später im Motorenversuch positiv auswirkte [3].



Kurbelgehäuse Puls-Test

Das Kurbelgehäuse wurde mit einer aus der Simulation ermittelten Belastung mit entsprechender Überhöhung gepulst (Bild 24). In diesem Prüfverfahren wird hauptsächlich der Bereich um die

Bild 23: Maximale harmonische Ordnung

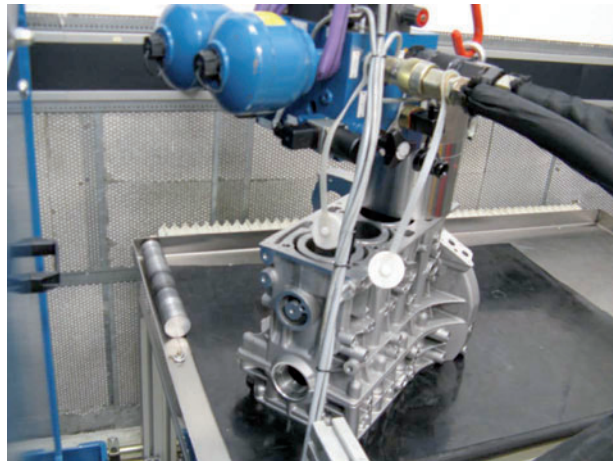
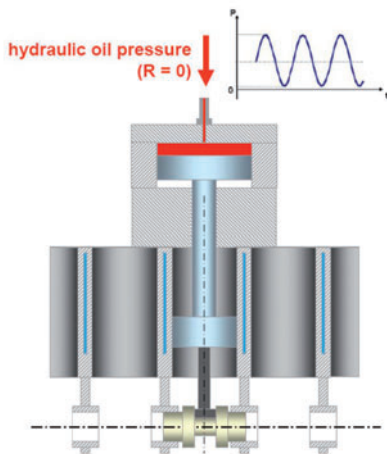


Bild 24: Versuchsaufbau des Puls-Tests

Hauptlagerstühle beansprucht. Ziel sind 4×10^6 Zyklen (30Hz/R=0) ohne Risse, um die Dauerfestigkeit der Blöcke für Zylinderdrücke von 180 bar zu bestätigen.

Die Proben absolvierten das Programm als Durchläufer ohne Risse (**Bild 25**). Diese sehr positiven Ergebnisse wurden wiederum im Motorenversuch bestätigt.

Ausblick

Eine aktuelle Fragestellung an die Technik ist die Darstellung von Fahrspaß und Verbrauchsreduktion gleichzeitig – mit möglichst geringen Zusatzkosten. Der heute feststellbare Trend zu Downsizing-Konzepten wird sich fortsetzen, weil der Ansatz eine sehr interessante Antwort auf diese Frage anbietet [4]. Downsizing führt naturgemäß zu erhöhter mechanischer sowie thermischer Belastung der Motorstruktur. Darüber hinaus fordert der verstärkte Einsatz von alternativen Kraftstoffen, wie Erdgas oder Ethanol, eine weitere Erhöhung der Zylinderdrücke, um das Potential hinsichtlich Wirkungsgrad auszuschöpfen.

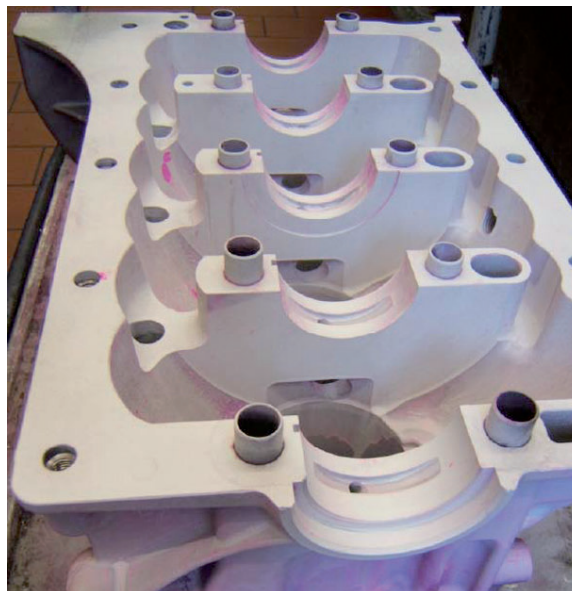
Die in diesem Projekt erzielten Ergebnisse bestätigen das hohe Potenzial von Aluminium-Druckguss für die Herstellung von Motorblöcken. Das dargestellte Zylinderdruckpotential schließt sogar den Bereich der Hochleistungsdieselmotoren ein, der aktuell weitestgehend eine Domäne von Aluminium-Kernpaketverfahren oder hochfesten Gusseisenlegierungen ist.

Mit der Erweiterung des Druckgusseinsatzes zu höheren Belastungsgrenzen wird eine wichtige Voraussetzung für die Auslegung neuer Motorfamilien geschaffen. So ist es zum Beispiel möglich, eine Motorfamilie mit einem einheitlichem ZKG aus

dem Leichtbauwerkstoff Aluminium auszulegen, das sowohl kostengünstige Volumenvarianten mit Fokus auf niedrigsten Verbrauch, als auch Hochleistungsvarianten anbietet. Eine Verblockung der Benzin- und Dieselvarianten auf einer einheitlichen Motorarchitektur bietet die Chance von Kostenreduktion durch erhöhte Gesamtstückzahlen, sowie eine flexiblere Gestaltung des zukünftigen Produkt-Mix.

Literaturhinweise

- [1] Schöffmann, W.; Beste, F.; Atzwanger, M.; Sorger, H.; Feikus, F.J.; „Magnesium Kurbelgehäuse am Leichtbau-Dieselmotor – Erfahrungen aus der Sicht der Fahrzeugherstellung“, VDI-Berichte Nr. 1830, 2005, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf
- [2] Sorger, H.; Howlett, M.F.; Schnider, W.; Ausserhofer, N.; Bartsch, P.; Weißbäck, M.; Soustelle, O.; Ragot, P.; Mallet, P.; „Herausforderung CO₂: Aggressives Downsizing am Dieselantrieb – Motorkonzeptdefinition“, Wien, 31. Internationales Wiener Motorensymposium, 2010
- [3] Schöffmann, W.; Howlett, M.; Schnider, W.; Ausserhofer, N.; Gröger, M. – AVL List GmbH, „Grundmotor-Reibungsoptimierungsmaßnahmen an einem „Downsized“ Hochleistungsdieselmotor“, Tribologietagung 2010, Győr, Sep. 2010
- [4] Weißbäck, M.; Sorger, H.; Zieher, F.; Howlett, M.; Krapf, S.; Gutmann, P.; „Der Dieselmotor der Zukunft: Auslegung und Ergebnisse.“ Aachen, 19. Aachener Kolloquium Fahrzeug- und Motorentechnik, 2010
- [5] Schöffmann, W.; Howlett, M.; Weihrach, K.; Berger, R.; Pramberger, H.; Zieher, F.; Sorger, H. – AVL List GmbH, „Hochleistungsdieselmotor-Kurbelgehäuseentwicklung in Aluminium – Druckguss-Kurbelgehäuse für 180bar Zünddruck“, VDI-Berichte Nr. 2122, 2011, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf



Kontaktadresse:
 AVL-List GmbH
 Abtlg. Motorenkonstruktion
 Engineering & Technik
 Antriebssysteme
 A-8020 Graz
 Hans-List-Platz 1
 Tel.: +43 (0)316 787 340
 E-Mail:
 Wolfgang.Schoeffmann@avl.com
 www.avl.com

Bild 25: Zerstörungsfreie Schädensanalyse

Tagungsvorschau

Die Gießerei Technologie Aalen-GTA lädt ein zum

Aalener Giesserei Kolloquium 2011

mit Fachausstellung „Innovationen im Druckguss“

4. bis 5. Mai 2011 – Aula der Hochschule Aalen

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



Vorläufiges Programm

Mittwoch, 4. 5. 2011

- 14.00 **Begrüßung und Eröffnung der Fachausstellung**
Prof. Dr.-Ing. L. Kallien
Dr.-jur. Johann Rist, Kanzler der Hochschule Aalen
- 14.15 **BEGINN DER VORTRÄGE:**
Anforderungen an Druckgussteile im Automobilbau
Dipl.-Ing. Jan Gaugler, AUDI AG, Neckarsulm
- 14.45 **Closed-deck Motorblöcke im Druckguss mit Keramik-
kernen und SSR-Technology**
Dr. Renzo Moschini, MaProf sas, Zola Predosa
Roberto Boni, Idra Presse SpA, Brescia
- 15.15 **Innovative Messtechnik zur Prozessoptimierung
im Druckguss**
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Manuel Keßler,
Honsel AG, Meschede
- 15.45 **Kaffeepause und Fachausstellung**
- 16.15 **Strukturbauteile im Druckguss**
M. Fabbroni, Bühler Druckguss AG, Uzwil
- 17.30 **Druckgussteile aus Sicht des Abnehmers**
Dipl.-Ing. Stefan Wandel,
ZF Lenksysteme GmbH, Schwäbisch Gmünd
- 18.00 **„Einfach besser sein genügt“ –
von der Methodik zum Resultat**
Dipl.-Ing. Herbert Smetan,
SMETAN engineering GmbH, Rehlingen-Siersburg
- 18.40 **Kurzvorträge der Aussteller**
- 19.00 **Gießerabend mit Abendessen im Gießereilabor**

Für Rückfragen:

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

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

Giesserei-Kolloquium@htw-aalen.de

Donnerstag, 5. 5. 2011

- 8.00 **Kaffee und Fachausstellung**
- 8.30 **Laserstrahlschweißen von Aluminiumdruckguss**
Prof. Dr.-Ing. Harald Riegel, Hochschule Aalen
- 9.00 **New results of the European NADIA research
project on aluminum high pressure die castings**
Prof. Franco Bonollo and Dr. Giulio Timelli,
Università di Padova, Vicenza
- 9.30 **Neue Entwicklungen bei Aluminiumlegierungen**
Prof. Dr.-Ing. Babette Tonn, TU Clausthal, Institut
für Metallurgie, Clausthal-Zellerfeld
- 10.00 **Innovationen im Bereich der Sprühtechnik**
Dipl.-Ing. Robert Müller, Wollin GmbH, Lorch
- 10.20 **Potenziale für Magnesiumdruckgussteile
im Warmkammverfahren**
Dr.-Ing. Norbert Erhard, Oskar Frech GmbH, Schorndorf
- 10.40 **Kaffeepause und Fachausstellung**
- 11.20 **Hybride Druckguss Bauteile**
Marc Fuchs, Wagner AG, Waldstatt, AR
- 11.50 **Temperierung in Druckgießwerkzeugen**
David Lowe, Regloplas, St.Gallen
- 12.10 **Kürzere Zyklen und verbessertes Fließverhalten
durch beheizte Angussdüse im Zink-Druckguss**
Dipl.-Ing. Andreas Filler, Hotset Heizpatronen
und Zubehör GmbH, Lüdenscheid
- 12.30 **Magnesium – ein Update**
Dipl.-Ing. Christoph Schendera, EFM, Aalen

Aktuelle Forschungsthemen der Hochschule Aalen:

- 12.45 **Alterung von Zinkdruckgussteilen – Update**
Dipl.-Phys. Walter Leis
Übereutektische AlSi-Legierungen
Dipl.-Ing. Alexander Baesgen
PGDS und kinVACD – Update
Dipl.-Ing. Thomas Weidler
Gasinjektion – Update
Dipl.-Ing. Christian Böhnlein
- 13.15 **Gemeinsamer Mittagsimbiss**
- 14.30 **Ende der Veranstaltung**

voestalpine
GIESSEREI TRAISEN GMBH



GIFA 2011 mit NEWCAST und WFO Technical Forum

**Positive Perspektiven stimmen Gießerei-
branche und ihre Zulieferer langfristig
optimistisch. Für die Gießerei-Industrie
zeichnet sich nach dem Krisenjahr 2009
eine konjunkturelle Trendwende ab.**

Glaubt man den Konjunktexperten des Internationalen Währungsfonds (IWF), dann scheint der Tiefpunkt der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise im Herbst 2010 durchschritten zu sein. Auch die World Foundry Organization (WFO) sieht deutliche Anzeichen einer sich abzeichnenden nachhaltigen Erholung der internationalen Gießereiindustrie und ihrer Märkte. Die aktuellen Geschäftsprognosen für 2010 wurden in den vergangenen Monaten von vielen Gießereien und ihren Wirtschaftsverbänden nach oben korrigiert. Eine Trendwende bei der weltweiten Gussproduktion zeichnet sich allmählich ab, ausgehend von einem extrem niedrigen krisenbedingten Produktionsniveau in 2009.

Moderate Produktionszuwächse für wenige Länder

Es gibt nur wenige Gießereinationen, die die Auswirkungen der Wirtschafts- und Finanzkrise relativ unbeschadet überlebt haben. So hat unter Berücksichtigung des Produktionsvolumens China in 2008 seine Führungsposition beibehalten. Neben China gab es, nach Angaben des US-Fachmagazins Modern Casting, nur noch ein halbes Dutzend weiterer Länder mit moderaten Produktionszuwächsen in 2008. Dazu zählten Brasilien, Korea, Polen, Norwegen und Dänemark. Auch Japan, Indien und die USA gehören definitiv zu den Verlierern der im Herbst 2008 einsetzenden weltweiten Rezession.

