

Österreichische Post AG
Info.Mail Entgelt bezahlt

GIESSEREI RUNDSCHAU



04
2018

Fachzeitschrift des Vereins Proguss Austria | www.proguss-austria.at

JHG. 65

voestalpine

ONE STEP AHEAD.



voestalpine Giesserei Linz GmbH

austria
proguss

BORBET
Borbet Group

auffallend anders

Wir wollen Menschen begeistern!

Unsere Kunden, unsere Partner und unsere Mitarbeiter - alle, die mit BORBET verbunden sind. Dafür entwickeln, produzieren und vertreiben wir qualitativ hochwertige Leichtmetallräder, die in allen Aspekten höchste Ansprüche erfüllen. Kreativität. **KOMPETENZ**. **VERLASS**.

BORBET - eine starke Marke für anspruchsvolle Kunden, als zuverlässiger Erstausrüster für die weltweite Automobilindustrie und als gefragter Partner für den gut sortierten Fachhandel.

BORBET Austria GmbH:
Lamprechtshausenerstr. 77 • 5282 Ranshofen • T:+43(0)7722/884-0
E-Mail: bewerbung@borbet-austria.at • www.borbet-austria.at

BORBET Austria
Ein Unternehmen der BORBET-Gruppe

+HAGI+ GmbH

Ihr PlusPlus an Lösungen im Gießerei und Schüttgutbereich.
Wir beraten und betreuen Sie bei den komplexen Aufgaben Ihrer Investitionsgüter.

Giessereitechnik

Schüttguttechnik

Ingenieurbüro

www.hagi.at

HAGI GmbH Tel.: +43 (0)2745/24 172 - 0
Hauptstraße 14 Fax: +43 (0)2745/24 172 - 30
A-3143 Pyhra Mail: office@hagi.at

www.giesserei.at

+GF+

Hochwertige Gewindefittings und PRIMOFIT-Klemmverbinder aus Temperguss

Georg Fischer Fittings GmbH
3160 Traisen
fittings.ps@georgfischer.com
www.fittings.at

FACHBEITRÄGE & KURZINFORMATIONEN
Proguss austria Mitglieder sind jederzeit eingeladen, der Redaktion der GIESSEREI RUNDSCHAU Fachbeiträge zu Schwerpunktthemen der GIESSEREI RUNDSCHAU oder Neuigkeiten zu senden.
Chefredaktion: Mag. Dietburg Angerer | angerer@proguss-austria.at | +43 664 1614 308

INHALT

04/2018

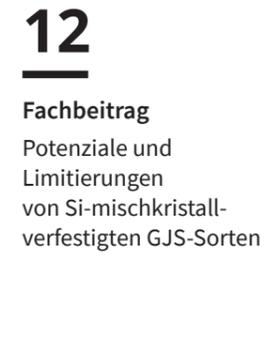
Fachbeiträge

- 06** | Neue Aspekte bei der Herstellung von Leichtmetallguss: Kornfeinung von Al-Cu Legierungen
Prof. Dr. Peter Schumacher, priv. Doz. Dr. Jiehua Li, DI Dr. Bernd Oberdorfer, Prof. Dr. Ferdinand Hofer
- 12** | Potenziale und Limitierungen von Si-mischkristallverfestigten GJS-Sorten
Gert Gassner, Eduard Koppensteiner, Lena Glavanovic, Gerhard Schindelbacher und Peter Schumacher, Leoben, Österreich

- 05** | Vorwort
- 06** | Fachbeiträge
- Aktuelles**
- 23** | Jahresbericht der Gießerei-Industrie Österreich
- 28** | IFC Portoroz 2018
- 34** | Firmennachrichten
- 47** | Veranstaltungskalender
- 50** | Vereinsnachrichten
- Literatur**
- 51** | Bücher und Medien
- Impressum**
- 53** | Impressum



06
Fachbeitrag
Prof. Dr. Peter Schumacher



12
Fachbeitrag
Potenziale und Limitierungen von Si-mischkristallverfestigten GJS-Sorten



28
58. Internationale Gießerei Konferenz – IFC Portoroz 2018



34
Firmennachrichten



VORWORT



Dipl.-Ing. Johann Hagenauer
HAGI GmbH

„Um auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen sich Unternehmen kontinuierlich weiterentwickeln und Innovationen vorantreiben.“

Dipl.-Ing. Johann Hagenauer

LIEBE LESERINNEN DER GIESSEREI RUNDSCHAU!

Im Automobil- und Anlagenbau, in der Baubranche sowie in der modernen Energiewirtschaft, überall wird gegossene Technik gebraucht. Die freie Formgestaltung, konstruktive, innovative Möglichkeiten sowie die besonderen Eigenschaften von Gusswerkstücken helfen, Produkte und Anlagen noch besser zu machen.

Die nächsten Jahre werden geprägt durch die Digitalisierung und neue Geschäftsmodelle werden dadurch entstehen. Fakt ist, die Gießereiindustrie verfügt über zukunftsorientierte Lösungen. In Österreich kann die Branche auf zahlreiche gut vernetzte Forschungsinstitute und Universitäten, wie das Österreichische Gießerei-Institut ÖGI und die Montanuni Leoben bauen. Dort werden hoch motivierte, junge Leute ausgebildet, die sich für die Gießereitechnik und wissenschaftliche Projekte begeistern. Eine wissenschaftliche Basis, aber auch praxisorientierte gut ausgebildete Leute braucht die Branche.

Um jedoch auch in der Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen sich Unternehmen kontinuierlich weiterentwickeln und Innovationen vorantreiben. Dies gelingt nur durch permanente Investitionen in die aktuellsten Technologien, um in der Zukunft für die geschäftlichen Herausforderungen jederzeit gerüstet zu sein.

Primäres Ziel dabei ist die Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Gießerei-Unternehmen. Durch die forcierte Umsetzung von Innovation soll zum einen qualitatives Wachstum sichergestellt und zudem verstärkt diversifiziert werden.

Mit diesem Aktionsfeld soll die Förderung von Innovation in Unternehmen durch Unterstützung von technologisch anspruchsvollen zukunftssträchtigen Investitionsprojekten erfolgen. Zudem sind auch Softmaßnahmen, wie die Inanspruchnahme von externen

Beratungsleistungen, welche bei der Umsetzung dieser Projekte eine wichtige Rolle spielen, erforderlich.

RICHTIG INVESTIEREN

Meist wird die Investitionspolitik auf wirtschaftlich kaufmännischer Grundlage getätigt. Der Weitblick in die Technologieentwicklung, was wirklich benötigt wird, kommt oft zu kurz.

Wir, die Lieferanten und Berater haben aufgrund unserer langjährigen Erfahrung einen Überblick, was der Gießer benötigt und was es am Markt an Anlagen und Technologien gibt.

Daher stellt sich für mich immer nur eine Frage: „Was braucht die Gießereibranche in der Zukunft? Wo wollen wir technologie- und kapazitätsmäßig kurz- und mittelfristig stehen und welche Personalkapazitäten und -qualifikationen benötigen wir dazu?“

Eine tiefgreifende Beratung von Experten und den entsprechenden Anlagenbauern ist bei Neuanschaffungen daher unumgänglich. Weitere Vorteile bei Neuanlagen sind Gewährleistung und Anlaufunterstützung, nachhaltiges Service durch den Hersteller sowie neueste Technologien mit höchstem Qualitätsstandard, natürlich Industrie 4.0 tauglich. Gleichzeitig müssen jedoch auch vor einem weiteren Schritt der Digitalisierung fließende Prozesse in der Organisation und Personalentwicklung eines Unternehmens berücksichtigt werden.

Mögliche Unterstützungen durch Förderprogramme wie beispielsweise über den AWS, FFG, Forschungsprämien oder EU-Förderungen sind eine weitere Möglichkeit der Standortsicherung und beim Ausbau.

LEBENSLANGES LERNEN PRÄGT UNSERE ERFOLGE.

Wir alle investieren regelmäßig Zeit und Kraft für Aus- und Weiterbildung. Lebenslanges Lernen prägt unsere Erfolge und ist die Grundlage für Qualität, Know-how, aktuelles Wissen und besondere Leistungen. Während in den Anfängen eher die Erwachsenenbildung im Mittelpunkt stand, umspannt es mittlerweile vielfältige Lernprozesse in jedem Lebensalter.

Daher ist für mich Standortsicherung durch den Erhalt und Ausbau von Arbeitsplätzen durch Investitionen ein weiterer wichtiger Punkt. Hierbei steht zwar die Schaffung neuer qualitativer Arbeitsplätze im Vordergrund, es wird aber auch notwendig sein, entsprechendes Augen-

merk auf die Sicherung von bestehenden Arbeitsplätzen, zu legen.

Neue Anlagen, modernster Technik und Zukunftsperspektiven innerhalb der Branche ziehen auch junge Menschen wieder in die Gießerei. Wir wollen auch für die nächsten Generationen fit und interessant bleiben.

Der Verein Proguss Austria ist nicht nur eine Gemeinschaft aller im Gießerei- Anwender- und Zulieferindustriebereich tätigen Unternehmer, Experten und Fachleute. Die PROGUSS Austria Familie ist dabei eine ideale Plattform, die zahlreiche Veranstaltungen, wie Gießereitagen, Messen, Netzwerktreffen, Betriebsbesichtigungen im Jahr bietet. Regelmäßiger Erfahrungsaustausch mit Branchenkollegen und Wissenswertes aus unserem Fachmagazin „DIE GIESSEREI RUNDSCHAU“ sind eine zusätzliche Option.

Glück auf – allen in und rund um die Giesserei!

HAGI GmbH (HAGI abgeleitet von Hagenauer – Gießereitechnik) ist eine technische Handelsagentur, welche Sie bei Investitionsgütern im Gießerei- und Schüttgutbereich mit fachkompetenten Ingenieuren berät. Durch ein entsprechendes Netzwerk und über 30 Jahre Giessereierfahrung ist gewährleistet, dass Sie eine technisch, wirtschaftliche Beratung, mit all unseren Partnern und ergänzend mit dem +HAGI+ Ingenieurbüro erhalten.

DI Johann Hagenauer, über 30 Jahre Giessereierfahrung bei Investitionen, Produktentwicklung, Produktion und Management uvm.

NEUE ASPEKTE BEI DER HERSTELLUNG VON LEICHTMETALLGUSS: KORNFEINUNG VON Al-Cu LEGIERUNGEN

AUTOREN:

Prof. Dr. Peter Schumacher^{1,2}, priv. Doz. Dr. Jiehua Li¹, DI Dr. Bernd Oberdorfer², Prof. Dr. Ferdinand Hofer³

¹ Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Str.18, 8700 Leoben

² Österreichisches Gießerei-Institut, Park Str.21, 8700 Leoben,

³ Zentrum für Elektronenmikroskopie, Steyrer Gasse 17, 8010 Graz

ABSTRAKT

Die Kornfeinung von hochfesten Aluminium-Kupfer-Legierungen ist ein essentieller Bestandteil der metallurgischen Behandlung und ermöglicht eine verbesserte Massenspeisung. Jedoch sind mit der herkömmlichen Kornfeinungsmethode mittels Titan oder Titan und Titan-di-Borid Zugabe Grenzen erreicht worden, die es für zukünftige Anforderungen zu überschreiten gilt. Mit der Zugabe von Zr im Zusammenspiel mit Sc können Korngrößen von unter 60µm erreicht werden, die eine

hervorragende Massenspeisung bis zu hohen Festanteilen ermöglicht. Der Kornfeinungsmechanismus dieser Zr und Sc Zugabe ist Gegenstand dieser Veröffentlichung, in der mit lichtmikroskopischen und elektronenmikroskopischen Methoden dieser Mechanismus im Detail untersucht wird und die Größenverteilung der Keimbildungszentren mittels Computertomographie ermittelt wird.

EINLEITUNG

Mit dem zunehmenden industriellen Einsatz der Added Manufacturing Technology ist den Gießverfahren eine Konkurrenz erwachsen, die der Einzigartigkeit der Gießverfahren, komplexe Hohlräume und Hinterschneidungen abzubilden, entgegentritt. Zudem werden durch die hohen Abkühlbedingungen hohe mechanische Kennwerte erzielt, wobei häufig die Basis der verwendeten Pulver Gusslegierungen darstellen. Es ist daher die Aufgabe der Gießereien, die Stärken der Gießverfahren und Prozesse weiter auszubauen und damit den neuen AM-Technologien zu begegnen. Insbesondere die Füllung und Speisung von immer feineren werdenden komplexen Strukturen mit hochfesten Legierungen stellt eine Herausforderung dar. Ein Lösungsansatz ist die Verwendung von hochfesten Al-Cu Gusslegierungen, deren Speisungs- und Füllverhalten verbessert wird durch eine Massenspeisung feiner globulitischer Kristalle. Für die Massenspeisung ist die Kornfeinung essentiell und kann in Al-Cu Legierungen durch Zugabe von nur Titan, Titan und Titan-di-boriden oder mit Zirkon im Zusammenspiel mit Scandium erfolgen. Im Weiteren wird auf die jeweiligen Kornfeinungsmechanismen der verschiedenen Zugaben eingegangen und ihr Potential erläutert.

Kornfeinung mit Titan

Innerhalb der Spezifikation der Legierung Al 4CuTi (Werkstoffnr. 21100) ist der maximale Ti Gehalt mit (0,15 Gew.% bis) 0,3 Gew.% festgehalten. Dieser an sich hohe Gehalt an Ti beruht auf der traditionellen Kornfeinung durch die Ausbildung von der plattenförmigen Al₃Ti Phase, die im binären Al-Ti Phasendiagramm ab einem Titangehalt von 0,15 Gew.% vorhergesagt wird. Daher beruht auch der minimale Ti Gehalt in der Legierungsspezifikation auf diesem Wert. Jedoch wird nicht der gesamte Ti Gehalt in die Al₃Ti Phase eingebaut, sondern es baut sich ein temperaturabhängiges Gleichgewicht zwischen dem Titan, das in der Schmelze sich in Lösung befindet, und dem in den Al₃Ti Partikeln befindlichen auf, welches dem Phasendiagramm entnommen werden kann. Bei entsprechend hohen Schmelze-Temperaturen kann der gesamte Ti Gehalt in Lösung gebracht werden. Dadurch müssen sich die Al₃Ti Partikel erst unterhalb der Liquidustemperatur bilden. Eine entsprechend hohe Unterkühlung führt zu feinverteilten Al₃Ti Partikeln, die als Keimbildner agieren können. Der Keimbildungsmechanismus von Aluminium auf den Al₃Ti Partikeln beruht auf einer peritektischen Reaktion bei der sich Aluminium aus der Schmelze und dem Al₃Ti auf dem Al₃Ti Partikeln

bei der peritektischen Temperatur (binär 665°C) bildet [1]. Dabei wächst das Aluminium bevorzugt auf den {100} Facetten der Al₃Ti Partikel auf. Für diese Keimbildung ist keine Unterkühlung ΔT notwendig, jedoch kann das Aluminium erst von dem Al₃Ti Partikel wegwachsen, wenn die Größe des Aluminiums den doppelten kritischen Radius erreicht hat, der dem Durchmesser d_p des Al₃Ti Partikels entspricht.

Gleichung (1)
$$\Delta T = \frac{4\gamma_{sk}}{\Delta S_v d_p}$$

Wobei γ_{sk} die Grenzflächenenergie zwischen Schmelze und Kristall und ΔS_v die Schmelzentropie pro Volumen darstellt. In diesem Fall spricht man vom „freien Wachstum“ des Aluminiums, da ein Aluminiumkristall mit einem kleineren Radius als dem kritischen nicht stabil in der Schmelze verbleiben würde. Das weitere Wachstum des Aluminiums wird jedoch behindert durch einen Aufstau von Legierungselementen vor der Wachstumsfront. Dies wird dadurch verursacht, dass nicht genügend Zeit für eine ausgleichende Diffusion verbleibt die Legierungselemente entsprechend ihrer Gleichgewichtslöslichkeiten zu verteilen. Quedsted [2] hat gezeigt, dass die Wachstumsbehinderung über die Beziehung:

Gleichung (2)
$$Q = m(1-k)C_0$$

ausgedrückt werden kann, wobei C₀ die Konzentration, m die Liquidussteigung und k den Verteilungskoeffizienten darstellen, die aus binären Phasendiagrammen abgeschätzt oder thermodynamisch bestimmt werden können. Ein Vergleich der Wachstumsbehinderungsfaktoren ist in **Tabelle 1** aufgezeigt, wobei deutlich wird, dass schon wenige Anteile von Titan einen wesentlichen Effekt im Vergleich zu anderen Legierungselementen erzeugen.

Tabelle 1: Wachstumsbehinderungsfaktoren nach [2,3].

Element	Verteilungskoeffizient k	Liquidussteigung m	Q/C ₀
Ti	7	26	154
Zr	2,3	3,4	4,6
Sc	0,64	-9,1	3,3
Cu	0,12	-2,6	2,2
Fe	0,034	-3,0	2,8
Si	0,11	-5,8	5,2

Ein wesentlicher Nachteil der Kornfeinung mit ausschließlicher Titanzugabe ist, dass die Anzahl der Al₃Ti Partikel nur schwer zu kontrollieren ist. Die Anzahl der Al₃Ti Partikel ist abhängig von dem Reinheitsgrad der Schmelze, da die Al₃Ti –Ausscheidung bevorzugt heterogen auf Fremdpartikeln erfolgt, der erzeugten Unterkühlung und in wie weit durch ein Halten bei hoher Temperatur eine Reifung und Vergrößerung der Partikel stattfindet. Bei hohen Titangehalten nahe oder über dem maximalen Grenzwert kann es zur Ausbildung von Al₃Ti-Platten kommen, die in

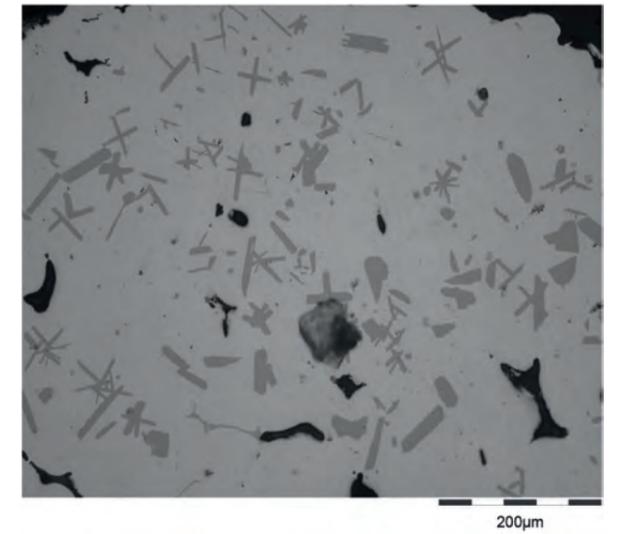


Abb. 1: Ausbildung von Al₃Ti Platten in einer Al-Cu Legierung.

Schliffbildern als Nadeln zu erkennen sind (siehe **Abb. 1**). Diese Platten beeinflussen die Massenspeisung negativ, da diese analog einer Verklausulierung wirken und zu Heißrissen führen können.

Kornfeinung mit Ti und TiB₂

Im Gegensatz zu Aluminium-Silizium Legierungen, bei denen Korngrößen um 500 µm üblicherweise beobachtet werden, kommt es zu keiner Silizium-Vergiftungserscheinung der Kornfeinungsmittel auf Al-Ti-B Basis in Aluminium-Kupfer Legierungen und abhängig von der Abkühlungsgeschwindigkeit können Korngrößen von unterhalb 200 µm erzielt werden. Von dem Titangehalt der dabei eingesetzten Al-5Ti-1B Kornfinerzusätze werden stöchiometrisch rund 2,2 Gew.% mit dem Bor in den TiB₂ Partikeln abgebunden, so dass 2,8 Gew.% freies Ti für die Wachstumsbehinderung zur Verfügung stehen [1]. Die TiB₂ Partikel bilden dabei eine Vielzahl von exzellenten Keimbildungstellen für das Al₃Ti und verhindern damit die Bildung von größeren Platten oberhalb von 0,15 Gew.% freien Ti Gehalt. Bei einem geringeren Ti-Gehalt werden die TiB₂ Partikel mit einer epitaktischen Schicht von Al₃Ti benetzt und bilden damit hoch effiziente Keimstellen für Aluminium. Die Al₃Ti Schicht wurde dabei auch bei Konzentrationen unterhalb von 0,15 Gew.% Ti beobachtet und stellt damit einen signifikanten Baustein im Kornfeinungsmechanismus für den nicht-peritektischen Bereich wie z.B für Knetlegierungen dar [2,4]. Ein freies Wachstum des Aluminiums von den beschichteten TiB₂ Partikeln erfolgt nur wenn das Aluminium auf dem Partikel einen Radius aufweist, der größer ist als der kritische Radius. Damit hängt die beobachtete Anzahl der aktiven Keime, an denen das freie Wachstum erfolgt, direkt von der Größenverteilung der Titan-di-borid-Partikel ab, die in die Schmelze eingebracht werden. In der Al 4CuTi Legierung wird üblicherweise aus Kostengründen eine Mischung von Al-10Ti Vorlegierungen und Al-5Ti-B1 Kornfeinungsmittel eingebracht, um den minimalen Gehalt von 0,15 Gew.% Ti bei einer angemessenen Kornfeinung einzustellen. Dabei

ist der Wert von 0,15 Gew.%Ti, wie oben beschrieben historisch bedingt, und in Al-Cu Knetlegierungen werden Korngrößen von < 250 µm mit einer Zugabe von < 0,02 Gew.% Ti erreicht.

Kornfeinung mit Zr und Sc Zugabe

Aufgrund des hohen Unterschieds zwischen Liquidus und Solidus Temperatur ergibt sich potentiell eine hohe konstitutionelle Unterkühlung in Al-Cu Legierungen mit hohem Legierungsgehalt nahe der maximalen Cu Löslichkeit in Al, und es werden trotz Zugabe von Kornfeinungsmitteln endogene dendritische Erstarrungsformen beobachtet, die eine Massenspeisung nur bedingt zulassen. Eine weitere Reduzierung der Korngröße, auf eine nahe des Dendrite-Arm-Spacing (DAS), würde unweigerlich zu einer extrem feinen globulitischen Kornstruktur, die eine Massenspeisung zu niedrigen Temperaturen ermöglicht, führen. Extrem feine Gussgefüge mit einer Korngröße <50µm wurden durch die Zugabe von Zr und Sc Zusätzen beobachtet [5]. In den jeweiligen binären Zustandsdiagrammen besitzen die Systeme auf der extrem Al-reichen Seite ein Al-Al₃Zr Peritektikum oder ein Al-Al₃Sc Eutektikum. Die Zugabe Mengen in der russischen Literatur variieren von 0,5 Gew. %Sc und 0,1 Gew.% Zr bis zu 0.1 Gew.% Sc und 0,4 Gew.% Zr [6] wobei die hohen Kosten des Scandiums zu berücksichtigen sind.

In dieser Arbeit wird der Kornfeinungsmechanismus des Sc im Zusammenspiel mit Zr und Ti im weiteren mit hochauflösenden elektronenmikroskopischen Verfahren untersucht und die kritische Größe der Keimbildungszentren zum freien Wachstum mittels Computertomographie analysiert.

Experimentelle Methoden

Als Basis wurde Aluminium unterschiedlicher Reinheit mit HP 99,99 Gew.% Al und CP 99,8 Gew.% Al verwendet und mit 99,99 Gew.% Cu legiert. Zusätzlich wurde eine kommerzielle Al-6 Zn2Mg verwendet. Die Legierungen wurden in separaten Graphittontiegeln bei 750 °C erschmolzen und mit Kornfeinungsmitteln Al-10Ti, Al-%Ti-1B und Al-2Sc aufgelegt. Nach einem kurzen Abstehen von ca.10 min und einem Abkrätzen wurden Proben in eine Luft-

fahrtkokille mit einem 25 mm Durchmesser und kontinuierlichem Speiser entlang der Längsachse abgegossen sowie TP1 Proben nach der „AA –TP1 Standard Procedure“ entnommen. Schliffproben wurden aus dem Querschnitt der Luftfahrtkokillen sowie 38 mm von der Spitze der TP1 Proben entnommen und nach standardisierten metallographischen Verfahren geschliffen, poliert sowie elektroliert. Die Schiffe wurden im Lichtmikroskop (Carl Zeiss Axio) sowie in weiterführenden Rasterelektronenmikroskopie REM (Carl Zeiss SMT) und Transmissions-Elektronen-Mikroskopen TEM (JEOL-2100F bzw. Titan F20) untersucht. Für TEM Untersuchungen wurden Proben mit einem Focussed Ion Beam (FIB) Mikrosäge aus den REM Proben entnommen. Chemische Zusammensetzungen wurden mittels Energie- Dispersiver-Röntgenstrahlung EDX im TEM gemessen. Computertomographieaufnahmen wurden auf einer Mikro-CT (Phoenix X-ray, 240 kV) mit 2 mm Probendurchmesser durchgeführt. Für weitere Details der experimentellen Methoden wird auf die Literatur [3,7,8] verwiesen.

RESULTATE UND DISKUSSION

Lichtmikroskopie

In lichtmikroskopischen Aufnahmen in Abb. 2 ist deutlich der Unterschied in der erreichten Korngröße zwischen dem hochreinen HP und dem kommerziell reinen CP bei gleicher Zugabe von 0,25 Gew.% Zr und 0,25 Gew.% Sc zu erkennen. In der hochreinen Al-Legierung wurde mit der Zr und Sc Zugabe nur eine Korngröße von 800 ± 50 µm erreicht während in der kommerziellen Legierung eine Korngröße von 270 ± 45 µm mit dem Linienschnittverfahren gemessen wurde. Interessanterweise werden von den Legierungszusätzen Zr und Sc geringfügige Beiträge zur Wachstumsbehinderung im Vergleich zu Titanzugabe geliefert (siehe **Tabelle 1**). Daraus lässt sich schließen, dass die Kornfeinungswirkung nicht auf einer Wachstumsbehinderung, sondern eher auf einer verbesserten Keimbildungskinetik beruht. Dies wird bestätigt durch die höhere Anzahl von aktiven Keimen, die zu einem Kornwachstum geführt haben, die so indirekt in der weniger sauberen kommerziellen Legierung beobachtet wurden.

