

# GIESSEREI RUNDSCHAU



**01**  
**2020**

Fachzeitschrift des Vereins Proguss-Austria | [www.proguss-austria.at](http://www.proguss-austria.at)

JHG. 67

**VIRTUALITY  
MEETS  
REALITY**

**TURNKEY SOLUTIONS**



YOUR FUTURE



Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

**LITMASH 2020**  
Moskau, Russland  
9.-11. Juni 2020  
Halle 3 // Stand 3M29

**15. CHINA DIECASTING 2020**  
Shanghai, China  
15.-17. Juli 2020

**EUROGUSS 2020 MEXICO**  
Guadalajara  
10.-12. November 2020

**VERTRIEBSPARTNER AUF DER GANZEN WELT**  
garantieren unseren Kunden Vorteile aufgrund der hohen Qualität der TRENnex®-Produkte. Sei es Beratung, hohe Verfügbarkeit oder auch technische Unterstützung vor Ort durch ausgebildete TRENnex®-Techniker, unsere Partner stehen weltweit als kompetente Ansprechpartner zur Verfügung, um Ihre Fragen hinsichtlich TRENnex®-Produkten und deren Anwendung zu beantworten. Trennex wird weltweit durch entsprechend geschultes Personal repräsentiert.  
→ [www.trennex.de](http://www.trennex.de)



**gs** Trenn- und Schmierstoffe für den Druckguss

# INHALT

## 01/2020

### Fachbeiträge

- 06 | Gegossene Bauteile für den Leichtbau  
Gusseisen- und Aluminiumwerkstoffe als Alternative zu Dünnwand-Stahlguss  
*Dr. Ing. Wolfgang Knothe*
- 10 | Digitalisierung erfolgreich nutzen durch interaktive visuelle Datenanalyse  
*Dipl.-Ing. Dr. Harald Piringer*
- 15 | Die Zeichnungs-Tolerierung, Das ungeliebte Kind  
*Michael Dulas*
- 05 | Vorwort
- 06 | Fachbeiträge
- 16 | RÜCKBLICK EUROGUSS 2020  
Messe Nürnberg

### Aktuelles

- 20 | Die Berufsgruppe der Gießereiindustrie
- 22 | Firmennachrichten
- 31 | Veranstaltungskalender
- 36 | Vereinsnachrichten  
Ankündigung: Ordentliche Jahreshauptversammlung PROGUSS

### Literatur

- 38 | Bücher und Medien



**6**  
Fachbeitrag  
Gegossene Bauteile für den Leichtbau

**16**  
Rückblick  
EUROGUSS 2020  
Messe Nürnberg



**22**  
Firmennachrichten

**38**  
Bücher und Medien





„Auch wenn die letzten Einschätzungen und Prognosen von einer Seitwärtsbewegung mit einem positiven emotionalen Ausblick ausgehen, ist jedoch die angespannte Situation bei weitem nicht überwunden.“

Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MSc

## VORWORT

---



**Dipl.-Ing. Adolf Kerbl, MSc**

Geschäftsführer Proguss-Austria

Liebe Vereinsmitglieder!

2019 war ein wirtschaftlich bewegtes Jahr und hat nach einem relativ guten 2018 mit Fortdauer des Jahres immer größere Probleme in der Branche verursacht. Unsere Hauptkunden aus der Automobilindustrie sind über den Dieselskandal in Probleme gerutscht, die direkt auf uns durchgeschlagen haben und bei vielen Unternehmen zu drastischen Rückgängen geführt haben. Nicht nur die

Automobilindustrie, sondern auch die Branchen rundherum haben darunter gelitten, sodass unsere Zulieferungen im Maschinenbau und Energietechnik mit Rückgängen zu kämpfen hatten. Diese Situation ist leider nach wie vor akut und ein Ende ist nicht in Sicht. Auch wenn die letzten Einschätzungen und Prognosen von einer Seitwärtsbewegung mit einem positiven emotionalen Ausblick ausgehen, ist jedoch die angespannte Situation bei weitem nicht überwunden.

Für das heurige Jahr wurde im Vorstand beschlossen, auch strukturelle Anpassungen bei der Ausgabe der Giessereirundschau zu machen. Es ist vorgesehen, heuer nur mehr vier Ausgaben in gedruckter Form zu erstellen, aber gleichzeitig wollen wir beginnen, das Onlineangebot auf unserer Homepage zu erweitern, zu aktualisieren und laufend mit aktuellen Nachrichten zu versehen. Dies soll ein Schwerpunkt des heurigen Jahres im Verein sein. Bereits verwirklicht ist, dass sich Mitgliedsunternehmen von Proguss-Austria über einen Link direkt auf der Homepage präsentieren können. Bereits jetzt sind einige Unternehmen dort präsent und wir hoffen, dass dieses Angebot angenommen wird und somit auch die Unternehmenspräsenz auf unserer Homepage steigt. Ein entsprechender Link zur Implementierung ihrer Inhalte wurde den Mitgliedern direkt zugesandt. Wir hoffen, dass damit die Attraktivität auch weiterhin erhalten bleibt und andererseits auch über das Onlineangebot viele neue interessante Aspekte gewonnen werden können.

Als weiteres Angebot für unsere Mitglieder haben wir im März unsere Veranstaltung zum Thema „Forschungsprämie und Innovation als Unterstützung für Ihre Zukunftsausrichtung“ beim ÖGI. Diese Aktivität der kostenlosen Veranstaltung für Mitglieder von Proguss-Austria soll weiter attraktiviert und ausgebaut werden.

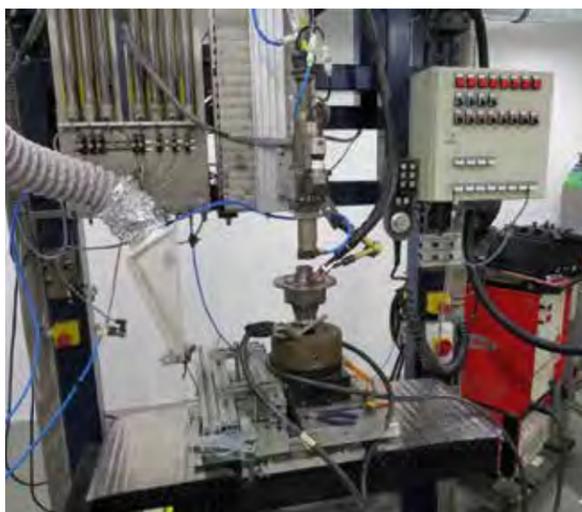
Ich hoffe, dass sich im Laufe des Jahres die Situation wieder entspannt und Beruhigung der wirtschaftlichen Turbulenzen eintritt und wir zumindest im zweiten Halbjahr in ein positives Unternehmensjahr kommen.

Ich wünsche allen viel Erfolg, alles Gute, ein herzliches Glück auf und bedanke mich für Ihre Unterstützung und Mitarbeit!

# GEGOSSENE BAUTEILE FÜR DEN LEICHTBAU

## GUSSEISEN- UND ALUMINIUM-WERKSTOFFE ALS ALTERNATIVE ZU DÜNNWAND-STAHLGUSS

AUTOR:  
Dr. Ing. Wolfgang Knothe, Entwicklung Eisenguss, Franken Guss GmbH & Co. KG, Kitzingen.