Konjunktureller Aufschwung im Vorfeld der GIFA

Schneller als von vielen erwartet, zeichnet sich zurzeit im Vorfeld der GIFA 2011 auf breiter Front ein konjunktureller Aufschwung in der Gießereiindustrie ab, der schon in der zweiten Jahreshälfte 2010 nach Angaben des Bundesverbandes der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG), dem größten Gießereiverband in Europa, Anlass zu vorsichtigem Optimismus gab. In den bisher sehr dynamischen globalen Wachstumszentren, vor allem in Asien, expandiert die Wirtschaft weiterhin. Automobilhersteller und Maschinenbauer sind wieder richtig in Fahrt gekommen. Die Zuwachsraten sind extrem dynamisch, davon profitiert die Gießereiindustrie als Zulieferindustrie. So legten im ersten Halbjahr 2010 die Orders bei den deutschen Eisengießereien um 46 Prozent auf über 1,138 Millionen Tonnen Guss zu. Die Bestellungen aus dem Stra-

ßenfahrzeugbau fielen mit 793 000 Tonnen um 92 Prozent höher aus als im Vergleichszeitraum 2009. Insgesamt erreichte das Fertigungsvolumen der Eisen- und Stahlgießereien mit 1,719 Millionen Tonnen in Deutschland ein um gut sechs Prozent höheres Niveau als in den ersten sechs Monaten des Vorjahres. Auch die NE-Metallgießereien verzeichnen wieder steigende Auftragseingänge im zweistelligen Bereich.

VDMA verdoppelt Produktions- prognose

Ähnlich positive Rückmeldungen gibt es derzeit aus den europäischen Gießereinationen Italien, Frankreich, Spanien und Polen. Die zu beobachtende V-förmige Aufwärtsentwicklung ist das Ergebnis von massiven, weltweit ergriffenen Konjunkturprogrammen und der Revision von Übertreibungen auf den Märkten. Angesichts der robusten Verfassung der deutschen Gießerei-Industrie ist mit einem nachhaltigen Wachstum im Umfeld der GIFA 2011 zu rechnen. Fakt ist: die Automobilindustrie erholt sich, und das wesentlich schneller als erwartet, und mit ihr ziehen die Geschäfte ihrer Zulieferer, der Gießereien, auch wieder rasch an. Gleiches gilt für das zweitwichtigste Kundensegment der Gießereien, den Maschinen- und Anlagenbau. Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA) hat mit Blick auf das letzte Quartal 2010 seine Produktionsprognose von bisher drei auf nun sechs Prozent für 2010 verdoppelt. Parallel zu den zahlreichen Neuaufträgen steigt nun seit Juli 2010 die durchschnittliche Kapazitätsauslastung der VDMA-Mitgliedsunternehmen wieder kontinuierlich an. Sie lag im September 2010 bereits bei rund 85 Prozent (September 2009: 69,35 Prozent).

Deutliche Erholung im ersten Halbjahr 2010

Das erste Halbjahr 2010 brachte für die Produzenten von Gießereitechnologie verglichen mit den ersten sechs Monaten des Vorjahres insgesamt eine deutliche Erholung der Produktion. Experten des Europäischen Komitees der Hersteller von Gießereimaschinen und Gießereiaus-



Messe Duesseldorf/Fairground

Foto: Messe Duesseldorf/Tillmann & Partner

rüstungen (CEMAFON) rechnen bereits ab dem Frühjahr 2011 mit einem nachhaltigen Aufschwung. Die Stimmung der großen Hersteller von Gießereimaschinen sei durchaus zuversichtlich. Die Binnen- nachfrage werde sich weiter stabilisieren und die Auslandsnachfrage ziehe ebenfalls spürbar an, heißt es beim VDMA. Getragen werden die positiven Konjunkturaussichten der Gießereimaschinen-Hersteller durch die verbesserte Auftragslage der Gießereien, deren Kapazitätsauslastungen teilweise schon wieder Vorkrisenniveau erreicht haben.

Messetermin und Stimmungs- barometer passen ideal zusammen

Die 12. Internationale Fachmesse für Gießereimaschinentechnik, GIFA, kommt genau zum richtigen Zeitpunkt. Die GIFA ist die internationale Leitmesse der weltweit bekanntesten und renommiertesten Anbieter modernster Gießereimaschinentechnik, die sich seit ihrer ersten Auflage in den 1950er Jahren zur größten internationalen Plattform für Gießereitechnologie entwickelt hat. Sie bietet den internationalen Herstellern von Gießereimaschinen vor allem die Möglichkeit, ihre Innovationsfähigkeit den Kunden zu präsentieren. Messetermin und Stimmungsbarmeter in der Gießereiindustrie passen ideal zusammen. Denn aktuell steigen Zuversicht und Investitionsbereitschaft in der Gießereiindustrie wieder. Damit bietet die Weltleitmesse GIFA 2011 Gießereiexperten die Chance, sich an fünf Tagen vom 28. Juni bis 2. Juli 2011 über die neuesten Verfahren und Techniken zu informieren, die dazu beitragen können, dass sich die Gießereien auf Dauer für die Zeit nach der großen Krise mit modernster Gießereitechnologie fit machen können.

Quelle: Pressemitteilung
der Messe Düsseldorf vom 9. 2. 2011

Instituteschau „Straße der Wissenschaft“ in Halle 7 – Stand C 20

Zur Förderung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Branche bedarf es ständiger Forschung und Entwicklung. Steigende Qualitätsanforderungen an gegossene Bauteile erfordern Werkstoffentwicklungen, genaue Fertigungsverfahren mit neuen und umweltverträglichen Formstoffen sowie sichere Prüftechniken. Auch eine kostengünstige Betriebsorganisation trägt wesentlich zur Rationalisierung bei.

Als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto-von-Guericke“ e.V. (AiF) und in Zusammenarbeit mit Bundes- und Länderministerien fördert die FVG die gießereitechnische Gemeinschaftsforschung an zahlreichen Instituten.

Von großer Bedeutung ist es, die Forschungsergebnisse auf kürzestem Wege in die Praxis umzusetzen und nutzbar zu machen. Hierzu soll auch die von der FVG organisierte Instituteschau „Strasse der Wissenschaft“ beitragen, die während der gesamten GIFA-Laufzeit vom 28. Juni bis 2. Juli 2011 in Halle 7 auf dem Düsseldorfer Messegelände stattfindet. 20 mit der FVG verbundene Institute aus dem In- und Ausland präsentieren Ergebnisse und Aktivitäten aus Forschung und Entwicklung.

Die Darstellung der Forschungstätigkeit soll gleichzeitig Werbung für den Beruf des Gießereingenieurs sein. Jungen Leuten soll die Faszination dieses Berufes nähergebracht werden und zum Studium der Gießereitechnik anregen.

Folgende Institute werden vertreten sein:

1. **AGH University of Science and Technology** – Faculty of Foundry Engineering, Krakow/Polen
2. **Brno University of Technology** – Fakultät of Mechanical Eng., Brno/Tschechien
3. **VSB – Technical University of Ostrava** – Faculty of Metallurgy and Materials Engineering, Ostrava/Tschechien
4. **DIFK – Deutsches Institut für Feuerfest und Keramik**, Bonn
5. **Fachhochschule Südwestfalen** – Fachbereich Ingenieur und Wirtschaftswissenschaft, Meschede
6. **Fachhochschule Nordwestschweiz**, Hochschule für Technik, Brugg-Windisch/Schweiz
7. **Hochschule Aalen für Technik und Wirtschaft**, Aalen
8. **IfG Institut für Gießereitechnik**, Düsseldorf
9. **Lehrstuhl für Umformtechnik und Giessereiwesen** – Technische Universität München, München
10. **Otto-von-Guericke Universität Magdeburg** – Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung IFQ, Magdeburg
11. **RWTH Aachen** – Giesserei-Institut, Aachen
12. **Technische Universität Braunschweig** – Institut für Füge- und Schweißtechnik, Braunschweig
13. **Technische Universität Clausthal** – IMET Institut für Metallurgie, Clausthal-Zellerfeld
14. **TU Bergakademie Freiberg** – Giesserei-Institut, Freiberg/Sa.
15. **TU Bergakademie Freiberg** – Institut für Maschinenbau, Freiberg/Sa.
16. **Österreichisches Gießerei-Institut ÖGI**, Leoben/Österreich
17. **Montanuniversität Leoben**, Leoben/Österreich
18. **Universität Duisburg-Essen** – Institut für Angewandte Materialtechnik IAM, Duisburg
19. **University of Ljubljana** – Faculty of Natural Sciences and Engineering, Ljubljana/Slowenien
20. **University of Johannesburg**, Metal Casting, Johannesburg/Südafrika




www.gifa.com
www.newcast.com

The Bright World of Metals.

Düsseldorf, Germany
28 June – 02 July 2011



Die GIFA und die NEWCAST 2011 präsentieren im weltweiten Kontext die technische Vernetzung und den Leistungsstand der kompletten Wertschöpfungskette im Gussbereich.

GIFA: Gießtechnologien von Maschinen bis hin zu optimierten Produktionsverfahren.

NEWCAST: Vom Feigussteil der Medizintechnik bis zum einbaufertigen komplexen Großgussteil.

Herzlich willkommen in Düsseldorf!



eco Metals
EFFICIENT PROCESS SOLUTIONS

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



**Messe
Düsseldorf**

Hochkarätige Vortragsveranstaltungen während der GIFA

Während der Laufzeit der GIFA finden in Halle 13 neben dem GIFA-Treff hochkarätige Vortragsveranstaltungen (mit Simultanübersetzung Englisch u. Deutsch) im Rahmen des WFO-Technischen Forums und des NEWCAST-Forums bei freiem Eintritt für die Messebesucher statt.

VORLÄUFIGES PROGRAMM

Dienstag, 28. Juni 2011 – WFO Technisches Forum

- 10.00 Uhr** A. Turner, World Foundry Organization Ltd., West Midlands/UK
Eröffnung
- 10.30 Uhr** A. Serghini*, Dr. K. Seeger, Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Düsseldorf/Germany
Antriebskonzepte bedürfen neuer Bindemittel- und Schlichte-Lösungen
- 11.00 Uhr** Dr.-Ing. M. Rische*, S. Andorf, Dr.-Ing. E. Dötsch, ABP Induction Systems GmbH, Dortmund/Germany
Gießtechnologie für Schwerkraft- und Niederdruckgießen von Eisenwerkstoffen
- 11.30 Uhr** Dr. H. Polzin*, P. Jaruszewski, J. Müller-Späth, TU Bergakademie Freiberg, Freiberg/Germany
Regenerierung von Wasserglas-Ester-Altsanden in einer mittelständischen Aluminiumgießerei
- 12.00 Uhr** Dr. J. Müller*, Dr. C. Wallenhorst, ASK Chemicals GmbH, Hilden/Germany
Anorganisches Bindersystem im Sandwich zwischen „Technology Push“ und „Market Pull“ – Die Basis für einen dauerhaften Erfolg?
- 12.30 Uhr** M. Tapola, AX-LVI Consulting Ltd, Tampere/Finland
Foundrybench – Möglichkeiten zur Energieeinsparung in Gießereien
- 13.00 Uhr** PAUSE
- 13.15 Uhr** S. Tsuzuki*, Y. Hadano, T. Komiyama, S. Takasu, Sintokogio Ltd., Toyokawa/Japan
Entwicklung der Aeration Formtechnologie und ihre praktische Anwendung bei einer kastenlosen Formmaschine
- 13.45 Uhr** J. Soudier*, Calders, Saint Quentin Fallavier/France; P. Malkmus, Calders, Neuwied/Germany
Quick Dry Beton: Neuartiges und zementfreies System mit Mineralbindung, das eine flexible Zustellung und extrem schnelle Aufheizraten erlaubt



Forums-Treffpunkt GIFA 2007

Foto: Edgar Schoepal

- 14.15 Uhr** U. Petzschmann*, Dr. G. Wolf; Dr. W. Stets, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/Germany
Beitrag zur quantitativen Bewertung des Einflusses unterschiedlicher Carbidbildner auf Gefüge und Eigenschaften von ferritischem GJS
- 14.45 Uhr** B. Simmons, Foseco International Limited, Tamworth/UK
Ein neuer Prozess für die Herstellung von Gusseisen mit Kugelgraphit
- 15.15 Uhr** A. Ogasaware, Honda Motor Co., Ltd./Japan; K. Ishikawa, S. Takechi, Direct SenBou Co., Ltd./Japan; H. Kosugi, Moto Honda da Amazonia Ltda./Brasil
Optimierung des Schlichteauftrags – eine Parameterstudie/Qualitäts-Engineering
- 15.45 Uhr** U. Getzlaff, ACTech GmbH, Freiberg/Germany; O. Koeser*, A. Jacot, Calcom ESI, Lausanne/Switzerland
Vorhersage der Mikrostruktur von getemperten Gusseisen (ADI) nach der Wärmebehandlung
- 16.15 Uhr** I. Hahn, Dr.-Ing. J. C. Sturm*, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen/Germany
Autonome Optimierung der Gießtechnik
- 16.45 Uhr** F. Heppes*, Dr. S. Rupp, Drahtzug Stein combicore GmbH & Co. KG, Grünstadt/Germany
Gefüllte, stabile Aluminium-Einlege- rohre für Druckguss, Magnesiumguss und andere Gießverfahren