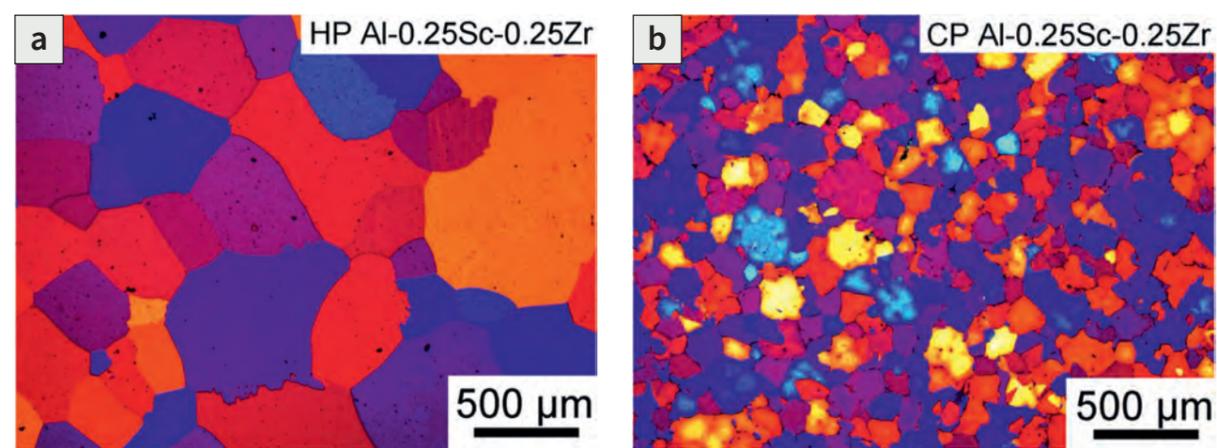


Abb. 2: Korngrößen in Al 4Cu Legierungen durch Zugabe von 0,25gew.%Zr und 0,25 Gew.%Sc, nach [3,7].

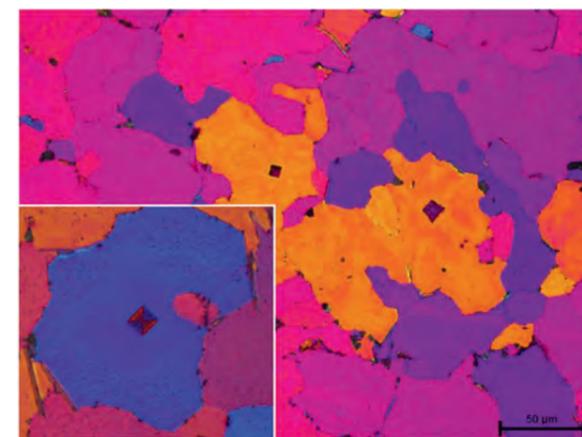


Abb. 3: Korngröße in einer Al 4CuTi Legierung; Bildeinsatz kubischer Keim.

In **Abb. 3** ist die Wirkung von einer zusätzlich starken Wachstumsbehinderung durch 0,15 Gew. % Ti in einer Al 4CuTi Legierung bei gleicher Zr- und Sc- Zugabe dargestellt. Eine deutliche Verminderung der Korngröße in der Größenordnung von ca. 60 µm ist zu erkennen. Auffällig sind die in der Mitte von Körnern befindlichen kubischen Partikel, deren Position und Häufigkeit auf aktive Keime schließen lassen. Diese kubischen Keimstellen lassen eine innere Struktur erkennen, die jedoch mit dem Lichtmikroskop nicht mehr aufgelöst werden kann, und die daher zu weiterführenden elektromikroskopischen Untersuchungen herangezogen wurden.

Elektronenmikroskopie

Mit dem FIB Instrument integrierten REM können die vorher im Lichtmikroskop ersichtlichen kubischen Keimzentren gefunden und untersucht werden. Deutlich erkennt man in **Abb. 4** die inneren Strukturen des kubischen Partikels. Das Partikel scheint aus verschiedenen Schichten aufgebaut zu sein, die im Rückstrahlelektronen-Modus hell, d.h. reich in schweren Elementen und dunkel d.h. arm in schweren Elementen bzw. Al-reich abgebildet sind. Um diese Schichtstruktur näher untersuchen zu können, wurde aus der Probe eine dünne Schicht von ca. 0.1 µm mit

dem FIB Instrument herausgearbeitet, die damit transparent für Elektronen wird und geeignet ist für tiefergehende TEM Untersuchungen.

In **Abb. 5** ist eine Hellfeldaufnahme eines kubischen Partikels mit Schichtstruktur im TEM zu sehen. Im Inneren ist ein kubischer Kern zu erkennen, der hauptsächlich in seiner chemischen Zusammensetzung aus Al₃(ZrSc) mit Ti-Anteilen besteht. Die Zusammensetzung und Struktur entspricht einem pro-peritektischen primären kubischen Al₃Zr Partikel mit Anteilen von Sc und Ti, die im Partikel gelöst sind. Um das primäre Al₃Zr Partikel befindet sich ein Al-reiche Schicht, die der nach dem Phasendiagramm zu erwartenden peritektischen Reaktion entsprechen würde. Da die peritektische Reaktion häufig inkomplett abläuft, ist das Al₃Zr Partikel nicht von der peritektischen Transformation konsumiert und bleibt mit der Al Schicht erhalten. Die nachfolgend nach außen aufbauenden Schichten sind ärmer in Zr und reicher in Sc und wechseln sich mit Al reichen Schichten ab. Nach dem Phasendiagramm wäre hier nach der peritektischen Reaktion das Al-Al₃Sc Eutektikum zu erwarten, das jedoch, wenn es gekoppelt wächst, als lamellare Struktur von innen nach außen erwartet werden würde. Für ein gekoppeltes Wachstum spricht die sehr gute epitaktische kristallographische Beziehung zwischen der kubisch geordneten L1₂ Struktur des Al₃Sc und dem kubischen flächenzentrierten Al, sodass eine gegenseitige Keimbildung bzw. eutektische Reaktion zu erwarten ist. Das Al-Al₃Sc Eutektikum befindet sich jedoch am äußersten Al-reichen Bereich des Al-Sc Phasendiagramms mit dem Eutektischen Punkt bei nur 0,36 Gew.% Sc, so dass ein reguläres gekoppeltes, lamellares eutektisches Wachstum nicht erwartet werden kann. Das Al-Al₃Sc Eutektikum beschreitet nun den Weg des geringsten kinetischen Widerstands. Nach der Bildung der ersten Al-Schicht, wie z.B. durch die peritektische Reaktion auf dem Al₃Zr, formiert sich auf dem Al mit der sehr guten epitaktischen Gitterpassung durch eine eutektische Reaktion Al₃Sc. Für die nachfolgende Ausbildung eines regulären Eutektikums ist die Sc Konzentration in der Schmelze zu niedrig und das eutektische Wachstum kommt zum Erliegen. Auf der bestehenden Al₃Sc Schicht kann jedoch wieder die reziproke eutektische Reaktion stattfinden und es bildet

Abb. 4: a)REM-Rückstrahlaufnahme eines Mehrschichtkeims und b) Probenvorbereitung mittels FIB nach [8].

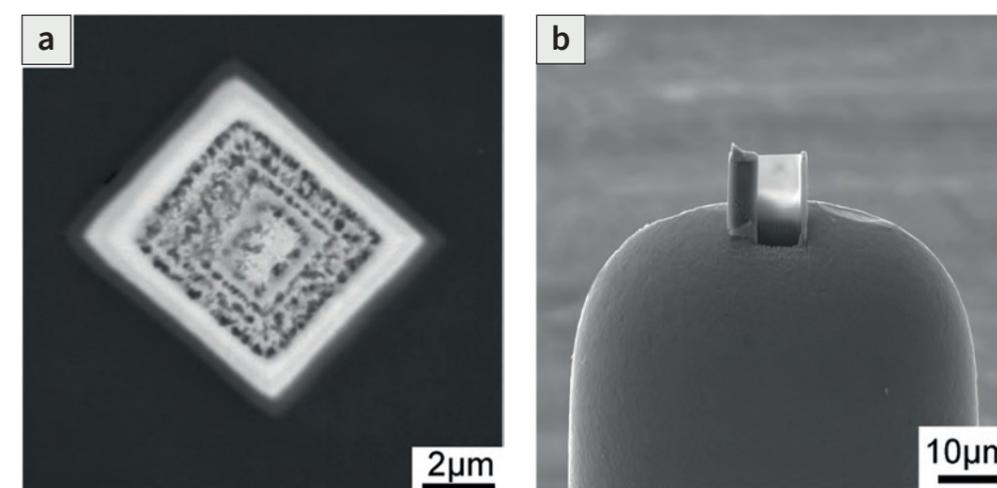
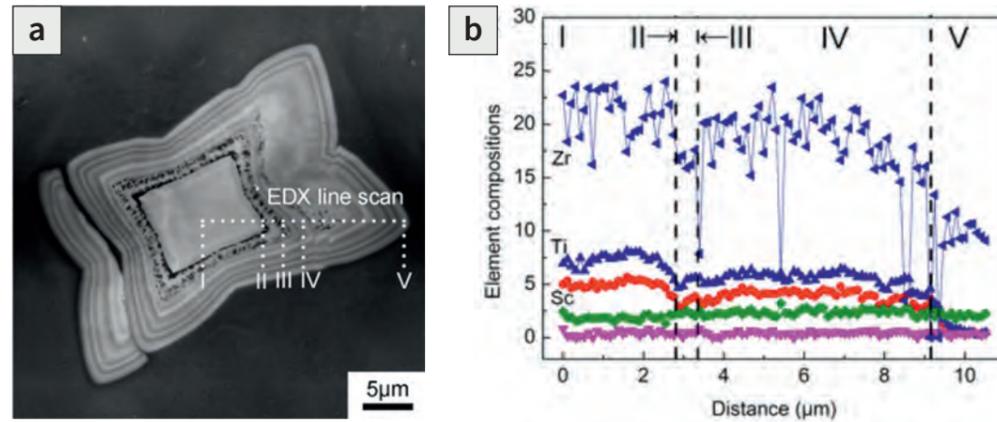


Abb. 5: TEM Hellfeld Aufnahme eines Mehrschichtkeims und EDX Linienanalyse: I-II: Al₃Zr-Partikel; II-III: Peritektische Reaktion-Al-Schicht; III-IV: Eutektische Reaktionsschichten; V: Aluminium, nach [3,7].



sich kinetisch begünstigt wieder eine Al-Schicht aus der Al-reichen Schmelze aus. Mit der sich wiederholenden eutektischen Reaktion kann sich nun das Al-Al₃Sc Eutektikum ausbilden und hinterlässt dabei die beobachtete schichtartige Struktur. Mit der Ausbildung der Al-Schicht besteht bei kinetisch günstigen Bedingungen immer die Möglichkeit des Wachstums von Aluminium, welches, sowie das „freie Wachstumskriterium erfüllt ist, d.h. das von der Al-Schicht eingehüllte Mehrschichtkristallgebilde entspricht dem kritischen Keimbildungsradius bei der vorherrschenden Unterkühlung (siehe Gleichung (1)), wachsen kann. Eine erfolgreiche Kornfeinung ist bestimmt durch eine Wachstumsbehinderung und eine hohe Anzahl von Keimen, die möglichst gleichzeitig aktiv werden sollen. Für die Wachstumsbehinderung ist vornehmlich das freie Titan in den Aluminiumlegierungen verantwortlich, während eine Aktivierung der Keime über deren Größenverteilung und dem freien Wachstum von den Keimzentren geregelt ist.

Computertomographie

Eine Messung der Größenverteilung der Mehrschichtkeime kann mit Hilfe der Computertomographie erfolgen. Zum einen bilden die schweren Elemente Zr gegenüber der Al-Matrix eine hinreichende Kontrastmöglichkeit und zum anderen sind die Mehrschichtkeime größer als die Auflösung von ca. 4-5 µm der verwendeten Computer-

tomographieanlage. In **Abb. 6 a** kann deutlich die hohe Dichte an Teilchen mit hoher Dichte gesehen werden. Bei höherer Detailauflösung in **Abb. 6 b** werden einzelne dichte Partikel in der Mitte von Körnern sichtbar, dessen Korngrenzen selbst durch Cu Seigerungen mit hoher Dichte dekoriert sind. Dies lässt den Schluss zu, dass es sich bei den Partikeln, um die sich in der Mitte von Körnern befindlichen Mehrschichtkeimen handelt, wie sie in den vorherigen mikroskopischen Untersuchungen aufgezeigt wurden.

Eine Auswertung der Größenverteilung der Mehrschichtkeime für die Zugabe von 0,25% Gew.% Zr und 0,25 Gew.% Sc in Al Legierungen mit hochreinen und kommerziell reinen Material sowie einer kommerziellen Al 6Zn2Mg Legierung ist in **Abb. 7** aufgezeigt. In dem kommerziellen Al 6Zn2Mg wurde die am wenigsten breite Partikelgrößenverteilung gefunden. Typische Partikelgrößen der Mehrschichtkeime liegen für das Al 6Zn2Mg Legierungssystem zwischen 10 bis 100 µm mit einer Partikeldichte von ca. 250 pro mm³. Damit liegt die durchschnittliche Partikelgröße der Mehrschichtkeime weit oberhalb der von TiB₂ basierten Partikeln (2-3 µm) und kann dadurch bei geringeren Unterkühlungen aktiv werden und erzielt somit ein feineres Korn. Zusätzlich hilft die schmale Partikelgrößenverteilung in einem gegebenen Temperaturintervall eine größere Anzahl von Mehrschichtkeimen aktiv werden zu lassen.

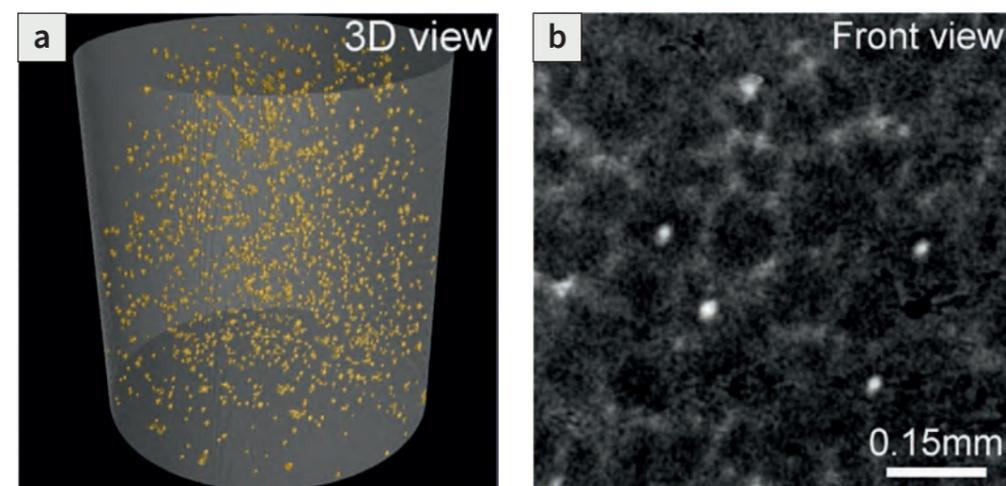


Abb. 6: a) 3D-Computertomographie, b) Detailaufnahme, nach [7].

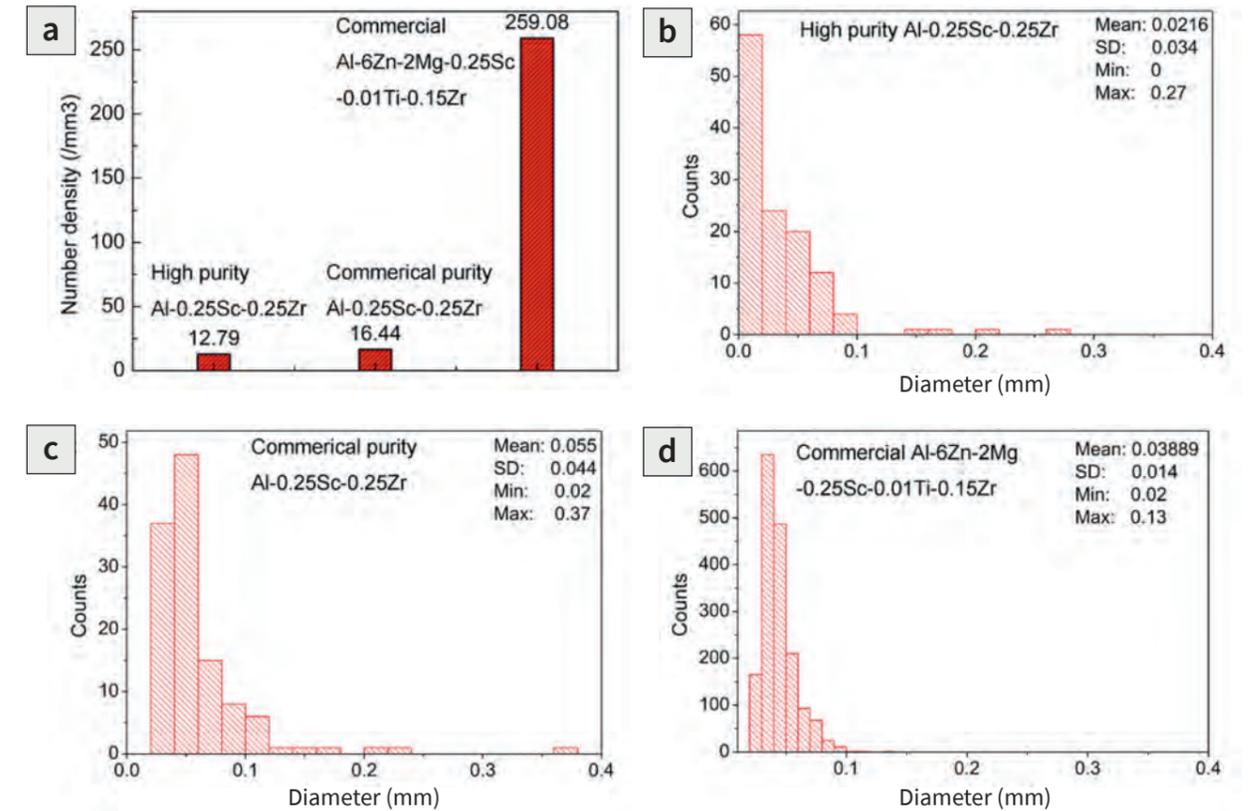


Abb 7 a-d: Größenverteilung der Mehrschichtkeime in unterschiedlichen Al-Cu Legierungen nach [3,7].

ZUSAMMENFASSUNG

Der hier identifizierte Keimbildungsmechanismus von kombinierten Zr und Sc Zugaben in Al-Cu Legierungen kann auf eine Keimbildungssequenz zurückgeführt werden, die zu einem Mehrschichtkeim führt. Im Zentrum des Mehrschichtkeims befindet sich das primäre pro-peritektische Al₃Zr, auf dem sich eine peritektische Reaktionsschicht aus Aluminium ausbildet und gleichzeitig als Ausgangspunkt gegenseitiger eutektischer Reaktionen im System Al-Al₃Sc führt. Diese wird erst beendet, wenn die kritische Größe des vom Al umhüllten Mehrschichtkeims für die jeweilige Unterkühlung erreicht wird. Die sich durch die wiederholenden eutektischen Reaktionen einstellende enge Größenverteilung erscheint günstig für eine möglichst gleichzeitige Aktivierung der Mehrschichtkeime und damit für eine feine globulitische Korngröße, die eine verbesserte Massenspeisung zu hohen Festanteilen hin ermöglicht. Dabei ist darauf zu achten, dass selbst für die Al₃Zr Partikel eine ausreichende Anzahl von Keimen vorhanden ist wie z.B. durch Kornfeinungsmittel. Die feine globulitische Kornausprägung lässt auf eine verminderte Neigung zu Heißrissen, besserer Speisungs- und Fülllängen schließen, die Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein werden.

LITERATUR

- G.P. Jones, J. Pearson, Metall. Trans. B, 7B (1976) 223-234.
- T.E. Quested, *Materials Science and Technology*, 20 (2004) 1-13.
- J. Li et al., Thermodynamic computational approach to Al-Cu alloys: grain refinement, Proc. 143rd Annual Meeting of The Minerals Materials and Metallurgy Society, San Diego, CA, 14.-20. February 2014, TMS Warrendale PA.
- P. Schumacher, A.L. Greer, J. Worth, P.V. Evans, M.A. Kearns, P. Fischer, A.H. Green, *Materials Science and Technology*, 14 (1998) 394-404.
- L.K. Lamikhov, G.V. Samsonov, *Tsvetn. Met.*, 8 (1964) 79-82.
- L.S. Toropova, D.G. Eskin, M.L. Kharakterova, T.V. Dobatkina in *Advanced Aluminium Alloys Containing Scandium*, Gordon and Breach Science Publishers, Switzerland, ISBN 90-5699-089-6, p 133-140.
- J. Li, B. Oberdorfer, S. Wurster, P. Schumacher, *Journal of Materials Science*, 49 (2014) 5961-5977.
- J. Li M. Wiesner, M.Albu, S. Wurster, B. Sartory, F. Hofer, P. Schumacher, *Materials Characterisation*, 102 (2015) 62-70.

Nachdruck aus GIESSEREI-SPECIAL 01/2018

POTENZIALE UND LIMITIERUNGEN VON SI-MISCHKRISTALLVERFESTIGTEN GJS-SORTEN

Die Eigenschaften von hoch Si-haltigen, mischkristallverfestigten Gusseisensorten mit Kugelgrafit wurden im Rahmen dieser Arbeit weiterführend erforscht. Schwerpunkte waren die Untersuchung des mikro- und nanostrukturierten Werkstoffaufbaues mittels modernster elektronenmikroskopischer Methoden und Vergleichscharakterisierungen bezüglich der statischen und dynamischen Festigkeitseigenschaften bei verschiedenen Temperaturen und Oberflächenmodifikationen (Verfestigung). In weiterer Folge wurden thermophysikalische Kennwerte, die Oxidationseigenschaften und der Einfluss von verschiedenen Legierungselementen untersucht.

AUTOREN:

DI Dr. Gert Gassner, DI Eduard Koppensteiner, DI Lena Glavanovic, DI Gerhard Schindelbacher und Prof. Dr. Peter Schumacher, Leoben, Österreich

1 EINLEITUNG

Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS) wird seit über 50 Jahren in Europa industriell hergestellt. Die Welt-Gesamtproduktion von GJS betrug im Jahr 2015 etwa 25,6 Mio. t. Aufgrund der hervorragenden Gießeigenschaften bei kostenoptimiertem Materialeinsatz, der Beständigkeit gegen Verschleiß und Korrosion, aber vor allem der guten mechanischen Eigenschaften ist GJS ein sehr häufig und vielseitig eingesetzter Gusswerkstoff. Das Gefüge von GJS ist vielfältig beeinflussbar und das Anwendungspotenzial ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

Durch die Erhöhung der Leistung und der Bauteilgrößen von Komponenten für die Energieerzeugung (Windkraft) kommt es zu einem zunehmenden Einsatz dieser Werkstoffqualitäten bei gleichzeitiger Weiterentwicklung der mechanischen und insbesondere der dynamischen Eigenschaften. Die Attraktivität der duktilen Gusseisensorten, insbesondere der Sorten mit Mischkristallverfestigung aufgrund höherer Siliziumanteile, liegt in den angesprochenen guten mechanischen Eigenschaften bei guter Duktilität und wirtschaftlicher attraktiver Kosteneffizienz (**Bild 1**).

Bei der Revision der im März 2012 in Kraft getretenen ÖNORM EN 1563 wurden die ferritischen mischkristallverfestigten Werkstoffsorten GJS-450-18, GJS-500-14 und GJS-600-10 mit höheren Si-Gehalten neu aufgenommen. Während die herkömmlichen ferritisch/perlitischen Sorten weiterhin unverändert in der Norm bestehen bleiben, wird bei den neuen Sorten durch Legieren mit Silizium

eine Steigerung der Festigkeit über die Mischkristallhärtung des Ferrits und nicht über den Perlitanteil im Gefüge erreicht. Durch den steigenden Siliziumgehalt wird auch die Ausbildung einer karbidfreien Gefügestruktur gefördert, und durch Stabilisierung des Ferritanteils kann bei hoher Festigkeit und Härte eine gute Dehnung erzielt werden [1-7].

Während die Si-Mischkristallverfestigung zu einem steten Ansteigen der statischen Festigkeitskenngrößen $R_{p0,2}$ und R_m führt (**Bild 1a**), ist ab einem Si-Anteil von ca. 4,3 % ein starkes Abfallen der Bruchdehnung zu beobachten (Bild 1b). Dieses Versprödungsverhalten konnte auch in zahlreichen Bruchflächenanalysen von Zugproben und Bauteilversuchen aufgezeigt werden. Während die Sorte EN-GJS-450-18 noch ein vollständig duktiler Bruchbild zeigt, wandelt sich das Bruchverhalten mit steigenden Si-Anteilen über ein spröduktiles Bruchbild hin zum beinahe vollständigen Sprödbbruch der Sorte EN-GJS-600-10. Dieses Sprödbbruchverhalten zeigt sich neben den stark sinkenden Bruchdehnungskennwerten im statischen Zugversuch auch in den spezifischeren Kennwerten wie Rissinitiierung, Kerbschlag- und Bruchzähigkeiten und limitiert die möglichen Anwendungen erheblich [8]. Gleichsam konnte bereits in ersten größeren Versuchsreihen gezeigt werden, dass vor allem für die höherfeste Sorte EN-GJS-600-10 das Prozessfenster sehr klein ist, da auch Schwankungen der lokalen Impfwirkung und Kugelgrafitbildung über Kugelzahl und Kugelform große Aus-

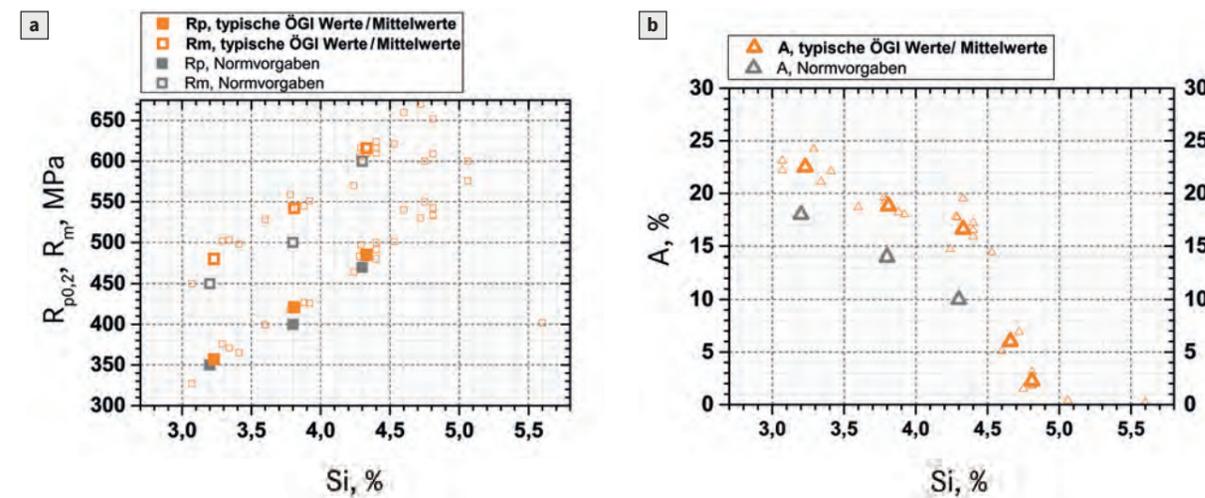


Bild 1: Übersicht über die im Zugversuch bei Raumtemperatur erreichten Kennwerte: a) Streckgrenze $R_{p0,2}$ und Festigkeit R_m , b) Bruchdehnung A.

wirkungen auf die resultierenden Eigenschaften haben und es auch in Abhängigkeit der lokalen Seigerungsgradienten und Wanddicken zur verstärkten Ausbildung von Chunky-Graphit kommen kann [8-10].