Gegossene Leichtbauteile lassen sich mittels modernster Verbindungstechniken (Laserschweißen) zu hochbelastbaren und wirtschaftlichen Konstruktionsteilen verbinden. © Franken Guss

Dem Wunsch des Einsatzes von Stahlwerkstoffen hat der Gießtechnologie vor allem aus wirtschaftlichen Gründen Grenzen gesetzt. Die sehr hohe Schmelz- und Gießtemperatur, das ausgeprägte Schrumpfungsverhalten und aufwendige Wärmebehandlungen sind dafür die Ursache. Mit der Entwicklung der modernen Werkstoffe Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS) und T6-Aluminiumguss ist diese Hürde überwunden. Der klassische Leichtbauwerkstoff Aluminium hat dadurch nichts an Bedeutung verloren. GJS hat Werkstoffeigenschaften, die Stahlwerkstoffen entsprechen, ist aber mit einer gegenüber Stahl um 400 K

niedrigeren Schmelztemperatur exzellent gießbar. Die Anwendung von GJS erlaubt heute die Herstellung hoch belastbarer Konstruktionsteile wie sie früher den Stahlwerkstoffen vorbehalten waren. Sie vereinen in sich:

- Formgebung und Einstellung der Werkstoffeigenschaften erfolgen in einem einzigen Vorgang,
- Automatisierte Formanlagen mit voll aufbereitbaren Quarzsanden,
- hohes Gussausbringen,
- leichte mechanisierte Gussstücktrennung vom Gießlaufsystem,
- der Gusszustand ist eigenspannungsarm,
- Wärmebehandlungen ermöglichen die gezielte Einstellung von Sonderqualitäten,
- Schweißbarkeit,
- komplexe Funktionen in einem Bauteil.

Die erfolgreichen Anwendungen von Konstruktions-Schweißverbindungen von GJS und Stahl eröffnen hier Chancen für Innovationen im Leichtbau in der Verbindung gegossener mit umgeformten Stahlbauteilen.

**FERTIGUNGSVERFAHREN BEI FRANKEN GUSS**  
Der Bereich Eisengießerei ist für sämtliche Gusseisenwerkstoffe, wie Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL), Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV) und Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS) eingerichtet und verfügt über drei mechanisierte sowie automatisierte Formanlagen. Diese modernen Fertigungseinrichtungen ermöglichen endmaßnahe Geometrien und der installierte Datenverbund eine stabile Prozessfähigkeit. Im Einsatz sind automatisierte DISA-Formanlagen im Verbund mit lasergesteuerten Gießeinrichtungen „Pouromat“.



Bild 1: Leichtbauteile aus Gusseisen mit Kugelgrafit Fotos: Franken Guss



Bild 2: Leichtbauteile aus Aluminiumlegierungen © Franken Guss

Im Fertigungsbereich der Aluminiumwerkstoffe werden hauptsächlich die Legierungen EN-AC-ALSi9Cu3 (Fe), EN-AC-ALSi10Mg (Fe) und EN-AC-ALSi12 (Cu) verarbeitet. Es sind 12 Druckgießzellen im Einsatz, die im Verbund mit Robotern für den Transport der Gussteile aus der Form über die Abgrat-Pressen bis hin zur Transporteinheit arbeiten. Die größte Gießzelle hat eine Schließkraft von 2000 t. Die Anwendung von Wärmebehandlungstechniken, wie T 5 oder T 6 ist hier ohne Einschränkung möglich, da die Art der Formfüllung Gasporositäten vermeidet.

Das Produktportfolio für Gusseisen und Aluminium umfasst verschiedenste Großserienteile, die den aktuellsten Anforderungen des Leichtbaues entsprechen (Bilder 1 und 2). Zur Prototypenfertigung steht eine moderne Lasersinteranlage bereit, die nach dem Prinzip der Additiven Fertigung arbeitet, mit dem Resultat eines einbaufertigen Prototyps (Bild 3).

### LEICHTBAUKONZEPT

Bestimmend für die Auslegung von Konstruktionsteilen für den Fahrzeugbau sind der statische und dynamische Lastfall, aber als Besonderheit das Crashverhalten. Nur der statische Lastfall kann mit den quasi statisch ermittelten Kennwerten, wie Zugfestigkeit Rm, Streckgrenze Rp oder Dehnung A5 bewertet werden. Die dynamisch ermittelten Werkstoffkennwerte, wie die ertragbare Mittelspannungsamplitude, werden vom Kerbfaktor der Auslegung des Bauteiles dominiert. Da mit steigender Werkstofffestigkeit die Kerbempfindlichkeit zunimmt, scheidet der Einsatz hochfester Werkstoffe im Leichtbaukonzept.



Bild 3: Bauteile können bei Franken Guss zunächst additiv als Prototypen gefertigt werden, bevor sie in Serie gehen. © Franken Guss

### DIE ENTSCHIEDENDE WERKSTOFFKENNGRÖSSE IST DER ELASTIZITÄTSMODUL!

Der Elastizitätsmodul der Gusseisenwerkstoffe ist abhängig von der Grafitausbildung, also der verwendeten Werkstoffsorte wie GJL, GJV oder GJS. Er ist aber für die kompakten bis kugelförmigen Grafitausbildungen unabhängig von der vorliegenden Werkstofffestigkeit nahezu konstant. Die Werkstoffanforderungen für den Leichtbau bestimmen sich vielmehr aus dem Verformungsverhalten, wie der Stützwirkung oder der Nutzung der Anisotropie für die Zug- Drucklastbewertung.



Bild 4: Entwicklung zur Verstärkung eines Fahrerhausträgers. a) Rahmenkopf mit Fahrerhausträger, b) Ausgangskonzept, c) Aktueller Geometriestand im Werkstoff Gusseisen mit Kugelgrafit (Gewichtersparnis 15%). © Franken Guss

### KONZEPTBEISPIELE

Franken Guss hat mit seinen am Standort vorhandenen Fertigungstechniken exzellente Möglichkeiten, den Dialog der Werkstoffauswahl zwischen Gusseisen- und Aluminiumwerkstoffen zu führen und daraus einen Anwendungsvorschlag selbst zu erarbeiten. Die Firma hat sich heute vom Dienstleister zum Entwicklungspartner aufgebaut. Das beinhaltet die Anwendung von Simulationstechniken sowie die Bewertung von Werkstoffverhalten in den unterschiedlichen Lastfällen. An vorliegenden gewichtsoptimierten Serienteilen wie einem verstärkten Fahrerhausträger aus Gusseisen mit Kugelgrafit (Bild 4) oder einem neu konstruierten Federbock aus der Aluminiumlegierung EN-AC-ALSi10Mg T6 (Bild 5) kann die praktische Bewährung solcher Konzepte gezeigt werden.



Bild 5: Neukonstruktion des vorderen Federbocks (Werkstoff: EN-AC-ALSi10Mg T6) (Gewichtersparnis 30%) © Franken Guss

### LEICHTBAU DURCH KONSTRUKTIONSSCHWEISSEN

Das Konstruktionsschweißen (Bild 6) wird für den Bauteilverbund mit Stahlbauteilen aus der Umformtechnik eingesetzt. Üblich sind das Schmelz- und das Pressschweißen. Eine breite Anwendung besteht hier für den Verbund gegossener Ausgleichsgehäuse mit Tellerrad (Bild 7), also einer Verbindung von GJS und Stahl.



Bild 6: Mögliche Schweißverfahren zur Verbindung von (Leicht-) Gussteilen mit Stahlelementen.