17.15 Uhr ENDE

Mittwoch, 29. Juni 2011 – NEWCAST-Forum

- 10.00 Uhr** P. Hofer, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben/Austria
Simulation von Verzug und Eigenspannung beim Druckgießen – ein Vergleich zwischen Simulation und Experiment
- 10.30 Uhr** A. Heinrietz*, J. Eufinger, Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt/Germany; A. Sobota, Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/Germany
Gusseisen mit Kugelgraphit – Einfluss des Gefüges auf die Betriebsfestigkeit
- 11.00 Uhr** Dr.-Ing. A. Keßler*, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/Germany; Dr.-Ing. J. Schädlich-Stubenrauch, SpaceCast Präzisionsguss GmbH & Co. KG, Eschweiler/Germany
Innovatives Rapid Manufacturing mit dem Vakuumformverfahren
- 11.30 Uhr** T. Zucker*, K. Morgenstern, Dr. W. Nendel, TU Chemnitz, Chemnitz/Germany; B. Zimmer, GOEPFERT Werkzeug & Formenbau GmbH & Co. Teilefertigung KG, Weimar/Germany; Dr.-Ing. N. Erhard, H. Dannenmann, J. Kurz, Oskar Frech GmbH + Co. KG, Schorndorf-Weiler/Germany
Energie- & materialeffiziente Herstellung hybrider Metall-Kunststoff-Bauteile
- 12.00 Uhr** Dr.-Ing. Thorsten Schmidt, Heidenreich & Harbeck AG, Mölln/Germany

Schnell und kostengünstig zu material- und energieeffizienteren Gussteilen

12.30 Uhr noch offen

13.00 Uhr PAUSE

13.15 Uhr Dr. R. Larker, Indexator AB, Vindeln/Sweden

Ein Paradigmenwechsel in der revidierten EN 1563 (GJS) ermöglicht verbesserte Eigenschaften und hohe Wettbewerbsfähigkeit sowohl für den Gusszustand als auch für den ausferitischen Zustand

13.45 Uhr F. J. Wöstmann*, A. Kock, D. Schmidt, F. Horsch, H. Pleiteit, M. Gröninger, Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung – IFAM, Bremen/Germany
Einsatz verschiedener Gießverfahren zur Herstellung innovativer Radnabenmotoren

14.15 Uhr C. Greffhorst*, Dr. O. Podojed, S&B Industrial Minerals, Marl/Germany; V. Lafay, S&B Industrial Minerals, Cincinnati/USA; N. Rickardson, S&B Industrial Minerals, Montoir/France

Mold and Core Future has started today – Die Konditionen für zukünftige Form- und Kernherstellung wurden entwickelt

14.45 Uhr ENDE

Donnerstag, 30. Juni 2011 – WFO-Technisches Forum

10.00 Uhr M. Dittrich*, Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, Bad Laasphe/Germany, D. Metz, Prof. Dr.-Ing. M. Grauer, S. Karadgi, Universität Siegen; Prof. Dr.-Ing. J. Bast, TU Bergakademie Freiberg, Freiberg; Dr.-Ing. G. Dieckhues, Ohm & Häner Metallwerk GmbH & Co. KG, Olpe/Germany

Wissensbasierte Regelung formtechnischer Fertigungsprozesse in Gießereien auf Basis der Echtzeitanalyse von Produkt- und Prozessdaten

10.30 Uhr K. Gehring, Dr.-Ing. F. Hansen*, G. Jäger, S. Uhde, Volkswagen, Hanover Foundry, Hanover/Germany; K. Löchte, Dr. rer. nat. U. Pohlmann, Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Düsseldorf/Germany
Großserie mit anorganischer Kerntechnik i.d. Volkswagen-Gießerei Hanover

11.00 Uhr Dr.-Ing. J. Volkert, promeos GmbH, Erlangen/Germany
Technologie und Aufbau von Promeos Porenbrennern

11.30 Uhr R. Wintgens, Laempe&Mössner GmbH, Schopfheim/Germany
Angepasste Maschinenteknik für die Kernherstellung mit anorganischen Bindemitteln

12.00 Uhr M. Vargas*, S. Sarrazin, Tung-Fai Lo, Hüttenes Albertus/France
CLEANTECH: Ein neuer Kernherstellungsprozess für den Leichtmetallguss



12.30 Uhr B. Münker*, Daimler AG, Stuttgart/Germany; R. Böhm, Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Düsseldorf/Germany; M.C. Schneider, MAGMA GmbH, Aachen/Germany
Der Weg zu einer wirtschaftlichen und emissionsfreien Gießerei

13.00 Uhr PAUSE

13.15 Uhr Dr. R. Stötzel, ASK Chemicals GmbH, Hilden/Germany
Leistungssteigerung im Aluminiumautomobilguss durch neuartige Kokillenschichten

13.45 Uhr K. Weiß*, C. Honsel, R. Vomhof; RWP GmbH, Roetgen/Germany; H. Zeilmaker, C. van den Broek, Brabant Alucast Products BV, AN Oss/The Netherlands; Rolf Krack, Schaufler Tooling GmbH & Co. KG, Laichingen/Germany
Die Simulation als Werkzeug zur Verkürzung der Time to Market – der erste Schuss im Druckguss erfüllt die Maßanforderungen

14.15 Uhr Dr.-Ing. N. Erhard*, D. Gerwig, Oskar Frech GmbH + Co. KG, Schorndorf-Weiler/Germany
FGS – Druckgießen ohne Anguss?

14.45 Uhr B. Haugbølle*, DISA Industries A/S, Herlev/Denmark; V. N. Sattyanarayana, DISA India, Bangalore/India
Senkung der Produktionskosten durch maßgenaues Formen auf der DISA MATCH Formmaschine

15.15 Uhr Prof. Dr.-Ing. T. Steinhäuser*, B. Wehren, Universität Duisburg-Essen/Germany
Beitrag zur Technologie der Regenerierung von anorganisch gebundenen Kernsand

15.45 Uhr M. Kohlmaier*, M. Kremer, ABB AG, Wr. Neudorf/Austria
Force Control – Robotergestützte mechanische Bearbeitung

16.15 Uhr K. Togawa*, H. Ohira, H. Komatsubara, M. Kobayashi, Aoki Science Institute/Lubrolene, Tokyo/Japan; R. Aoki, T. Hattori, Asahi Sunac, Owariasahi/Japan; T. Butler, Ultraseal International, Coventry/UK
Wasserfreie elektrostatische Sprühtechnologie für Druckguss

16.45 Uhr B. Müller, Keller Lufttechnik GmbH + Co. KG, Kirchheim unter Teck/Germany
Energieeffiziente dezentrale Entstaubungstechnik am Beispiel Gussputzei

17.15 Uhr ENDE

Freitag, 1. Juli 2011 – NEWCAST-Forum

10.00 Uhr Dr.-Ing. A. Egner-Walter, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen/Germany

Eigenspannungen und Verzug großer Eisenguss-Bauteile zuverlässig vorhersagen

10.30 Uhr A. Sobota*, A. Nissen, IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf/Germany

Einfluss von Gefügeabweichungen auf das Festigkeitsverhalten von ausferitischen Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)

11.00 Uhr M. Fabbri, Bühler Druckguss AG, Uzwil/Switzerland
Strukturbauteile – faszinierende Wachstumschance

11.30 Uhr U. Schwab, Adolf Föhl GmbH & Co. KG, Rudersberg/Germany
Fertiggießen eines Innengewindes in Zinkdruckguss

12.00 Uhr Prof. Dr. T. Maruyama*, Dr. Eng. T. Kobayashi; Kansai University, Suita/Japan; R. Matsubayashi, K. Shimizu, Shiga Valve Cooperative, Hikone/Japan; H. Abe, North Eastern Industrial Research Center of Shiga Prefecture, Hikone/Japan
Bleifreie Bronzegüsse mit Sulfid-Dispersion für Produkte zur Wasserversorgung

12.30 Uhr PAUSE

Freitag, 1. Juli 2011 – WFO-Technisches Forum

12.45 Uhr U. Jordi, Bühler Druckguss AG, Uzwil/Switzerland
Projekt Energie- und ressourcenschonendes Druckgießen

13.15 Uhr Dr. P. V. Evans, Technology Strategy Consultants, Blackwell/UK; R. Simon, A. Froescher, Foseco Foundry Division, Vesuvius GmbH, Borken/Germany; R. Kendrick, Foseco UK, Tamworth/UK

Untersuchungen und mathematische Modellierung der Rotorentgasung in Aluminiumgießereien

13.45 Uhr M. Schneider*, I. Wagner, MAGMA Gießereitechnologie GmbH Aachen/Germany
Transparente Kernherstellung in der Gießerei durch Simulation

14.15 Uhr A. Udriou, Satef Hüttenes Albertus Spa/Italy
Wedge Theory – Ein neuer Ansatz, die Bildung von „Chunky Grafit“ in Gusseisen mit Kugelgraphit zu erklären

14.45 Uhr S. Grenier*, C. Labrecque, Rio Tinto Iron & Titanium, Sorel/Canada
Auswirkungen verschiedener Parameter auf die Kugelgraphit-Verteilung im Dickwand-Guss

15.15 Uhr ENDE

* Vortragender

Veranstaltungskalender

Weiterbildung – Seminare – Tagungen – Kongresse – Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet im Jahre 2011 in seiner VDG-Akademie noch folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

Datum: **Ort:** **Thema:**

2011

14./15.04.	Düsseldorf	Personalmanagement im demografischen Wandel (SE)
02.05.	Düsseldorf	Metallografie der Stahlgusswerkstoffe (SE)
03./04.05.	Düsseldorf	Kokillenguss – Maschinentechnik – Formen, Kerne u. Schichten (SE)
05.05.	Düsseldorf	Marketing für Gießereien (WS)
05.05.	Duisburg	Eigenschaften und Schmelztechnik der Aluminium-Gusslegierungen (QL)
12./13.05.	Braunschweig	Druckgießtechnik – Teil 1 (PS)
17./18.05.	Wil (CH)	Niederdruck-Kokillenguss (SE)
19.05.	Düsseldorf	Effiziente Lösungen für Qualitätsprobleme (SE)
24./25.05.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik bei Stahlguss (SE)
27./28.05.	Goslar	Strategisches Konfliktmanagement (WS)
07./08.06.	Düsseldorf	Kosten- und Leistungsrechnung in Gießereien – Teil 2 (SE)
09./11.06.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Eisen- u. Stahlguss (QL)
07./09.07.	Bad Boll	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
16./17.09.	Düsseldorf	Putzerei und Rohgussnachbehandlung (QL)
19./20.09.	Bonn	Metallurgie und Schmelztechnik der Al- und Mg-Gusswerkstoffe (SE)
21./22.09.	Würzburg	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien
30.09./01.10.	Stuttgart	Schmelzen von Gusseisenwerkstoffen (QL)
04./05.10.	Düsseldorf	Tongebundene Formstoffe und ihre Prüfverfahren (SE)
06./08.10.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
10./11.10.	Düsseldorf	Metallurgie und Schmelztechnik der Gusseisenwerkstoffe im Induktions-Tiegelofen (SE)
14./15.10.	Düsseldorf	Qualitätssicherungsfachkraft für Gießereien – 1. Teilkurs (QL)
19.10.	Will (CH)	Eigenschaften und Schmelztechnik der Al-Gusslegierungen (SE)
03.11.	Düsseldorf	Gefügebildung und Gefügeanalyse der Al-Gusswerkstoffe (SE)
03./05.11.	Stuttgart	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
08./09.11.	Düsseldorf	Werkstoffkunde der Gusseisenwerkstoffe (SE)
10./12.11.	Duisburg	Grundlagen der Gießereitechnik für Al-Gusslegierungen (QL)
17./18.11.	Braunschweig	Druckgießtechnik – Teil 2 (PS)
22./23.11.	Düsseldorf	Formfüllung, Erstarrung, Anschnitt- u. Speisertechnik bei Gusseisenwerkstoffen (SE)
24./26.11.	Bedburg-Kaster	Führungskompetenz für die betriebliche Praxis (WS)
30.11./01.12.	Düsseldorf	Maschinelle Formherstellung (SE)
02./03.12.	Düsseldorf	Kernmacherei (QL)
07./08.12.	Düsseldorf	Schweißen von Gusswerkstoffen (PS)
20./21.12.	Düsseldorf	Maß-, Form- u. Lage-Tolerierung von Gussstücken (SE+Praxisteil)

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Durchführungsorten vorbehalten!