Mittels aufwendiger hochauflösender Transmissions-elektronenmikroskopie konnte die Ursache dieser Versprödung mit steigender Si-Mischkristallverfestigung näher dargestellt werden [11-13]. Es konnte in diesen ausführlichen Versuchsreihen anhand der SAD-Beugungsbilder klar gezeigt werden, dass sich im Kristallgitter der Grundgefüge von Si-Mischkristallverfestigten GJS-Sorten ab einem Si-Anteil von ca. 3,9 % Überstrukturanordnungen der Typen B2 und DO3 wiederfinden. Die Intensitäten und somit der Anteil dieser Cluster steigt mit dem Si-Anteil in den Proben weiter. Daher können diese Mechanismen als hauptursächlich für die zu beobachtenden Versprödungen analog zum Verhalten von Si-legierten Stählen angenommen werden [14].

Dennoch legen diese Beobachtungen nahe, dass

durch Austausch der Si-Atome im Mischkristall durch ähnlich wirkende Legierungselemente die negativen Versprödungserscheinungen abgemindert werden können, während die positiven Eigenschaften in ähnlicher Weise bestehen bleiben. Analog zu bereits in [15] berichteten ersten Erkenntnissen werden in diesem Beitrag hierzu Ergebnisse und Möglichkeiten gezeigt.

Dennoch weisen die Si-Mischkristallverfestigten GJS-Normsorten hinsichtlich der Anwendungen in Hochleistungsbauteilen mit hohen Anforderungen an statische Festigkeiten bei erhöhten Temperaturen sowie hohen notwendigen Ermüdungsfestigkeiten bei gleichzeitig guten thermophysikalischen Eigenschaften enormes Leistungspotenzial auf. Einige Aspekte dieser Eigenschaften wurden in einem gemeinsamen Projekt mit Gießereien und Gussanwendern, das von der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) gefördert wurde, untersucht. Die Ergebnisse werden im Folgenden näher beleuchtet.

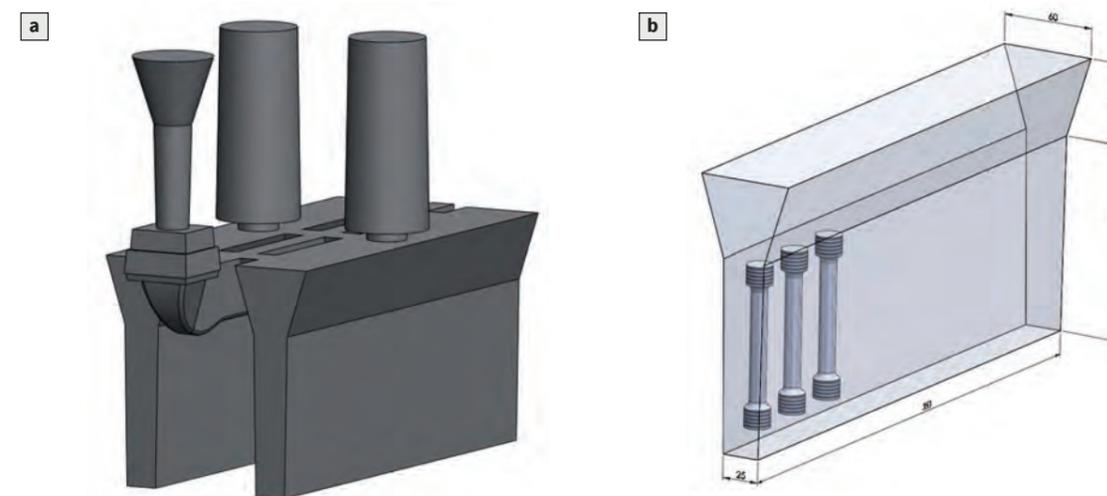


Bild 2: a) Für Versuchszwecke im Sandgießverfahren doppelt hergestellte Y2-ähnliche Probengeometrie mit in b) gekennzeichnete Probenentnahme nach sorgfältiger Homogenitätsprüfung.

Tabelle 1: Übersicht der hergestellten Proben.

Schmelz-Nr.	Sorte	Statik Y2			Chemie						Gefüge						
	EN-GJS-	Proben-Nr.	R _p	R _m	A	% C	% Si	% Mn	% Cu	Sc*	III	V	VI	V+VI	Perlit, %	Kugeln / mm ²	Größe
14-3-217	GJS-400-18	390	246	407	21,8	3,64	2,04	0,20	-	1,024	0,6	30	70	99,6	<2	179	6-7
15-3-303	GJS-500-7	669	348	597	12,5	3,56	2,31	0,15	0,33	1,007	0,9	25	74	98,7	59	286	6-7
13-3-209	GJS-500-14	356	427	312	18,2	3,09	3,88	0,21	-	1,009	8,0	33,0	57,0	90,0	<2	236	6-7
14-3-231	GJS-600-3	434	386	698	9,7	3,56	2,31	0,22	0,46	1,008	1,4	29	69	98,5	81	145	5-6
13-3-210	GJS-600-10	362	500	624	16,5	2,96	4,40	0,24	-	1,018	1,9	21,6	76,4	98,0	<2	373	6-7

2 PROBENHERSTELLUNG UND PRÜFMETHODEN

Geschmolzen wurde allgemein im Gießerei-Technikum des Österreichischen Giesserei-Instituts ÖGI im sauer zugestellten 150-kg-Mittelfrequenz-Induktionsofen. Nach Bedarf wurden entweder 120 kg im sauer zugestellten Ofen oder 50 kg im SiC/Grafit-Tiegel erschmolzen. Als grundsätzliche Gattierung wurden jeweils etwa 40 % Kreislaufmaterial, 40 % Stahl sowie bis zu 20 % Roheisen (Sorelmetal TF-10) eingesetzt, die Schmelzeinstellung erfolgte mittels Elektrodengraphit, FeSi75 sowie FeMn- und Cu- haltigen Vorlegierungsmitteln nach Erfordernis. Behandelt wurde bei ca. 1500 °C (120 kg) durch Tauchen im Ofen mit 1,1 % Elmag 6039. Geimpft wurde beim Abstich in eine Siphonpfanne (120 kg) mit 0,3 % VP 216.

Die im Sandgießverfahren hergestellten Probekörper basieren auf Y2- und Y4- Probegometrien mit leicht vergrößerten Abmessungen, um möglichst viele identische Proben mit einer Charge herstellen und fertigen zu können (Bild 2). Auf diesem Wege konnten aus einer Schmelze am ÖGI bis zu 84 Proben gegossen werden (Bild 2b). Die jeweiligen Abgüsse wurden anhand von gem. EN 1563 hergestellten separat vergossenen Y2-Proben mit Raumtemperatur-Zugversuchen nach EN ISO 6892-1 mit Probengeometrie B10 x 50 auf ihre Normsortenzugehörigkeit hin bewertet. In Tabelle 1 sind neben den ermittelten Kennwerten auch die zu den Versuchschargen zuordenbaren chemischen Analysen sowie die mittels Bildanalyse ermittelten Gefügekennwerte angeführt.

Nach der Fertigung wurden die Proben in eine Zugprüfmaschine der Marke Zwick/Roell Z250 eingespannt und bei verschiedenen Temperaturen über die Streckgrenze hinaus geprüft. Wobei EN ISO 6892-1 für Raumtemperaturzugversuche und EN ISO 6892-2 für die Hochtemperaturzugversuche zur Anwendung kamen.

Die ungerkerbten Zugstäbe B10 x 50 mit rundem Durchmesser wurden nach der Norm DIN 50125 in der Werkstätte des ÖGI gefertigt. Ermittelt wurden die Dehnung A, die Zugfestigkeit R_m und die Streckgrenze R_{p0,2}.

Die zyklischen Kennwerte der Sorten wurden anhand bearbeiteter mechanischer Rundproben ohne Kerbe mit Außendurchmesser 10 mm und Prüfdurchmesser 7 mm in Zug-Druck-Wechselbelastung bei einem Lastverhältnis von R-1 (Prüfmaschine Rumul Mikrotron, ca. 150 Hz Prüffrequenz) ermittelt. Hierzu wurden je EN-GJS-Norms-

orte zumindest 25 Proben zur Ermittlung einer Wöhlerkurve herangezogen. Das Dauerfestigkeitsziel wurde mit N = 10⁷ Zyklen definiert. Die Versuchsplanung als auch die Darstellung und die statistische Bewertung der Wöhlerkurven erfolgten mit dem Softwarepaket SAFD.

Der nachfolgende Vergleich der Einflüsse unterschiedlicher Oberflächenzustände auf die zyklischen Kennwerte wurde mithilfe von speziellen Flachprobengeometrien ermittelt (Bild 3). Diese Proben wurden bereits in früheren Projekten am ÖGI erfolgreich verwendet [16, 17]. Im Rohgusszustand wurden pro Kasten 8 Proben mit folgenden Außenabmessungen hergestellt: Länge 200 mm, Breite 22 mm, Höhe 22 mm. Hieraus wurden die Proben seitlich und an den Einspannbacken auf eine Länge von 180 mm, eine Breite von 22 mm und eine Höhe von 18 mm überarbeitet oder für Vergleichszwecke zu den zyklischen Kennwerten vollflächig auf eine Breite von 22 mm und eine Höhe von 15 mm bearbeitet.



Bild 3: Flachbiegeproben für zyklische Dauerfestigkeitsversuche: a) im Gusszustand bzw. b) vollflächig bearbeitet und c) für Prüfung bearbeitet.

Die Nachbehandlung mittels Kugelstrahlens wurde am ÖGI-Gießereitechnikum mit einer Anlage des Typs Gläser DSK 1000-DT-DOSZ durchgeführt. Als Strahlmittel wurde Kugelgranulat mit einer nominellen Korngröße von 0,3 mm (Verteilung von 0,28 bis 0,43 mm) verwendet. Die Proben wurden jeweils für 30 s in einem Abstand von 8 cm gestrahlt. Um die Intensität der Oberflächenverfestigung charakterisieren zu können, wurden analog zur Norm AMS 2432 sog. Almen-Blättchen des Typs A mitgestrahlt und anschließend deren Durchbiegung vermessen. Nach ersten Versuchsreihen mit unterschiedlichen Überdeckungen und Abständen wurde der Probenhalter fixiert. Der erreichte Wert von ca. 31 Almen A entspricht typischen Mindestvorgaben für Strahlintensitäten an Gussteilen. Um die erreichten Druckspannungen besser charakterisieren zu können, wurden an einzelnen Proben Eigenspannungsmessungen mithilfe eines Stresstech Xstress 3000 G2 mit einer Cr Kα Strahlenquelle durchgeführt (Spotgröße D = 3 mm, Belichtungsdauer 10 s). Die Eigenspannungstiefenprofile der Proben wurden in unterschiedlichen Messrichtungen axial und quer ermittelt. Ebenso wurde an ausgewählten Proben eine 3D-Oberflächencharakterisierung mithilfe eines Alicona Infinite Focus-Oberflächenprofilometers durchgeführt, um die typischen Rauigkeitskenngrößen zu ermitteln.

Die Temperaturleitfähigkeit wurde mit der Laserflash-Methode an einer Netzsch LFA 427-Anlage bestimmt. Dabei wird eine Fläche der Probe (Zylinder mit Durchmesser 12,55 mm, Höhe 3 mm) schlagartig mit einem Laserstrahl erwärmt und die Temperaturentwicklung auf der gegenüberliegenden Seite gemessen. Aus Anstiegszeit und Probendicke wird die Temperaturleitfähigkeit unter Berücksichtigung der thermischen Abstrahlung und Laserpulslänge berechnet.

Der dynamische spannungslose Elastizitätsmodul wird durch Anregung von stehenden Longitudinalwellen im Probestab ermittelt. Die Probe (Zylinder mit einem Durchmesser von 10 mm und einer Länge von 150 mm) liegt auf Saiten in ihren Schwingungsknoten auf. Die Ultraschallanregung erfolgt an einer Stirnfläche mit

einem elektromagnetischen Ultraschallgeber. Im Probekörper entstehen longitudinale Wellen, die zur Resonanz abgeglichen werden. An der anderen Stirnfläche wird die Schwingung an einen Aufnehmer übertragen, welcher ein äquivalentes elektrisches Signal erzeugt. Dieses wird verstärkt und elektronisch gezählt. Zur Messung wurde ein Netzwerk-Analysator Bode 100 verwendet.

Die thermische Ausdehnung der Proben wurde mit einem Doppelschubstangendilatometer Netzsch 402CD durchgeführt. Dabei wird die Differenz der thermischen Ausdehnung einer Probe (Durchmesser 6 mm, Länge 25 mm) und eines Referenzstabs gemessen.

Die Bestimmung der Oberflächenoxidation in künstlicher Luft wurde mittels TGA durchgeführt. Die gefertigten Proben mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Höhe von 1,5 mm sind hierbei relativ klein.

3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die durchgeführten Zugversuche bei erhöhten Prüftemperaturen zeigen deutlich, dass sich die sehr hohen statischen Festigkeitskenngrößen bei Raumtemperatur am Beispiel der Streckgrenze R_{p0,2} zunächst auch hier widerspiegeln (Bild 4a). Allerdings nimmt die Wirkung der Mischkristallverfestigung mit steigender Temperatur deutlich ab, sodass ab Anwendungstemperaturen von 450 °C und höher kein Vorteil zu den klassisch ferritisch-perlitischen Sorten mehr vorliegt.

Die ermittelten Bruchdehnungen zeigen ein ähnliches Bild. Auch die neuen Si-Mischkristallverfestigten EN-GJS-Sorten weisen ein ausgeprägtes Dehnungsminimum im Temperaturbereich zwischen 350 und 450 °C auf (Bild 4b) und limitieren so die konstruktiv dauerhaft sinnvolle Anwendungstemperatur der unlegierten GJS-Sorten. Es liegt nahe, dass die Hintergründe und möglichen Abhilfemaßnahmen analog zu den bisher untersuchten GJS-Sorten zu finden sind [16]. Erhöhte Phosphoranteile bei korrekt eingestellten Mg/P-Verhältnissen verbessern die Bruchdehnung in diesem Temperaturbereich.

Für die konstruktive Auslegung von Hochleistungsgussteilen in Anwendungsfällen mit relativ konstanten

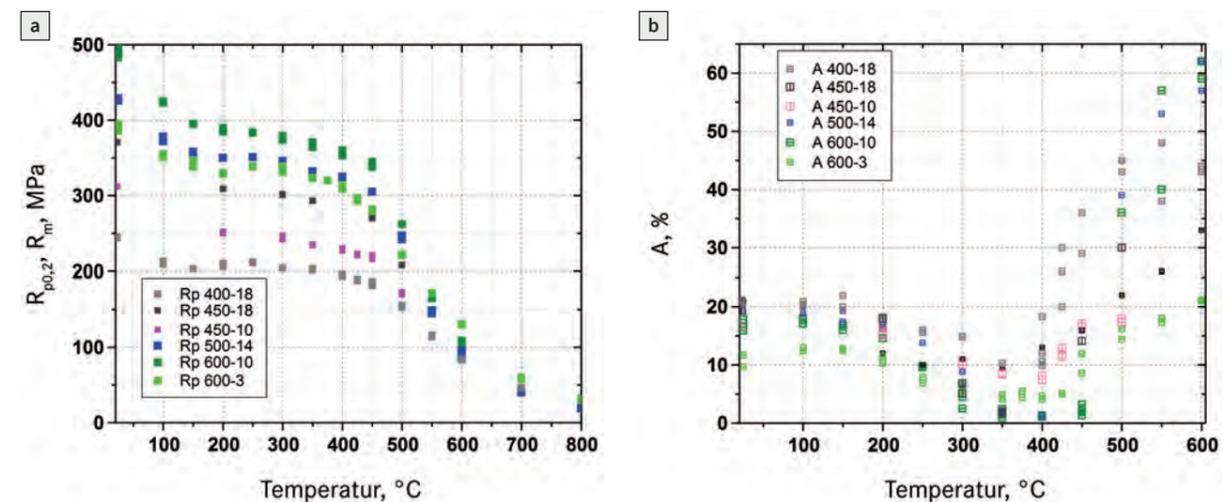


Bild 4: Ergebnisse der Zugversuche bei erhöhten Prüftemperaturen: a) Streckgrenze R_{p0,2}, b) Bruchdehnung A.

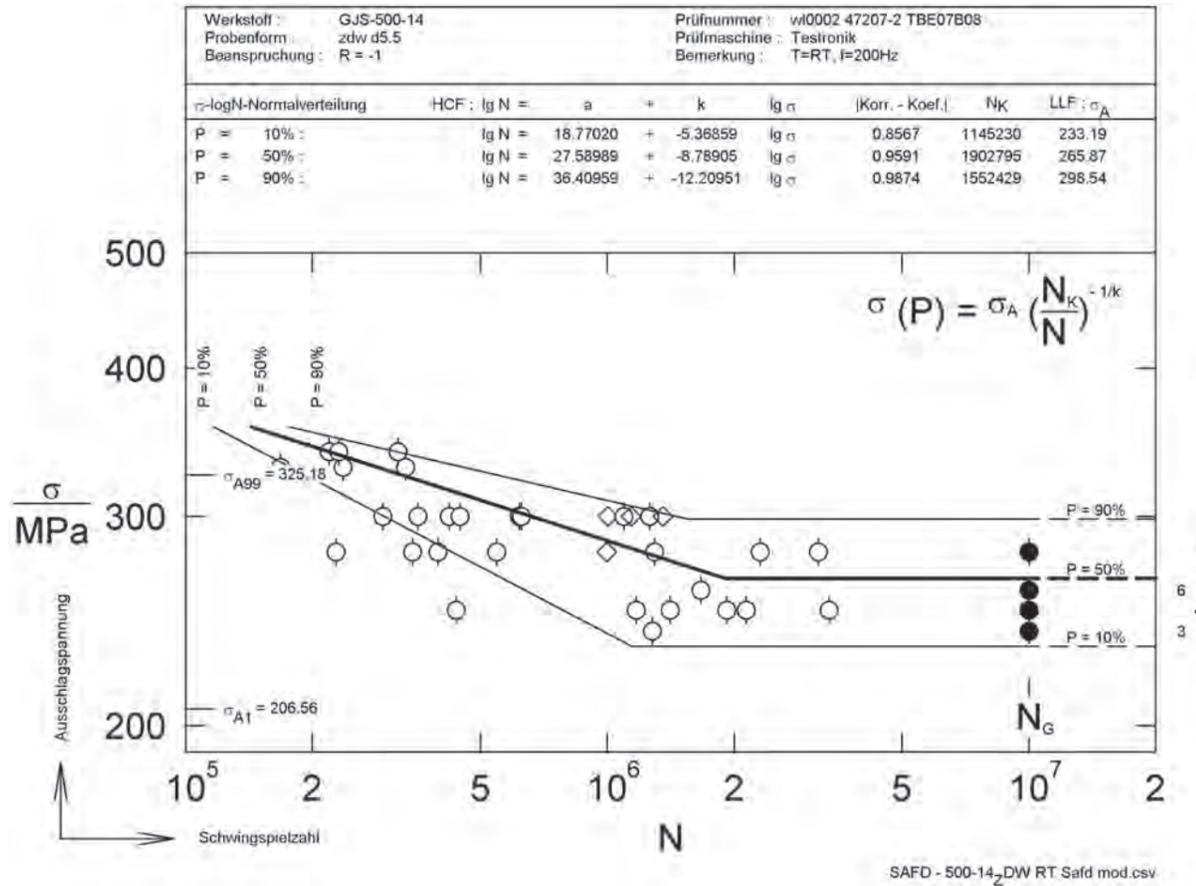


Bild 5: Ermittelte Wöhlerkurve in ZDW-Prüfung bei R = -1 an voll bearbeiteter Rundprobe der Sorte EN-GJS-500-14 mit Prüfdurchmesser 5,5 mm.

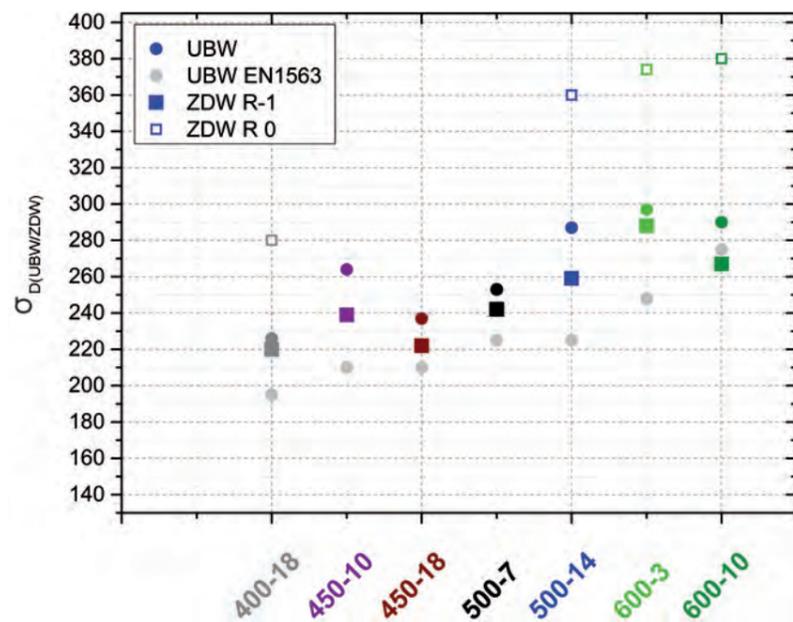


Bild 6: Übersicht über die in ZDW und UBW ermittelten Dauerfestigkeitskenngrößen an vollständig mechanisch bearbeiteten Proben. Geprüft wurde in Raumtemperatur mit Lastverhältnissen R = -1 und R = 0.

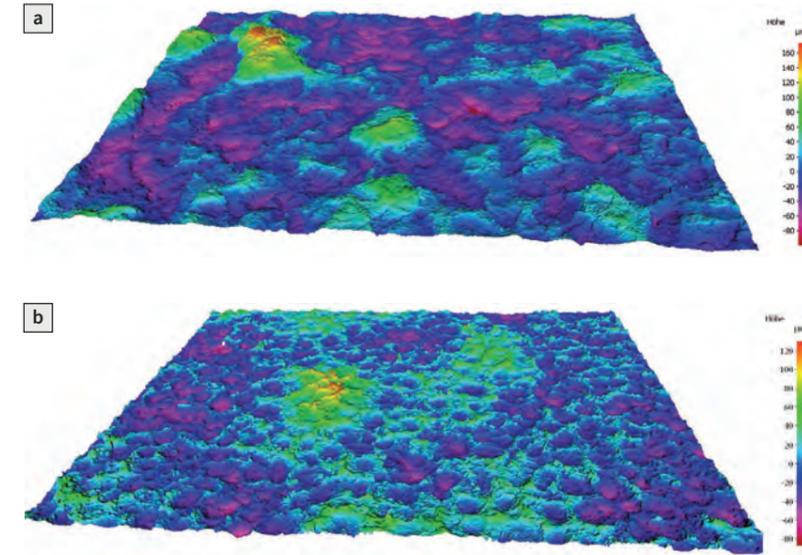


Bild 7: Alicona InfiniteFocus-Oberflächenprofile von Flachbiegeproben aus EN-GJS-500-14: a) Gusszustand mit Ra = 17,2 µm; b) gestrahlter Zustand mit Ra = 7,9 µm.

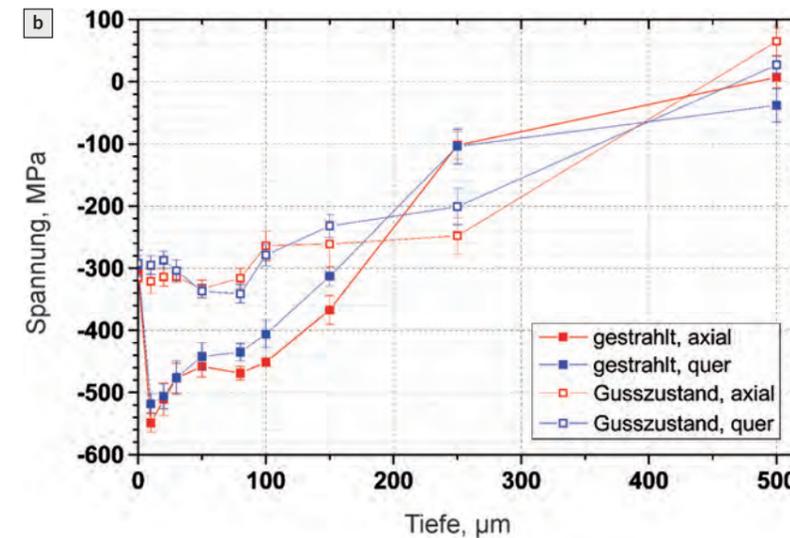
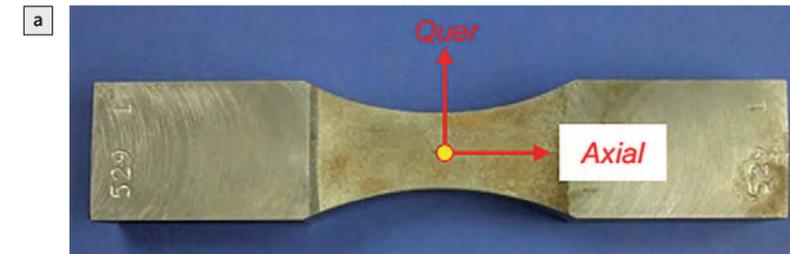


Bild 8: Darstellung der oberflächennahen relativen Eigenspannungen mittels d(sin2p)-Methode an Schwingproben aus GJS-500-14: a) Messbereich, b) Ergebnisse.