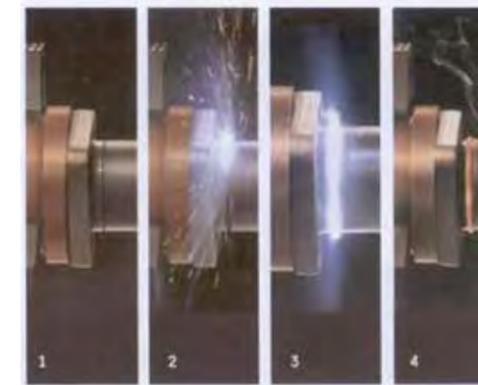


Bild 7: Entwicklung eines Rohrquerträgers mit einem Schaft aus GJS und angeschweißten Flanschen aus Stahl.

a) Verbindungskonzept b) Pressschweißen der Teile im MagnetArc-Verfahren. © KUKA Augsburg

### Fazit

- Die Auslegung von Bauteilen unter Nutzung der Gestaltungsfreiheit des Gießens ermöglicht eine bedeutend höhere Belastbarkeit als vermeintlich aus der Steigerung der Werkstofffestigkeit.
- Die Methoden der Bionik empfehlen sich exklusiv für eine gießtechnische Formgebung.
- Das Konstruktionsschweißen erweitert die Funktionalität und ermöglicht Leichtbau durch die Verbindung gegossener Bauteile aus Gusseisen mit Kugelgrafit und Stahlformteilen.
- Die Massivumformung und das Gießen sind sich ergänzende Formgebungsverfahren, die dem Leichtbau neue Impulse geben für neue hochbelastbare und wirtschaftliche Konstruktionsteile.

### Zum Unternehmen

Franken Guss ist ein mittelständiges Unternehmen und ist zusammen mit dem Gießereiunternehmen Sachsen Guss in die JORA-Holding eingebunden. Es verfügt über 90 Jahre Gießereitradition am Standort Kitzingen.

Die Inhalte dieses Beitrages wurden bereits vorgestellt auf dem IFU-Kongress NEMU am 14. /15. Mai 2019.

Nachdruck: Originalveröffentlichung in der GIFA-Ausgabe der GIESSEREI (09-2019) und Livarski Vestnik 3, 65/2018

## 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



# DIGITALISIERUNG ERFOLGREICH NUTZEN DURCH INTERAKTIVE VISUELLE DATENANALYSE

AUTOR:  
Dipl.-Ing. Dr. Harald Piringer, [hp@visplore.com](mailto:hp@visplore.com)

**ABSTRACT**  
Ziel der Digitalisierung in der Industrie ist es, aus Daten einen wirtschaftlichen Nutzen zu ziehen. Trotz Trends zu künstlicher Intelligenz und Data Science können Betriebe das volle Potential ihrer Daten erst dann ausschöpfen, wenn ihre eigenen Fachexperten diese in ihrer täglichen Arbeit effizient nutzen, etwa für Problemanalysen und datenbasierte Entscheidungen. Interaktive visuelle Datenanalyse ist eine innovative Methode, um Fachexperten ohne Data Science Hintergrund genau dies auf intuitive Weise zu ermöglichen. Eine enge Kombination von Datenvisualisierung, Benutzerinteraktion und intelligenten Algorithmen kann die Geschwindigkeit, Menge und Tiefe an gewonnenen Erkenntnissen gegenüber Standardsoftware wie Excel, Standardbe-

richten sowie diversen Statistikpaketen dramatisch erhöhen. Visplore ist eine Software zur interaktiven visuellen Datenanalyse, die mit Fokus auf Anforderungen der Industrieproduktion entwickelt wurde. Erste Pilotprojekte von Visplore zeigen im Bereich der Gießerei Anwendungspotentiale, die vom Wissensaufbau für die weitere Digitalisierungsstrategie über die Erklärung von Ausschuss und die Analyse von Prozessanomalien bis hin zur Datenaufbereitung reichen. Die interaktive visuelle Datenanalyse kann somit zu einem wichtigen Schritt auf dem eigenen Digitalisierungsweg werden. Ein konkreter wirtschaftlicher Nutzen ergibt sich etwa durch raschere Problemanalysen für einen reibungslosen Betrieb und optimierten Prozessen für eine höhere Ressourceneffizienz.

## DER FAKTOR MENSCH IN DER INDUSTRIELLEN DIGITALISIERUNG

Kaum ein Trend prägt die Industrie derzeit in einem ähnlichen Ausmaß wie die Digitalisierung. Unternehmen sehen sich einem zunehmenden Innovationsdruck ausgesetzt, um in diesem Bereich Schritt zu halten. Technologien zur Erfassung, Vernetzung, Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen waren dabei in den letzten Jahren im Fokus der Aufmerksamkeit und sind ein wichtiges Fundament für die Umsetzung von Digitalisierung im eigenen Unternehmen. Das Hauptaugenmerk sollte jedoch stets auf das Ziel gerichtet sein, aus all den gesammelten Daten einen konkreten wirtschaftlichen Nutzen zu ziehen. Dieser kann beispielsweise in der Reduktion von Ausschuss, einer gesteigerten Ressourceneffizienz sowie der Automatisierung von Prozessen in Produktion und Logistik liegen. Die starke mediale Präsenz des Themas „künstliche Intelligenz“ (KI) vermittelte in den letzten Jahren mitunter den Eindruck, als sei KI die zentrale Schlüsseltechnologie zur Nutzung von Digitalisierung. Tatsächlich belegen erfolgreiche Anwendungen wie etwa automatische Fehlerklassifikation an Hand von Bilddaten das Potential von KI. Allerdings mehren sich in letzter Zeit Stimmen, die im Zusammenhang mit KI von inhärenten Problemen [1]

sowie unrealistischen Erwartungen [2] warnen und sogar den Hype-Zyklus rund um KI auf ein „Tal der Ernüchterung“ zusteuern sehen [3]. Diese Stimmen kommen von KI Experten, die betonen, dass die zu Grunde liegenden Methoden nur für gewisse Anwendungszwecke geeignet sind. Dies sind insbesondere Klassifikationsaufgaben bei Existenz einer sehr umfassenden Datenbasis. Von einer „Intelligenz“ im Sinne einer allgemeinen Fähigkeit zur Problemlösung sind die derzeitigen Methoden der KI jedoch auf absehbare Zeit weit entfernt.

Aus diesem Grund darf bei der Digitalisierung keinesfalls auf die zentrale Rolle des Faktors Mensch – der menschlichen Intelligenz, Intuition und Erfahrung – vergessen werden. Vor diesem Hintergrund konnte sich das Berufsbild des „Data Scientists“ etablieren. Doch stellt auch dieser Trend die Industrie vor Herausforderungen: Einerseits sind Data Scientists mit entsprechendem Ausbildungshintergrund rar und teuer, andererseits ist oft das Wissen um den konkreten Produktionsprozess bei Data Science Experten zunächst nur eingeschränkt vorhanden und muss im Laufe der Zeit aufgebaut werden, was für eine rasche Beantwortung konkreter Fragen hinderlich sein kann.

Zahlreiche Studien kommen daher zum Schluss, dass

Industriebetriebe erst dann das volle Potential von Digitalisierung ausschöpfen können, wenn sie ihre eigenen, bestehenden Fachexperten in die Lage versetzen, Daten selbständig und effizient zu nutzen [4, 5]. Das Spektrum reicht dabei von täglichen Aufgaben wie etwa der Sicherstellung einer reibungslosen Produktion bis hin zu strategisch wichtigen Projekten - etwa einer kreativen Analyse der eigenen Daten hinsichtlich Identifikation von Potentialen für Prozessoptimierung und Automatisierung.

Dies erfordert eine Technologie, die es auch Fachexperten ohne Data Science Ausbildung ermöglicht, rasch wesentliche Erkenntnisse aus großen Datenmengen zu gewinnen und mit ihrem Fachwissen die Analyse flexibel steuern zu können. Standardsoftware wie Excel oder diverse Statistikpakete sind zwar sehr breit einsetzbar, können aber diesem Ziel nur sehr bedingt gerecht werden, da sie meist nicht für große Datenmengen skalieren, den Benutzer nicht von selbst zu relevanten Aspekten führen und kaum Dynamik bei der Analyse zulassen. Genau diese Lücke füllt interaktive visuelle Datenanalyse.