IV=Informationsveranstaltung, MG=Meistergespräch, PL=Praxislehrgang, PS=Praxisseminar, QL=Qualifizierungslehrgang, SE=Seminare, WS=Workshop, FT=Fachtagung

Nähere Informationen erteilt der VDG: D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70, Tel.: +49 (0)211 6871 256, E-Mail: info@vdg-akademie.de, Internet: www.vdg-akademie.de; Leiter der VDG-Akademie: Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, Tel.: +49 (0)211 6871 363, E-Mail: info@vdg-akademie.de
Seminare, Meistergespräche, Fachtagungen: Frau Andrea Kirsch, Tel.: 362, E-Mail: andrea.kirsch@vdg-akademie.de
Qualifizierungslehrgänge, Workshops: Frau Corinna Knöpfken, Tel.: 335/336, E-Mail: corinna.knoepken@vdg-akademie.de

DGM-Fortbildungsseminare u. -praktika der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e.V. (www.dgm.de)

2011

29.06./01.07.	Osnabrück	Praxis der Bruch- und Oberflächenprüfung
04./06.07.	Maria Laach	Simulation of Phase Transformation
06./08.07.	Maria Laach	Computer aided Thermodynamics

Weiterführende Informationen gibt das Online-Portal der DGM:DGM-aktuell: <http://dgm.de/dgm-info/dgm-aktuell> (kostenfrei)DGM-newsletter: <http://dgm.de/dgm-info/newsletter> (kostenfrei)AEM (Advanced Engineering Materials): <http://dgm.de/dgm-info/aem> (kostenfrei für DGM-Mitglieder)**Kontaktadresse:** DGM Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V., D-60325 Frankfurt a.M., Senckenberganlage 10, Tel.: +49 (0)69 75306 757, E-Mail: np@dgm.de, www.dgm.de, www.materialsclub.com.**Weitere Veranstaltungen:****2011**

14./15.04.	Leoben	55. Österreichische Gießereitagung
28./29.04.	Opatija (HR)	11 th International Croatian Foundrymen Conference (www.simet.hr/~foundry)
28.06./02.07.	Düsseldorf	GIFA, METEC, THERMPROCESS, NEWCAST und WFO Technical Forum www.gifa.de , www.metec.de , www.thermprocess.de , www.newcast.de
29./30.06.	Hamburg	32. VDI/VDEh-Forum Instandhaltung (www.vdi.de/instandhaltung)
04./06.07.	Wien	16. Tagung Festkörperanalytik (www.tuwien.ac.at)
19./22.07.	Lüneburg	5 th International Light Metals Technology Conference (www.lmt2011.de)
25./27.08.	Alpbach	67. Europäisches Forum Alpbach – Technologiegespräche
12./15.09.	Montpellier (F)	EUROMAT 2011 mit C11 Solidification Symp. (www.euromat2011.fems.eu)
14./16.09.	Portoroz	51. Slowenische Gießerei-Tagung
14./16.09.	Karlsruhe	45. Metallographietagung mit Ausstellung (www.dgm.de/metallographie)
19./21.09.	Columbus (USA)	NADCA Die Casting Congress
19./24.09.	Hannover	EMO – Welt der Metallbearbeitung
22./25.09.	Bendorf-Sayn (D)	2. Internationales Treffen der Freunde und Sammler von Eisenkunstguss (Info: museum@bendorf.de)
26./29.09.	Hamburg	Große Schweißtechnische Tagung GST 2011 (www.dvs-ev.de)
05./07.10.	Bremen	ECAA 2011 – European Conference on Al-Alloys (www.dgm.de/ecaa)
25./27.10.	Stuttgart	Parts2clean – Internationale Leitmesse für Reinigung in Produktion und Instandhaltung (www.parts2clean.de)
25./28.10.	Karlsruhe	Friction, Wear and Wear Protection (www.dgm.de)
2012		
17./19.01.	Nürnberg	EUROGUSS 2012 (www.euroguss.de)
28./29.02.	Duisburg	9. Formstofftage
17./20.04.	Columbus (USA)	116 th Metalcasting Congress (Co-sponsored by AFS & NADCA)
25./27.04.	Monterrey (Mex)	70th WFC World Foundry Congress
01./03.10	Indianapolis (USA)	NADCA Die Casting Congress & Exhibition
2013		
Februar	Landshut	Landshuter Leichtbau-Kolloquium
06./09.04.	St.Louis (USA)	CastExpo '13 und 117 th AFS Metalcasting Congress

**WFC 2012 – Call for Papers**

The WFC 2012 organizers invite you to send your paper abstracts according the Symposia and schedules:

	<i>Symposium</i>	<i>Chairing by (proposed)</i>
WFC2012 Symposia	1 Environmental Protection	Mats Holmgren
	2 Energy Saving	Vijay Prakasha/AHA
	3 Cast Irons	?
	4 Steel Castings	Reinhold Hanus
	5 Cast Composites	Natalia Sobczak
	6 Casting Heat Treatment	Emilio Ramous
	7 Simulation of Casting Process	?
	8 Application of Computers, Robotics and Automation in the Foundry Industry	VinodKapur
	9 Inorganic Chemical Binders	?
	10 Evaporative Patterns Casting, Lost Foam	?
	11 Rapid Prototyping	Tony Lowe or Oliver Johnson
	12 Austempered Ductile Iron	Adel Nofal
	13 Light Alloy Castings	Salvador Valtierra
	14 Innovations and Education in Foundry	Lee Styger
	15 New Refractory Developments	?

Schedule

<i>Schedule</i>	<i>Date</i>
Dead Line to receive Abstracts	Jan.–June 2011
Review of Abstracts	Abstracts receive
Accepted Author will notify to prepare final Papers	Jan.–June 2011
Deadline to receive final Papers	July 2011
Send Comments & Corrections of Papers to the Authors	October 2011
Deadline to receive the final corrected Papers	Oct.–Dec. 2011
	January 2012

The abstracts should be sent to:
WFC2012Monterrey@comimsa.com

Contacts for Information:

Andrew Turner
andrewturner01@btinternet.com
WFO General Secretary

J. Antonio Lazcano P.
jlazcano@comimsa.com
COMIMSA General Director

Arturo Reyes
areyes@comimsa.com
WFC2012 General Chair



Firmennachrichten

Messe-Vorschauberichte GIFA 2011



Bereich: Verbrauchsmaterialien für Eisen- und Stahlgießereien

GIFA Halle 12 – Stand Nr. 12A04



Schmelzebehandlung

Die Produktionskosten für Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit sind der maßgebliche Faktor für Gießereien im Wettbewerb zu alternativen Materialien wie Schweißkonstruktionen oder Stahlgussteilen. Der Foseco INITEK Prozess nimmt dieses Thema auf, indem er alle unerwünschten Nebeneffekte der unvermeidlichen, aber schädlichen Zugabe von Mg in die Metallmatrix verhindert (Karbid- und Schlackenbildung).

Der Foseco INITEK Prozess erlaubt eine signifikante Reduzierung der Zugabe von Mg-Vorlegierungen und gewährleistet eine gleichmäßige und produktive Keimbildung. Die Ofen- und Gießtemperaturen werden auf das Niveau wie beim

Grauguss zurückgefahren, was erhebliche Kosteneinsparungen entlang des gesamten Gießereiprozesses bedeutet.

Der INITEK Prozess ist Teil des FerrousMelt Shop (FMS) Konzepts von Foseco. Dieses Konzept beinhaltet und vereint die Vorteile einer Software zur Gattierungsoptimierung (FurnaceCalc), eines Gerätes zur thermischen Analyse (ITACA) und einer verbesserten Technologie zur Gießstrahlimpfung (MSI+ DC) und bildet damit den Rahmen für die metallurgische Prozesskontrolle im Schmelzbetrieb.

Feuerfesttechnik

Die Techniken und Auskleidungen, die für das Schmelzen und den Metalltrans-

port genutzt werden, haben einen großen Einfluss auf die Gussproduktion. Sie beeinflussen Gussqualität, Produktivität, Energieverbrauch und den CO₂-Bilanz des Guss Herstellers.

Foseco bietet jetzt ein umfassendes Sortiment von Lösungen für das Schmelzen, den Transport und das Gießen von Metallen. Auf der Messe werden die folgenden Produkte zu sehen sein:

- KELLUNDITE – Trockenstampfmassen für Induktionstiegelöfen
- CRITERION – Niedrigzementbetone mit hoher Verschleißfestigkeit
- TRIAD – Zementfreie Gießbetone mit extrem schnellen Trocknungseigenschaften und sehr einfacher Handhabung
- KALTEK – Pfannenauskleidungen mit niedriger Dichte für Anwendungen im kalten Zustand und optimaler Temperaturkontrolle
- VAPEX, VISO & ROTOLOK – Stopfen und Ausgüsse für Anwendungen in Eisen- und Stahlgießereien



Bereich: Verbrauchsmaterialien für den Nichteisenbereich

GIFA Halle 12 – Stand Nr. 12A04

Tiegel

Die neue Produktgruppe der ENERTEK Tiegel von Foseco hat bereits ihre energiesparenden Eigenschaften unter Beweis gestellt. Die verbesserten thermischen Eigenschaften der ENERTEK Tiegel über den gesamten Lebenszyklus und ihre stets gleich bleibende Qualität ermöglichen den Gießereien signifikante Einsparungen. Ausführliche Testreihen haben gezeigt, dass häufig Energieeinsparungen von bis zu 8% erreicht werden.



Traditionell konzentrieren sich Gießereien bei der Tiegelauswahl hauptsächlich auf Einkaufspreise und Lebensdauer, erst in der letzten Zeit werden auch die Gebrauchskosten mit in die Überlegungen einbezogen.

Wie auch immer, die Energiekosten, die einer Gießerei beim Schmelzen und Warmhalten von Aluminium entstehen, sind um ein Mehrfaches höher als die Kosten für die Tiegel. Die stetig steigenden

BESUCHEN SIE UNS AUF DER
GIFA 2011
HALLE 12; STAND 12A04



THE POWER OF 2

Foseco und Vesuvius – ein Unternehmensverbund mit Mehrwert für Sie.

Gemeinsam sind wir stärker. Denn wir bieten Ihnen ein erweitertes und aufeinander abgestimmtes Produkt- und Dienstleistungsangebot. Komplett und kompetent.

Die Vesuvius Gießerei-Produkte ergänzen ideal das Portfolio der Foseco. Das bedeutet für Sie: Integrierte Leistungen vom Marktführer bei Verbrauchsgütern und Dienstleistungen für die Gießerei-Industrie.

Vertrauen Sie weiterhin unserer hohen Qualität – mit mehr und neuen Möglichkeiten. Profitieren Sie von unseren gemeinsamen Prozess- und Anwendungserfahrungen.

Wir bieten Lösungen, die Ihre Effizienz und Ihre Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig stärken.

Sprechen Sie mit uns.



DEN GIESSEREIEN VERPFLICHTET

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

VESUVIUS

Energiekosten und das wachsende Umweltbewusstsein zwingen den modernen Gießereimitarbeiter dazu, sich auch mit dem Energieverbrauch auseinanderzusetzen.

Zusätzlich zu den Kostensenkungen haben ENERTEK Tiegel einen positiven Einfluss auf den CO₂ Ausstoß der Gießereien. In Versuchen wurde pro Ofen und Monat bereits eine Reduzierung von 2 bis 3 Tonnen CO₂ erzielt.

Ein weiterer Vorteil der verbesserten thermischen Eigenschaften ist die Verkürzung der Schmelzzeit. Je nach Verfahren kann eine Reduzierung um bis zu 20% erreicht werden, was wiederum die Produktivität beträchtlich erhöht.

Schmelzebehandlung

Im Bereich der Nichteisen Schmelzebehandlung wird die neueste Generation der FDU und MTS Anlagen von Foseco vorgestellt – modernste Technologie für die automatische Behandlung von Aluminiumschmelzen. Zu den Verbesserungen gehört auch eine neue, internetbasierende Entgasungssoftware für die Analyse und Verbesserung der Entgasungsprozesse in Gießereien.



Die neue Generation der elektrochemischen Wasserstoffsensoren (ALSPEK) kombiniert eine schnelle und genaue Messung der Wasserstoffwerte in flüssigem Aluminium mit robustem Design. Zusätzlich zu den bereits existierenden Ausleseseinheiten stellt Foseco das

ALSPEK Mini vor, ein Handgerät für besonders schnelle Einzelmessungen bei anspruchsvollen Anwendungen.

Nichteisen Gießtechnik

Der Bereich Gießtechnik zeigt die optimale Anwendung von Filtern, Kokillenschichten und Speisertechnik bei Sand- und Kokillengussanwendungen. Die Beispiele für Gussteile aus Aluminium-, Magnesium- und Kupferlegierungen zeigen eine höhere Ausbringung bei verbesserter Gussqualität.

Neue Fallstudien für die Anwendung von nichtkeramischen SIVEX FC Filter bei qualitativ hochwertigen und technisch anspruchsvollen Gussteilen werden vorgestellt.

Neben den herkömmlichen Eingussystemen werden außerdem KALPUR Filterspeiser gezeigt, die ein direktes Gießen durch eine Filter-Speiser Kombination ermöglichen.



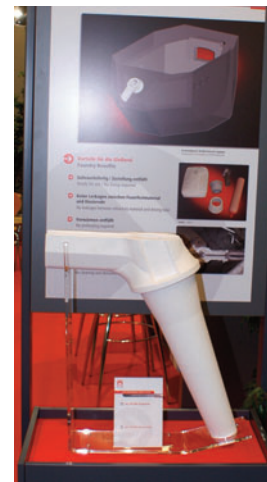
Mit den neuen DYCOTE Dura Kokillenschichten werden lange Standzeiten sowie deutliche Verbesserungen bei der Produktivität im Kokillen- und Niederdruckguss erzielt.

Neue Anwendungen der maßgenauen, anorganisch gebundenen KALMIN 250 Speiser zeigen Möglichkeiten zur Kostensenkung und für ein besseres Arbeitsumfeld bei der Produktion von Gussteilen im Aluminiumsand- und Kokillenguss.

Die Ausstellungsstücke werden ergänzt durch Fallstudien und MAGMA Computersimulationen.

Metalltransport im NE-Bereich

Die Anwendung energiesparender Dosieröfen in Aluminiumgießereien ist heutzutage Stand der Technik. Foseco stellt eine aus INSURAL gefertigte Dosierofen-Auskleidung aus, eine isolierende, einteilige Auskleidung, die gebrauchsfertig geliefert wird und schnell und einfach eingebaut werden kann. Durch ihre geringe Benetzbarkeit schützt sie außerdem das Metall vor Verunreinigung.



Passend dazu werden einteilige INSURAL Dosierrohre, Fülltrichter aus INSURAL und Tongraphit, ISOPRIME Schutzrohre zum Schutz von Heizelementen, EKA-THERM Thermoelementschutzrohre sowie ZYAROCK Füllrinnen zur Isolierung

und zur Vermeidung von Oxidbildung vorgestellt.

Darüber hinaus werden INSURAL Gießbecher für das Kippgießverfahren gezeigt. Sie vermeiden Oxidbildung und bieten eine längere Standzeit, geringere Ausschussraten sowie geringeren Metallverlust.