Temperaturbereichen und ohne signifikante Dehnungsbehinderungen sind Dauerfestigkeitskennwerte von großer Bedeutung. Die Si-mischkristallverfestigten GJS-Sorten können hier den aus statischen Prüfungen bekannten Festigkeitsvorteil sehr gut in zyklische Kenngrößen übertragen. **Bild 5** zeigt hier exemplarisch eine ermittelte Wöhlerkurve bei RT an voll bearbeiteten Rundproben ohne Kerbe gem. DIN 50500 der Sorte EN-GJS-500-14. Auffallend ist die für homogene Gusswerkstoffe mit gut polierten Probekörperoberflächen typische geringe Streubreite im HCF-Bereich (High Cycle Fatigue). Die bereits in den statischen Zugversuchen und Bruchflächenanalysen hinreichend gezeigten evidenten Versprödungsvorgänge bereits bei Si-Anteilen über 4,0 % lassen auch die Dauerfestigkeitskennwerte der Sorte EN-GJS-600-10 nur mehr geringfügig höher ausfallen als bei EN-GJS-500-14, wie die vergleichende Zusammenfassung der ermittelten Dauerfestigkeitskennwerte in **Bild 6** zeigt.

In weiterer Folge wurde in Anlehnung an frühere Arbeiten von W. Bauer [17, 18] der Einfluss von Oberflächenverfestigungen auf das Dauerfestigkeitsverhalten von Si-mischkristallverfestigten EN-GJS-Sorten untersucht. Verglichen wurden auf Wunsch der am FFG-Projekt teilnehmenden Projektpartner aus der Gießerei-Industrie die Sorten EN-GJS-500-7 und EN-GJS-500-14 [19]. **Bild 7** zeigt typische Oberflächenprofile der Proben vor und nach dem Kugelstrahlen mit Almen A 31. Obwohl hier eine deutliche Einebnung der gestrahlten Oberfläche erkennbar ist, so sind die in Anlehnung an industrielle Einstellungen durchgeführten Versuche eventuell hinsichtlich Überdeckungsgrad und Homogenität noch weiter verbesserbar. Dennoch wurde über Querversuche die Reproduzierbarkeit innerhalb der Versuchsreihen sichergestellt. Das Kugelstrahlen führt über die Oberflächenverfestigung zum Eintrag von signifikanten Druckeigenstress bis in eine Wirtiefe von etwa 300 µm (**Bild 8**).

Allgemein konnte gut gezeigt werden, dass der Einfluss der Gussoberflächen die Dauerfestigkeiten

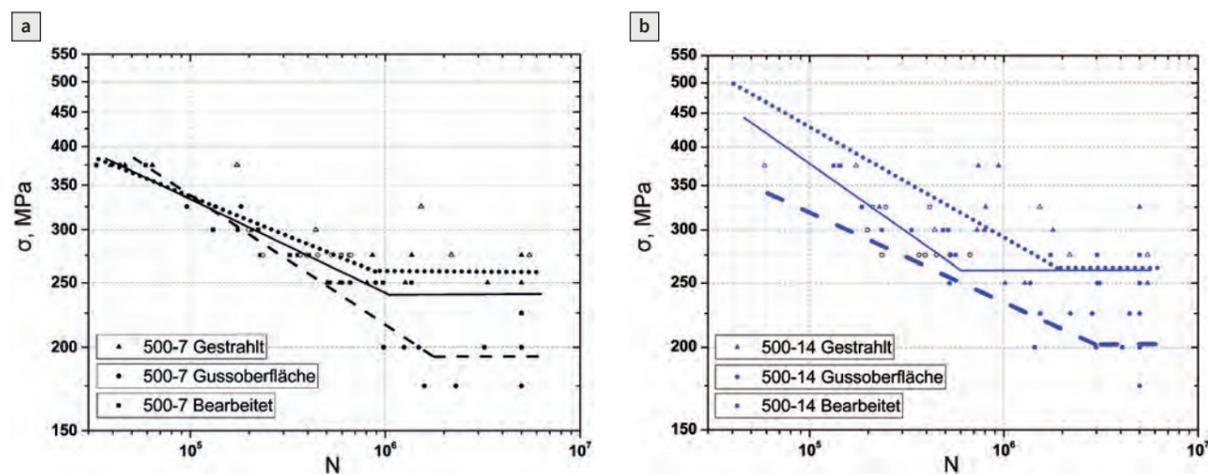


Bild 9: Übersicht über die ermittelten Wöhlerkurven der Sorten a) EN-GJS-500-7 und b) EN-GJS-500-14 im Zuge der Versuche zum Einfluss der verschiedenen Oberflächenzustände Gusszustand, gestrahlt und vollflächig bearbeitet.

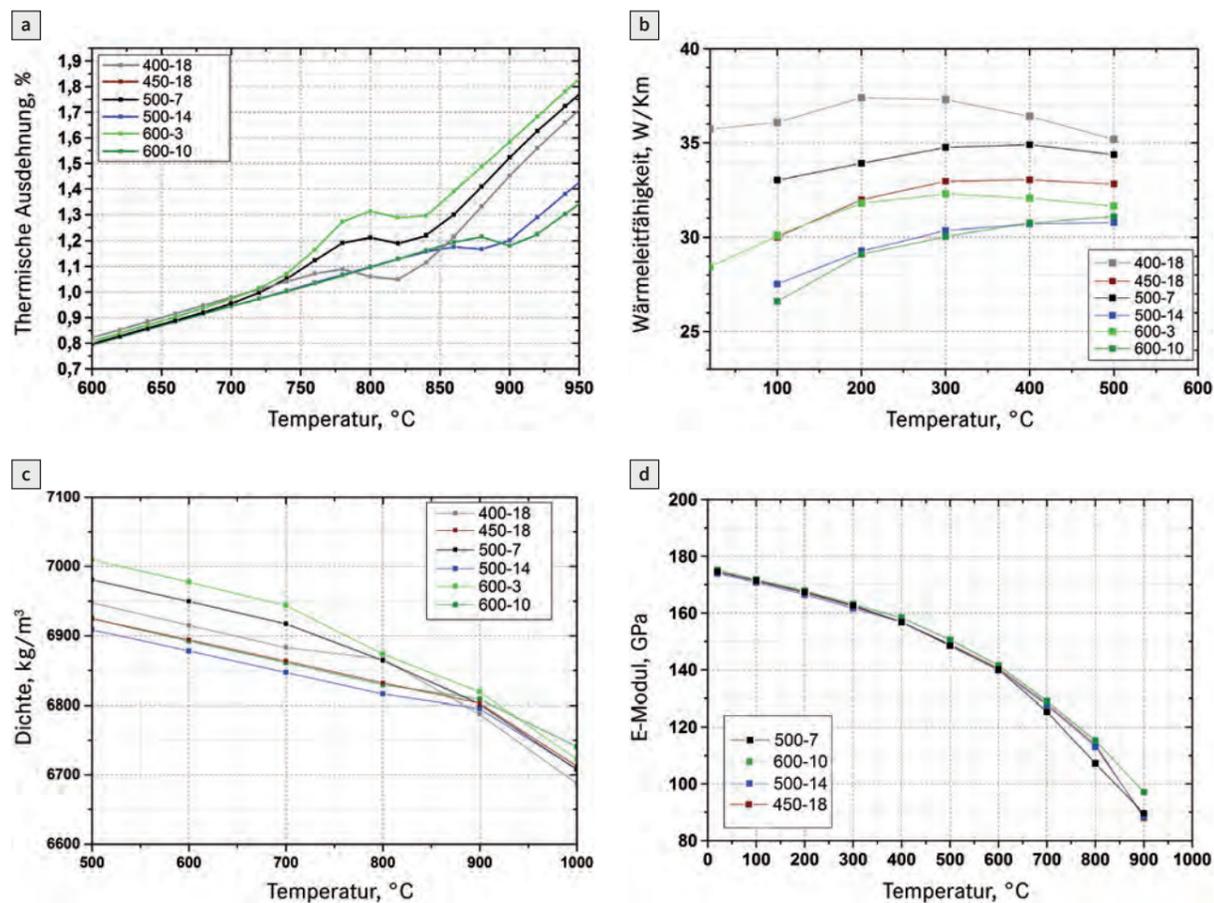


Bild 10: Ermittelte thermophysikalische Kennwerte: a) thermische Ausdehnung, b) Wärmeleitfähigkeit, c) Dichte und d) E-Moduli.

stark absinkt (**Bild 9**). Gleichmaßen steigt aufgrund der hohen Beeinflussung von Rissinitiation und Rissfortschritt durch Oberflächenfehler, Einschlüsse und dergleichen auch die Streuung der Ergebnisse. Die durch Kugelstrahlen erzeugte Oberflächenverfestigung verbessert das Dauerfestigkeitsniveau deutlich und erhöht dieses wieder auf das Niveau der voll bearbeiteten Pro-

ben oder sogar leicht darüber. Dies gilt für beide geprüften Sorten gleichermaßen, allerdings verhält sich hier die Sorte EN-GJS-500-14 durch die bereits vorhandenen intrinsischen Eigenspannungen aufgrund der Si-Mischkristallverfestigung etwas schlechter als die Referenzsorte EN-GJS-500-7. Anhand der in **Tabelle 2** gezeigten P50-Dauerfestigkeitskennwerten ist gut erkennbar,

Tabelle 2: Gefügeabhängige Biegezugfestigkeit ($P_{50} = 50\%$) von Gusseisen mit Kugelgrafit in Abhängigkeit des Oberflächenzustandes.

Sorte EN-GJS-	500-7	500-14
Vollständig bearbeitet	239	269
Rohzustand (Gusshaut)	191	201
Kugelgestrahlt	259	260

dass die Sorte EN-GJS-500-7 im gestrahlten Zustand sogar leicht höhere Dauerfestigkeitskennwerte als im voll bearbeiteten Zustand aufweist, während die Sorte EN-GJS-500-14 leicht unterhalb dieses Niveaus zu liegen kommt. Dennoch skalieren diese Dauerfestigkeitskenngrößen auch gut mit den ermittelten Werkstoffkenngrößen an voll bearbeiteten Proben im ZDW-Versuch (**Bild 6**).

Für die Verwendung der neuen EN-GJS-Normsorten sind im Anwendungsfall auch die genauen thermophysikalischen Kennwerte relevant, die aufgrund der Si-Mischkristallverfestigung von den bisherigen Kenngrößen abweichen können.

Bild 10a zeigt die bestimmten thermischen Ausdeh-

nungen der Proben, während in den Bildern 10b bis 10d die gemessenen Wärmeleitfähigkeiten, die Dichte der Proben sowie die E-Moduli über der Temperatur dargestellt sind. Die Werte skalieren sehr gut mit der untersuchten Ausbildung der Grundmatrix (ferritisch, ferritisch-perlitisch, perlitisch bzw. ferritisch-mischkristallverfestigt). Ergebnisse der Sor-

ten EN-GJS-450-18 und EN-GJS-500-7 stammen aus dem Cornet-Projekt „Siron“ und werden zu Referenzzwecken gezeigt. Die thermischen Ausdehnungen zeigen sehr gut die Verschiebung der Umwandlungstemperaturen mit steigender Si-Mischkristallverfestigung auf. Auch die Wärmeleitfähigkeitskenngrößen sinken deutlich mit steigenden Si-Anteilen, während sich Dichte und E-Moduli nur gering bzw. kaum unterscheiden.

In weiterer Folge wurde das Oxidationsverhalten der neuen GJS-Sorten im Vergleich zur Referenz GJS-SiMo1000 (GF) ermittelt. Hierzu wurde seitens GF Herzogenburg eine Y2-Probe zur Verfügung gestellt. Die Langzeitversuche wurden mittels TGA in künstlicher Luftatmosphäre bei

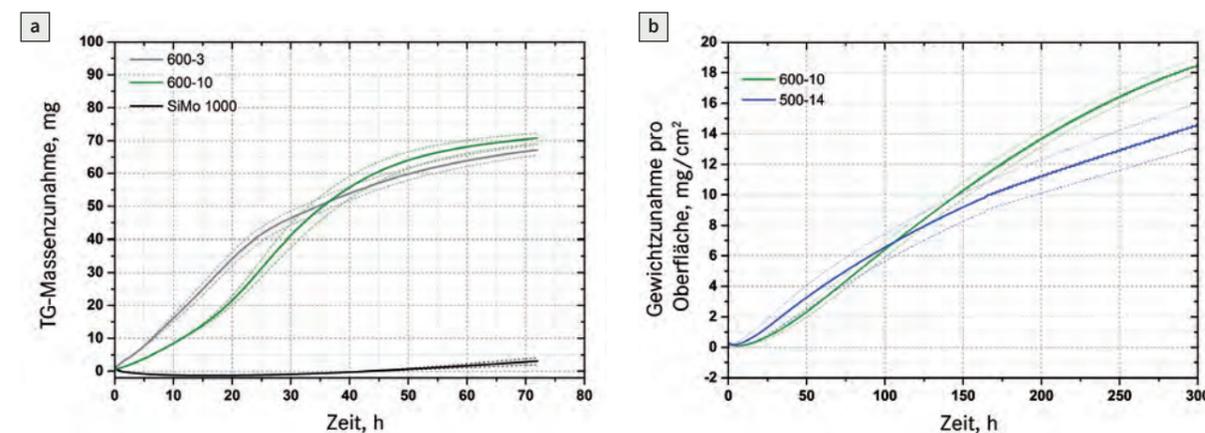


Bild 11: Oxidationsverhalten verschiedener GJS-Sorten bei: a) 700 °C für 70 h; b) 600 °C für 300 h in künstl. Luft; zu beachten sind die unterschiedlichen Skalierungen der y-Achse.

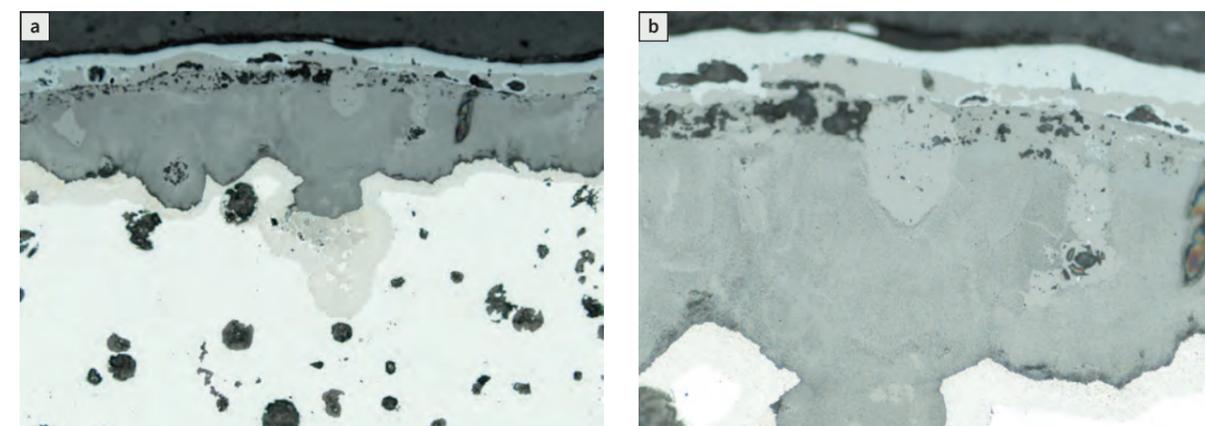


Bild 12: Lichtmikroskopisches Querschliffbild einer EN-GJS-600-10-Probe nach 300 h bei 600 °C in künstl. Luft in: a) 200-facher und b) 500-facher Vergrößerung.

700 °C durchgeführt (Bild 11a). Neben den deutlich unterschiedlichen Massenzunahmen von den beiden SiMo-Sorten ist auffallend, dass sich die TG-Massenzunahmen der Sorten EN-GJS-600-3 und EN-GJS-600-10 ab einer Zeitdauer von ca. 40 h kaum unterschieden. Bild 11a zeigt hier jeweils Streuungen und Mittelwerte aus 3 Messungen.

Dies bestätigt bekannte Untersuchungen, dass der Silizium-Anteil im Grundgefüge die Oberflächenoxidation nur in geringem Ausmaß beeinflusst.

Ähnliche Ergebnisse konnten aus Vergleichsversuchen zwischen EN-GJS-500-14 und EN-GJS-600-10 bei Auslagerungen von 300 h bei 600 °C gewonnen werden (Bild 11b). Die starke Oxidationsschichtbildung der Proben ist exemplarisch am Querschnitt der Probe EN-GJS-600-10 nach Versuchsende in Bild 12 gezeigt, die ausgewerteten Schichtdicken für beide Versuche sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Wie bereits kurz umrissen, ist der Einsatz weiterer mischkristallverfestigender Elemente, die gute Löslichkeiten mit Eisen aufweisen, zusätzlich oder als unmittelbarer Ersatz von Si in den Si-Mischkristallverfestigten EN-GJS-Sorten vielversprechend. Daher wurden in den letzten Jahren vermehrt Forschungsschwerpunkte in diese Richtung gesetzt, die auch am ÖGI in einigen Versuchs-

Tabelle 3: Auswertung von Oxidschichtdicken nach TGA-Auslagerungsversuchen.

700 °C, 70 h		600 °C, 300 h	
Sorte EN-GJS-	Oxidschicht, µm	Sorte EN-GJS-	Oxidschicht, µm
SiMo-1000	30	-	-
600-3	95	500-14	143
600-10	100	600-10	163

reihen umgesetzt wurden. Hierbei wurden die Elemente Mangan, Kupfer, Molybdän, Nickel und Kobalt jeweils einzeln zu den Normsorten EN-GJS-500-14 sowie EN-600-10 bzw. zu Sorten mit definierten Si-Gehalten zulegiert und die Auswirkungen in Gefügeuntersuchungen und Raumtemperatur-Zugversuchen ermittelt [20].

Mn zeigt bis zu einem Gehalt von 1,5 % positive, also höhere Festigkeitseigenschaften, allerdings bei Überschreiten dieser Anteile verstärkte Perlitbildung (siehe Bild 13). Kupfer wirkt bis zu einem Gehalt von 0,7 % verfestigend, bevor ebenfalls verstärkte Perlitbildung beobachtet werden kann. Molybdän kann bis zu einem Gehalt von 0,4 % positiv auf die Festigkeitseigenschaften wirken, allerdings können immer einige Korngrenzkarbide und bei steigenden Mo-Anteilen auch ein erhöhter Perlitgehalt im Gefüge nachgewiesen werden. Nickel wirkt bis zu einem Anteil von ca. 1,0 % positiv, Kobalt hat stark positive Auswirkungen auf die Festigkeiten bei Anteilen von 1,0 bis 2,0 % [21]. Wie bereits erwähnt, können auch erhöhte Phosphoranteile bei korrekt eingestellten Mg/P-Verhältnissen zu deutlich verbesserten Bruchdehnungen bei erhöhten Anwendungstemperaturen im Bereich von 350 bis 450 °C führen. Praxisnahe Untersuchungen der Einflüsse dieser Optimierungen auf bauteilnahe Eigenschaften wie Dauerfestigkeiten stehen allerdings noch aus.

Als nächster Schritt müssen diese Legierungskonzepte in Kombination in ihren Möglichkeiten evaluiert werden. Hierzu wurden bereits erste, sehr vielversprechende Versuche gestartet [22].

4 ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Si-mischkristallverfestigte Gusseisen zeigen sehr gute mechanische Eigenschaften, die sich auch in den Zugversuchen bei erhöhten Prüftemperaturen fortsetzen. Allerdings weisen diese neuen EN-GJS-Normsorten ähnliche Einschränkungen auf: die Streckgrenzen und Zugfestigkeiten nehmen bei Temperaturen oberhalb 350 °C signifikant ab, und die Bruchdehnung zeigt analog zu den konventionellen ferritisch-perlitischen EN-GJS-Sorten ein ausgeprägtes Dehnungsminimum zwischen Temperaturen von 350 bis 450 °C, die die mögliche Anwendung limitieren können.

Die in Zug-Druck-Wechselbelastung als auch die in Umlaufbiegeversuchen ermittelten Dauerfestigkeiten sind sehr hoch und skalieren ebenso mit dem Anteil an Silizium. Allerdings kann eine Sättigung beobachtet werden. Die Sorte EN-GJS-600-10 zeigt nur mehr geringfügige bzw. belastungsabhängige Steigerungen im Vergleich zur Sorte EN-GJS-500-14.

Vier-Punkt-Biegeversuche an speziellen Proben-

geometrien zeigen sehr gut die Einflüsse der Gussoberflächen auf die erzielbaren Dauerfestigkeitskennwerte auf. Weiterhin können auch bei den Si-Mischkristallverfestigten EN-GJS-Sorten analog zu den bekannten Ergebnissen an ferritisch-perlitischen Sorten derartige fehlerbehaftete Oberflächen mittels Kugelstrahlen verfestigt werden. Die durch Kugelstrahlen erzeugte Oberflächenverfestigung verbessert das Dauerfestigkeitsniveau deutlich und erhöht dieses wieder auf das Niveau der voll bearbeiteten Proben oder sogar leicht darüber. Dies gilt für beide geprüften Sorten gleichermaßen, allerdings verhält sich hier die Si-mischkristallverfestigte Sorte EN-GJS-500-14 durch die bereits vorhandenen intrinsischen Eigenspannungen aufgrund der Si-Mischkristallverfestigung etwas schlechter als die Referenzsorte EN-GJS-500-7.

Die ermittelten thermophysikalischen Kennwerte der Si-mischkristallverfestigten EN-GJS-Sorten sind in puncto thermische Ausdehnung und Wärmeleitfähigkeit etwas geringer als bei den konventionellen ferritisch-perlitischen Sorten. Allerdings müssen gegebenenfalls die veränderten Umwandlungstemperaturen bzw. Umwandlungsbereiche aufgrund der hohen Si-Anteile berücksichtigt werden. Die gemessenen Dichten und E-Moduli zeigen nur sehr geringe Unterschiede.

In TGA-Auslagerungsversuchen konnte kurz umrissen werden, dass die Verzunderungsbeständigkeit der Si-mischkristallverfestigten EN-GJS-Sorten sehr ähnlich zu den bekannten ferritisch-perlitischen Sorten ausgeprägt ist.

Schlussendlich wurden in ersten Versuchsreihen anhand von Zugversuchen die möglichen Potenziale von Legierungselementen in Addition oder Substitution zu Silizium erörtert, da diese Verfestigung auch gewisse Toleranzen der Elementzugaben ohne Gefügeveränderungen gestattet.

Klassische verfestigende Elemente wie Mangan zeigten bis zu einem Gehalt von 1,5 % positive, also höhere Festigkeitseigenschaften, allerdings

bei Überschreiten dieser Anteile verstärkte Perlitbildung. Auch Kupfer wirkt bis zu einem Gehalt von 0,7 % verfestigend, bevor ebenfalls verstärkte Perlitbildung beobachtet werden kann. Molybdän kann bis zu einem Gehalt von 0,4 % zugegeben werden, allerdings beeinträchtigen immer einige Korngrenzkarbide die Bruchdehnungen.

Nickel wirkt bis zu einem Anteil von ca. 1,0 % positiv, Kobalt hat stark positive Auswirkungen auf die Festigkeiten bei Anteilen von 1,0 bis 2,0 % [21, 22]. Wie bereits erwähnt, können auch erhöhte Phosphoranteile bei korrekt eingestellten Mg/P-Verhältnissen zu deutlich verbesserten Bruchdehnungen bei erhöhten Anwendungstemperaturen im Bereich von 350 bis 450 °C führen. Praxisnahe Untersuchungen der Einflüsse dieser Optimierungen auf bauteilnahe Eigenschaften wie Dauerfestigkeiten stehen allerdings noch aus.

Der Großteil der vorgestellten Arbeiten entstand im Zuge des geförderten FFG-Projekts „Gusseisen mit verbesserten Eigenschaften durch hohe Si-Gehalte -EsiCast“, Projektnummer 854398, unter Beteiligung von Industriepartnern, wofür herzlich gedankt wird. Ein Dank gilt Prof. F. Hofer, Dr. Ch. Gspan und Herrn Ing. H. Schröttnner vom ZFE – Zentrum für Elektronenmikroskopie in Graz, für die Durchführung der Nanostrukturuntersuchungen.

Gert Gassner, während der Projektlaufzeit ÖGI – Österreichisches Gießerei Institut, Leoben, Österreich, seit Juli 2017 Maschinenfabrik Liezen und Giesserei GmbH, Liezen, Österreich, Dipl.-Ing. Eduard Koppensteiner, Dipl.-Ing. Lena Glavanovic und Dipl.-Ing. Gerhard Schindelbacher, ÖGI – Österreichisches Gießerei Institut, Leoben, Österreich, Prof. Dr.-Ing. Peter Schumacher, ÖGI – Österreichisches Gießerei Institut, Leoben, Österreich/Lehrstuhl für Gießereikunde, Montanuniversität, Leoben, Österreich.