## INTERAKTIVE VISUELLE DATENANALYSE

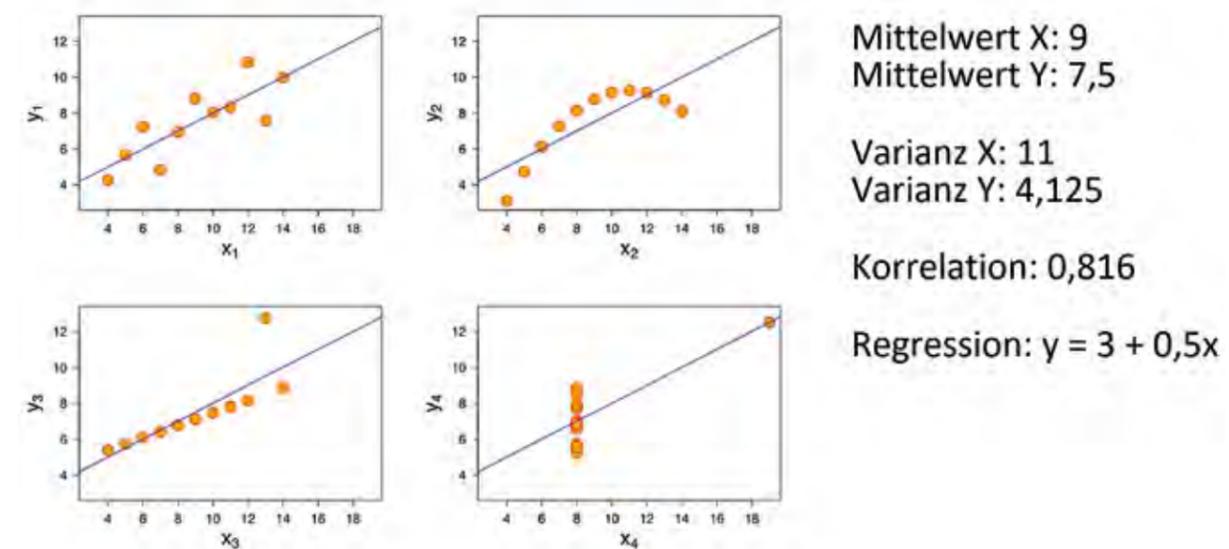
Visualisierung hat sich als hochwirksames Medium zur Vermittlung von Information an Menschen bewährt. Das Sprichwort „Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“ trifft insofern zu, als der Mensch durch Sehen mehr Informationen erhält als durch alle anderen Sinne zusammen [6]. Kombiniert mit der „Rechenleistung“ von Milliarden von Neuronen im Gehirn ist der menschliche Sehapparat ein effektiver Sucher und Deuter von Mustern. Darüber hinaus zeigen Trends wie die wachsende Popularität von Infografiken in der Wirtschaft und im Journalismus, dass Visualisierung nicht nur eine effektive, sondern auch eine offene, integrative Sprache ist, die Zielgruppen aus verschiedenen Bereichen erreicht [7].

In der Gießerei kann die Visualisierung großer Datenmengen wichtige Fragen effektiv beantworten, wie zum Beispiel:

- ▶ Folgen Prozessparameter bestimmten Trends oder sind sonstigen Anomalien unterworfen?
- ▶ Wie verteilt sich Ausschuss zeitlich bzw. über Gießlose, Formen, oder Prozessparameter?
- ▶ Gibt es Korrelationen zwischen Gießparametern bzw. Gießparametern und Qualitätsmessungen?
- ▶ und viele mehr...

Spätestens seit John W. Tukey den Begriff der „explorativen Datenanalyse“ geprägt hat, ist Visualisierung zu einem wichtigen Bestandteil in der Statistik geworden [8]. Durch die Schaffung eines geistigen Bildes ermöglicht geeignete Visualisierung dem Menschen in Sekunden, Ausreißer, Muster und Zusammenhänge zu erkennen, selbst wenn diese nicht vermutet bzw. nach diesen gesucht wurde (s. **Abb. 1**). Die qualitative Datenanalyse durch Visualisierung ist somit eine wesentliche und für Anwender intuitiv zugängliche Ergänzung zu einer quantitativen Analyse auf Basis von statistischen Kennzahlen.

Eine Herausforderung in der Praxis ist jedoch die Diskrepanz zwischen der Komplexität realer Produktionsdaten und dessen, was in üblichen, gängigen Diagrammen sinnvoll darstellbar ist. Beispielsweise umfassen Daten aus der Gießerei dutzende Prozessparameter, diverse Kontextinformationen (etwa Zeitpunkt, Gießlos, Werkzeug, Form, Auftragsnummer, etc.), Qualitätsmessungen, ggf. weitere Prozessdaten wie Schusskurven sowie Informationen über Material und Nachverarbeitung – und das für hunderttausende Bauteile oder mehr. Mit statischen Diagrammen ist diese Komplexität nicht sinnvoll abdeckbar, wenn man nicht vorab genau weiß, welchen Teilaspekt man betrachten will. Ebenso verlieren die meisten Diagramme



**Abb. 1:** Das Quadrat von Anscombe [9] zeigt vier Datensätze mit jeweils zwei Variablen und elf Datenpunkten. Während die Visualisierung jeden Datensatz als strukturell stark unterschiedlich zeigt, sind wesentliche Statistiken aller vier Datensätze ident.



Abb. 2: Grundlegende Methodik der interaktiven visuellen Datenanalyse.

tendenziell ihre Aussagekraft, wenn zu viele Datenpunkte gleichzeitig dargestellt werden.

Die interaktive visuelle Analyse löst diese Herausforderung, indem sie die Visualisierung großer Datenmengen eng mit Benutzerinteraktion und dem Einsatz von Algorithmen zur Wissensextraktion verknüpft. Im Kern geht es darum, Visualisierungen von Daten nicht nur als statische Grafiken zur Präsentation zu verwenden, sondern als intuitive Benutzeroberfläche im Umgang mit den Daten [10]. Diese erlaubt es, auf Basis gewonnener Erkenntnisse sofort passende weitere Fragen ans System zu stellen und somit die Geschwindigkeit und Anzahl an Erkenntnissen dramatisch zu erhöhen (s. Abb. 2).

Ein Beispielszenario kann wie folgt aussehen: ein Benutzer entdeckt in einer automatisch generierten Übersicht über dutzende Prozessparameter dank visueller Hervorhebung sehr rasch Auffälligkeiten und kann diese mit einem Klick im Detail betrachten. In automatisch passend konfigurierten Detaildarstellungen wählt der Benutzer direkt in der Grafik Bauteile mit auffälligen Parameterwerten sowie interessante Zeitbereiche aus. Intelligente Algorithmen ermitteln daraufhin Zusammenhänge dieser Auswahl mit weiteren Daten. Das erklärt, ob etwa eine Korrelation mit Ausschuss oder anderen Prozessparametern besteht. Diese Zusammenhänge können in weiteren Darstellungen untersucht sowie beurteilt werden und so letztlich datenbasiert über konkrete Aktionen entschieden werden.

Weitere Interaktionsmechanismen wie Zoomen, Filtern und das Verknüpfen mehrerer Ansichten ermöglichen

eine Betrachtung der Daten aus verschiedenen Blickwinkeln, was häufig zur Entdeckung unerwarteter Muster und Zusammenhänge führt [6]. Am wichtigsten ist jedoch der Aspekt, dass dieser interaktive Ansatz so intuitiv ist, dass er auch Fachexperten ohne Hintergrund in Statistik oder Programmierung ermöglicht, rasch selbständig komplexe Fragen auf Basis der Daten und des eigenen Prozesswissens zu beantworten.