Kontaktadresse:

FoundryDivision, Vesuvius GmbH
z.H. Martin Scheidtmann
Brand Communication Manager Europe
D-46325 Borken, Gelsenkirchener Straße 10
Tel.: +49 (0)2861 83 207
Mobile: +49 (0)171 97 14 747
E-Mail: martin.scheidtmann@foseco.com
www.foseco.com



Fill Maschinenbau freut sich über Rekordzuwächse im Bereich Gießertechnik und steigert seinen Exportanteil auf 90 Prozent. Internationale Automobilhersteller setzen vermehrt auf Kompetenz und Know-how des oberösterreichischen Maschinenbauspezialisten.

Für Fill Maschinenbau war 2010 das beste Auftragseingangsjahr in der 45-jährigen Firmengeschichte im Bereich des Kompetenz Centers Metall/Gießertechnik. Derzeit läuft die Produktion auf Hochtouren. Verantwortlich für diese er-

folgreiche Entwicklung sind die lösungsorientierten Innovationen, mit denen das Maschinenbauunternehmen regelmäßig den Markt beeindruckt.

Vor allem die im Aufwind befindliche internationale Automobilindustrie setzt vermehrt auf die Kompetenz des oberösterreichischen Hightech-Maschinenbauers. „Wir investieren kontinuierlich in Forschung und Entwicklung. Die daraus resultierenden Komplettlösungen bringen entscheidende Vorteile für unsere Kunden. Gemeinsam entwickeln wir die individuell besten Lösungen“, erläutert Wolfgang Rathner, Geschäftsführer

und Leiter des Kompetenz Centers Metall bei Fill, das erfolgreiche Konzept.

Die Auftragsbücher des Fill Kompetenz Centers Metall sind voll gefüllt.

Hauptverantwortlich für die exzellente Geschäftsentwicklung sind hohe Zuwachsraten – vor allem aus der Automobilindustrie. Aus allen Teilen der Welt gingen in den letzten Wochen zahlreiche Bestellungen ein. „Das ist auch ein Ergebnis unserer verstärkten Präsenz auf internationalen Fachmessen, wie der ALU in Essen und der Euroguss, Nürnberg, im Jahr 2010“, sagt Wolfgang Rathner. Dadurch wurde eine optimale Aus-

Mit Innovationen zum Exportmeister

GIFA Halle 16 – Stand 16A51

gangssituation für das Messejahr 2011 geschaffen, das mit der nur alle vier Jahre stattfindenden GIFA – der weltgrößten Gießerei-Fachmesse in Düsseldorf – seinen Höhepunkt findet.

Perfekte Symbiose aus Präzision und Wirtschaftlichkeit

Mit maßgeblichen Innovationen bei Maschinen und Anlagen für die Bereiche Gießereitechnik und Metallzerspanung begleitet Fill Maschinenbau sämtliche Produktionsprozesse. Das oberösterreichische Maschinenbauunternehmen

übernimmt die Gesamtverantwortung selbst für die komplexesten Automatisierungsprozesse.

Kompetenz aus einer Hand – das garantiert den Kunden einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

Innovationen für Erfolg verantwortlich

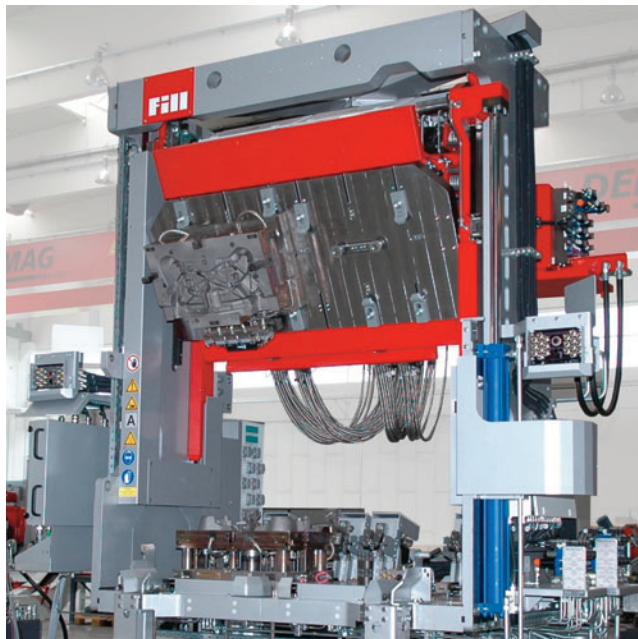
Zahlreiche Innovationen der letzten Jahre sind maßgeblich für den Erfolg von Fill Maschinenbau verantwortlich.

Die Neuentwicklung „low pressure caster“ etwa, die Gießen, Kühlen und ergonomische Bedienung in einem repro-

duzierbaren Prozess bietet und als Ergebnis hochwertige Aluminium-Gussteile liefert.

Oder die neue Gussputzzelle für Eisengussteile. Diese außergewöhnliche Entgratanlage setzt neue Maßstäbe beim Gussputzen im Eisenguss. Einsatzgebiet ist das Entkernen, Schleifen und Entgraten von Gusseisen-Zylinderköpfen. Die innovative Entgrattechnologie wurde von Fill zum Patent angemeldet. Die erste Gussputzzelle wird 2011 als Referenzprojekt für einen namhaften deutschen Autohersteller realisiert. Weitere Anfragen für diese neue Technologie sind bereits eingegangen.

Neueste Innovation von Fill Maschinenbau: Der „low pressure caster“ vereint Gießen, Kühlen und ergonomische Bedienung in einem reproduzierbaren Prozess.



Quelle:

Fill Pressemitteilung vom 23. 02. 2011

Kontaktadresse:

Fill Gesellschaft m.b.H.
A-4942 Gurten, Fillstraße 1
Tel.: +43 (0)7757 7010-0
Fax +43 (0)7757 7010-275
E-Mail info@fill.co.at
www.fill.co.at

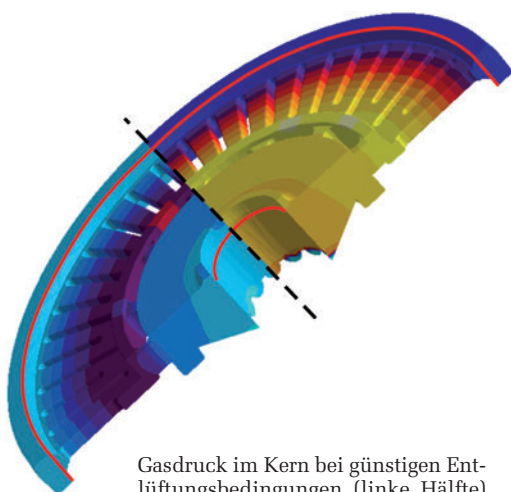
Corporate Data

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-, Windkraft-, Luftfahrt- und Bauindustrie. In der Aluminium-Entkerntechnologie sowie für Ski- und Snowboardproduktionsmaschinen ist das Unternehmen Weltmarktführer. Andreas Fill und Wolfgang Rathner sind Geschäftsführer des 1966 gegründeten Unternehmens, das sich zu 100 Prozent in Familienbesitz befindet. Der Betrieb wird seit 1987 als GmbH geführt, wurde 1997 ISO 9001 zertifiziert und beschäftigt mehr als 440 Mitarbeiter/-innen.



Entstehung und Transport von Kerngasen Neues aus der Entwicklung

GIFA Halle 12 – Stand 12A15 und 12A16



Gasdruck im Kern bei günstigen Entlüftungsbedingungen (linke Hälfte) und bei eingeschränkter Entlüftung (rechte Hälfte)

Kerngase sind eine mögliche Fehlerquelle für Gussporositäten. Die Analyse der Quelle für Gasporositäten während des Abgusses ist schwierig. Daher ist es hilfreich, bereits bei der Auslegung des Werkzeugs und der Kernmarken zu wissen, wohin und wie schnell die beim Gießprozess entstehenden Gase entweichen können.

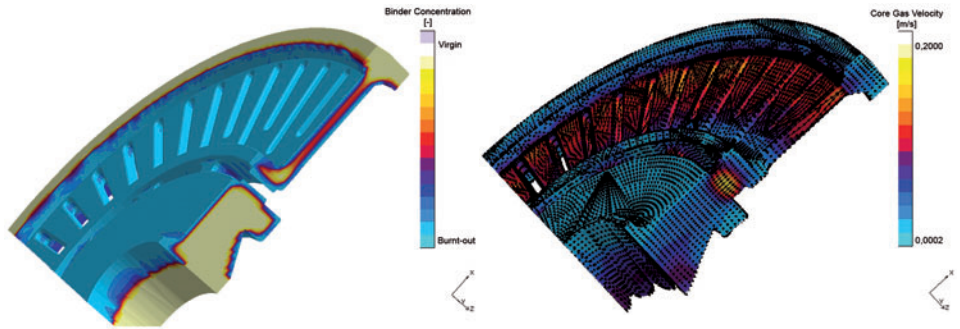
Die Simulation der Binderzersetzung beim Gießprozess ist Entwicklungsthema bei der MAGMA. In Abhängigkeit von der lokalen Temperatur des Kerns beim Abguss werden die Kernbinder in gasförmige Produkte zersetzt. Die entstandenen Gase strömen durch den Kern und können über Kernmarken entweichen. Der sich aufbauende Gasdruck ist primär von physikalischen Randbedingungen wie dem Strömungswiderstand des Kerns (Sandkörnung) und der Gasdurchlässig-

keit der Kernschichte an Kernmarken sowie von Art, Menge und Entstehungsgeschwindigkeit der entstehenden Gase abhängig.

Die Modelle zur Simulation des Gasstoßes durch Kernentgasung sind vorhanden und werden zurzeit von MAGMA grundlegend validiert. Die zeitabhängige Druckverteilung zeigt auf einfache Weise, ob Kerngase schnell genug über Kernmarken aus dem Kern strömen können oder eine Gefahr für Gasporositäten bilden. Die Binderzersetzung ist ein komplexer physikalisch-chemischer Vorgang. Dabei sind die temperaturabhängige Zersetzungskinetik und die entstehenden Produkte für unterschiedliche Bindertypen und Lösungsmittel durch experimentelle Messungen zu bestimmen.

Ziel ist es, die Gasentstehung und den Gastransport während der Formfüllung

und der Erstarrung vorherzusagen. Neue Kriterien, wie lokaler Gasdruck in Kombination mit der Bewertung von metallostatistischem Druck bzw. erstarrter Randschale ermöglichen die Abschätzung der Gasaufnahme durch die Schmelze und somit die Vorhersage von Gussfehlern. Der Anwender kann dann bei Gussformen mit Kernen die Ursache für Gasfehler identifizieren und Abhilfemaßnahmen wie zusätzliche Kernentlüftungen zielsicher festlegen. Der Einfluss von Fertigungsparametern wie Sandkörnung, Schlichte an Kernmarken usw. auf das Gasstoßverhalten können frühzeitig vor Produktionsstart überprüft werden.



Bindergehalt im Kern (links) und Entlüftungsgeschwindigkeiten und -verlauf im Kern (rechts): Durch die Temperatureinwirkung wird der Kernbinder zersetzt

Quelle:

MAGMATIMES Jg.16, Nr. 4,
Dez. 2010, S. 5

Kontaktadresse:

MAGMA Gießereitechnologie GmbH, D-52072 Aachen, Kackertstraße 11
Tel: +49 (0)241 8 89 01-96 19, Fax: +49 (0)241 8 89 01-62
E-Mail: K.Thews@magmasoft.de, www.magmasoft.de



+HAGI+ Giessereitechnik mutiert zu +HAGI+ Ingenieurbüro für Giesserei- und Industriebedarf

Die frühere +HAGI+ Giessereitechnik wurde im Lauf der vergangenen 2 Jahre ausgebaut und firmiert nun unter +HAGI+ Ingenieurbüro für Giesserei- und Industriebedarf. Zukünftig können somit auch beratende und planende Ingenieursarbeiten von +HAGI+ gemeinsam mit Partnerfirmen übernommen werden.

+HAGI+ ein kompetenter Partner durch persönliches Know-How

Ein allgegenwärtiger Kostendruck kombiniert mit den Forderungen nach Effizienzsteigerung in der Produktion erzeugen Leistungsdruck. Dazu kommt die Herausforderung, mit den aktuellsten Innovationen Schritt zu halten. Leicht geht den Produktionsfirmen dabei der Blick auf wesentliche, langfristige Ziele verloren. Wir erörtern gemeinsam mit Ihnen Ihre strategischen Chancen – speziell im Investitionsbereich.

+HAGI+ garantiert mit der praxisorientierten Kompetenz von **Dipl.-Ing. Johann Hagenauer**, seinem Team und dem erstklassigen Vertretungsprogramm für Giesserei-, Bearbeitungs- und Industrieanlagen eine optimale Betreuung bei allen Investitionsprojekten und bei Problemen in und um die Giesserei.



Planungszyklen werden immer kürzer. Oft werden gemeinsam mit der Produktentwicklung die Verfahrensentwicklung und die Anlagenplanung in einem sehr kurzen Zeitfenster durchgeführt. Damit sowohl technologisch als auch wirtschaftlich rasch die richtigen Partner gefunden werden können, bietet +HAGI+ eine wichtige und zeitsparende Unterstützung mit entsprechendem Überblick.

Aber auch, wenn Investitionen und Giessereien auf ihre Wirtschaftlichkeit von unabhängigen Experten geprüft werden sollen, steht +HAGI+ mit seinen Partnerfirmen zur Verfügung.