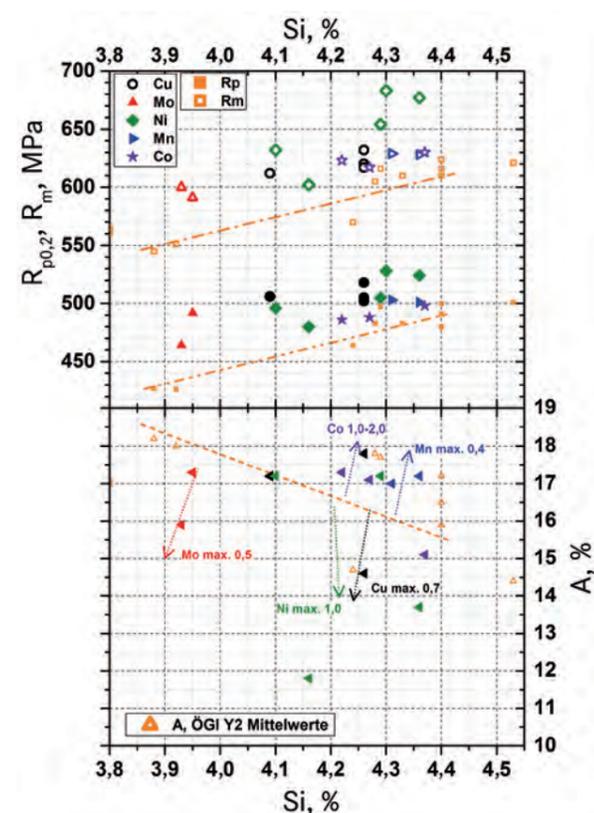


Bild 13: Einfluss von zusätzlichen Legierungselementen auf: a) Streckgrenze $R_{p0,2}$ und Zugfestigkeit R_m ; b) Bruchdehnung A bei Raumtemperatur.

LITERATUR

- DIN EN 1563: Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit, 2012.
- Larker, R.: Proc. of Keith Millis Symposium on Ductile Cast Iron, 2008.
- Bjorkegren, L. E.; Hamberg, K.: Proc. of Keith Millis Symposium on Ductile Cast Iron, 2003.
- Reynolds, C. F. u. a.: Transactions of the American Foundrymens Soc., 1952.
- Lacy, C. E.; Gensamer, M.: Transactions of the American Foundrymens Soc., 1944.
- Kikkert, J.: Tagungsband zum Deutschen Gießereitag, 2009.
- H. Löblich, W. Stets: Giesserei 99 (2012), [Nr. 4], S. 28.
- Giesserei 101 (2014), [Nr. 9], S. 70.
- Stets, W.; Löblich, H.; Gassner, G.; Schumacher, P.: Proc. of Keith Millis Symposium on Ductile Cast Iron, 2014.
- Weiss, P.; Brachmann, J.; Bührig-Polaczek, A.; Fischer, S. F.: Mat. Scie. Technol. 31 (2015), [Nr. 12].
- Metallurgical and Materials Transactions A39 (2008), [Nr. 2], S. 252.
- Weiss, P.; Tekavcic, A.; Bührig-Polaczek, A.: Mat. Scie. Eng. A713 (2018).
- Gassner, G.; Danesh, R.; Michel, D.; Schumacher, P.: Vortrag beim Österr. Gießereitag 2016.
- Mat. Scie. Eng. A 212 (1996), [Nr. 1], S. 62.
- Giesserei 104 (2017), [Nr. 7], S. 40.
- Key Eng. Mat. 457 (2011), S. 428-432.
- Bauer, W.: Konstruieren und Gießen 26 (2001), [Nr. 4].
- Bauer, W.: Gießereiforschung 53 (2001), [Nr. 4].
- Danesh, R.: Masterarbeit an der Montanuniversität Leoben, 2016.
- Michel, D.: Masterarbeit an der Montanuniversität Leoben, 2016.
- Giesserei 104 (2017), [Nr. 6], S. 38.
- Riebisch, M.; Frieß, J.; Pustal, B.; Weiss, P.; Kutz, A.; Bührig-Polaczek, A.: Vortrag im Rahmen der 11. Bayerischen Barbara-Tagung, 15.12.2016.

GIESSEREI RUNDSCHAU MESSEPLANER 2019

Liebe Prograss austria Mitglieder

Als Weiterentwicklung möchten wir heuer statt den Weihnachtswünschen einen Messekalendar mit Ihren Logos erstellen und in der Weihnachtsausgabe beilegen. Wir ersuchen Sie, uns mit einer Einschaltung zu unterstützen.

Vielen herzlichen Dank und Glück Auf!

DI Adolf Kerbl

2019

Format A 111 mm x 98 mm € 350,-	Format B 169 mm x 98 mm € 550,-
--	--



**Wir freuen uns über eine zahlreiche Teilnahme in Form von Inseraten in den Formaten: 111 mm x 98 mm um € 350,-
169 mm x 98 mm um € 550,-**

Anzeigenschluss: 16. November 2018

AUS DER BUNDESSPARTE INDUSTRIE

AUSZUG AUS DEM JAHRESBERICHT DER GIESSEREI-INDUSTRIE ÖSTERREICH



GESAMTBESCHÄFTIGTE

Beschäftigte in der Gießerei-Industrie

Bundesland	2017	2016	%
Wien	28	26	7,7
Niederösterreich	2.446	2.285	7,0
Oberösterreich	2.500	2.446	2,2
Steiermark	1.370	1.362	0,6
Salzburg	265	257	3,1
Kärnten + Tirol	292	256	14,1
Vorarlberg	197	196	0,5
Österreich	7.098	6.828	4,0

Angestellte	1.575	1.520	3,6
Facharbeiter	2.153	2.054	4,8
angel. Arbeiter	3.317	3.176	4,4
ungel. Arbeiter	53	78	-32,1
Gesamt *	7.098	6.828	4,0

Brancheneigene Lehrberufe **

Metallgießer/in	7	6	16,7
Gießereitechnik Schwerpunkt Eisen und Stahlguss	18	24	-25
Gießereitechnik Schwerpunkt Nichteisenmetallguss	12	8	50
Gesamt	37	38	-2,6

* Lehrlinge sind seit 2016 nicht mehr inkludiert

** Gesamtübersicht der brancheneigenen Lehrberufe in der österreichischen Industrie, da eine Auswertung nach Berufsgruppen nicht mehr möglich ist.

GIESSEREIBETRIEBE UND BESCHÄFTIGTE

Nachstehende Tabelle zeigt die regionale Verteilung der Gießereibetriebe und die Beschäftigtenzahlen:

Bundesland	Anzahl der Betriebe	Beschäftigte
Wien	3	28
Niederösterreich	10	2.446
Oberösterreich	11	2.500
Steiermark	7	1.370
Salzburg	1	265
Kärnten + Tirol	2	292
Vorarlberg	4	197
Österreich	38	7.098

AUFTRAGSEINGÄNGE

Die Gießereiindustrie zeigt sich 2017 mehrheitlich mit den Auftragseingängen zufrieden, der Aufwärtstrend setzte sich vor allem im Leichtmetallsektor fort.

Als problematisch dabei wurden die unkalkulierbaren Rohstoffpreise und die Wettbewerbsfähigkeit am Standort gesehen.

PRODUKTION

- Die Gesamtproduktion im Jahre 2017 beträgt ca. 318.190 t und ist gegenüber 2016 um ca. 1,1 % gestiegen. Der gesamte Umsatz der Branche weist gegenüber 2016 einen Anstieg von 6,9 % auf und beträgt ca. 1,49 Mrd. €.
- Der Eisenguss weist für 2017 eine Gesamtproduktion von 156.589 t auf und ist um 0,8 % gestiegen. Der Umsatz ist um 3,4 %, auf ca. 408 Mio. € gestiegen.
- Die Produktion beim Duktilen Gusseisen beträgt 102.903 t, das entspricht einem Anstieg von 1,1 % gegenüber 2016.
- Der Stahlguss ist auf 10.764 t gesunken, das entspricht einem Rückgang von 4,6 % gegenüber 2016.
- Im Bereich Grauguss ist die Produktion gegenüber 2016 um 1,3 % gestiegen und weist 42.922 t auf.

Werkstoffsparte	2016		2017	
	t	€	t	€
Eisen- und Stahlguss	155.416	395.260.220	156.589	408.572.066
Nichteisenmetallguss	159.443	997.547.256	161.601	1.079.888.152
Summe	314.859	1.392.807.476	318.190	1.488.460.218

GUSSPRODUKTION UNTERTEILT NACH WERKSTOFFEN UND GIESSVERFAHREN

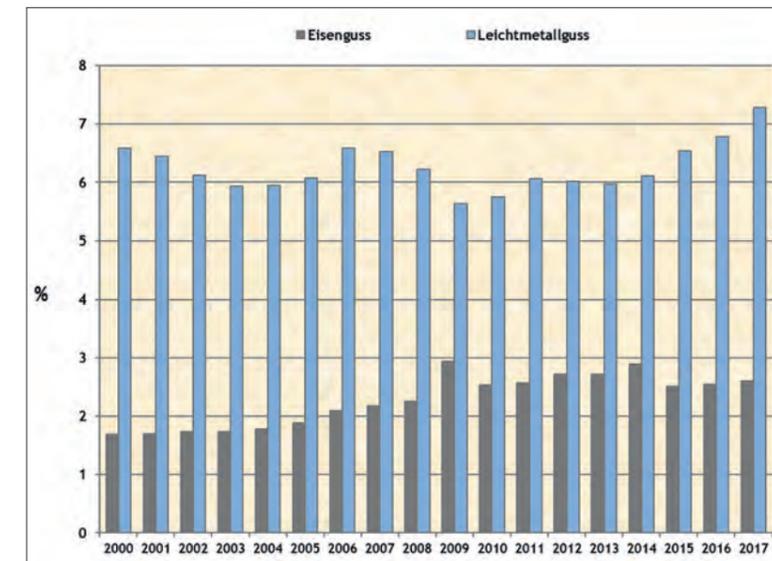
Entwicklung der Produktionsmenge, unterteilt nach Gussarten

	t 2016	t 2017	Veränderung in %
Grauguss	42.362	42.922	1,3
Duktiles Gusseisen	101.770	102.903	1,1
Stahlguss	11.284	10.764	-4,6
Eisenguss	155.416	156.589	0,8
Zink-Druckguss und Schwermetallguss gesamt	12.347	13.314	7,8
Leichtmetallguss	147.096	148.287	0,8
davon Al-Druckguss	69.607	70.603	1,4
davon Al-Kokillenguss	70.299	69.695	-0,9
davon Al-Sandguss	934	1.018	9,0
davon Mg-Guss (überwiegend Druckguss)	6.256	6.971	11,4
Metallguss	159.443	161.601	1,4
Total	314.859	318.190	1,1

KOSTEN- UND RATIONALISIERUNGSDRUCK

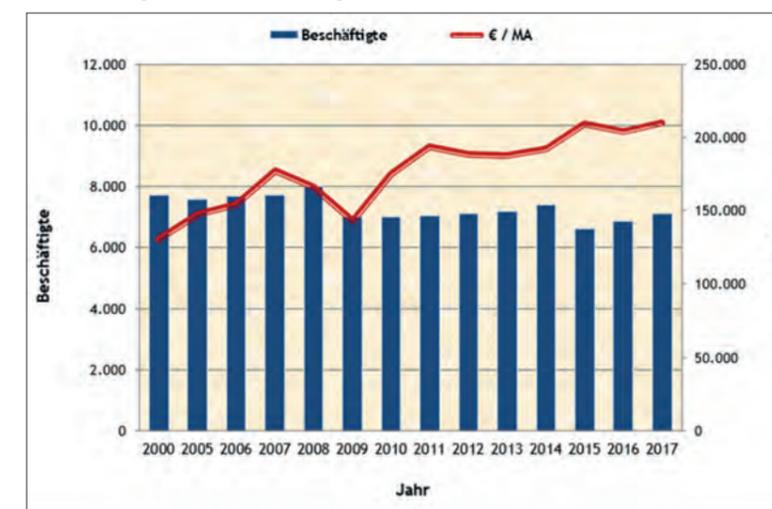
Nachstehende Grafik zeigt die Veränderungen der spezifischen, durchschnittlichen Kilogrammpreise seit dem Jahre 2000. Für 2017 wurden in den Bereichen Eisen- und Leichtmetallguss wieder steigende Kilopreise festgestellt.

Gusspreisentwicklung



Entwicklung der spezifischen Kilopreise

Beschäftigten Entwicklung und Umsatz pro Mitarbeiter (€/MA)



Die Grafik zeigt, dass der Umsatz pro Mitarbeiter im Branchendurchschnitt 2017 gegenüber 2016 wieder auf 209.701 € gestiegen ist.

ROH-, HILFS- UND BETRIEBSSTOFFE

Energiepreise

2017 waren die Energiepreise schwankend, wobei sie sich ab Ende des Jahres wieder deutlich nach oben bewegten. Der Energiepreisindex (EPI) beendete seinen fallenden Trend und stieg im Jahr 2017 erstmals seit 2012 wieder an. Laut Berechnungen der Österreichischen Energieagentur nahm der EPI im Vorjahr um 2,6 % gegenüber 2016 zu.

Während Heizöl und Treibstoffe deutlich teurer wurden, kam es bei Strom und Gas zu Preissenkungen.

Kupulofenschrott

Der Wert für Kupulofenschrott lag 2017 durchschnittlich bei 264 €/t. Der Höchststand lag bei 282 €/t im Dezember und der niedrigste Wert im Jänner bei 237 €/t.

Stahlschrott für E-Ofen

Der Wert für Stahlschrott für E-Ofen lag durchschnittlich bei 309 €/t, wobei der Höchststand von 328 €/t im Dezember zu verzeichnen war.

Gießereiroheisen

Im Bereich des Gießereiroheisens lag der durchschnittliche Wert bei 368 €/t und der Höchststand mit 415 €/t im September.

Gießereikoks

Der durchschnittliche Wert von Gießereikoks 2017 betrug 339 €/t.

Aluminium

Der Wert von Aluminium lag 2017 durchschnittlich bei ca. 1,73 €/kg, wobei der niedrigste Wert mit ca. 1,59 €/kg im August und der höchste Wert bei ca. 1,88 €/kg im November ermittelt wurde.

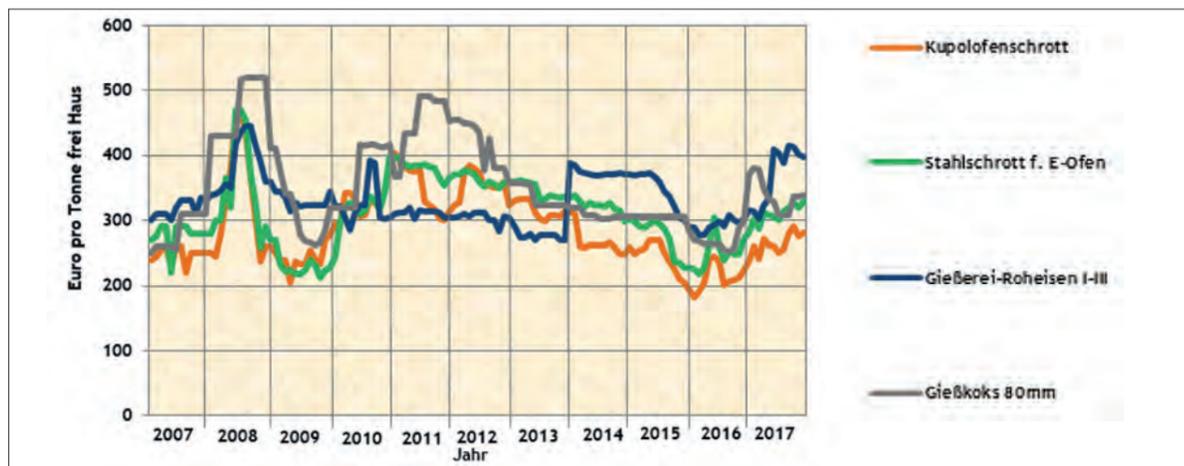
Nickel

2017 lag der niedrigste Wert bei ca. 7,77 €/kg im Juni und der Höchststand bei ca. 11,10 €/kg im November.

ROHSTOFFPREISE – ÜBERBLICK

Die in der Grafik dargestellten Preisentwicklungen basieren auf eigenen Erhebungen der Berufsgruppe Gießereiindustrie und stellen Durchschnittswerte dar.

Grafik: Entwicklung der Rohstoffpreise in Österreich im Zeitraum 2007-2017



Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Entwicklung der Warenströme.

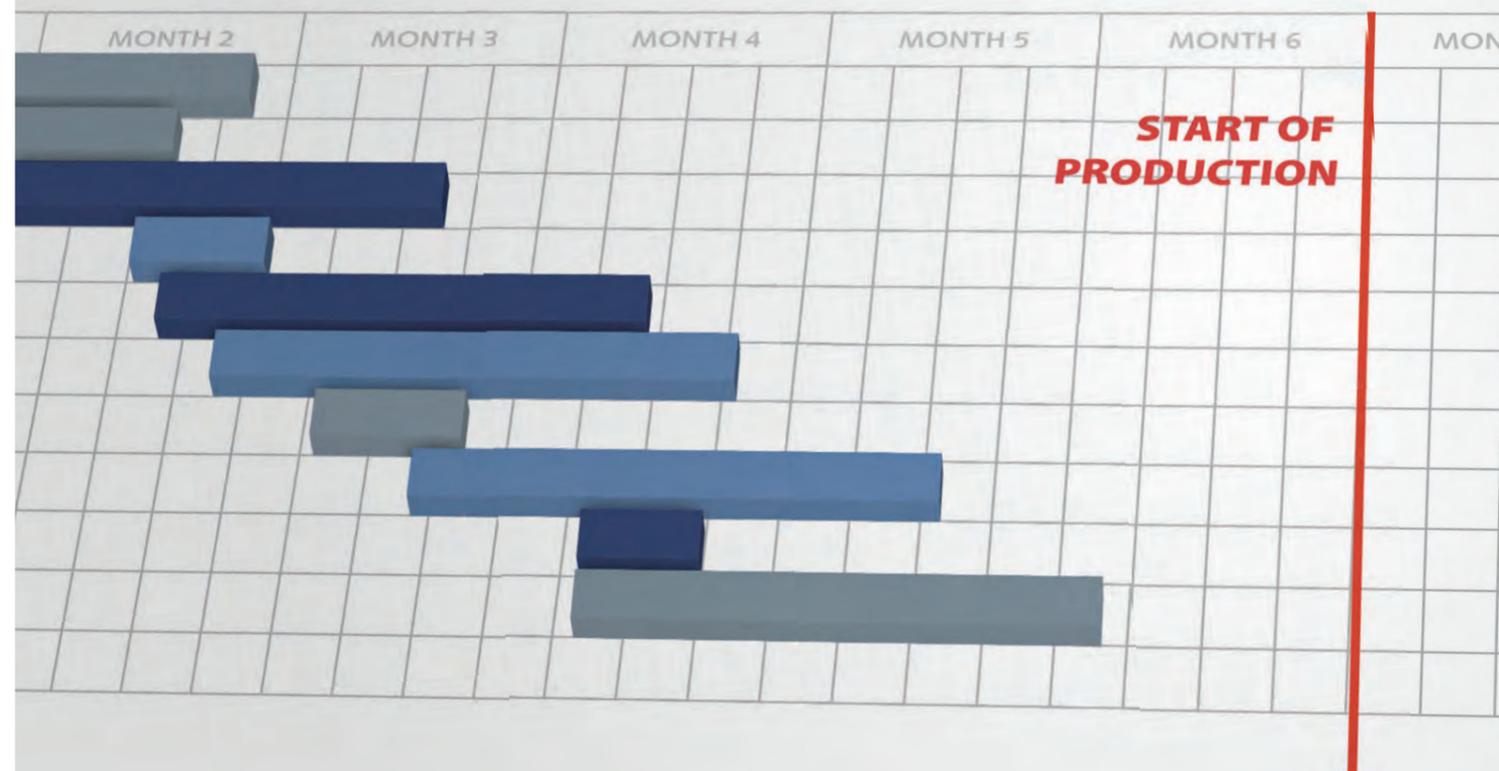
Jahr	Einfuhrwert (€)	Ausfuhrwert (€)	Wert der Gesamtproduktion (€)	Anteil Einfuhren a.d. Gesamtproduktion (%)	Anteil Ausfuhren a.d. Gesamtproduktion (%)
2000	173.749.846	471.058.262	1.003.702.100	17,30	46,90
2001	194.242.625	429.552.692	1.044.817.465	18,59	41,11
2002	197.598.058	353.256.264	1.013.422.466	19,50	34,86
2003	194.056.302	389.719.101	1.028.846.226	18,86	37,88
2004	225.540.589	475.166.244	1.109.104.029	20,34	42,84
2005	214.798.980	554.359.865	1.117.840.745	19,37	49,98
2006	279.765.064	661.811.641	1.183.550.955	23,64	55,92
2007	282.420.759	783.828.200	1.362.825.863	20,72	57,52
2008	308.264.298	850.564.061	1.362.825.863	23,22	64,08
2009	233.651.013	618.839.808	998.271.716	23,41	61,99
2010	255.073.599	807.049.465	1.225.250.446	20,82	65,87
2011	375.144.145	1.017.411.025	1.356.401.609	27,66	75,01
2012	362.338.098	981.832.072	1.332.611.698	27,19	73,68
2013	373.628.513	973.953.026	1.341.034.865	27,86	72,63
2014	319.003.011	957.433.325	1.417.911.160	22,50	67,52
2015	289.435.136	1.027.000.646	1.382.264.555	20,94	74,30
*)2016	283.036.889	814.499.766	1.392.807.476	20,32	58,48
*)2017	294.484.813	806.905.025	1.488.460.218	19,79	54,21

*) Änderung der statistischen Erfassungen

AUSBLICK 2018

Die Probleme um den Dieselskandal haben natürlich auch Auswirkungen auf die Branche und all jene Unternehmen, die Dieselkomponenten liefern, haben somit mit Rückgängen zu kämpfen. Problematisch sind teilweise auch die starken Preisschwankungen im Bereich der Rohstoffe, die sich negativ auf die Erträge bei langfristigen Verträgen auswirken.

UNGEPLANTER PROZESS



Sicher zum SOP.
Autonomous Engineering mit MAGMA bedeutet Planungssicherheit.
Die richtige Lösung. Von Anfang an.



MAGMASOFT®
autonomous engineering

RÜCKBLICK AUF DIE 58th IFC PORTOROZ 2018 12. BIS 14. SEPTEMBER 2018



Mag.Dipl.-Ing. Mirjam Jan-Blazic, Praesidentin der Verrein Slowenische Giessereifachleute am Rednerpult, am Podium von Rechts: Prof. Dr. PRIMOZ MRVAR, UNI Ljubljana, Prof. Dr. IVAN ANZEL, UNI Maribor, Hr. JANKO CEVKA, Direktor von EXOTERM, d.d. und stellvertreter der Verrein Slowenische Giessereifachleute, Fr. SIMONA STEGNE-CERAJ, Direktorin der Giesserei GORISKE LIVARNE d.o.o., Hr. KLAVDIJ CEHOVIN, Direktor der Giesserei MAHLE Electric Drives Komen, d.o.o.

Im Zeitraum vom 12. bis 14. September 2018 fand in Portorož, Slowenien, die 58. IFC – traditionelle internationale Giessereikonferenz mit Giessereiausstellung – Portorož 2018 statt. Der Konferenzveranstalter und die Mitveranstalter – die Verein Slowenische Giesserei Fachleute, die Fakultät für Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften der Universität Ljubljana und die Fakultät für Maschinenbau der Universität Maribor – bereiten jedes Jahr ein interessantes Treffen von Wissenschaftlern und Forschern im Bereich Giessereiwe-

send sowie Giessereiexperten aus der Industrie vor. IFC Portorož ist eine der traditionsreichsten und größten Konferenzen in diesem Teil Europas. Am Vorabend der Konferenz und der Ausstellung hat Herr Peter Bossman, Bürgermeister der Gemeinde Piran, ein traditionelles Treffen bzw. Empfang für die Konferenzteilnehmer und Aussteller im Rathaus von Piran organisiert. Das diesjährige Giesserei-Event ist in einer angenehmen und arbeitsreichen Atmosphäre verlaufen.

Die Konferenz wurde von 240

Teilnehmern aus 16 Ländern besucht. Insgesamt 33 Vorträge wurden von Rednern aus 12 Ländern und Slowenien gehalten. Die Vorträge wurden in drei Gruppen aufgeteilt: Plenarvorträge, Bereich Gusseisen und Giessereitechnik sowie Bereich Giesserei von NE-Legierungen. Alle Zusammenfassungen der Vorträge wurden in der Konferenzbroschüre veröffentlicht. Der gesamte Inhalt der Vorträge wurde auch digital in englischer Sprache auf einer hinzugefügten CD veröffentlicht. Die Begrüßung wurde von der Präsidentin des Verein Sloweni-

sche Giesserei Fachleute, Mag. Mirjam Jan-Blazic vorgeführt, wobei die Teilnehmer zur Teilnahme am WFO - Technical Forum eingeladen wurden. Dieser findet zusammen mit der 59. IFC Portorož 2019 im nächsten Jahr vom 18. bis 20. September statt.

An der begleitenden Giessereiausstellung nahmen 44 Aussteller, hauptsächlich Giessereiindustrie-Lieferanten, teil.

Im Folgenden finden Sie kurze Zusammenfassungen aller Plenarvorträge und einige interessantesten Vorträge aus den Sektionen des diesjährigen IFC. Bei allen Vorträgen werden lediglich die Erstautoren oder die Autoren, die einzelne Themen vorgestellt haben, angeführt:



Peter Schumacher, Erich Nechtelberger und Alojz Krizman



Heiko Lickfett, Bundesverband der Deutschen Giessereiindustrie



Peter Schumacher, ÖGI Leoben und Montanuniversität von Leoben

H. LICKFETT Bundesverband der Deutschen Giessereiindustrie, Düsseldorf, (D): *Deutsche Giessereiindustrie – aktuelle Situation, einige ernsthafte Zukunftsfragen.*

Der Vortrag präsentiert einen Überblick über die Giessereien in Deutschland und einigen europäischen Ländern im Zeitraum zwischen 2016 und 2017 sowie einen Kurzüberblick über das erste Halbjahr 2018. Analysen und Trends im Kundenbereich werden ebenfalls vorgestellt. Der zweite Teil fokussiert sich auf die grundlegenden Herausforderungen, z. B. wie man mit Billigländern konkurrieren, die Entwicklung der Technologien beschleunigen sowie auf den Mangel an ausgebildeten Arbeitskräften und Praktikanten in der Zeit von einer sich ändernden globalen Bedingungen reagieren kann.

P. SCHUMACHER ÖGI Leoben und Montanuniversität von Leoben, (A): *Neue Aspekte in der Technologie zur Herstellung von Leichtmetall-Gußstücken.*

Leichtmetall-Gußstücke werden zunehmend aus komplexen chemischen Zusammensetzungen hergestellt und weisen zunehmend komplizierte Formen, dünnere Wände und äußerst komplexe Kerne auf. Insbesondere geht es um die Anforderungen zum Füllen der Formen in dünnwandige Teile und Entfernen von Kernen aus einem komplexen Innenraum. Ein besserer Massenfluss kann durch Fragmentierung der Körner erzielt werden. Eine extreme Fragmentierung kann mittels Scandium- und Zirkonium-Additiven erreicht werden, die eine kristalline Korngröße von weit unter 100 µm ermöglichen. Der Keimbildungsmechanismus dieser Additive wurde untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt der Präsentation ist die Prozessbeschreibung der Entfernung von Kernen basierend auf dem Mohr-Coulomb-Modell für zerbrechliche Materialien.