#### VISPLORE

Visplore ist eine Software, die einen solchen interaktiven Ansatz mit Schwerpunkt auf Datenanalyse in der Industrie umsetzt [11]. Basierend auf 15 Jahren Forschung und Entwicklung am Wiener Forschungszentrum VRVis [12] setzt Visplore – im Gegensatz zu gängigen Lösungen aus dem Bereich Business Intelligence – einen Fokus auf Anforderungen aus der diskreten Fertigung. Dazu zählt beispielsweise:

- ▶ Darstellung von hunderten quantitativen Datenattributen wie etwa Prozessparametern
- ▶ Visualisierung und Auswahl von tausenden Kurven, etwa Schusskurven oder Spektren
- ▶ Integration von statistischer Prozesskontrolle, etwa durch die Unterstützung von Sollwerten und Toleranzgrenzen und darauf basierenden Statistiken
- ▶ Direkte Unterstützung wiederkehrender Fragen hinsichtlich Korrelationsanalysen, Regressionsmodellierung, Trendanalysen, Ausreißerererkennung und vielem mehr durch vorkonfigurierte, sofort einsetzbare Analyseoberflächen (s. Abb. 3)



Abb. 3: Drei Beispiele vorkonfigurierter Analysecockpits von Visplore: Analyse von Korrelationen, Vergleich vieler Produktionsvorgänge sowie Erstellung von Regressionsmodellen.

Darüber hinaus zeichnet sich Visplore durch eine Performance aus, die Benutzern selbst bei der Analyse und Einzelbetrachtung von Millionen Datensätzen Antworten in Sekundenbruchteilen liefert.

#### KONKRETE ANWENDUNGEN IN DER GIESSEREI

Erste Pilotprojekte mit Gießereien zur interaktiven visuellen Datenanalyse durch Einsatz von Visplore laufen bereits. Diese Validierung wird im Rahmen des soeben gestarteten Projekts COMMA unter der Leitung des österreichischen Gießereinstituts (ÖGI) [13] weitergeführt und ausgebaut.

In diesen Projekten sowie Projekten in verwandten Bereichen der diskreten Fertigungsindustrie konnten unter anderem folgende Anwendungsfälle für Gießereien identifiziert werden.

##### 1. Wissensaufbau für weitere Digitalisierungsstrategie:

Unternehmen, die sich noch in einer frühen Phase der Digitalisierung befinden, bietet sich meist schon ein sehr großer Mehrwert, wenn bereits gesammelte Daten zunächst einmal ohne konkretes Analyseziel „erforscht“ werden können. Das kann durch eigene Prozessexperten sein oder durch Dienstleister, die mit dem Prozess hinreichend vertraut sind. Hier ergeben sich oft bereits nach Minuten bis wenigen Stunden wichtige Erkenntnisse über Potentiale und Probleme der eigenen Datenbasis. Dieses Wissen schafft als einer der ersten Schritte einer Digitalisierungsstrategie eine ideale Voraussetzung für eine fundierte und realistische Planung weiterer Schritte und Ziele.

##### 2. Erklären von Ausschuss:

Dieser Anwendungsfall kann als wichtiger Spezialfall des allgemeinen Themas gesehen werden, Qualitätsdaten mit Informationen zum Prozess und zum Material zu korrelieren. Algorithmen helfen etwa, dutzende Prozessparameter ihrer Relevanz nach bezüglich Zielinformation wie etwa bestimmte Ausschussgründe oder Qualitätsindikatoren zu reihen. Die Visualisierung macht die Struktur dieser Zusammenhänge verständlich und ermöglicht es den Prozessexperten, sie auf Plausibilität und Relevanz hin zu beurteilen. Ergebnis können gezielte Maßnahmen zur Prozessverbesserung sein, oder auch die Erstellung mathematischer Modelle zur Vorhersage der Produktqualität aus Prozessdaten.

##### 3. Erkennen von Prozessanomalien:

Anomalien können dabei Datenanomalien wie etwa Ausreißerwerte und Fehlwerte in einzelnen Prozessparametern ebenso umfassen wie strukturelle Parameterschwankungen, Sensordrifts, sprunghafte Veränderungen von Prozess- und Qualitätsparametern und vieles andere mehr. Oftmals ist es wesentlich, solche Anomalien so rasch wie möglich zu erkennen und zu verstehen, um die Ursache zeitnahe beheben zu können. Ein konkretes Beispiel aus einem Pilotprojekt war etwa eine

Erkenntnis, dass eine Prüfanlage verstellt war, was wesentlich mehr manuelle Nachprüfungen als nötig verursachte.

##### 4. Detaillierte Problemanalyse:

Tritt ein Problem in der Produktion auf, besteht ein effektiver Ansatz zur Fehlersuche darin, die Daten zu einem fehlerfreien Zeitbereich als Referenz zu vergleichen. So lässt sich erkennen, welche Prozessparameter anders verteilt sind oder inwiefern sich die Daten in sonstigen Aspekten wie etwa Schwankungen oder Korrelationsverhalten unterscheiden. Hier erleichtert interaktive visuelle Analyse die Auswahl geeigneter Zeitbereiche und führt durch intelligente Algorithmen in Sekunden zu möglichen Ursachen, um diese durch Fachexperten sofort qualitativ und quantitativ beurteilen zu können. Ein ähnliches Vorgehen verhilft auch zu einem umfassenden Wissen über Auswirkungen von Prozessumstellungen, einem Vergleich von Maschinen und Änderungen im Material.

##### 5. Datenaufbereitung:

Für zahlreiche Anwendungen müssen Daten von Fehlern und Anomalien bereinigt werden, die durch die Datenerfassung und Verarbeitung entstanden sind. Zu solchen Fehlern zählen etwa Lücken und Ausreißer auf Grund von Sensorfehlern. Die Anwendungen reichen von Standardberichten bis hin zu einer statistischen, prädiktiven Modellierung. Die Datenaufbereitung ist dabei eine Tätigkeit, deren Aufwand oft stark unterschätzt wird (manche Studien besagen, dass sie bis zu 80% des Gesamtaufwands von Data Science Projekten ausmacht [14]) und die zudem zwingend Prozesswissen voraussetzt, um Verfälschungen zu vermeiden. Bei der Datenaufbereitung lassen sich somit starke Gewinne in Qualität und Effizienz erreichen, wenn Prozessexperten sie in intuitiven grafischen Tools selbständig durchführen können.

##### 6. Vergleich und Merkmalsextraktion aus Schusskurven:

Die pro Bauteil vorhandenen Daten gehen über einfache numerische Werte hinaus und umfassen insbesondere auch komplexe Daten wie Schusskurven sowie Bilder zur optischen Qualitätskontrolle. Diese Daten können für Problemanalysen und die Prozessoptimierung sehr wichtig sein, lassen sich allerdings mit Standardsoftware wie Excel allein schon ihrer Datenmenge wegen schwer bis gar nicht nutzen. Mit sehr performanten Datenvisualisierungen von Visplore können hingegen tausende Schusskurven mit Qualitäts- und Prozessparameter in Sekundenbruchteilen korreliert werden. Zudem erlauben intuitive Werkzeuge, Merkmale zu extrahieren (s. Abb. 4), die in Folge für weitere Analysen, einer statistischen Modellierung und für Reporting zur Verfügung stehen. Eine Integration von Bilddaten ist eine wichtige Erweiterung für die Zukunft.