Sie profitieren von unserem Netzwerk

Unser Angebot an Sie ist eine gezielte, partnerschaftliche Unterstützung. Abhängig von Ihren Anforderungen greifen wir auf die Kapazitäten unserer Branchenspezialisten zu. Wir kennen die Rahmenbedingungen Ihrer Märkte. Daher ist es uns möglich, Ihre Chancen optimal zu nutzen: Wer sich

am heutigen Markt behaupten will, muss alle Faktoren mit einbeziehen: moderne Verfahrenstechnik, neue Werkstoffe, innovative Produkte und kreative Ideen!

Wir freuen uns auf gemeinsame Herausforderungen!

+HAGI+ Ingenieurbüro für Giesserei- und Industriebedarf wird von 28. Juni bis 2. Juli auf der **GIFA 2011** in Düsseldorf vertreten sein.

Terminvereinbarungen bitte rechtzeitig bei Herrn Dipl. Ing. Johann Hagenauer unter Tel. +43 664 22 47 128.



Ingenieurbüro
für Giesserei- und Industriebedarf
DI Johann Hagenauer
3143 Pyhra, Hauptstraße 14

Tel. +43 2745 24 172 - 0
Fax +43 2745 24 172 - 30
johann.hagenauer@giesserei.at
www.hagi.at www.giesserei.at



As a member of the Austrian Association of Consulting Engineers represented by



**GTP
SCHÄFER**

CERATEC – ein synthetischer Formstoff als Alternative zu Zirkon- und Chromerzsand

GIFA 2011 – Halle 12 Stand 12G29/G30



Bild 1: Gussteil mit Chromerzsand



Bild 2: Gussteil mit CERATEC

Fotos: GTP SCHÄFER

Im Rahmen der GIFA 2011 stellt GTP Schäfer den Formgrundstoff CERATEC als eine technisch interessante Alternative zu den heute gebräuchlichen Formstoffen Chromerz- und Zirkonsand vor, die ein bis zu 50% höheres Schüttgewicht aufweisen.

Der Formgrundstoff CERATEC besteht aus Sandkörnern mit einer nahezu perfekten Kugelform. Hierauf sind einige der hervorragenden Eigenschaften, wie die hohe Gasdurchlässigkeit, das sehr gute Fließverhalten und ein wesentlich ver-

ringerter Binderbedarf zurück zu führen. Im Vergleich zum Einsatz von traditionellen Formgrundstoffen kann die dosierte Bindermenge je nach verwendetem Bindersystem um bis zu 60% reduziert werden.

Bedingt durch die auch dadurch resultierende hohe Gasdurchlässigkeit von Formstoffmischungen auf Basis CERATEC werden Gussfehler wie Gasblasen oder Schülpen vermieden. Als Ergebnis der hohen thermischen Belastbarkeit können mit CERATEC selbst mit fili-

gransten Kernen überdurchschnittliche Oberflächen erreicht werden, die je nach Gießverfahren mit den Ergebnissen von Keramikguss vergleichbar sind.

Der im Vergleich zu Quarzsand geringe mittlere Ausdehnungskoeffizient im Bereich 20 bis 600°C von $7,2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ verhindert die Bildung von Blatt-rippen und sorgt damit ebenfalls für eine erhebliche Reduzierung der Putzkosten.

Ein hoher Al_2O_3 -Gehalt und hoher Reinheitsgrad führen zu einer sehr guten mechanischen und thermischen Stabilität,

wodurch die Bildung von Vererzungen und Metall-Formstoffreaktionen vermieden wird, wie dies auch die **Bilder 1 und 2** im Vergleich zeigen.

Enorme Kosteneffizienz erlangt CERATEC durch den leichten Zerfall sowie die guten Gussflächen in der Putzerei.

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



Flexibilität und Sicherheit in Kernmachereien

GIFA 2011 – Halle 11 Stand 11D46

Die Arbeit in Kernmachereien für Gussform-Kerne ist oftmals extrem gesundheits- und umweltschädlich, da dem Kernsand häufig die gesundheitsschädliche und giftige Chemikalie „Ethyldimethylamin“ zugeführt wird. Diese Flüssigkeit beschleunigt den Aushärtungsprozess der Kerne.

Die Ethyldimethylamin-Behälter sind meist durch eine verschraubte Schlauchleitung angebunden. Beim Austausch leerer Behälter wird die Verschraubung gelöst, so dass im Schlauch befindliche

Restmengen des gefährlichen Stoffes ungehindert austreten und der Anwender muss unflexible Schutzausrüstung beim Behälterwechsel tragen.

WALTHER-PRÄZISION liefert eine sichere, *umweltfreundliche* und saubere Lösung: Clean-Break-Kupplungen der BF-Serie. Kupplungen dieser Baureihe erfüllen höchste Ansprüche an Bediensicherheit, Restleckage und Zuverlässigkeit. Die patentierte Führung und die Ball-Face-Stirnflächen der Kupplungshälften garantieren einfaches Kuppeln und dichten schon vor dem Öffnen der Ventile ab. Zudem sorgt die besondere Ventilbauweise für den vollendeten Clean Break Effekt: austretendes „Totraumvolumen“ gibt es nicht!

In einem Feldtest bei einem namhaften Guss-Hersteller wurden die Vorteile dieser Kupplungen nachgewiesen. Zwischenzeitlich wurden dort alle vorhandenen Kernherstellungsanlagen auf Kupplungen der BF-Serie umgerüstet. Das Wechseln der Chemikalienbehälter wurde so zu einer sauberen Sache.

Vorteile der BF-Serie für die Kernmacherei im Überblick:

- schneller Behälterwechsel
- leckfreies Kuppeln/kein Medienaustritt
- keine der Gesundheitsgefährdung
- keine Umweltbelastung
- leicht Reinigung durch glatte Oberflächen
- 1-Hand Bedienung
- zuverlässig und langlebig durch angepasste Dichtwerkstoffe
- keine Schutzkleidung erforderlich

Gesundheits- und Umweltschäden gehören mit dieser Entwicklung der Vergangenheit an!

Kontaktadresse:
Carl Kurt Walther GmbH & Co KG
D-42781 Haan, Westfalenstraße 2
Tel.: +49 (0)2129 567 0
Fax: +49 (0)2129 567 450
E-Mail: info@walther-praezision.de
www.walther-praezision.de



Ball-Face Clean-Break Kupplung Serie BF



Sandformen im XXL-Format GIFA Halle 13 – Stand 13B32

Die voxeljet technology GmbH baut ihr Leistungsspektrum auf dem Dienstleistungssektor weiter aus. In Europas größtem Dienstleistungszentrum für die on demand-Fertigung von Formen und Modellen für den Metallguss schlagen die Augsburger ein neues Kapitel im Bereich Sandformen auf. Dazu voxeljet-Geschäftsführer Dr. Ingo Ederer: „Dank Investitionen in den Maschinenpark an unserem neuen Standort Friedberg bei Augsburg können wir ab sofort Sandformen im XXL-Format, konkret mit einem Volumen von maximal acht Kubikmetern, generieren. Die Herstellung von Formen in den Dimensionen 4 x 2 x 1 Meter ist weltweit einmalig.“

Bei dem voxeljet-Verfahren profitiert der Anwender von entscheidenden Zeit- und Kosteneinsparungen. Ausgehend von 3D-CAD-Daten werden die Formen werkzeuglos und vollautomatisch im Schichtbauverfahren generiert. Der aufwändige und teure Umweg über die sonst notwendige Formeinrichtung entfällt.

Die erweiterte Anlagentechnik im voxeljet Dienstleistungszentrum punktet aber auch in Sachen Geschwindigkeit und Flexibilität. Die Maschine arbeitet im Vergleich zu den kleineren 3D-Druckern mit einer über 300 Prozent höheren Baugeschwindigkeit bei gleicher Auflösung und Präzision. Außerdem erlaubt das riesige Baufeld die Herstellung extrem großer Einzelformen, bei Bedarf lässt es sich aber flexibel für die gleichzeitige Erzeugung diverser Formen nutzen. „Auf dem riesigen Baufeld der neuen Maschine lassen sich Kleinserien besonders schnell und wirtschaftlich generieren“, so Dr. Ederer.

Dank der sicheren Beherrschung der Schichtbauprozesse in einzigartiger Geschwindigkeit vergehen nur wenige Arbeitstage von der Auftragserteilung bis zur Lieferung der fertigen Formen. Selbst komplexe Geometrien mit Hinterschnitten lassen sich auf den hauseigenen Maschinen herstellen. Alle Formen zeichnen sich durch höchste Detailtreue und Präzision aus.



Quelle:

Pressemitteilung v. 14.12.2010

Kontaktadresse:

voxeljet technology GmbH
D-86316 Friedberg, Paul-Lenz-Str. 1
Tel.: +49 (0)821 7483-440
Fax: +49 (0)821 7483-111
E-Mail: stefanie.feneberg@voxeljet.de
www.voxeljet.de



„DuraVision“ Innovation in der Makrohärteprüfung

Mit dem Erscheinen des brandneuen Makrohärteprüfers „DuraVision“ ist die revolutionäre „DuraLine“ von EMCO-TEST Härteprüfern komplett.

Durch diese bahnbrechende Produktlinie wird das gesamte Spektrum der Härteprüfung vollständig abgedeckt.

Universal einsetzbar, schnell und zuverlässig:

- Präzise Lastaufbringung durch geschlossenen Regelkreis 9,8 – 2450 N (1 – 250 kg) & 196 – 29430 N (20 – 3000 kg)
- ecos Workflow – Modernste Softwaretechnik, gepaart mit bewährten Lösungen für klassische Aufgabenstellungen in der Härteprüfung
- Das bewährte V-Konzept bietet einen großen Prüfraum bei gleich bleibender Arbeitshöhe und kompakten Abmessungen.

- Zeitersparnis durch einen Höchstgrad an Automatisierung und vollautomatischer Bildauswertung
- Effiziente Datenverwaltung und individuelle Prüfberichte

Der in zwei Lastbereichen (1 bis 200 kg bzw. 20 bis 3.000 kg) erhältliche Härteprüfer zeichnet sich neben seinem fortschrittlichen Design und in einer Vielzahl an technischen Raffinessen und Innovationen vor allem durch die einzigartige Software „ecos Workflow“ aus.

Quelle:

Presseausendung EMCO-TEST, März 2011

Kontaktadresse:

EMCO-TEST Prüfmaschinen GmbH
A-5431 Kuchl, Brennhoflehen-Kellau 174
Tel.: +43 (0)6244 20438 31
Fax: +43 (0)6244 20438 8
E-Mail: a.weiss@emcotest.com
www.emcotest.com



Mitglieder- informationen

Neue Mitglieder Ordentliche (Persönliche) Mitglieder

Wenka, Stefan, Dir. Mag., Schulleiter der Höheren Technischen Bundeslehranstalt Wien 10, A-1100 Wien, Ettenreichgasse 54
Privat: 1220 Wien, Dumreichergasse 57

Personalia – Wir gratulieren zum Geburtstag

Herrn KommR Gewerke Mag. **Rudolf Weinberger**, Eigentümer und Vorsitzender des Vorstandes der Eisenwerk Sulzau-Werfen, R.&E. Weinberger AG, A-5451 Tenneck, **zum 65. Geburtstag** am 21. April 2011.



In Salzburg geboren, studierte Rudolf Weinberger nach der Matura am humanistischen Gymnasium im Jesuitenkollegium Kalksburg/Wien, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften an der

Universität Innsbruck und einige Semester Hüttenwesen an der Montanuniversität Leoben. Verschiedene Praktika in England und den USA ergänzten den Ausbildungsweg.

1977 übernahm Rudolf Weinberger 25% der Unternehmensanteile und trat damit in das seit 1899 im Familienbesitz befindliche Unternehmen ein.

1978 heiratet er seine Frau Brigitta und bewohnt mit seinen 3 Kindern das Familienanwesen in Tenneck.

Es war die Zeit des Umbruchs, des Erneuerns und des Heranführens des Betriebes zu seiner heutigen Bedeutung als einer der weltweit führenden Walzengießereien. Das Unternehmen erzeugte in diesem Zeitabschnitt ein breitgefächertes Produktprogramm von Walzen und Universalringen in den Gewichtsklassen 1 bis 25 to im Gravitations- und Schleuder-

gussverfahren für den Einsatz in Walzstrassen der Stahlindustrie – für Langprodukte und warmgewalzten Bandstahl.

Die Wirtschaftskrise in den 80-er Jahren zwang das Unternehmen, seine zukünftige Strategie zu überdenken. Statt das Unternehmen der konjunkturellen Situation anzupassen und die Produktion zurückzufahren reagierte man antizyklisch; es wurde eine neue Fertigungshalle für die mechanische Bearbeitung der Walzen und Walzringe gebaut und in neue CNC-gesteuerte Bearbeitungsmaschinen investiert, um damit mit Mehrumsatz und höherer Wertschöpfung der Krise entgegenzuwirken. Eine nachhaltig zukunftsorientierte Entscheidung.

1988 wurde Mag. Rudolf Weinberger in die Geschäftsführung der GmbH berufen, die im selben Jahr in eine AG umgewandelt wurde.

1998 erwarb er die restlichen 75% der Unternehmensanteile von seinem Cousin Stefan Weinberger. Es war dies ein wohlüberlegter und entscheidender Schritt in seinem unternehmerischen Werdegang. Er verhinderte damit eine in Diskussion stehende Übernahme des Werkes durch einen indischen Investor und sicherte zum Wohle der Belegschaft und der Wirtschaftsregion Salzburg, aber auch der Familie, den Gestaltungsfreiraum des Unternehmens.