A. KRIŽMAN

**Universität von Maribor und Verein der Slowenischen Gießereixperten (SI):
Richtlinien für die Entwicklung der slowenischen Gießerei.**

Zusammen mit vier ausgewählten slowenischen Gießereien wurde eine Analyse der Situation erstellt, die bei einer 90%-Exportorientierung auch die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt und die Integration in Geschäftsnetzwerke mit Kunden und Anwendern von Gußstücken sicherstellen könnte. Die Folgenden sind die wichtigsten Fragen: das slowenische Bildungssystem und der Erfindungsreichtum des Personals, der in der Lage sein wird, die äußerst schnellen Veränderungen in Technologie und Informatik zu verfolgen. Bei heutigem Grundwissen und Zugang zu neuem Wissen spielt das von einem Unternehmen seinen Besonderheiten entsprechend gebildete erfinderische System die für die Wettbewerbsfähigkeit maßgebende Rolle.



Dietburg Angerer und Gerhard Schindlbacher, ÖGI Leoben

P. MRVAR

**Universität von Ljubljana (SI):
Neues Grauguß für den Transport von geschmolzenen Al-Legierungen.**

Vorgestellt wurde die Entwicklung, Herstellung und Prüfung von Si-Mo-Grauguß mit Vermikulargraphit, der eine ausgezeichnete Wärmeleitfähigkeit und eine gute Verschleißfestigkeit aufweist, für Herstellung von Gießkammern für das Hochdruck-Gießen von Al-Legierungen. Das untersuchte Gusseisen wurde in der Industrieproduktion getestet, wonach eine

Auswertung des tribologischen Prozesses an der Kammeroberfläche nach 20.000 Gießzyklen durchgeführt wurde. Sowohl die technischen als auch die Kostenvorteile des neuen Materials wurden gezeigt.

J. CABELL

Universität Birmingham (GB):

Produktion von hochwertigen Gußstücken.

Die beim Füllen der Gussform entstehende Turbulenz und der Durchgang von Oxidschichten in die Schmelze sind die Ursachen der Bildung von Oxid-Bifilmen, die schwerwiegenden Fehler beim Guss verursachen können. Die Oxid-Bifilme sind dermaßen dünn, dass sie mit Röntgenkontrolle nicht erkannt werden können. Durch den Einsatz von Keramikschaumfiltern und -fängern am Ende der Verteilungskanäle kann das Auftreten von Bifilmen in Gußstücken reduziert werden. Die Zukunft des Aluminiumdruckgusses liegt im Antigravitationsguss. Diese Verfahren werden beim Gießen von Al-, Ni-Legierungen und Stahlguss bereits heute verwendet.

K. WEISS

RWP GmbH, Roetgen (D):

Kerne – mehr als nur Sand! Herstellung, Verwendung, Einfluss auf die Beschichtung – Simulation und reale Ergebnisse.

In einer Gussform haben die Kerne die Funktion, Gießhohlräume im Guss zu gewährleisten. Dabei stellt sich aber auch die Frage nach der Stabilität des Kerns und dessen Einfluss auf das Erstarren von Gußstücken. Unterschiedliche Materialien, die zur Produktion der Kerne dienen, machen dabei die unterschiedlichsten Effekte. Präsentiert wurden die richtigen Entscheidungen bei der Herstellung von entsprechenden Kernen und deren Fertigungssimulationen. Vorgestellt wurden einige Regeln für die Herstellung und Produktion von Kernen, sowie ein Vergleich von simulierten und tatsächlichen Gußstücken.

I. RIPOSAN

Polytechnische Universität von Bukarest (RO):

Strukturelle Eigenschaften von Gusseisen mit Silizium-legiertem kugelförmigem Graphit.

Die strukturellen Merkmale der drei Komponenten der duktilen Gußeisen wurden angegeben: I.-2,5%Si; II.-4%Si in III.-4% Si in 1,6%Mo. Durch die Spaltung werden die negativen Auswirkungen von Mo auf die Unterkühlung ersetzt. Durch Si wird aber die Abweichung der Morphologie von kugelförmigen Graphitpartikeln beschleunigt. Bei der Beurteilung der Knotenbildung spielt der Sphäroidalitätskoeffizient (SSF) eine wichtige Rolle. Es wird aber empfohlen, die größte Achse nach ISO 945 anstelle von SSF zu messen. Im Gehalt an Si von 4% überwiegt die V-Form nach ISO 945. Durch eine größere Menge an addiertem Mo wird die Perlitbildung beschleunigt, wobei ein starker Spaltmechanismus die Schaffung von Karbidbildungen jedoch verhindert.

D. MOLNAR

Universität Miskolc (H):

Berechnung und Simulation von Druck im Druckguss.

Beim Vorfüllen wird ein Teil des Gießhohlraums mit einer niedrigen Kolbengeschwindigkeit vor dem Schaltpunkt zum Laden gefüllt. Der gesamte Prozess ist in drei Phasen unterteilt: Vorfüllen, Füllen vom Gießhohlraum und Multiplizieren. Der Zweck der Vorfüllung ist es, die Menge an eingeschlossener Luft in dem Gießhohlraum zu reduzieren. Bei größeren Gußstücken ist diese Prozessphase maßgebend. Es wurde eine angepasste Berechnungsmethode entwickelt, deren Richtigkeit durch die CVM-Version der Simulationssoftware bestätigt wurde.

J.TROJAN

**Noricangroup DISA, Taastrup (DK):
Digitale Gießerei für morgen.**

Bei den Entwicklungstendenzen von Gießereien der Zukunft stellt Industrie 4.0 eine Konstante dar. Insbesondere möchten Gießerei-Ingenieure die IoT-Option für ihre täglichen Aktivitäten nutzen. Es ist wichtig, den Zugriff auf alle Daten im gesamten Produktionssystem zu ermöglichen. In Bezug auf Datenbanken und deren Analyse, die sich hauptsächlich auf Daten zu Formularen und auf den Gießprozess und die Überwachung von Prozessdaten beziehen, wurden verschiedene neue Möglichkeiten eröffnet. Nur durch umfassende Datenbanken können Prozessoptimierung und -kontrolle gewährleistet werden.

R.RUDOLF

Universität von Maribor, Zlatarna Celje (SI):

Nanotechnologie als Zukunftstechnologie.

Technisch gesehen sind Nanomaterialien jene Materialien, die in mindestens einer Dimension 100 nm unterschreiten. Präsentiert wird der Vergleich einzelner Fertigungsmethoden. Am Beispiel von Gold wird auch die Charakterisierung von hergestellten Nanopartikeln mit der Möglichkeit, diese Partikel in Verbundwerkstoffen in der Zahnmedizin zu verwenden, präsentiert. Die wichtigsten Trends der Zukunft der Nanotechnologie sowie die Möglichkeiten der Integration in die Prozesse der Herstellung von neuen intelligenten Bau- und anderen Materialien (Stahl, Glas, Beschichtungen, Beschichtungen, etc.) wurden vorgestellt.



Die slowenische Giesserei-Industrie war mit Ausstellungsständen vertreten.

Aus jedem Abschnitt werden zwei Vorträge hervorgehoben und kurz vorgestellt:

A. BEREICH GUSSEISEN UND VERSCHIEDENE GIESSEREITECHNOLOGIEN:

J. FRIESS

Gießerei-Institut der RWTH Aachen (D):

Entwicklung einer einheitlichen Analyseverfahren zu einer systematischen, unabhängigen Bewertung der Morphologie und Rundheit vom Graphit in Grauguß mit Kugelförmigem Graphit.

Bis heute gibt es noch kein standardisiertes Verfahren für die Klassifizierung von Formen vom Graphit. Verschiedene Parameter des metallographischen Prozesses wurden untersucht und ein einziges analytisches Verfahren zur unabhängigen Bewertung der Morphologie vom Graphit entwickelt. Die gemessene Form der Graphitteilchen wird durch die Einstellung der optischen Geräte und die Genauigkeit der Bilder sowie die unterschiedliche Implementierung der Algorithmen zur Berechnung der Grenzwerte beeinflusst. Die neuesten Standards in Verbindung mit Rundheit sind definiert für eine Rundheit über dem Wert von 0,6, obwohl eine vollständige Klassifizierung der Formen vom Graphit auf der Grundlage verschiedener Parameter erforderlich wäre.

C. DELGADO

IK4-Azterian (E):

Integration neuer mechanischer Technologie für Sandregenerierung in Stahlgießereien zur Erhöhung der SFS-Bewertung und Bauanwendungen.

In Europa erzeugen Gießereien mehr als 9 Millionen Tonnen von Abfallsand jährlich und nur 25-30% davon werden für verschiedene Anwendungen benutzt.

Europäische Mülldeponien vom Gießereisand stellen ein ernstes Umweltproblem dar.

Das durch die EU finanzierte Projekt LIFE ECO-SANDFILL fokussiert sich auf Forschung der Verwendung von Abfallsand im Bauwesen, geotechnische Anwendungen und Materialien mit kontrollierter geringer Festigkeit sowie Wiederverwendung in Gießereien. Eine Gießerei im Baskenland (Spanien) hat ein neues Prototyp-System für die Mechanik, d. h. Regeneration von Gießereisand auf Basis von Zentrifugalkraft für Fragmentierung von Sandkörnern entwickelt. Basierend auf den Ergebnissen der chemischen Analyse und anderen Eigenschaften wurde beschlossen, dass regenerierter Sand alle Umweltbedingungen zur Verwendung im Bauwesen erfüllt.

B. BEREICH NICHEISENLEGIERUNGEN

M. SZUCKI

AGH Wissenschaftlich-Technische Universität Krakow (PL):

Verwendung der Boltzmann-Netzwerkmethod in numerischer Modellierung der Erstarrung von Al-Legierungen.

Die Rolle von Simulationssoftware wird in der Gießerei immer wichtiger. Im Gegensatz zu den bekannten, auf numerischen Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen basierenden Programmen wurde die Boltzmann-Netzwerkmethod (Lattice-Boltzmann-Method) für die Stromsimulation von Flüssigkeiten entwickelt. Präsentiert wurden sowohl die LBM als auch die innovative Hybridmethod, wobei beide die Modellierung des Erstarrungsprozesses von Al-Legierungen ermöglichen. Der Ansatz ermöglicht die Wahl zwischen Präzision und Effizienz der Berechnungen. Das numerische Modell wird mit der Analyse der ausgewählten Randbedingungen für thermische Prozesse erweitert.

A. TEKAVCIC

Kovis Livarna, Store (SI):

Auftreten von Lamellengraphit unter exothermen Speisern in Gußstücken mit kugelförmigem Graphit - Ursachen und Mitteln.

In Bezug auf die Kosten stellen die exothermen Mini-Speiser eine äußerst nützliche Gießereizubehör dar. Nächst zu vielen positiven Effekten treten durch die Degeneration vom kugelförmigen Graphit in den Lamellengraphit aber auch Probleme in Form eines Ringes um den Hals des Speisers auf. Die Ursachen für das Auftreten einer degenerierten Mikrostruktur wurden untersucht. Es hat sich herausgestellt, dass es unter einem Mini-Speiser zu einer Degeneration des kugelförmigen Graphits aufgrund der übermäßigen Abnahme des Restmagnesiumgehalts auf der Gussoberfläche kommt. Durch die Experimente wurde der Einfluss verschiedener technologischer Parameter auf das Auftreten dieser Fehler untersucht.

Dazu wurden die Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Reduzierung dieser Fehler auf Minimum festgelegt.



Johann Hagenauer, HAGI GmbH

B. SEKTION NICHEISENLEGIERUNGEN

J. HAGENAUER

HAGI GmbH (A):

Niederdruckverfahren für Gussstücke für die Automobilindustrie.

Aufgrund der steigenden Anforderungen an die Eigenschaften von Bauteilen ist der Niederdruckguss (LPDC) zu einem Prozess geworden, der zunehmend bei der Herstellung von Gußstücken für die Automobilindustrie verwendet wird. Bei der Präsentation von Fa. KurtzErsa wurden die Möglichkeiten des LPDC und die Entwicklungstrends aufgezeigt. Verglichen mit konventionellem Schwerkraftguss sind die gezeigten Vorteile von LPDC die Folgenden: weniger Gussteilgewicht, geringere Kosten der Nachbearbeitung, höherer Grad der Automatisierung der Produktion und Energieeinsparung. Weitere Entwicklungstendenzen wurden ebenso präsentiert.

M. POTOČNIK

LTH Castings, Ljubljana (SI):

Analyse des Einflusses von Druckgußparameter auf die Ebenheit des Elektronikgehäuses.

Verwendung von leichten Materialien in der Automobilindustrie erfordert die Herstellung eines Elektronikgehäuses aus Al-Legierung. Die sehr dünnen Wände und die relativ große Gussoberfläche stellen zusammen mit hohen Anforderungen an die Ebenheit und Lebenserwartung ein technisches Problem dar. Der Einfluss des Gießsystems wurde durch eine computergestützte Simulation analysiert. Es wurde eine Analyse der die Ebenheit beeinflussenden Druckgußparameter sowie ein Serienproduktionstest durchgeführt. Die Messungen nach 6-Sigma-Method und 3D-Scannen von Gußstücken zeigten ausreichend positive Ergebnisse.

Fotos: © Quicklab, i. a. Slovenian Foundrymen Society

Eine stabile Produktion und schnelles Eingreifen bei Störungen sind wichtige Faktoren für Ihren Erfolg. Deshalb bietet Bühler individuelle Unterstützung - von vorbeugender Wartung und schnellen Reparaturen, über Beratung bis hin zum Training Ihrer Mitarbeiter - für Ihren Wettbewerbsvorteil.

Mit 98 Service Stationen weltweit, ist ein Bühler-Experte 24 Stunden am Tag für Sie erreichbar.

Haben Sie eine Frage? Wir sind für Sie da.
die-casting@buhlergroup.com

Druckguss Service.
Expertise, auf
die Sie sich
verlassen können.



JETZT AUCH ONLINE LESEN!

Wir freuen uns, Ihnen auch unter www.proguss-austria.at unser komplettes Archiv zum PDF Download anbieten zu können!

FIRMENNACHRICHTEN



TIROLER ROHRE

TIROLER ROHRE GmbH

TIROLER ROHRE GMBH SETZT MEILENSTEIN IN UNTERNEHMENSGESCHICHTE!

Hall in Tirol, September 2018 - Das Traditionsunternehmen Tiroler Rohre GmbH (TRM) mit Sitz in Hall in Tirol setzte im Spätsommer 2018 einen Meilenstein in seiner Unternehmensgeschichte. In der Mongolei konnte ein Bauprojekt mit einem Gesamtwert von 14 Millionen Euro lukriert werden. TRM errichtet bei diesem Projekt die Trinkwasserleitung zur Versorgung der Provinzhauptstadt Altai mit knapp 30.000 Einwohnern. Die Stadt liegt in der Provinz Gobi-Altai, im Südwesten der



Die Fahrzeuge der Spedition Strieder, welche die Rorhe an ihren Bestimmungsort bringen.

Mongolei. Als Generalunternehmer ist TRM für die Lieferung sämtlicher Materialien, wie zum Beispiel duktiler Gussrohre in der Nennweite DN250, sowie für die Planungsarbeiten, die Bauarbeiten und die Bauüberwachung gesamtverantwortlich. Teile der Leistungen werden von österreichischen Firmen wie etwa ÖSTAP Engineering und STW Spleisstechnik

West, wie auch von lokalen Subunternehmern durchgeführt.

„Die Wassersentnahme erfolgt aus dem ca. 55 km entfernten Stausee nahe der Stadt Taishir. Dort wird das Wasser aufbereitet und über 500 Höhenmeter zur 2200 m hoch gelegenen Stadt Altai gepumpt. Die Anforderungen an das Material sind dabei enorm. Auf Grund des großen Höhenunterschiedes steigt der Druck in der Leitung stellenweise auf über 50 bar, berichtet Andreas Weiler, Vertriebsleiter International der TRM und Projektverantwortlicher.

Eine weitere Herausforderung für TRM ist die durch den langen und kalten Winter (bis zu -40 °C) begrenzte Bauzeit von Mai bis Oktober. Das Projekt soll bis Mitte 2020 fertiggestellt werden. Der Transport vom Werk in Hall bis zur Baustelle, mit zum Teil unbefestigten Straßen, stellt einen erheblichen Aufwand in der Abwicklung für den Transporteur dar. Hier konnte die Spedition Strieder mit ihrer langjährigen Erfahrung im Transport von duktilen Gussrohren



Stausee nahe der Stadt Taishir an dem die Wasserentnahme erfolgt

die beste Lösung bieten. Das gesamte Projekt wird über einen österreichischen Entwicklungshilfekredit finanziert.

Die Tiroler Rohre GmbH produziert seit über 70 Jahren am Standort in Hall in Tirol duktile Gussrohre und Pfähle. Durch ihre innovativen Ideen ist das Unternehmen Marktführer in Österreich und international anerkannter Lieferant. Im vergangenen Jahr konnte das inhabergeführte Unternehmen mit knapp 210 Mitarbeitern einen Umsatz in Höhe von 66 Millionen Euro erzielen.

Quelle:

Tiroler Rohre

Kontakt:

Christof Mairinger B.A. MBA
+43 664 6112157
christof.mairinger@trm.at

TIROLER ROHRE GmbH

TIROLER ROHRE GMBH SICHERT AUTOBahnBRÜCKEN IN PAKISTAN NACH ÖSTERREICHISCHEM STANDARD

ÖNORM B 2567 für duktile Gusseisenpfähle ist international im Einsatz

Rammpfähle aus duktilem Gusseisen werden seit den 1980er Jahren in Österreich und zunehmend auch in vielen Ländern als wirtschaftliches, zugleich aber technisch sehr hochwertiges Tiefgründungsverfahren verwendet. Sie kommen als Gründungselemente im Hochbau, Tiefbau, Industriebau, Rohrleitungsbau, Brückenbau und für Sonderanwendungen zum Einsatz. Der Vollverdrängungspfahl aus duktilem Gusseisen, der durch Rammen in den Boden eingebracht wird, leitet nämlich die Kräfte aus dem Bauwerk effektiv in den Boden ab. Bestimmungen über Aus-



Projektleiter Andreas Weiler mit ersten verladenen Rohren für die Mongolei

führung, Gütesicherung, Statik und Einbau sind heute in Österreich in der ÖNORM B 2567 festgelegt. Erstmals geregelt waren sie in der ONR 22567 aus 1999, die dann 2012 auf Basis des Eurocode komplett überarbeitet und als ÖNORM B 2567 veröffentlicht wurde. Diese österreichische Norm hat international großes Interesse geweckt, weshalb sie auch in einer englischsprachigen Version vorliegt.

Im internationalen Einsatz in Pakistan

Die Tiroler Rohre GmbH produziert und liefert seit mehr als 30 Jahren Pfahlsysteme aus duktilem Gusseisen in alle Welt. Aufgrund seiner Erfahrung konnte das Unternehmen aus Hall in Tirol ein großes Tiefgründungsprojekt in Pakistan an Land ziehen. Auftraggeber war die „Frontier Works Organisation“, die



Duktile Gusspfähle von Tiroler Rohre GmbH im Tiefgründungsprojekt in Pakistan

Technologie- und Wissenschaftssparte der pakistanischen Armee. Dabei ging es um die Tiefgründung von zwei Brücken der sechsspürigen Autobahn zwischen Lahore, der zweitgrößten Stadt des Landes, und Sialkot im Nordwesten Pakistans. Ursprünglich sollten je Brückenwiderlager vier große Bohrpfähle eingesetzt werden, insgesamt somit 16 Stück.

Aufgrund der hohen Kosten einer herkömmlichen Tiefgründung kam als wirtschaftlichere Alternative ein Pfahlssystem aus duktilen Gusspfählen zum Einsatz, womit neben den technischen Vorzügen auch wesentliche Einsparungen bei Beton und Energie und somit auch bei den Kosten erzielt werden konnten. Eingesetzt wurden Pfähle vom Typ 118

mit einer Wanddicke von 7,5 mm und einem konischen Pfahlschuh. Um überhaupt an dieses Projekt zu kommen und zugleich das Design der Tiefgründung zu optimieren, mussten Berechnungen durchgeführt und Nachweise erbracht werden. Grundlage war dabei die englische Version der ÖNORM B 2567, die auch vom Auftraggeber als anerkanntes und technisch hochwertiges Regelwerk gesehen wird.

Die Tiroler Rohre GmbH arbeitet seit fast einem halben Jahrhundert aktiv an der Entwicklung von Standards mit, wie Ing. Christian Auer, Leiter des Qualitätsmanagements, berichtet. Auer: „Bei der Erstellung der Norm konnten wir sowohl unsere langjährige Expertise als auch die

Erfahrungen der Anwender miteinbringen. Das internationale Interesse ist eine schöne Anerkennung der Qualität dieser Standards als auch österreichischer Produkte.“

Quelle:

Tiroler Rohre

Kontakt:

Christof Mairinger B.A. MBA
+43 664 6112157
christof.mairinger@trm.at



Georg Fischer AG

GF ERNENNT NEUEN LEITER VON GF CASTING SOLUTIONS

Josef Edbauer, Leiter von GF Casting Solutions, hat sich entschieden, per Ende Dezember 2018 in den Ruhestand zu treten. Der GF Verwaltungsrat hat Carlos Vasto per 1. September 2018 zum neuen Leiter von GF Casting Solutions ernannt.

Josef Edbauer (60) kann auf eine über 40-jährige, äusserst erfolgreiche Karriere bei GF zurückblicken. Nach verschiedenen Management-Positionen bei der GF Eisengiesserei in Singen (Deutschland) wurde er 2008 zum neuen Leiter von GF Casting Solutions (bis Frühjahr 2018 GF Automotive) und Mitglied der GF Konzernleitung ernannt. Unter seiner

Führung hat die Division sowohl die geographische Präsenz, als auch das Portfolio stetig angepasst. Darunter fällt die Expansion nach China, in die USA und nach Osteuropa, die stärkere Ausrichtung auf Leichtmetall-Komponenten und 2018 der Eintritt in das vielversprechende Feinguss-Geschäft.

Verwaltungsrat und Konzernleitung von GF danken Josef Edbauer herzlich für seine hervorragenden Leistungen und sein aussergewöhnliches Engagement über vier Jahrzehnte hinweg und wünschen ihm für seinen neuen Lebensabschnitt alles Gute.

Carlos Vasto (54), brasilianisch-italienischer Doppelbürger, besitzt einen Ingenieurs-Abschluss in Metallurgie der Mackenzie Universität in São Paulo (Brasilien). Er hat umfangreiche berufliche Erfahrung im Automobilbereich und im Maschinenbau und ist bestens vertraut mit GF. Von 1987 bis 2005 bekleidete er verschiedene Positionen bei GF Casting Solutions in Deutschland und Grossbritannien, unter anderem auch als Geschäftsführer des damaligen GF-Werks in England. Von 2005 bis 2010 leitete er als Executive Vice Präsident ein Feinguss-Unternehmen in Brasilien, anschliessend stand

er als Geschäftsführer und Partner einem Start-up-Unternehmen vor. Seit 2015 betreute er als Generaldirektor den Aufbau des neuen Leichtmetall-Druckgusswerks in Mills River (USA), das GF zusammen mit dem kanadischen Joint-Venture-Partner Linamar betreibt. Seit seiner Rückkehr in die Schweiz Anfang 2018 leitet Carlos Vasto bei GF Casting Solutions die Geschäftseinheit „Eisenguss/Feinguss Europa“.

Carlos Vasto wird per 1. September 2018 Mitglied der Konzernleitung. Josef Edbauer steht bis Ende Jahr seinem Nachfolger für Support zur Verfügung.

Quelle:

Pressemitteilung

Kontakt:

Beat Römer,
Leiter Konzern-Kommunikation
+41 (0) 52 631 26 77,
media@georgfischer.com

Georg Fischer AG

POSITIVE DYNAMIK SETZT SICH IM ERSTEN HALBJAHR 2018 FORT

- Umsatz stieg um 20% auf CHF 2'396 Mio. (+12% organisch)
- Betriebsergebnis (EBIT) verbesserte sich um 24% auf CHF 208 Mio. (EBIT-Marge 8,7%)
- Konzernergebnis nach Minderheitsanteilen erhöhte sich um 27% auf CHF 150 Mio.
- Umsetzung der Strategie 2020 voll auf Kurs
- Luftfahrttechnologie-Lieferant wurde im April 2018 von GF Casting Solutions akquiriert

Der Umsatz stieg im ersten Halbjahr 2018, gestützt durch die weltweit positive wirtschaftliche Entwicklung, im Vergleich zur Vorjahresperiode 2017 um 20% auf CHF 2'396 Mio. Alle drei

Divisionen trugen zu diesem Wachstum bei. Bereinigt um Akquisitionen und Währungseffekte belief sich das organische Wachstum auf 12%. Erneut konnten die Margen gesteigert werden, somit erhöhte sich das operative Ergebnis um 24% auf CHF 208 Mio. Alle drei Divisionen steigerten ihr Betriebsergebnis, am stärksten GF Piping Systems und GF Machining Solutions. Die EBIT-Marge (ROS) verbesserte sich von 8,4% auf 8,7% und der Ertrag auf das eingesetzte Kapital (ROIC) stieg von 19,2% auf 21,2%. Das Konzernergebnis nach Minderheitsanteilen stieg um 27% auf CHF 150 Mio. Saisonal bedingt lag der freie Cashflow vor Akquisitionen bei CHF -55 Mio. gegenüber CHF -30 Mio. in der Vergleichsperiode 2017. Für das Gesamtjahr erwarten wir weiterhin einen freien Cashflow im Rahmen der publizierten Zielgrösse von CHF 150-200 Mio. Der Gewinn je Aktie betrug CHF 37 (1. Halbjahr 2017: CHF 29).