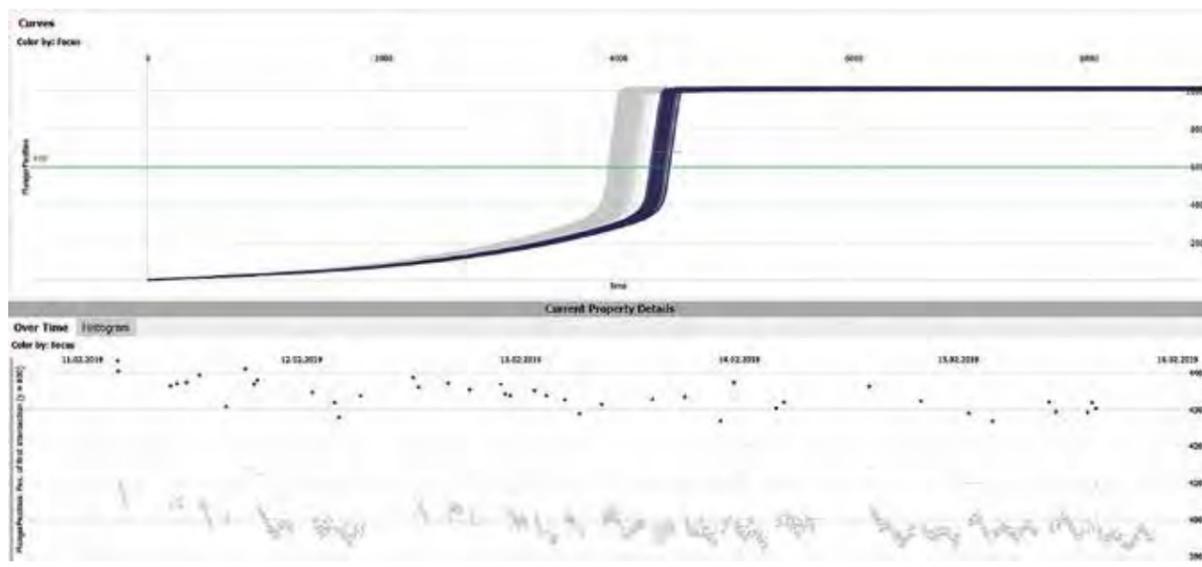


Abb. 4: Das Bild zeigt die Analyse von Kurven der Kolbenposition zu knapp 4.000 Bauteilen. Über 100 Kurven zeigen dabei ein leicht verzögertes Verhalten. Durch Auswahl direkt in der oberen Grafik können diese Bauteile identifiziert und ihre Verteilung über den Beobachtungszeitraum hinweg analysiert werden (untere Grafik). Weiters zeigt die Darstellung der Zeitdauern bis zum Überschreiten des Werts 600 (benutzerseitig in der oberen Ansicht mittels grüner Linie definiert), welchen Schwankungen diese Dauer über die Bauteile hinweg unterworfen ist (Y-Achse der unteren Ansicht).

Technisch lässt sich im Allgemeinen eine Anbindung von Datenbanken als Datenquelle zu Prozessparametern einfach herstellen, was eine rasche Anwendung durch Fachexperten erlaubt. Als gewisse Hürde hat sich in den ersten Pilotprojekten allerdings die Anbindung an komplexere Datenstrukturen wie etwa Schusskurven herausgestellt. Diese Daten liegen oftmals in proprietären, Hersteller-spezifischen Formaten vor. Eine Einbindung dieser Daten erfordert somit mangels Standardisierung derzeit einen jeweils maßgeschneiderten Datenvorverarbeitungsschritt.

### SCHLUSSFOLGERUNG

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die interaktive visuelle Datenanalyse ein sehr großes Potential hat, um Gießereien einen greifbaren Nutzen aus der stark wachsenden Datenmenge zu erschließen. Der intuitive Zugang zur Datenanalyse ermöglicht insbesondere Prozessexperten ohne Data Science Hintergrund, das Potential der Daten in der täglichen Arbeit ebenso wie in innovativen Optimierungsprojekten umfassend und selbständig zu nutzen. Das verspricht nicht nur höhere Effizienz und Zufriedenheit, sondern auch konkrete wirtschaftliche Einsparungen durch raschere Problemanalysen und optimierte Prozesse. Ein Kennenlernen dieser Technologie ist im Rahmen eines Pilotprojekts mit geringen Ressourcen seitens der Gießerei möglich und stellt einen sinnvollen Schritt auf dem eigenen Digitalisierungsweg dar.

### REFERENZEN

- 1 Douglas Heaven. „Deep Trouble for Deep Learning“, Nature, Vol. 574, S. 163 ff., 2019
- 2 Marcus Gary. „Deep learning: A critical appraisal“ arXiv preprint arXiv:1801.00631, 2018.
- 3 Thomas Nield. „Is Another AI Winter Coming?“, <https://hackernoon.com/is-another-ai-winter-coming-ac552669e58c>, 2019.
- 4 Digital Analytics Association, „Industrial Analytics 2016/2017“, 2016.
- 5 McKinsey Global Institute. „Skill Shift Automation and the Future of the Workforce“, 2018.
- 6 Colin Ware, „Information Visualization: Perception for Design“. Morgan Kaufmann, 2004.
- 7 Scott Berinato, „Good Charts: The HBR Guide to Making Smarter, More Persuasive Data Visualizations“, Harvard Business Review Press, 2016.
- 8 J. W. Tukey, „Exploratory Data Analysis“, Addison-Wesley, 1977.
- 9 F. J. Anscombe, „Graphs in Statistical Analysis.“ In American Statistician, Vol. 27, Nr. 1, S. 17 – 21, 1973.
- 10 Tamara Munzner, „Visualization Analysis and Design.“ AK Peters Visualization Series, CRC Press, 2015.
- 11 [www.visplore.com](http://www.visplore.com)
- 12 [www.vrvis.at](http://www.vrvis.at)
- 13 [www.ogi.at](http://www.ogi.at)
- 14 New York Times, „For Big-Data Scientists, ‘Janitor Work’ Is Key Hurdle to Insights“, 18.8.2014.

# DIE ZEICHNUNGS-TOLERIERUNG, DAS UNGELIEBTE KIND

INTERVIEW MIT:  
Michael Dulas

Die Form- und Lagetolerierung wird gemeinhin als kompliziert empfunden. Das Problem besteht darin, dass das gewünschte Bauteil im Konstruktionsprozess so modelliert werden muss, dass trotz fertigungsbedingten Abweichungen vom gewünschten Maß die volle Funktionsfähigkeit des Bauteils gewährleistet ist. Wie wichtig es daher ist, Zeichnungstolerierungen im Unternehmen aktuell zu halten und zu pflegen, weiß Michael Dulas, ein Mitglied des „Think-tanks“ des Weiterbildungsanbieters LearnTech Academy.

### FACHVERBAND METALLTECHNISCHE INDUSTRIE: Beginnen wir beim Grundsätzlichen: Was sind Form- und Lagetoleranzen?

MICHAEL DULAS: In der Produktion entstehen durch unterschiedliche Ursachen am Werkstück Abweichungen, die nicht allesamt durch einfache Toleranzen („Plus/Minus-Toleranzen“) beschrieben werden können. Denken Sie zum Beispiel daran, dass beim einfachen Drehprozess alleine durch die Zustellkraft des Werkzeugs an das Werkstück eine Verformung desselben auftreten kann. Diesen möglichen Abweichungen von der Nenngestalt trägt man mit Form- und Lagetoleranzen Rechnung. Einfache Beispiele dazu sind Geradheit, Ebenheit, Position oder Neigung.

### FMI: Welche Anwender können von Form- und Lagetoleranzen profitieren?

DULAS: So ziemlich alle, die mit einer Artikelzeichnung oder der Teileherstellung beschäftigt sind: Der Konstrukteur kann mit weniger Zeichnungseinträgen sein Produkt genauer spezifizieren und der Hersteller kann sich leichter in die Funktion des Bauteils hineinversetzen und versteht eher, worauf es ankommt. Die QS beziehungsweise die QM müssen ebenfalls darüber Bescheid wissen, da zuerst eine Risikoabschätzung bei der Anfrage und später die Nachweisführung über die Einhaltung der Spezifikation erfolgen müssen. Jeder Betrieb, der Bauteile konstruiert oder herstellt muss in der Lage sein, die Form- und Lagetoleranzen zu verstehen und sie richtig anwenden können. Das betrifft in erster Linie natürlich den Maschinenbau mit all seinen Zweigrichtungen. Hier sind die Automobilindustrie sowie

Luft- und Raumfahrt sowie Kunststoffspritzgussteile besonders davon betroffen.