Mit der ihm angeborenen unternehmerischen Weitsicht bereitete er das Unternehmen wiederum strategisch für eine Neuorientierung vor. Das breitgefächerte Produktionsprogramm wurde gestrafft, die technischen Kräfte wurden gebündelt, die Produktion von nicht mehr kostendeckenden Produkten wurde eingestellt, ein neuer Walzenwerkstoff bis zur Patentreife entwickelt und weltweit zum Patent angemeldet.

2001 wurde Mag. Rudolf Weinberger vom Aufsichtsrat zum Vorsitzenden des Vorstandes gewählt, eine Funktion, die er bis heute innehat.

Im gleichen Jahr wurde das Unternehmen mit dem Innovationspreis der Salzburger Wirtschaft ausgezeichnet.

Das technologieintensive Unternehmen produziert heute ausschließlich hochspezialisierte Arbeitswalzen für die Warm-Breitband erzeugende internationale Stahlindustrie, exportiert 98 % seiner Produkte, hat in seinem Produktbereich einen Weltmarktanteil von knapp 10% und zählt heute sicherlich zu den bedeutendsten Walzenherstellern der Welt.

2010 erzielte das Eisenwerk Sulzau Werfen mit seinen 260 Beschäftigten einen Umsatz von knapp 80 Mio Euro. Etwa 2.000 Walzen mit einem Stückgewicht bis zu 40 Tonnen verlassen jährlich das Werk.

2009 übernahm das ESW eine kleine, auf die Fertigung von Rollen und Mänteln für Langprodukte spezialisierte Gießerei in den USA (Miller Centrifugal Casting in Pittsburgh) und stellte damit sein Produktprogramm auf eine etwas breitere Basis. 2010 erzielte diese 100%-ige Tochterfirma des ESW mit ca. 50 Beschäftigten 16 Mio US \$ Umsatz und hält in den USA einen Marktanteil von knapp 80%.

Neben seinen unternehmerischen Aufgaben widmet sich Mag. Rudolf Weinberger Gemeinschaftsaufgaben in Wirtschaft und öffentlichem Leben.

Seit 1985 ist er Mitglied der Spartenleitung Industrie und seit 2003 stv. Obmann der Sparte Industrie in der Wirtschaftskammer Salzburg.

Als Vorstandsmitglied in der Landesvertretung der Industriellenvereinigung und stv. Spartenobmann in der Salzburger Wirtschaftskammer trägt er durch seine industrielle sachbezogene Erfahrung massgeblich dazu bei, wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu gestalten und umzusetzen, was durch die Herausforderung der Wirtschaft im Zuge der Globalisierung regional und überregional notwendig und von höchster Bedeutung ist.

Als Präsident des bekannten Seebrunner Kreises, einer überparteilichen Plattform, widmet er seine Zeit ehrenamtlich zur Erarbeitung von Zukunftsstrategien.

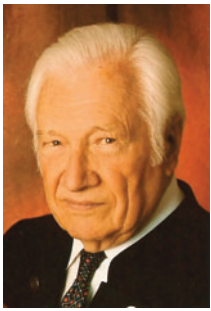
Beispielhaft für sein soziales Empfinden und sein Engagement ist nicht nur seine langjährige Verantwortung als Präsident des SOS Kinderdorfes in Seekirchen, sondern auch seine Sensibilität für die sozialen Belange der Belegschaft und der ortsansässigen Bevölkerung.

Die Verleihung des silbernen Ehrenzeichens des Landes Salzburg, die Verleihung der Ehrenbürgerschaft in Werfen, die Verleihung des Titels Kommerzialrat durch die Wirtschaftskammer Salzburg und nicht zuletzt die Auszeichnung im Jahre 2005 als bestes Familienunternehmen in Salzburg würdigen dieses Engagement und unterstreichen die Bedeutung seines Wirkens und seiner Wertschätzung durch die Öffentlichkeit.

KR Gewerke Mag. Rudolf Weinberger ist seit 2002 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Herrn Ing. **Josef Lamplmair**, 4210 Gallneukirchen, Lindach 31, **zum 50. Geburtstag** am 19. Mai 2011.

Herrn Dipl.-Ing. Dr. mont. **Karl Wagner**, D-87527 Sonthofen, Central-Residenz, Völkstraße 2, **zum 90. Geburtstag** am 25. Mai 2011.



Karl Wagner studierte an der RWTH Aachen und begann seinen Berufsweg 1947 bei der Karl Schmidt GmbH in Hamburg und Neckarsulm. 1957 ging er zur Maschinenfabrik Esslingen. Von 1964

bis 1967 war Dipl.-Ing. Karl Wagner Betriebsdirektor bei der Friedrich Krupp Schmiede und Gießerei in Essen, danach von 1967 bis 1971 Technischer Werksleiter der Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mühlheim, der damaligen Rheinstahl

Giesserei AG; dann bis 1974 in gleicher Position bei der Stotz AG in Kornwestheim und schließlich bis zu seiner Pensionierung 1984 Technischer Werksleiter der Thyssen Giesserei AG Concordiahütte in Bendorf.

Viele Jahre war Dipl.-Ing. Karl Wagner Mitglied des VDG-Vorstands, Vorsitzender der VDG-Fachgruppe 1 Eisenguss, Leiter des Fachausschusses Gusseisen und Mitglied des VDG-Forschungsbeirats. Wagners unablässiges Bemühen um den Fortschritt des Gießereiwesens ist 1984 mit der Verleihung der Bernhard-Osann-Medaille gewürdigt worden. Nach dem Ausscheiden aus dem aktiven Dienst übernahm Karl Wagner von 1985 bis 1994 mit der Leitung des VDG-Fach-

ausschusses Geschichte erneut eine interessante und lohnende Aufgabe.

1993 promovierte Dipl.-Ing. Karl Wagner mit seiner Arbeit zum Thema „Der Einfluss von Werkstoff, konstruktiver Gestalt und Formverfahren auf die Maßunterschiede zwischen Modell und Gussstück“ am Institut für Gießereikunde der Montanuniversität Leoben zum Dr. mont. Diese Arbeit führte nicht nur zu einer neuen Betrachtungsweise des Schwindmaßes, sondern zeigte auch Lösungen zur rechnerischen Voraussage des Schwindmaßes mit Hilfe der multiplen Einflußgrößenrechnung auf.

Dipl.-Ing. Dr. mont. Karl Wagner ist seit 2003 Mitglied des Vereins Österreichischer Gießereifachleute.

Den Jubilaren ein herzliches Glückauf!

Bücher und Medien



GIesserei Jahrbuch 2011

Herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Giesserei-Industrie (BDG) gemeinsam mit dem Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG). Giesserei Verlag GmbH, Düsseldorf 2010. 14,8x21,0 cm. 2 Bände, 758 Seiten. Die 2 Bände sind nur zusammen erhältlich bei Giesserei Verlag GmbH, D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 65, Tel.: +49 (0)211 6707 551, Fax: +49 (0)211 6707 517, E-mail: barbara.keisker@stahleisen.de. Preis: € 15,50 für persönliche VDG/DFB – Mitglieder. € 31,- für Nichtmitglieder (jeweils zuzüglich Versandkosten).

Inhalt:

Band 1/Teil 1: Anschriften deutscher Giessereiorganisationen /Kalendarium 2010 / Eisen- und Stahlguss / Leichtmetallguss / Weitere NE-Gusswerkstoffe

(Cu, Sn, Zn, Pb) / Druckguss / Fertigungsverfahren und -einrichtungen / Qualitätssicherung / Arbeits- und Umweltschutz / Betriebswirtschaft / Berufsbildung und Weiterbildung / Forschungsförderung / Fachinformationen für das Gießereiwesen / Statistik der Gießereiindustrie / Gießereiorganisationen in Deutschland / Gießereiorganisationen in aller Welt / Internationale Gießereiorganisationen / Berufliche Ausbildungsstätten / Normungsgremien f. d. Gießerei-Industrie / Weitere Organisationen

Band 1/Teil 2:

VDG mit Satzungen, Geschäftsordnung und Mitgliederverzeichnisse. Inserentenverzeichnis

Band 2:

Bezugsquellen für Erzeugnisse der weiterverarbeitenden und Zulieferindustrie / Alphabetisches Firmen- und Stichwortverzeichnis u.a.

Gießtechnik im Motorenbau – Anforderungen der Automobilindustrie



VDI-Berichte Nr. 2122 der 6. VDI-Tagung „Gießtechnik im Motorenbau“ am 8./9. 02. 2011 in Magdeburg, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 2011, 326 Seiten, zahlreiche Bilder u. Tabellen, ISBN 978-3-18-092122-8,

Preis € 74,—, VDI-Mitgl. € 66,60. Bezugsadresse: VDI-Verlag Vertriebsabwicklung, Postf. 10 10 54, D-4001 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211 6188 445, www.vdi-literatur.de

Die Vorträge und die Fachausstellung der im zweijährigen Turnus stattfindenden Tagung stehen im Zeichen großer Herausforderungen: Globalisierung, CO₂-Problematik, Effizienz- und Qualitätssteigerung, Beschleunigung und Verbesserung des Entwicklungsprozesses. Durch den Anstieg der Energiekosten wird eine noch bessere Effizienz des Antriebsstranges und ein entsprechender Leichtbau erwartet.

Kein anderes Fertigungsverfahren hat die Entwicklung des Automobils so stark beeinflusst, wie das Gießen. Das geschärfte Bewusstsein gegenüber der Umwelt und die Notwendigkeit, sparsam mit den Stoffen der Natur umzugehen, eröffnen dem Gießen heute neue Möglichkeiten. Gussstücke sind in Bezug auf ihre hohe Recyclingfähigkeit gut aufgestellt. Die breite Palette der zur Verfügung stehenden Gusswerkstoffe sowie der Form- und Gießverfahren gewährleistet auch zukünftige anspruchsvollere Bauteilentwicklungen.

Fachtagungen bieten die Gelegenheit, neue Forschungsansätze und Ergebnisse im Rahmen von Vorträgen vorzustellen und im persönlichen Gespräch und Meinungsaustausch zwischen Fertigungstechnikern und Konstrukteuren zu diskutieren und bekannt zu machen.

Die diesjährige Fachtagung „Gießtechnik im Motorenbau“ beschäftigte sich schwerpunktmäßig mit aktuellen Themenstellungen, wie:

- Auswirkungen von Elektromobilität und Leichtbau auf den Verbrennungsmotor
- Innovative Entwicklungsprozesse für hochkomplexe Bauteile
- Entwicklungstrends für die betriebsfeste Auslegung von Zylinderköpfen und Zylinderkurbelgehäusen
- die Herstellung neuartiger Al-Verbundwerkstoffe für Gleitlager

- neue Einsatzfelder in der Serie für Mg-Druckguss

Der Berichtsband ist ein nichtredigierter Manuskriptdruck der auf der Tagung gehaltenen 19Experten-Vorträge und 13 Kurzpräsentationen des Doktorandenseminars der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Aluminium-Schlüssel – Key to Aluminium Alloys



Der von Dr.-Ing. Werner Hesseneu bearbeitete und in 9. Auflage von Alu Media GmbH, Düsseldorf, 2011 herausgegebene Al-Schlüssel in deutsch/englisch ist wieder als praktische Loseblatt-Sammlung im DIN A4 Ordner erschienen: ISBN 978-3-942-486-05-7, Preis Euro 235,00, Best.Nr. 2061, zu beziehen von Alu Media GmbH, D-40474 Düsseldorf, Am Bonnhof 5, Tel.: +49 (0)211 4796 422, Fax: 424, E-Mail: info@alu-media.de, www.alu-media.de

Das Werk umfasst 628 Seiten und ist in 5 (früher 9) Kapitel gegliedert:

Kapitel 1: Bezeichnungssysteme für Al-Legierungen / Zustandsbezeichnungen / Erzeugnisformen, Gießverfahren / Normen der Al-Erzeugnisse

Kapitel 2: Chemische Zusammensetzungen (A1 bis A 248)

Kapitel 3: Mechanische Eigenschaften

Kapitel 4: Physikalische u. Technologische Eigenschaften

Kapitel 5: Verzeichnis / Anhang

Die vorgenommenen Aktualisierungen umfassen 17 neue Ausgaben der EN-Normen, Änderungen durch 20 EN-Legierungen und 27 Legierungen der AA sowie eine Überarbeitung des Registers.

Der Al-Schlüssel kann auch als Buch-StickUSB und als Online Version für Ein- und Mehrplatzbetrieb geliefert werden. Nähere Informationen und Preise siehe www.alu-media.de.

Gusseisen mit Kugelgraphit Herstellung, Eigenschaften, Anwendung

Gusseisen mit Kugelgraphit (neu: EN-GJS, alt: GGG) ist nach DIN EN 1563 (Normalsorten) und DIN EN 1564 (hochfeste Sorten) ein Eisen-Kohlenstoff-Gusswerkstoff, dessen als Graphit vorliegender Kohlenstoffanteil nahezu vollständig in weitgehend kugelförmiger Form im Gefüge vorliegt. Der Werkstoff verfügt heute über eine breite Sortenpalette von den Normalsorten über die austenitischen und verschleißbeständigen bis hin zu den ADI-Sorten mit spezifischen Ei-

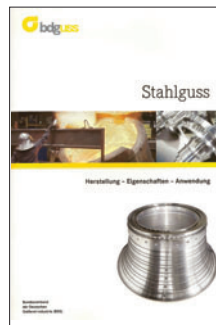


genschaften und schließt damit die Lücke zwischen dem Gusseisen mit Lamellengraphit und den Stählen. Bei den Stählen ist bei vergleichbar hoher Festigkeit die Bruchdehnung höher als beim Gusseisen mit Kugelgraphit. Das ist jedoch, wie sich in vielen Fällen gezeigt hat, kein Nachteil. Die Bruchdehnung beschreibt in erster Näherung das Umformverhalten (zum Beispiel die Schmiedbarkeit) eines Werkstoffs und ist deshalb eher eine Verarbeitung- als eine Gebrauchseigenschaft, die bei Gussteilen zur Formgebung nicht benötigt wird.