Das Portfolio von GF Automotive wurde mit der Akquisition der Precicast Industrial Holding SA (Schweiz) ergänzt, einer führenden Feinguss-Spezialistin im vielversprechenden Luftfahrt- und Gasturbinenbereich. Als Folge davon wurde der Name der Division in GF Casting Solutions geändert. Mit der Ausgabe einer 1,05%-Anleihe über CHF 200 Mio. (Laufzeit 10 Jahre) wurde die langfristige Finanzierung des Unternehmens weiter gestärkt und die strategische Flexibilität erhöht.

Wachstumsraten aller drei Divisionen übertreffen Zielgrösse

GF Piping Systems konnte ihre starke Dynamik fortführen. Der Umsatz wuchs erneut um 15% auf CHF 947 Mio. Das organische Wachstum lag bei 11% und spiegelt somit die starke Nachfrage in allen Sektoren und insbesondere nach industriellen Anwendungen weltweit wider. Die Division verbesserte ihr Betriebsergebnis von CHF 97 Mio. auf CHF 115 Mio. (+19%), dies entspricht einer EBIT-Marge von 12,1% gegenüber 11,7% im ersten Halbjahr 2017. Die meisten Produktionswerke waren gut ausgelastet. Der Fokus auf höhermarginige Produkte, Lösungen und Geschäfte hat Erfolg gezeigt, und die kürzlich getätigten Akquisitionen trugen positiv zum Gewinn bei. Die im Juli 2017 akquirierte GF Urecon (Kanada) konnte sehr gut integriert werden und entwickelt bereits die amerikanische Version des vorisolierten Cool-Fit-Systems für den Transport von Kühlflüssigkeiten.

GF Casting Solutions verzeichnete ein Umsatzwachstum von fast 28% auf CHF 924 Mio. Das Wachstum wurde gestützt durch den stärkeren Euro sowie durch den Konsolidierungseffekt der 2017 und Anfang 2018 erfolgreich getätigten Akquisitionen. Trotz verlangsamter Wachstumsraten im Automobilsektor weltweit lag das organische Wachstum bei starken

Kennzahlen per 30. Juni 2018	Konzern		GF Piping Systems		GF Casting Solutions		GF Machining Solutions		
	Mio. CHF	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017
Auftragseingang		2'406	2'067	981	851	875	709	551	508
Umsatz		2'396	1'992	947	826	924	723	525	444
Umsatzwachstum %		20,3	6,9	14,6	10,1	27,8	5,5	18,2	3,7
Organisches Wachstum %		11,9	8,4	11,1	11,6	11,3	7,6	14,2	4,3
EBITDA		282	235	142	125	97	83	49	34
EBIT		208	168	115	97	60	53	42	28
Konzernergebnis nach Minderheiten		150	118						
Freier Cashflow vor Akquisitionen/Devestitionen		-55	-30						
Return on Sales (EBIT-Marge) %		8,7	8,4	12,1	11,7	6,5	7,3	8,0	6,3
Invested Capital (IC)		1'728	1'472	801	748	597	442	290	284
Return on Invested Capital (ROIC) %		21,2	19,2	25,6	22,1	20,7	22,4	24,7	14,9
Personalbestand		16'864	14'918	6'793	6'517	6'636	5'100	3'350	3'146

11%. Unter Berücksichtigung der Rohmaterialbedingten Preiserhöhungen betrug das Wachstum 9%, unterstützt durch neue Aufträge im Leichtmetallbereich für Gelände- und Elektrofahrzeuge sowie einer anhaltend starken Nachfrage nach Lkw-Komponenten.

Die Division steigerte ihr Betriebsergebnis um 13% von CHF 53 Mio. auf CHF 60 Mio., die operative Marge ging jedoch leicht von 7,3% auf 6,5% zurück. Dieser Rückgang ist auf Preiserhöhungen bei Rohmaterialien sowie auf die Anlaufkosten für das neue Leichtmetall-Druckgusswerk in den USA zurückzuführen, wo die Vorbereitungen für den in den nächsten Wochen vorgesehenen Produktionsstart laufen. Sowohl die akquirierte Firma im Leichtmetallbereich in Rumänien als auch die jüngst übernommene Precicast in der Schweiz verzeichneten einen guten Start ins Jahr. Beide Unternehmen trugen positiv zum Ergebnis bei.

GF Machining Solutions verzeichnete ein erfolgreiches Halbjahr mit einem 8% höheren Bestellungseingang aufgrund grosser Aufträge in Asien und Europa. Der Umsatz stieg um 18% auf CHF 525 Mio. Das organische Wachstum erreichte die Marke von 14%. Das Betriebsergebnis stieg markant um 50% von CHF 28 Mio. auf CHF 42 Mio., was einer EBIT-Marge von 8% entspricht gegenüber 6,3% im 1. Halbjahr 2017. Mit am stärksten zu diesen operativen Fortschritten trugen die 2017 lancierten neuen Produkte bei. Die im September 2017 übernommene Symmedia GmbH (Deutschland), ein Unternehmen für Softwarelösungen zur Vernetzung von Maschinen, wurde erfolgreich integriert und unterstützt die Beschleunigung des digitalen Wandels bei GF.

Strategie 2020 zur Halbzeit gut auf Kurs

In der Mitte der Strategieperiode 2015–2020 ist GF auf gutem Weg, die gesetzten Ziele und strategischen Vorhaben zu erreichen. Das Wachstum liegt deutlich über der Zielmarke von 3–5%, Profitabilität und Kapitalrendite liegen klar in den anvisierten Bandbreiten von 8–9% beim ROS beziehungsweise 18–22% beim ROIC.

Mit dem starken Wachstum in Asien sowie verschiedenen getätigten Akquisitionen in Indonesien, Kanada und China wurde die Präsenz in Wachstumsmärkten gestärkt. Gleichzeitig wurde damit die Abhängigkeit von Europa reduziert.

Die Verlagerung der Portfolios in höherwertige Geschäftsfelder schreitet voran, wobei der Schwerpunkt bei GF Piping Systems auf digitalen Ventilen und Sensoren liegt. Bei GF Casting Solutions liegt der Fokus auf Strukturteilen aus Magnesium und Aluminium, bei GF Machining Solutions auf Werkzeugmaschinen für Applikationen in den Bereichen Luftfahrt und Medizinaltechnik. Schliesslich wird der starke Fokus auf kundenorientierte Innovationen weiterverfolgt, um diese wichtige Kompetenz in der Unternehmenskultur von GF zu verankern.

Ausblick

Bei allen drei Divisionen bleibt die Dynamik positiv. Bei GF Piping Systems zeigen praktisch alle Aktivitäten ein kontinuierliches Wachstum, am stärksten der Bereich industrielle Anwendungen. Bei GF Casting Solutions bleibt die Nachfrage nach Leichtbau-Strukturkomponenten stark. Die kürzlich übernommenen Unternehmen dürften zusätzliches Volumen generieren. Der Auftragsbestand bei GF Machining Solutions liegt auf einem sehr hohen Niveau, vor allem in Asien und Europa. Sollten keine unvorhergesehenen Umstände eintreten wie mögliche eskalierende Handelsspannungen erwarten wir für 2018 ein Umsatzwachstum, das deutlich über unserem Ziel von 3–5% liegt. Hinsichtlich Profitabilität erwarten wir sowohl für die EBIT-Marge als auch für den ROIC ein Ergebnis, das unserer Zielsetzung von 8–9% (ROS) und 18–22% beim ROIC vollumfänglich entspricht.

Quelle:

Pressemitteilung

Kontakt:

Beat Römer,
Leiter Konzern-Kommunikation
+41 (0) 52 631 26 77,
media@georgfischer.com

Georg Fischer AG

GF VEREINBART STRATEGISCHE PARTNERSCHAFT MIT FÜHRENDEM HERSTELLER VON 3D-DRUCK-LÖSUNGEN

GF Machining Solutions, eine Division von GF, und 3D Systems, Rock Hill (USA), ein führender Spezialist für additive Fertigung, haben eine strategische Kooperation vereinbart. Ziel ist die gemeinsame Entwicklung von integrierten, auf 3D-Druck basierenden Fertigungslösungen.

Die Partnerschaft umfasst die Entwicklung einer neuen Generation von 3D-Druck-Lösungen. Sie kombiniert die Erfahrung von 3D Systems in der additiven Fertigung und die Expertise von GF Machining Solutions im Bereich der konventionellen Metallbearbeitung. Die Verbindung von 3D-Druckern, Materialien, Software, Funkerosion (EDM) sowie Fräs- und Laser-Technologien ermöglicht nahtlose und effiziente Arbeitsabläufe. Dies entspricht dem Bedürfnis der Kunden, komplexe Metallteile mit engen Toleranzen zu tieferen Gesamtkosten zu produzieren.

Der Startschuss für die Partnerschaft erfolgt im September anlässlich der IMTS (International Manufacturing Technology Show) in Chicago (USA). Es ist geplant, dort eine neue, gemeinsam entwickelte Maschine für additive Fertigung vorzustellen. Weitere gemeinsame Lösungen folgen im Lauf der nächsten Jahre. Der Vertrieb erfolgt jeweils über die Verkaufsorganisationen beider Partner.

«Wir sind erfreut über diese Partnerschaft von zwei führenden Industrieunternehmen», sagt GF CEO Yves Serra. «Mit der gemeinsamen Erfahrung und Kompetenz von 3D Systems und GF Machining Solutions sind wir bestens positioniert, um unseren Kunden neue, auf 3D-Druck basieren-

de Fertigungslösungen anbieten zu können.»

«Die Partnerschaft zwischen 3D Systems und GF Machining Solutions bringt zwei kundenorientierte, innovative Unternehmen zusammen, welche die Fertigung von Metallteilen neu definieren», sagt Vyomesh Joshi, Präsident und CEO von 3D Systems. «Als Branchenführer teilen beide Firmen die gleiche Vision, die Fertigung zu verändern. Wir freuen uns darauf, integrierte Technologielösungen zu liefern, welche die Prozesse der Kunden verbessern. Damit verhelfen wir ihnen zu signifikanten Wettbewerbsvorteilen durch kürzere Produktionszeiten, schnellere Teilefertigung und insgesamt tiefere Gesamtkosten.»

3D Systems wurde 1986 vom Erfinder des 3D-Drucks, Charles «Chuck» Hull, mitgegründet. Das

an der New York Stock Exchange kotierte Unternehmen (NYSE: DDD) mit Sitz in Rock Hill, South Carolina (USA), widmet sich zukunftsorientierten 3D-Lösungen. In seiner über 30-jährigen Firmengeschichte hat 3D Systems Unternehmern wie Firmen ermöglicht, Designs zu optimieren, Arbeitsabläufe zu verändern, bahnbrechende Produkte auf den Markt zu bringen und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Die Produkte und Dienstleistungen decken eine Vielzahl von Anwendungen ab für die Luft- und Raumfahrt, die Automobil- und Konsumgüterbranche sowie für die Medizinal-/Dentaltechnik und Schmuckbranche.

GF Machining Solutions bietet Werkzeugmaschinen, Automationslösungen und Kundendienstleistungen für die Produktion von Formen,

Werkzeugen und hochwertigen Metallteilen. Die Division betreibt Produktionsstätten in der Schweiz, in Schweden, China sowie in den USA und betreut in über 50 Ländern mit ihren eigenen Verkaufsgesellschaften die Kunden vor Ort.

Quelle:

Pressemitteilung

Kontakt:

Beat Römer,
Leiter Konzern-Kommunikation
+41 (0) 52 631 26 77,
media@georgfischer.com



Erdwisch Zerkleinerungs-Systeme GmbH

ERDWICH STELLT SEINEN NEUEN SPÄNE-ZERKLEINERER MIT VERÄNDERTEM GEHÄUSE UND OPTIMIERTER SCHNEID-GEOMETRIE VOR

Auf den ersten Blick sind in der metallverarbeitenden Industrie Späne ein allgegenwärtiges Problem, verursacht durch Dreh- und Fräsmaschinen oder manuelle Bearbeitung im Produktionsprozess. Doch gerade Metallspäne lassen sich dabei gewinnbringend vor Ort recyceln.

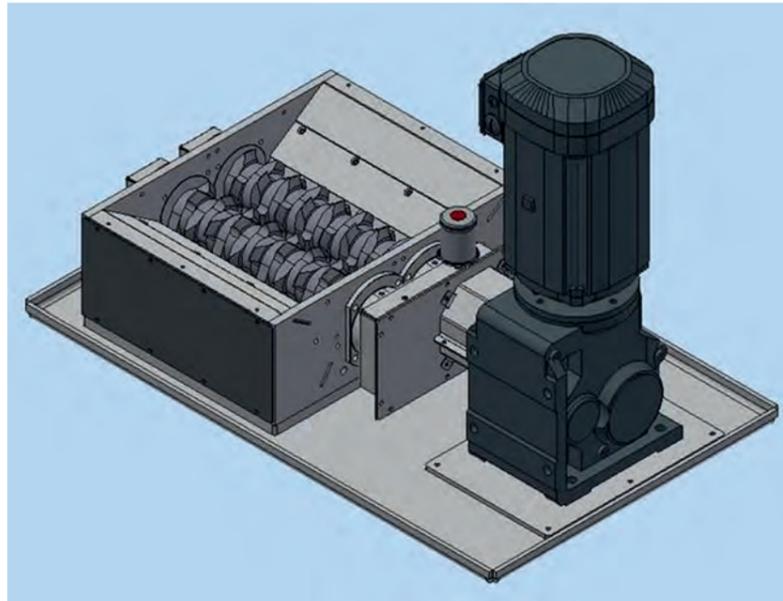
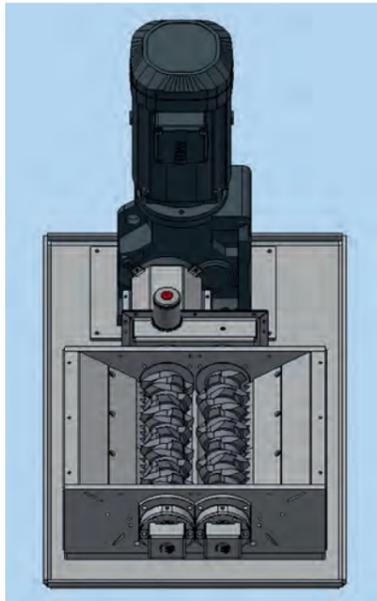


Industrieabfälle wie etwa Metallspäne lassen sich gewinnbringend recyceln, benötigen unzerkleinert jedoch viel Platz im Betrieb.

Häufig sehen sich Unternehmen jedweder Betriebsgröße darüber hinaus mit meist beengten Flächenverhältnissen konfrontiert. Um dieser sehr häufig auftretenden Problematik bei der Einbausituation proaktiv entgegenzuwirken, hat sich die Erdwisch GmbH, Spezialist für Zerkleinerungssysteme mit Sitz im oberbayerischen Igling, bewusst für eine Ergänzung

seines bisher eingesetzten Einwellen-Zerkleinerungssystem-Portfolio entschieden.

Die neue M400/2-400 Zweiwellen-Zerkleinerungsanlage basiert auf der altbewährten Basis der Einwellen-Zerkleinerer M400/1 von Erdwisch. Die Vorteile liegen hier vor allem bei der Verarbeitung von langen Spänen und voluminöseren



Der neue Zweiwellenzerkleinerer M400/2-400 auf Basis der vorhandenen Einwellenanlage M400/1 erreicht nicht nur eine höhere Durchsatzleistung, sondern auch das Einzugsverhalten im Hinblick auf lange Metallspäne wurde verbessert

Späne-Gewöllen. Verbesserungskennzeichen der M400/2-400 sind eine optimierte Messerform für eine flexiblere Steckfolge, eine Vergrößerung des Zuführ-Volumens in die Maschine und eine Erhöhung der Durchsatzleistung um bis zu 100%.

„Für viele Betriebe ist es ökonomischer, die im Produktionsprozess anfallenden Metallspäne bereits direkt vor Ort aufzubereiten und wieder in den Prozesskreislauf zurückzuführen anstatt sie zentral zu entsorgen“, erklärt Harald Erdwich, Geschäftsführer bei der Erdwich Zerkleinerungs-Systeme GmbH. „Es gibt hier für die Betriebe verschiedene Optionen, darunter die Möglichkeit die vorhandenen Metallspäne selbst weiterzuverarbeiten oder das bereits zerkleinerte Späne-Material gewinnbringend an einen Schrotthändler zu verkaufen.“

Beide Varianten führen zu einer deutlichen Effizienzsteigerung im Unternehmen und tragen zu einer optimierten Kostenstruktur mit teils hohen Ersparnissen bei.

Durch die häufig differenzierenden Metallabfälle in Form und Größe, nimmt die Lagerung der Späne oftmals sehr viel Nutzungsfläche innerhalb des Betriebs in Anspruch und führt folglich zu einer erschwerten Verladung und Transport.

Neuer Zweiwellen-Zerkleinerer konstruiert für beengte Platzverhältnisse

„Lösungen für dieses sehr häufig auftretende Problem sind bereits zahlreich auf dem Markt vertreten“, erläutert Ulrich Kanzleiter, Vertriebsleiter bei Erdwich.

„Doch die meisten eingesetzten Anlagen sind für sehr hohe Durchsatzmengen ausgelegt und dementsprechend für manche Anwendungen als auch kleinere Durchsatzleistungen überdimensioniert. Im produzierenden Betrieb muss daher schon während der Bauphase entsprechender Platz für eine solche Anlage einkalkuliert werden, ebenso wie für etwaige zukünftige Erweiterungsmaßnahmen.“

Der neu vorgestellte Erdwich Späne-Zerkleinerer minimiert die-

se Problematiken. Der M400/2-400 fügt sich mit seiner abgeänderten Gehäusegröße perfekt in das bereits bestehende Einwellen-Produkt-Portfolio bestehend aus M400/1, M600/1, M700/1 und M800/1 von Erdwich ein. Der neue Zweiwellen-Zerkleinerer kann mit unterschiedlichen Antriebsvarianten ausgestattet und somit auf ganz unterschiedliche Einsatzgebiete abgestimmt werden.

Quelle:

Erdwich Zerkleinerungs-Systeme GmbH

Kontakt:

Erdwich Zerkleinerungs-Systeme GmbH

Gewerbestraße 6, 86859 Igling

Tel.: 08191 9652-0,

Fax: 08191 9652-16

E-Mail: infoline@erdwich.de

Die Erdwich Zerkleinerungs-Systeme GmbH wurde 1972 als Maschinen- und Metallbauunternehmen von Johann Erdwich sen. gegründet. Derzeit sind dort 42 Mitarbeiter beschäftigt. Die drei Kerngeschäfte des Unternehmens für Maschinen- und Anlagentechnik sind aufgeteilt in die Bereiche Wiederaufbereitung und Wiederverwertung von Wertstoffen, Vernichtung von Sonderabfällen aller Art sowie das Zerkleinern von Abfällen zur Volumenreduktion. Im Segment der Kühlgeräte-Recyclinganlagen zählt die Erdwich GmbH weltweit zu den Top 3-Unternehmen.

VarioSOLUTIONS Die Fahrzeugbau-Lösungen

FORMSCHLUSS IM STAHLTRANSPORT: MIT SICHERHEIT MEHR EFFIZIENZ

- Stahlhändler spart mit VarioSAVE 90 Minuten pro Tag und Fahrzeug
- Durchgehende formschlüssige Ladungssicherung auf Ladefläche
- Be- und Entladung auf Ladungssicherungssystem abgestimmt

Stahl-Mischladungen sind ein anspruchsvolles Transportgut: Hohes Gewicht und heterogene Maße machen sowohl die Ladungssicherung als auch das effiziente Be- und Entladen zu einer Herausforderung. Der Stahlhändler Elsinghorst arbeitet mit dem formschlüssigen VarioSAVE-System von Elting – und erzielt damit Zeiteinsparungen von durchschnittlich 90 Minuten pro Tag und Lkw.

Langgüter, Flacheisen, Stabstahl, Palettenware – die G. Elsinghorst Stahl und Technik GmbH gilt als Vollsortimenter in Sachen Stahl und Blech. Rund 250 Tonnen schlagen die Bocholter täglich um. Früher bedeutete das viel zeitaufwändiges Gurten und Zurren – doch das war früher. Denn anstelle von kraftschlüssigen Spanngurten sichert der Stahlhändler Elsinghorst seine Ladung seit 2009 mit dem formschlüssigen Ladungssicherungssystem VarioSAVE. Um das volle wirtschaftliche Potenzial von VarioSAVE auszuschöpfen, hat Elsinghorst heute den gesamten Workflow in der Be- und Entladung auf das Ladungssicherungssystem aus dem Hause Elting Metalltechnik abgestimmt.

Es basiert auf einem Raster von



Vollsortimenter in Sachen Stahl: Pro Tag schlägt die G. Elsinghorst Stahl und Technik GmbH rund 250 Tonnen Stahl um. Bei der Ladungssicherung setzt der Stahlhändler auf das VarioSAVE-System von Elting, das mit formschlüssigen Steckungen arbeitet.

Längs- und Querträgern mit jeweils 70 Millimeter breiten Rungentaschen. Diese ermöglichen eine formschlüssige Sicherung der Ware in alle Richtungen durch simples Einstecken der Rungen – immer genau dort, wo es notwendig ist. „Eine Runge hält auf 200 Millimeter 2,5 Tonnen stand – das ist einfache Mathematik“, sagt Georg Nienhaus, Lademeister bei Elsinghorst. Demgegenüber müssten bei kraftschlüssiger Ladungssicherung mit Spanngurten eine Vielzahl unterschiedlicher Faktoren wie etwa Vorspannkraft, Gleitreibwert, Zurrwinkel und Ladeflächenbeschaffenheit beachtet werden.

Mehrwerte auch bei Arbeitssicherheit und Ergonomie

Durch mehrere Steckungen in einer Reihe lässt sich an jeder beliebigen Stelle der Ladefläche eine künstliche Stirnwand realisieren. Mithilfe horizontaler Verbindungselemente ermöglicht das Steckungssystem, binnen Sekunden eine zweite Ladeebene einzuziehen, sodass der Stahl mehrlagig transportiert wird. Beim Ausladen lässt sich die zweite Ebene ebenso schnell wieder zurückbauen, sodass nahezu alle Güter entsprechend der Entlade-Reihenfolge beladen werden können. Bei

Die Elting Geräte- und Apparatebau GmbH & Co. KG ist Hersteller von Fahrzeugbaukomponenten und Ladungssicherungssystemen für die Transport und Logistikbranche sowie von metallischen Halbzeugen für Industrie und Handwerk. Das Unternehmen verfügt über 80 Jahre Erfahrung in der Metallbearbeitung. In der Auftragsfertigung deckt Elting von der Planung über Zuschnitt und Umformung bis hin zu Schweißbaugruppe und Endmontage alle Schritte der CNC-Blechverarbeitung ab. Eine weitere Kernkompetenz ist die Fertigung groß dimensionierter Rohr- und Profil-Laserteile in Stahl, Edelstahl und Aluminium. Mit Fertigungsdimensionen von bis zu 408 mm Durchmesser bzw. 300 x 300 mm auf 15 m Länge gehört die 3D-Rohrlaseranlage der Elting Geräte- und Apparatebau GmbH & Co. KG zu den größten Anlagen Europas. Dabei ist Elting fertigungstechnisch für mittlere bis große Losgrößen ausgelegt. Das Familienunternehmen produziert ausschließlich in Deutschland an den beiden Standorten Isselburg und Bocholt im Münsterland und beschäftigt rund 70 Mitarbeiter.

nicht palettierfähigem Stückgut wird einfach der DEKRA-zertifizierte VarioSAVE-Ladebalken zwischen Ladegut und Fläche oder einzelnen Ladungsebenen eingesetzt. Gerade bei „kleinteiligen“ Stadttouren mit Mischladungen und vielen 32 Stopps macht VarioSAVE den Unterschied. „Das System steigert nicht nur die Effizienz bei unseren internen Prozessen, sondern auch die Zufriedenheit unserer Kunden, da wir deren Be- und Entlader bei der Auslieferung nicht länger in Anspruch nehmen als unbedingt nötig“, sagt Nienhaus.

Als weitere Mehrwerte des Systems zählt Nienhaus Arbeitssi-

cherheit und Ergonomie auf: Beim Beladen mit dem Magnetkran in zuvor abgesteckte Ladeplätze ist kein händisches Ausrichten des Ladegutes mehr notwendig. „Das schont den Rücken und senkt die Verletzungsgefahr signifikant“, verdeutlicht Nienhaus, „ich sage meinen Jungs immer: Der einzige Stahl, den ihr während der Beladung anfassen müsst, sind die Steckungen!“

Weitere Informationen unter: www.variosolutions.de

Quelle:
Carsten Hinnah
Sputnik GmbH
Kontakt:
Carsten Hinnah
Sputnik GmbH
hinnah@sputnik-agentur.de



StrikoWestofen GmbH

MANCHE MÖGEN'S HEISS

Mobile Aufheizstation schützt keramische Bauteile vor Thermoschock

Aus dem Hause StrikoWestofen: Mit einer neu entwickelten, mobilen Aufheizstation lassen sich keramische Bauteile jetzt direkt am Einsatzort aufheizen. So erreichen Steigrohr, Fülltrichter und Co. unmittelbar vor ihrem Einsatz auf behutsame Weise die Idealtemperatur von 400 Grad Celsius. Bisher erfolgte der Aufheizprozess oftmals unsachgemäß und behelfsmäßig, da es auf dem Markt an durchdachten technischen Lösungen mangelte. Dabei bestand nicht nur Gefahr für die Unversehrtheit der Keramik, sondern auch für die Sicherheit der Gießerei-Mitarbeiter.