### FMI: Welchen Sinn erfüllen dabei die ASME-Normen?

DULAS: „ASME“ steht für „American Society of Mechanical Engineers“ und ist ein Berufsverband der Maschinenbauingenieure in den USA. Unter diesem Begriff sind alle nationalen USA-Normen verfasst, die sich mit dem Maschinenbau auseinandersetzen. Die ASME Y14.5-2009 fasst in einer Norm alles an Form- und Lagetolerierungen zusammen, wofür in der europäischen Normierung unterschiedliche Normen notwendig sind. Aber wir können nicht beliebig zwischen den Normen springen. Je nachdem, ob der Produktentwickler amerika- oder europalastig ist, entscheidet er, nach welchen Normen die Baugruppe spezifiziert wird. Und danach müssen sich dann alle in der Prozesskette richten.

### FMI: Wie kann das Thema in einen Betrieb implementiert werden?

DULAS: In erster Linie muss der Konstrukteur aufgrund der Bauteilfunktion das Bauteil beschreiben. Das macht er, indem er ein Datenmodell oder eine Konstruktionszeichnung anlegt, die die Bauteilfunktion darstellt. Aus der Bauteilfunktion leiten sich die Bezüge, Maße und Toleranzen ab, die ebenfalls zu definieren sind. Als nächstes muss die Fertigung verstehen, was der Konstrukteur meint, um die Anforderungen in die Realität umzusetzen. Und schlussendlich müssen die Leute aus der QS und dem QM die Anforderungen verstehen, um sie überprüfen beziehungsweise nachweisen zu können. Es muss also die einheitliche Sprache erlernt, verstanden und umgesetzt werden, die es ermöglicht, Form- und Lageabweichungen sinnvoll zu definieren und zu lesen. Das erfolgt sinnvoller Weise in einer Schulung, an der die betroffenen Vertreter der jeweiligen Fachbereiche teilnehmen. Hier jemanden auszulassen, spart nur scheinbar Kosten. In Wirklichkeit verursacht die entstehende Wissenslücke interne Kommunikationsprobleme und im schlimmsten Fall die Nichteinhaltung der Kundenforderungen.

### FMI: Wie oft müssen die Anwender nach Einführung von Form- und Lagetoleranzen geschult werden?

DULAS: Das hängt natürlich von der Frequenz und Intensität ab, in der diese Anforderungen im Betrieb gelebt werden. Aber eine jährliche Auffrischung ist in den meisten Fällen sinnvoll. Vereinzelt kann eine spezifische Schulung oder ein Workshop ergänzend notwendig sein. Überhaupt stellen wir aber immer wieder fest, dass Maschinenbauer oft Schwierigkeiten im richtigen Umgang mit Form- und Lagetoleranzen haben. Das hat uns darin bestärkt, uns näher mit der Materie auseinander zu setzen und dieses Wissen auch weiterzugeben.

FMI: Wann würden Sie zu einer Schulung raten?

DULAS: Sobald man im Maschinenbau ein Teil der Lieferantenkette ist. Irgendwann kommt bestimmt jemand, der sein Teil mit dieser Systematik spezifiziert. Wenn man dann erst anfängt, sich dafür zu interessieren, ist es zu spät. Es braucht schon eine Weile, um die Systematik zu verinnerlichen und sich vom eindimensionalen „Plus/Minus-Toleranz“-Denken zu verabschieden.

FMI: Würden Sie generell den Konstrukteuren anraten, Form- und Lagetoleranzen anzuwenden?

DULAS: Der Vorteil ist, dass diese Tolerierungsart dem Konstrukteur mehr Möglichkeiten bietet, sein Teil zu spezifizieren. Er kann ein Werkstück mit weniger Zeichnungseinträgen genauer und umfangreicher beschreiben und tolerieren. Diese Tolerierungsarten schränken ja nicht unbedingt den Fertigungsspielraum ein sondern bieten auch wirtschaftlich sinnvolle Toleranzerweiterungen. Der Nachteil ist, dass man dazu aber wesentlich mehr Wissen über den normgerechten Zeichnungseintrag besitzen und die Lieferantenkette die Zeichnungssprache verstehen und richtig interpretieren muss. Hier gilt wie in anderen Bereichen auch: Neues zu lernen ist mit Aufwand verbunden, doch die Anwendung der neuen Sprache lohnt sich.

Wolfgang Ulm, wolfgang.ulm@learntech-academy.com  
[www.learntech-academy.com](http://www.learntech-academy.com)



## RÜCKBLICK EUROGUSS 2020 MESSE NÜRNBERG

- ▶ Über 750 Aussteller in erstmals vier Hallen
- ▶ 3D-Druck im Fokus: Pavillon „Additive Manufacturing“
- ▶ Premiere: Verleihung des EUROGUSS Talent Awards

Die EUROGUSS 2020 in Nürnberg war ausgebucht. Die Fachmesse war sowohl in der Fläche als auch ausstellerseitig gewachsen. Rund 750 Unternehmen präsentieren den Fachbesuchern ihre Produkte und Dienstleistungen. Mit den Pavillons „Additive Manufacturing“, „Oberflächentechnik“ sowie der Sonderschau „Forschung die Wissenschaft“ und dem EUROGUSS Talent Award hatte die EUROGUSS 2020 auch ein hochkarätiges Rahmenprogramm zu bieten.

### Mobil mit Druckguss – Mobilität, neue Antriebstechnologien und Marktchancen für Druckgießereien

Der Technologiewandel in der Automobilindustrie weg vom Verbrennungsmotor und hin zu elektrifizierten und anderen alternativen Antrieben wirkt sich auch auf die Druckgussindustrie aus. Durch Druckgießen lassen sich dünnwandige komplexe Werkstücke herstellen, die ideal an die jeweiligen technologischen Anforderungen angepasst sind

und die Forderung nach Leichtbau erfüllen. Außerdem ergeben sich für Druckgießereien im Zusammenhang mit der Digitalisierung neue Markt-möglichkeiten.

Die etablierten und die aufstrebenden Industrieländer erleben eine Mobilitätswende. Dabei spielen Megatrends wie Urbanisierung, Nutzung erneuerbarer Energiequellen und die Berücksichtigung von Umweltbelangen eine wichtige Rolle. Parallel dazu befindet sich die Automobilindustrie am Anfang eines tiefgreifenden Wandels. Die mit Abstand größte Veränderung ist der Trend hin



NürnbergMesse/Frank Boxler

zur Elektromobilität. Beide Entwicklungen sind miteinander verbunden und haben große Auswirkungen auf die Zulieferketten der Automobilindustrie, unter denen die Druckgussindustrie eine gewichtige Stellung hat.

### Mobilitätsbedürfnisse

Fachleute erwarten, dass die globale Entwicklung sich künftig immer stärker auf städtische Ballungszentren zentrieren wird. Damit ist künftig eine weitaus größere Nachfrage nach elektrischer Energie verbunden, unter anderem um die Mobilitätsbedürfnisse der Bewohner zu befriedigen. Strom wird beispielsweise benötigt für den emissionsfreien Antrieb von Straßen-, U- und Eisenbahnen, aber auch elektrisch angetriebene Omnibusse, Lieferwagen und individuell genutzte Fahrzeuge müssen zuverlässig mit Strom versorgt werden. Strom ist außerdem für Verkehrsmanagement-Systeme nötig, die mit Echtzeit-Daten Verkehrsströme intelligent steuern und helfen, die für den Verkehr zur Verfügung stehenden Flächen optimal zu nutzen, sowie für die Kommunikation von Verkehrsmitteln untereinander. Die Hersteller

von Kraftfahrzeugen müssen sich an diese Entwicklungen anpassen, um weiterhin auf dem Markt bestehen zu können. Diese Unternehmen stehen darüber hinaus vor der Herausforderung, komplexe Mobilitäts- und Transportlösungen anbieten zu können, die auf neuen Fahrzeug-Betreibermodellen wie Car-Sharing und dem intelligenten Einsatz von Fahrzeugen beruhen.