Aus dem Inhalt: Konstruieren in Guss / Gießtechnik / Metallurgie / Wärme- und / Oberflächenbehandlung / Schweißen / Qualitätsmanagement und -sicherheit / mechanische und physikalische Eigenschaften / spanende Bearbeitung / Werkstoffe mit besonderen Eigenschaften (austenitisches, carbidisches und austenitisch-ferritisches Gusseisen (ADI), Gusseisen mit Vermiculargraphit, SiMo-Gusseisen) / Normen und Richtlinien

Das BDG-Sonderheft im Format DIN A4 hat 100 Seiten und kann unter infozentrum@bdguss.de kostenfrei bezogen werden

Stahlguss Herstellung, Eigenschaften, Anwendung



Stahl ist eine Eisenlegierung, deren wichtigstes Legierungselement Kohlenstoff ist und die sowohl vergossen als auch umgeformt werden kann. Wird flüssiger Stahl in feuerfeste Formen vergossen, spricht man vom Stahlguss.

Je nach verwendeter Stahlsorte – der Gießer unterteilt die Stahlgussorten generell in unlegierte, niedrig legierte und hoch legierte Sorten – und der gegebenenfalls anschließend vollzogenen Wärmebehandlung, können dem Werkstoff Stahl in weiten Grenzen variable Eigenschaften verliehen werden. Dies macht den Stahlguss für weite Abnehmerkreise zu einem interessanten Werkstoff.

Aus dem Inhalt: Was ist und kann Stahlguss / Konstruieren in Stahlguss / Gießtechnik und / Erschmelzen von Stahlguss / Wärmebehandeln / Schweißen von

Stahlguss / Prüfen und Überwachen / der Stahlgussherstellung / Die Stahlgusswerkstoffe / Stahlguss für allgemeine Verwendungszwecke / Stahlguss für das Bauwesen / Stahlguss für Druckbehälter / Hochfester Stahlguss mit guter Schweißneigung / Vergütungsstahlguss / Warmfester Stahlguss / Kaltzäher Stahlguss / Stahlguss mit weichmagnetischen Eigenschaften / Nichtrostender Stahlguss / Hitzebeständiger Stahlguss / Nichtmagnetisierbarer Stahlguss / Verschleißbeständiger Stahlguss / Werkzeug-Stahlguss / Normenübersicht

Die BDG-Broschüre im Format DIN A4 hat 80 Seiten und kann unter infozentrum@bdguss.de kostenfrei bezogen werden.

Weitere kostenfrei vom **Bundesverband der Deutschen Giesserei-Industrie BDG**, D-40237 Düsseldorf, Sohnstraße 70, Tel.: +49 (0)211 6871 0 oder über E-Mail: mailto:infozentrum@bdguss.de zu beziehende informative **BDG-BROSCHÜREN** sind:

- **Verschleißbeständige weiße Gusseisenwerkstoffe - Eigenschaften und Anwendung** (74 Seiten)
- **Feinguss – Herstellung, Eigenschaften, Anwendung** (48)
- **Weißer Temperguss – Dünnwandige und komplexe Gussteile** (24)
- **Austenitisches Gusseisen** (30)
- **Druckguss aus NE-Metallen – Technische Richtlinien** (64)
- **Sand- und Kokillenguss aus Aluminium – Technische Richtlinien** (90)
- **Guss aus Kupfer und Kupferlegierungen – Technische Richtlinien** (77)
- **Festigkeitsnachweis für komplexe Gussteile jetzt rechenbar** (26)
- **Vergleichsmuster für die visuelle Bestimmung von Gussflächen** (7)
- **Bruchmechanische Kriterien ermöglichen eine bessere Werkstoffauswahl** (33)
- **Neue Erkenntnisse zur Bestimmung zum Elastizitätsmodul ermöglichen superleichte und hochfeste Gussteile** (18)
- **ADI – ein spezielles Gusseisen für extreme Beanspruchungen** (42)
- **Wärmebehandelte Eisengusswerkstoffe gewinnen Marktanteile** (18)
- **Teile aus Gusseisen zerstörungsfrei auf Qualität geprüft** (19)
- **Bionisch gestaltete Gussteile – leicht und hochfest** (22)
- **Guss aus hoch korrosionsbeständigen Nickel-Legierungen** (8)

Diese Sonderhefte können auch von der Internetseite des BDG: www.kug.bdguss.de/publikationen kostenlos heruntergeladen werden.



Austrian Standards – Informations DVD 2010

Das Österreichische Normungsinstitut, das über rd. 120 qualifizierte Mitarbeiter und über ein Netzwerk von 5.880 Experten verfügt, hat eine 9 1/2 minütige DVD in Deutsch und Englisch herausgegeben, mit der in kurzen Beiträgen

(Intro / Wozu Normen? / die Geschichte der Normung / Wie entsteht eine Norm? / Beispiele für Normen / Die Services von Austrian Standards) auf die wertvolle und international notwendige Normungsarbeit hingewiesen und zur Mitarbeit bzw. zur Inanspruchnahme der angebotenen Dienstleistungen eingeladen wird.

Kontaktadresse:

Austrian Standards Institute
A-1020 Wien, Heinestraße 38,
E-Mail: media@as-institute.at
www.austrian-standards.at

WIRTSCHAFTSGRAFIK 2010 – ein statistischer Rückblick



Service GmbH der Wirtschaftskammer Österreich, Wien, Jänner 2011, 32 Seiten. Die Inhouse GmbH, Bereich Statistik, der Wirtschaftskammer Österreichs 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 von der Service GmbH kostenlos bezogen werden: Tel.: +43 (0)5 90 900 5050, Fax: +43 (0)5 90 900 236, E-Mail: msservice@wko.at

Aluminium Lieferverzeichnis – Aluminium Suppliers Directory 2011

Das von Alu Media GmbH, Düsseldorf, 2011 herausgegebene Lieferverzeichnis in deutsch/englisch ist als brosch. Ausgabe erschienen: ISBN 978-3-942486-04-0, Preis Euro 16,50, zu beziehen von Alu Media GmbH, D-40474 Düsseldorf, Am Bonnhof 5, Tel.: +49 (0)211 4796 422, Fax: 424, E-Mail: info@alu-media.de, www.alu-media.de.



In diesem Branchen-Nachschlagewerk sind fast zehntausend Unternehmen der Aluminium erzeugenden und verarbeitenden Industrie, der Zulieferbranche, des Metallhandels und der Dienstleis-

tungsanbieter verzeichnet.

Die Unternehmen präsentieren ihre Produkte und Angebote von der Erzeugung über die Ausrüstung bis zur Anwendung. Technische Marktinformationen, besonders umfassende Händlernachweise und die Adressen von Prüfinstituten, Gutachtern und Dienstleistungsanbietern runden das Verzeichnis ab.

Die Online Version des Aluminium Lieferverzeichnisses steht im Internet unter www.alu-lieferverzeichnis.de allen Usern kostenlos zur Verfügung.

Ein Einkaufsführer und Nachschlagewerk für die gesamte Aluminium-Produktionskette.

Eisenkunstguss aus der Österreichisch/Ungarischen Monarchie

Von Martina Pall, Beschreibung von Exponaten der Hanns Schell Collection, Graz 2011. ISBN 978-2-9501071-3-6, 140 Seiten mit mehr als 300 Abbildungen und mehr als 100 Signaturen einzelner Gießereien. Verkaufspreis im Museum Euro 29,-, bei Postversand zzgl. Porto-kosten. Hanns Schell Collection, Österr. Museum für Schloss, Schlüssell, Kästchen und Eisenkunstguss, A-8020 Graz, Wienerstrasse 10, Tel./Fax: +43 (0)316 715656-38, E-Mail: museum@schell-collection.com, www.schell-collection.com

Eisengießereien aus der Kaiserlich- und Königlichen Monarchie waren, vom Zentrum in Wien ausgehend, in allen Teilen des großen Reiches zu finden.

Die Leistungen der Gießereien in Österreich, Ungarn, Böhmen und Mähren sind weitgehend unbekannt. Als führende Hersteller galten und gelten vorwiegend die Preußischen Gießereien von Gleiwitz, Berlin und Sayn. Erst langsam werden der Modellreichtum, die Genauigkeit des Gusses und die Präzision der



Ziseleure der ehemaligen k. und k. Gießereien erkannt und wertgeschätzt.

Mit diesem neuen Fachbuch soll die Bedeutung des altösterreichischen Kunstgusses hervorgehoben werden, der den Vergleich mit den Großen Drei aus Preußen nicht zu scheuen braucht.

In Österreich selbst sind die Gießerei in Gusswerk bei Mariazell sowie die Gießereien von Joseph Glanz und Meindl-Breit in Wien zu nennen. Ein Gebiet umfasste das damalige ungarische Staatsgebiet mit den Werken in Dernö, Budapest und Rhonice. Siebenbürgen war ein zweites Zentrum der Gießereien, die ebenso wie die ungarischen Werke der Niederösterreichischen Kammerunterstellt waren, um den Bergbau und die Metallurgie zu fördern. Erwähnenswerte Gießereien waren hier die Werke Bogsán, Resicabánja, Ruszkabánja, Munkáts und Stajerlak-Anina.

Das Staatsgebiet von Böhmen und Mähren umfasst die beiden bedeutenden Gießereien Horovice und Blansko, daneben noch Hütten in Dobiš, Rokycany, Plzn, Adamov, Sobotin, Štěpánov, Frýdlant, Neu Joachimsthal, Ransko und Bolikow.

Ein Exkurs verweist zusätzlich auf die russische Gießerei in Kasli im Ural, von der sich ebenso viele Beispiele in der Schell-Collection befinden.

In der Sammlung der Hanns Schell Collection in Graz finden sich hervorragende Belege der meisterlichen Gusstechnik aus vielen dieser Gießereien. Durch fehlenden Musterschutz und Wanderung der Mitarbeiter sind verkaufsträchtige Modelle in anderen Gießereien nachgegossen worden – ohne exakte Kennzeichnung durch die einzelnen Gießereien ist eine Zuordnung unmöglich. Daher wird in der Schell Collection schon seit Jahren großer Wert auf Erforschung und Aufzeichnung der Markierungen sowie Kennzeichnung der einzelnen Gusstücke gelegt. Im Anhang des Buches finden sich daher auch mehr als 100 Signaturen von Gießereien aus ganz Europa.

Weltweiter Kundenfokus in einer neuen Dimension

ASK Chemicals ist einer der weltweit größten Anbieter umfassender Komplettlösungen und maßgeschneiderter Beratungsdienstleistungen für die Gießereibranche.

Durch unsere Präsenz in 24 Ländern und mit 30 Standorten in den wichtigsten Gießereimärkten der Welt helfen wir Ihnen, mit den globalen Entwicklungen in der weltweiten Gießereibranche Schritt zu halten. Gemeinsam werden wir innovative Lösungen finden und den Fortschritt beschleunigen.

ASK Chemicals – We advance your casting

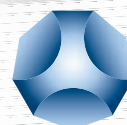


Besuchen Sie uns auf
der GIFA in Düsseldorf
28.06. – 02.07. 2011
Halle 12, Stand A24

Mehr über ASK Chemicals erfahren Sie unter www.ask-chemicals.com

Gießerei-Chemikalien | Speiser- und Filterlösungen
Gießereiservices | Metallurgieprodukte

ASKCHEMICALS
We advance your casting

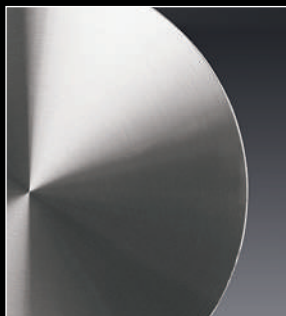


AN ASHLAND & SÜD-CHEMIE JOINT VENTURE

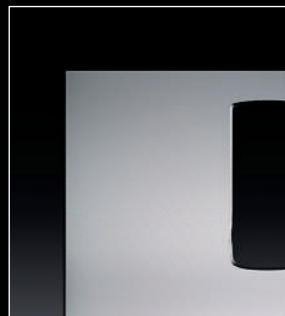
Progress in Aluminium.



CREALLOY®



FLOWFORM®



PLANCAST®



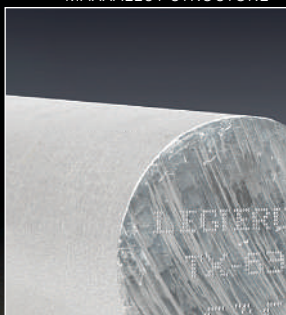
MAXXALLOY STRUCTURE®



FLOWFORGE®



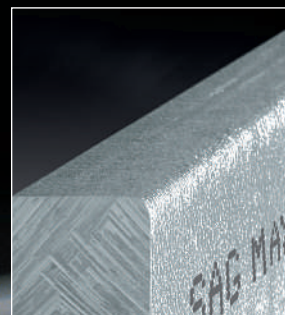
ALU-RECYCLING



THIXALLOY®



SUPERAMP



MAXXALLOY® ULTRA®

SAG

Materials Group

A Member of the Salzburger Aluminium Group

Progress in Aluminium

Aluminium Lend GmbH
SAG Alu-Recycling GmbH
SAG Sohar L.L.C.

Mehr über die SAG Materials Group unter www.sag.at