Wenn eine kalt gelagerte Teekanne auf sprudelnd kochendes Wasser trifft, passiert es – die Keramik springt. Das Phänomen nennt sich „Thermoschock“: Eine schlag-

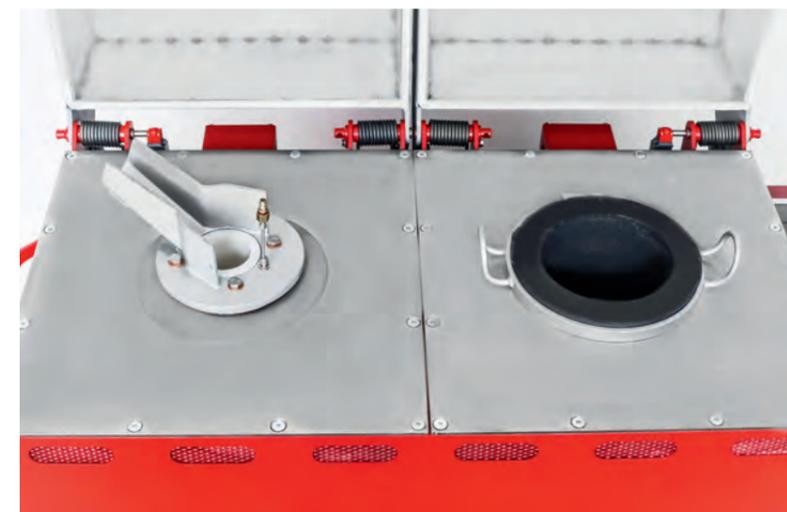


Schutz vor „Thermoschock“ im Dosierofen: Die neue Aufheizstation von StrikoWestofen bringt keramische Bauteile gleichmäßig auf Temperatur.

artige Veränderung der Temperatur führt zu mechanischen Spannungen zwischen dem noch kalten und dem schon heißen Teil des Materials. Die Folge sind Risse. Ähnlich verhält es sich mit keramischen Bauteilen in Dosieröfen, wie Steigrohren oder Fülltrichtern. Daher gilt es, sie vor ihrem Einsatz im Ofen behutsam aufzuheizen. Häufig geschieht dies jedoch mit den falschen Mitteln und verursacht mehr Schaden als es verhindert.

Mobile Lösung, flexible Möglichkeiten

Die Norican-Marke StrikoWestofen bietet ihren Kunden ab sofort eine neue Lösung für das Thermoschock-Problem: Mittels einer mobilen Aufheizstation lassen sich keramische Bauteile nun gleichmäßig bis zur Idealtemperatur von 400 Grad Celsius aufheizen – und das an jedem Ort. Die Vorrichtung kann hierfür direkt bis neben den Dosieröfen



Modernes Multitasking: Die neue Striko-Vorrichtung verfügt über zwei getrennte Aufheizzonen, die unabhängig voneinander reguliert werden können.

gefahren werden. Das erleichtert die Gießerei-Logistik, da sich einmal auf Temperatur gebrachte Keramikteile ohne anschließende Transportwege einsetzen lassen. Zudem verfügt die neue Station über zwei getrennte Aufheizzonen, die unabhängig voneinander reguliert werden können. Dadurch ist es möglich, Bauteile

zeitgleich auf unterschiedliche Temperaturen aufzuheizen. Frei wählbare Adapterringe lassen eine flexible Belegung zu. Das erleichtert auch die Handhabung für die Mitarbeiter und schützt diese vor Verletzungen.

„Die Vorteile unserer verfahrenbaren Aufheizstation liegen auf der Hand: Eine gleichmäßige Erhit-

zung der keramischen Bauteile verlängert deren Lebensdauer. Im Umkehrschluss lassen sich Anlagen-Stillstände im Zuge von Reparaturen minimieren, was wiederum der Produktivität der Gießerei zugutekommt“, erklärt Holger Stephan, Leiter des Bereichs Service und Spare Parts bei StrikoWestofen in Gummersbach. Die Station wird über einen CEE 16 Ampere Standardstecker elektrisch beheizt, eine Sondervorrichtung ist nicht notwendig. Bereits verfügbar ist sie in Europa und Asien, die USA, Mexiko und der Rest der Welt sollen im vierten Quartal 2018 folgen.

Weitere Informationen zur mobilen Aufheizstation sind direkt bei StrikoWestofen erhältlich – per Telefon (02261-70910) oder im Internet unter www.strikowestofen.com.

Quelle:
StrikoWestofen
Kontakt:
Katharina Seidler
Tel.: 0 22 61 – 70 91 108
katharina.seidler@noricangroup.com



EUROGUSS

EUROGUSS MEXICO AUF ERFOLGSKURS

- EUROGUSS Mexico bereits bei Premiere ausgebucht
- Mehr als 30 Aussteller präsentieren sich auf dem Gemeinschaftspavillon

Vom 24.–26. Oktober 2018 feiert die EUROGUSS Mexico ihre Premiere auf der Fundiexpo in Guadalajara,

Mexikos größter Gießereifachmesse. Besonders erfreulich ist das große Interesse und die rege Teilnahme, so dass die gesamte Ausstellungsfläche bereits jetzt vergeben ist. Die EUROGUSS Mexico ist für alle Akteure des Druckgussmarktes interessant, die ihr Geschäft im mexikanischen Markt auf- oder ausbauen wollen. Die zahlreichen Anmeldungen zeigen, dass Mexiko für internationale Unternehmen sehr lukrativ und zukunftssträchtig ist.

Über die EUROGUSS-Messefamilie

In allen geraden Jahren trifft sich die europäische Druckguss-Branche auf der Fachmesse EUROGUSS im Messezentrum Nürnberg, Deutschland. Rund 640 Aussteller und 15.000 Fachbesucher informieren sich dort drei Tage lang über neueste Technik, Pro-

zesse und Produkte. Die EUROGUSS ist die einzige Veranstaltung, die die gesamte Druckguss-Prozesskette abbildet: von der Hightech-Maschine über neue Materialien bis hin zu effizienten Services. Darüber hinaus ist die NürnbergMesse Group in Sachen Druckguss aktiv auf der CHINA DIECASTING (jährlich in Shanghai), der ALUCAST, die in allen geraden Jahren in Indien an wechselnden Standorten stattfindet. In diesem Jahr organisiert die NürnbergMesse erstmals die Pavillons EUROGUSS Mexico im Rahmen der Fundiexpo sowie EUROGUSS ASIA PACIFIC im Rahmen der Metal AP in Bangkok, Thailand.



FILL GESELLSCHAFT M.B.H.

800. MITARBEITER BEGRÜSST. IM SEPTEMBER STARTETEN 21 LEHRLINGE IHRE BERUFLICHE LAUFBAHN.

21 neue Lehrlinge

Die Ausbildung junger, engagierter Menschen ist bei Fill seit jeher ein wichtiger Bestandteil der Personalpolitik. Sie sind die Fachleute von morgen. Das Unternehmen verfügt über eine nach dem neusten Stand der Technik ausgestattete Lehrwerkstätte und hochprofessionelle Ausbilder. Viele der heutigen Führungspersönlichkeiten haben ihre

Karriere als Lehrling im Unternehmen gestartet. Im September wurden 21 motivierte junge Mitarbeiter im Maschinenbau-Unternehmen begrüßt. Die fünf Mädchen und 16 Burschen werden sich als Lehrlinge in den Bereichen Maschinenbautechnik, Mechatronik, Elektrotechnik, Fertigungstechnik, Zerspanungstechnik und Konstruktion ihre Qualifikationen aneignen. Einer der jungen Mitarbeiter wird seine Ausbildung im Rahmen der neu geschaffenen Dualen Akademie absolvieren. Diese richtet sich an AHS-Maturanten die nach erfolgreichem Schulabschluss eine spannende Ausbildung samt Job beginnen möchten. In Oberösterreich stehen maximal 40 Ausbildungsplätze dieser Form zur Verfügung. „Wir wünschen unseren neuen Fachkräften von morgen eine erfolgreiche und spannende Zeit bei Fill und freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit“, sagte Personalmanagerin Kathrin Schrems anlässlich der Begrüßung.

Corporate Data

Fill ist ein international führendes Maschinen- und Anlagenbau-Unternehmen für verschiedenste Industriebereiche. Modernste Tech-

nik und Methoden in Management, Kommunikation und Produktion zeichnen das Familienunternehmen aus.

Die Geschäftstätigkeit umfasst die Bereiche Metall, Kunststoff und Holz für die Automobil-, Luftfahrt-, Windkraft-, Sport- und Bauindustrie. In der Aluminium-Entkerntechnologie, in der Gießereitechnik, in der Holzbandsägetechnologie sowie für Ski- und Snowboardproduktionsmaschinen ist das Unternehmen Weltmarkt- und Innovationsführer. Andreas Fill und Wolfgang Rathner sind Geschäftsführer des 1966 gegründeten Unternehmens, das sich zu 100 Prozent in Familienbesitz befindet und rund 800 MitarbeiterInnen beschäftigt. 2017 erzielte das Unternehmen eine Betriebsleistung von rund 160 Millionen Euro.

Mehr Informationen unter: www.fill.co.at

Quelle:

Pressemitteilung FILL GESELLSCHAFT M.B.H.

Kontakt:

presse@kommhaus.com

BESUCHEN SIE UNS AUCH AUF UNSERER WEBSEITE UND WERDEN SIE TEIL UNSERES NETZWERKES
WWW.PROGUSS-AUSTRIA.AT

austria
proguss

Foto: TCG UNITECH



WERDEN SIE TEIL DES PROGUSS AUSTRIA NETZWERKES



Unser Vereinszweck ist die Förderung der Interessen rund um die Gießereiindustrie.

UNSERE PARTNER

■ Gießereiindustrie ■ ÖGI Österreichisches Gießerei-Institut ■ Lehrstuhl für Gießereikunde

Nutzen Sie unser Anmeldeformular online unter www.proguss-austria.at/mitglied-werden



Neue Veranstaltungsreihe für Mitglieder des Vereins Proguss austria

PROGUSS IN PRAXIS

Entsprechend der Vereinsstatuten ist die Förderung des Erfahrungs- und Informationsaustausches betreffend sämtliche Bereiche der Gießereiindustrie (Gießer, Anwender, Zulieferer) vorgesehen.

Diese Ziele möchten wir mit der Abhaltung von jährlichen kostenlosen Seminaren erreichen und danken für die Unterstützung der Firma Furtenbach GmbH, Mag. Eder, bei der die erste Veranstaltung stattfinden wird und freuen uns auf Ihre zahlreiche Teilnahme.

Für 2019 ist ein **Workshop zum Thema „Förderwesen“** geplant.

Glück Auf!
DI Adolf Kerbl

Donnerstag, 22. November 2018
15.30 bis ca. 18.00 Uhr

PROGRAMM:

ab 15.30 Uhr	Eintreffen der Teilnehmer
16.00 Uhr	Begrüßung und Firmenvorstellung
16.15 Uhr	Vortrag 1: Dr. Helmut Lindner, Furtenbach Schlichte Besonderheiten und Fehler bei der Schlichteaufbereitung in der Gießerei
16.45 Uhr	Vortrag 2: DI Hubert Kerber, ÖGI Elektronische Formstoffprüfung am ÖGI für die Praxis in Gießereien
ab 17.15 Uhr	Werksführung
ab 17.45 Uhr	Ausklang und kleine Stärkung für den Heimweg

Bitte melden Sie sich bis Montag, 19.11.2018 per Mail unter office@proguss-austria.at an.

FURTENBACH GMBH
Neunkirchner Strasse 88
2700 Wiener Neustadt

FURTENBACH

austria
proguss

VERANSTALTUNGSKALENDER

Weiterbildung / Seminare / Tagungen / Kongresse / Messen

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet in seiner VDG-Akademie im Jahr 2018 folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

2018

OKTOBER

DATUM	ORT	THEMA
04./05.10	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang Form- und Kernherstellung
09./10.10	Höhr-Grenzhausen	Seminar Niederdruck-Kokillenguss

NOVEMBER

DATUM	ORT	THEMA
06.11	Höhr-Grenzhausen	Seminar Gießfehler im Leichtmetallguss und deren Ursachen
07./09.11	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang Grundlagen der Gießereitechnik für Aluminium Gusslegierungen
08./09.11	Düsseldorf	Workshop FMEA für Gießereiprodukte und gießereitechnische Prozesse
22.11	Bad Dürkheim	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien
22./23.11	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang Schmelzen von Kupfer-Gusswerkstoffen

DEZEMBER

DATUM	ORT	THEMA
03.12	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang Eigenschaften und Schmelztechnik der Aluminium-Gusslegierungen
03./05.12	Düsseldorf	Workshop Führungskompetenz für betriebliche Praxis
04./05.12	Düsseldorf	Seminar Metallurgisch bedingte Gussfehler in Eisengusswerkstoffen
11./12.12	Düsseldorf	Seminar Formstoffbedingte Gussfehler
12./14.12	Freiberg	Qualifizierungslehrgang Grundlagen der Gießereitechnik
13./14.12	Meschede	Workshop Roboter in Gießereien

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Veranstaltungsorten vorbehalten!

IV=Informationsveranstaltung, MG=Meistergespräch, PL=Praxislehrgang, PS= Praxisseminar, QL=Qualifizierungslehrgang, S=Seminar, WS=Workshop, ZL=Zertifikatslehrgang

Ansprechpartner bei der VDG-Akademie:

M.Sc.Christopher Neu, Tel.: +49(0)211-6871329, E-Mail: christpher.neu@vdg-akademie.de

Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, Leiter. der VDG-Akademie, Tel.: +49 (0)211 6871 363, E-Mail: dieter.mewes@vdg-akademie.de

Frau Andrea Kirsch, Tel.: 362, E-Mail: andrea.kirsch@vdg-akademie.de

Frau Corinna Knöpken, Tel.: 335, E-Mail: corinna.knoepken.@vdg-akademie.de

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

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

Über die Veranstaltungen und Seminare der MAGMA GmbH, Aachen/D, gibt die Internetseite www.magmasoft.de/de/academy, Auskunft.

NATIONALE UND INTERNATIONALE VERANSTALTUNGEN

2018

OKTOBER

DATUM	ORT	THEMA
09./11.10	Düsseldorf	Weltmesse & Kongress Aluminium 2018
25./26.10	Freiberg	Ledebur-Kolloquium

NOVEMBER

DATUM	ORT	THEMA
08./09.11	Krefeld	Fachtagung Softwarelösungen für Gießereien
21./22.11	Düsseldorf	VDI-Seminar „Gussteilgestaltung in der Praxis“
22.11	Wr. Neustadt	ProGuss Workshop bei Furtenbach 15.30 – 18.00 Uhr

2019

DATUM	ORT	THEMA
14./15.03	Aachen	45. Aachener Gießerei-Kolloquium
14./15.03	Aachen	45. Aachener Gießerei-Kolloquium
01./05.04	Hannover	Hannover Messe
11./12.04	Schladming	63. Österreichische Gießerei Tagung
27./30.04	Atlanta (USA)	CastExpo
07./10.05	Stuttgart	33. Control Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

DATUM	ORT	THEMA
15./16.05	Brno, CR	Stainless 2019
21./24.05	Stuttgart	Moulding Expo (www.moulding-expo.de)
23./26.06	Düsseldorf	EMC European Metallurgical Conference
24./28.06	Düsseldorf	ESTAD 2019 – European Steel Technology and Application Days
25./29.06	Düsseldorf	GIFA, NEWCAST, METEC, THERMPROCESS (www.gifa.de)
18./20.09	Dresden	Werkstoff Woche
18./20.09	Portoroz/SLO	WFO-Technical Forum und 59. IFC Portoroz 2019
10./12.10	Istanbul	ALUEXPO – 6 th International Aluminium

- 2020 Südkorea 74th World Foundry Congress
- 2020 Nürnberg Euroguss Internationale Fachmesse für Druckguss
- 2021 Indien WFO-Technical Forum
- 2022 Italien 75th World Foundry Congress

Für diese Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!

**63. ÖSTERREICHISCHE
GIESSEREI-TAGUNG 2019**
11. BIS 12. APRIL IN SCHLADMING

Kontakt und weitere Auskünfte: Österreichisches Gießerei-Institut (ÖGI)
office@ogi.at, www.ogi.at



VEREINSNACHRICHTEN

GEBURTSTAGE IM OKTOBER UND NOVEMBER 2018

OKTOBER

Dipl.-Ing. Dr. Angelos Ch. Psimenos 70

NOVEMBER

Dipl.-Ing. Uwe Löcker 55

Dipl.-Ing. Dr. Leopold Kniewallner 55

WIR GRATULIEREN UND WÜNSCHEN ALLES GUTE ZUM GEBURTSTAG!

BÜCHER & MEDIEN

BETRIEBLICHER DATENSCHUTZ SCHRITT FÜR SCHRITT – GEMÄSS EU-DATENSCHUTZ-GRUNDVERORDNUNG
Lösungen zur praktischen Umsetzung – Textbeispiele, Musterformulare, Checklisten



Autor: Dr. Grit Reimann
Verlag: Beuth Verlag GmbH
Vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 204 Seiten
Buch: ISBN 978-3-410-27981-5
W-Book: ISBN 978-3-410-27982-2, 68 EUR
E-Kombi: 88,40 EUR

Der Praxisband erläutert Schritt für Schritt wie betrieblicher Datenschutz in der Praxis umgesetzt werden kann. Die Autorin geht darauf ein, welche Aufgaben Datenschutzbeauftragte (DSB) in der Praxis haben, was sie mindestens zu regeln haben, wie sie beginnen sollten, welche Form die Regelungen haben sollten. Sie erhalten so einen konkreten Leitfaden mit vielen Beispielen.

Diese 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage berücksichtigt die EU-Datenschutz-Grundverordnung (EU-DS-GVO) und vermittelt das gesamte Know-how zum Thema, vom Grundlagewissen bis hin zu

sofort anwendbaren Handlungsanleitungen und Umsetzungshilfen. Zusätzlich können aus der Beuth-Mediathek über 45 Mustervorlagen abgerufen werden.

Die Autorin Dr. Grit Reimann ist seit vielen Jahren als Datenschutzbeauftragte für Unternehmen tätig. Ihre methodischen Kenntnisse für eine erfolgreiche praktische Umsetzung gibt sie als Unternehmensberaterin, Auditorin und Trainerin weiter.

GIesserei-CONTROLLING
Erfolgsfaktoren von Gießereien und deren Steuerung



Autor: Mark M. Rösch
Verlag: Fachverlag Schiele & Schön GmbH
Gebundene Ausgabe (Hardcover)
ISBN: 978-3-7949-0849-3
Preis: € 68,00
eBook:
ISBN: 978-3-7949-0873-8
Preis: € 64,99

Was macht die Wirtschaftlichkeit einer Gießerei aus? Welche Maßnahmen sind zu treffen, an welchen Stellschrauben kann gedreht werden, um einen Gießereibetrieb langfristig

erfolgreich zu führen?

Der Diplom-Betriebswirt und Dr. rer. oec. Mark Matthias Rösch beschäftigte sich in seiner Dissertation mit diesen für ein Unternehmen existenziellen Fragen und legt hier in kompakter, leicht verständlicher Form seine Lösungsvorschläge für erfolgreiches Controlling in der Gießereibranche vor. Anhand zahlreicher Interviews mit Unternehmensleitern und Geschäftspartnern der Gießereibranche zeigt er die verschiedenen Steuerungsinstrumente auf, die effektiv zum Ziel führen können, identifiziert Hindernisse und Schwierigkeiten und bietet Anregungen und Lösungsvorschläge.

So werden die verschiedenen, zur sinnvollen Steuerung eines Fertigungsbetriebes anwendbaren Controllingmechanismen erläutert, Faktoren für ein nachhaltig erfolgreiches Management aufgezeigt und ein Ausblick auf deren Weiterentwicklung sowie die zukünftigen Herausforderungen des Gießereimanagements gegeben.

TASCHENBUCH DER GIesserei-PRAXIS 2018
inklusive App (mit komfortabler Stichwortsuche und weiterführenden Links)

In der deutschen Ausgabe liegt jedem Buch ein Freischaltcode für die App-Ausgabe bei.
Herausgeberin: Simone Franke
Verlag: Fachverlag Schiele & Schön GmbH
784 Seiten, stabiler Kunststoffeinfband
inklusive App für iOS und Android
ISBN 978-3-7949-0919-3
Preis: € 59,90

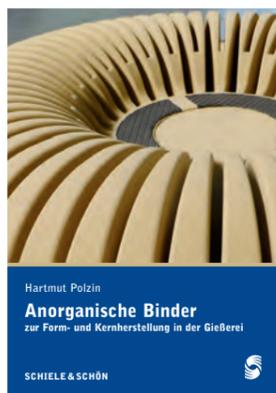
Mit dem neuen Taschenbuch der Gießerei-Praxis 2018 liegt die jähr-



lich aktualisierte Ausgabe des seit Jahrzehnten bewährten Nachschlagewerks für das Gießereiwesen vor – sowohl als gedruckte Version im klassischen Taschenbuchformat als auch als App für iOS und Android. Auch in dieser Ausgabe wurde besonderer Wert auf die praxisorientierte Darstellung der Begriffe und Anwendungsbereiche gelegt, ohne dabei die Grundlagen der Gießereitechnik zu vergessen. Die Redaktion wird kontinuierlich von einem praxisnahen Expertenteam unterstützt. Dadurch ist sichergestellt, dass neue Trends, Technologien und Forschungsergebnisse mit in das Taschenbuch der Gießerei-Praxis aufgenommen werden. Das Handbuch berücksichtigt die vielen unterschiedlichen Verfahren in der Gusstechnik, sodass die ganze

Vielfalt des Gießereiwesens in diesem Nachschlagewerk anschaulich präsentiert wird. Damit ist dieses Handbuch ein praktisches Arbeitsmittel für Spezialisten in der Gusserzeugung, des Gießereibedarfs und der Zulieferindustrie, aber auch für die Bereiche Studium, Lehre und Forschung.

ANORGANISCHE BINDER zur Form- und Kernherstellung in der Gießerei



Autor: Hartmut Polzin
Verlag: Fachverlag Schiele & Schön GmbH
240 Seiten, broschiert
ISBN: 978-3-7949-0824-0
Preis: € 68,00
Preis (eBook / digitale Ausgabe): 64,99€
ISBN: 978-3-7949-0874-5
Auch in Englisch erhältlich:

Preis (gebundene Ausgabe): 68,00€
ISBN: 978-3-7949-0884-4
Preis (eBook / digitale Ausgabe): 64,99€
ISBN: 978-3-7949-0894-3

Die Verwendung anorganischer, chemisch härtender Binder besitzt im Gießereiwesen eine lange Tradition: Bereits seit den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts wird Zement zur Form- und Kernherstellung genutzt, in den 50er Jahren revolutionierte das Wasserglas-CO₂-Verfahren die Kernfertigung. Später wurden die klassischen anorganischen Binder jedoch zunehmend durch organische Bindersysteme verdrängt, und erst ab der Jahrtausendwende weckten ein gestiegenes Umweltbewusstsein und Druck von Seiten des Gesetzgebers das Interesse für anorganische, chemisch härtende Binder neu.

Hartmut Polzin bietet in seinem Buch einen umfangreichen Überblick darüber, was anorganische Bindersysteme heute leisten können. Der Autor schildert den gegenwärtigen Stand der Anwendung und räumt mit widersprüchlichen Informationen über das erreichbare Eigenschaftsniveau auf. Er diskutiert offene Fragen über die zukünftige Entwicklung des Verfahrens und bietet einen Ausblick darauf, welche Möglichkeiten sich in der Form- und Kernherstellung durch den verstärkten Einsatz anorganischer Binder ergeben können.

INSERIEREN SIE IN DER GIESSEREI RUNDSCHAU!

Für Ihre Inserate und Anzeigen bietet wir Ihnen verschiedenste Standard- und Sonderformate. Tarife und Mediadata der Giesserei Rundschau finden Sie unter www.proguss-austria.at/jetzt-inserieren

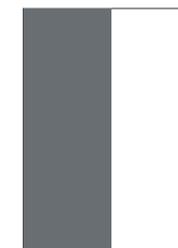
BELIEBTE FORMATE



A4 Ganz Seite



A4 1/2 quer



A4 1/2 hoch



A4 1/3 Seite

Bei Fragen oder Sonderwünschen zu Ihrer Buchung, sowie spezielle Anforderungen wie Schmuckfarben und Veredelungen, können Sie sich jederzeit an die Chefredaktion wenden: Mag. Dietburg Angerer angerer@proguss-austria.at +43 664 1614 308

Mehr Informationen zu diesen und anderen Anzeigenformaten finden Sie unter www.proguss-austria.at/jetzt-inserieren

Anzeigenschluß für die GIESSEREI RUNDSCHAU Ausgabe 05, Nov / Dez / Jan 2018

Redaktionsschluss
Ausgabe 05/2018
Fr. 16.11.2018

Kontakt: Mag. Dietburg Angerer
+43 (0)664/1614308
angerer@proguss-austria.at

Inserieren Sie Ihre Weihnachtswünsche im Messekalender 2019!



IMPRESSUM AUSGABE 04/2018

Herausgeber:
Proguss Austria | Verein zur Förderung der Interessen und des Images der österreichischen Gießerei-, Anwender- und Zulieferindustrie
A – 1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63, PF 339

c/o Berufsgruppe Gießereiindustrie – Fachverband metalltechnische Industrie, Wien, sowie des Österreichischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießereikunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MSc
Tel. +43 (0) 5 90 900-3463
E-Mail: office@proguss-austria.at

Chefredaktion & Anzeigenverwaltung:
Mag. Dietburg Angerer
angerer@proguss-austria.at
Tel. +43 (0) 664 16 14 308

Design & Grafik:
Relation Affairs
Dieter Auracher, Dietburg Angerer
office@relation-affairs.com
www.relation-affairs.com

Mitgliederverwaltung:
Silvia Grassl
Proguss Austria/Berufsgruppe Gießereiindustrie
Tel. +43 (0) 5 90 900-3463
office@proguss-austria.at

Bankverbindung des Vereins:
IBAN: AT19 2011 1837 7497 8500
BIC: GIBAAATWWXXX

Jahresabonnement:
Inland: EUR 61,00 Ausland: EUR 77,40

Das Abonnement ist jeweils einen Monat vor Jahresende kündbar, sonst gilt die Bestellung für das folgende Jahr weiter.

Erscheinungsweise: 5 x jährlich

Auflage: 1000 Stück

Druck:
Friedrich VDV Vereinigte Druckereien und Verlags GmbH & Co KG
Zamenhofstraße 43, 4020 Linz

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

Offenlegung nach § 25 Mediengesetz
siehe www.proguss-austria.at

+GF+

Wir sind GF Casting Solutions

Bei GF Casting Solutions verwirklichen wir mit Leidenschaft, Präzision und Zuverlässigkeit die Gussinnovationen der Zukunft.

Mit mehr als 6.500 Mitarbeitenden an 17 Standorten weltweit, schaffen wir in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden die Lösungen von morgen.

Ob Leichtbau-Komponenten für die Automobilindustrie oder hochpräzisions Lösungen für Flugzeug- oder Industriegasturbinen, von Forschung & Entwicklung bis zum einbaufertigen Bauteil - wir gehen neue Wege.



GF Casting Solutions AG
Amsler-Laffon-Strasse 9
8201 Schaffhausen
Schweiz

www.gfcs.com