### Automobilindustrie im Wandel

Die gesamte Automobilindustrie dürfte in den kommenden zehn Jahren einen vollständigen Wandel erleben. Dieser Wandel wird auch deshalb völlig neuartig sein, weil er von einer bislang eher kontinuierlichen, langsamen Technologieentwicklung zu disruptiven Technologiesprüngen führt. Ein zentrales Thema ist die Entwicklung neuer, als alternativ bezeichneter Antriebstechniken. In vielen Regionen der Erde zwingen gesetzgeberische Vorgaben die Automobilindustrie dazu, vermehrt Kraftfahrzeuge mit schadstofffreien Antrieben auf den Markt zu bringen.

Wie der Technologiewechsel hin zu elektrifizierten Antrieben aussehen kann war Thema in etlichen Fachbeiträgen. Neben dem Batterieantrieb wird auch an anderen Techniken gearbeitet wie beispielsweise Hybrid-Antriebe, Wasserstoff-Brennstoffzellenantriebe, Erdgas- und Flüssiggasantriebe, und Antrieb auf Basis von synthetisch hergestellten Kraftstoffen. Während Fachleute sich uneins darüber sind, welche Bedeutung den verschiedenen Antriebstechniken im Laufe der Zeit zukommen wird, herrscht Einigkeit darüber, dass Fahrzeuge mit alternativem Antrieb einen wachsenden Anteil an der weltweiten Kraftfahrzeugproduktion haben werden. Dennoch wird weiter daran gearbeitet, Verbrennungsmotoren zu optimieren.

### Neue Antriebe, Leichtbaulösungen, Digitalisierung

Druckgießereien müssen davon ausgehen, dass bestimmte, für konventionell angetriebene Kraftfahrzeuge gefragte Komponenten – die beispielsweise für den Motorblock, den



Im Druckgießverfahren hergestellte Aluminium-Flachleiterspule für Elektromotoren.

(Quelle: Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Bremen)

Getriebelock, das Kühlsystem, die Kraftstoffversorgung und die Abgasbehandlung unverzichtbar sind – nicht mehr in den bislang gewohnten Mengen gefragt sein werden. Elektromotoren wiederum benötigen weniger Teile: Bestehen Motor und Getriebe bei einem konventionell angetriebenen Pkw aus rund 1.400 Teilen, so sind es bei einem Elektromotor samt Getriebe nicht mehr als rund 200. Für Fahrzeuge mit Batterieantrieb wird es aber durchaus einen großen Bedarf an Druckgussteilen geben. Auch diese Antriebstechnik braucht ein Getriebe und damit komplexe Aluminium-Druckgusskomponenten. Für die Batterie, den Elektromotor, das Getriebe, die Leistungselektronik, Sensoren und andere Komponenten sind Gehäuse nötig, die sich ideal durch Druckgießen herstellen lassen. Dasselbe gilt auch für bestimmte Komponenten, die alle Arten von Kraftfahrzeugen benötigen, zum Beispiel Strukturbauteile für Fahrwerk und Karosserie sowie Teile für die Innenausstattung.

Mit Blick auf die Auftragsentwicklung dürfte für Druckgießereien ebenfalls interessant sein, dass Hybridfahrzeuge eine größere Zahl an Bauteilen benötigen, weil diese Fahrzeuge mit zwei Antriebssystemen bestückt sind. Für Elektro- wie auch

Hybridfahrzeuge gilt, dass sie leichter werden müssen, damit das Gewicht der Batterie kompensiert und die Reichweite verlängert wird. Auch hier erweist sich Druckgießen als vorteilhaft. In ein Druckgussteil können nämlich mehrere Funktionen integriert werden, so dass einzelne Teile eingespart und so auch die durch die Batterie verursachten Gewichtserhöhungen abgeschwächt oder ausgeglichen werden können.

Druckgießverfahren bieten auch vielversprechende Einsatzmöglichkeiten, um andere Fertigungsverfahren zu ersetzen. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) in Bremen haben zum Beispiel ein Druckgussverfahren zum Herstellen von Aluminium-Flachleiterspulen für Elektromotoren entwickelt. Gemäß einer IFAM-Studie erhöhen diese Spulen die kontinuierliche Leistung elektrischer Maschinen, verglichen mit Spulen mit Kupferwicklungen, reduzieren die Betriebstemperatur und das Gewicht, sparen Rohstoffkosten und ermöglichen es, den verfügbaren Einbauraum besser auszunutzen [<https://www.foundry-planet.com/de/alternativ-im-druckguss-die-gegossene-spule-fuer-den-e-antrieb/>].

### Stärken des Druckgusses

Auf die zu erwartenden Veränderungen dürfte Druckgussbranche gut vorbereitet sein. Deren Unternehmen haben bereits Erfahrung mit Umwandlungsprozessen, die die Automobilindustrie erlebt hat. Hierzu gehören die seit langem vielfach diskutierte Forderung nach Gewichtseinsparung durch Leichtbau und die damit verbundene Miniaturisierung von Komponenten. Das Druckgießverfahren bietet generell die Möglichkeit, Automobilkomponenten so herzustellen, dass die Anforderungen nach Leichtbau optimal erfüllt werden. Es erlaubt ein hohes Maß an Gestaltungsfreiheit, um Werkstoffe ideal passend einzusetzen, und hilft, mehrere Funktionen in ein Bauteil zu integrieren. Durch die Möglichkeit, sehr kleine Wanddicken zu erzeugen, sind dünnwandige Batteriegehäuse und -träger herstellbar, die mit komplexen Kühlkanälen zur Temperierung der Batterie versehen sein können.

Ein zusätzliches Gebiet, wo Druckgießereien zukunftsweisende Lösungen anbieten können, betrifft die Digitalisierung. Automobilhersteller werden künftig nicht mehr nur Autos bauen und ausliefern, sondern komplexe Mobilitäts- und Transportlösungen anbieten, die auf dem intelligenten Einsatz von Fahrzeugen beruhen.

Damit ergeben sich auch für Druckgießereien neue Geschäftsmodelle. Druckgusskomponenten lassen sich beispielsweise mit eingegossenen RFID-Transpondern herstellen, die unterschiedliche Informationen speichern können. Dies bietet Automobilherstellern die Möglichkeit, den Fahrzeugbetreibern Informationen zu vermitteln, die beispielsweise Sicherheit, Wartung und Unterhaltung betreffen.

#### Quelle:

Pressemitteilung Nürnberg-Messe

#### Kontakt:

Katja Spangler, Simon Kögel  
simon.koegel@nurenmesse.de

# ERFOLG IST MEHR ALS SIMULATION!

VERSTEHEN,  
BESCHLEUNIGEN,  
OPTIMIEREN,  
ZIELE SICHER ERREICHEN.

**IMPLEMENTIERUNG  
MIT WIRKUNG.  
VON MAGMA**



MAGMA IMPLEMENTIERUNG		
117,92	↓	STATUS CHECK
118,60	↑	GRUND-SCHULUNG
120,05	↔	INHOUSE WORKSHOP
120,91	↘	GEMEINSAM PROJEKTE
22,67	↙	UNTERSTÜTZUNG VOR ORT

# DIE BERUFGSRUPPE DER GIESSEREIINDUSTRIE

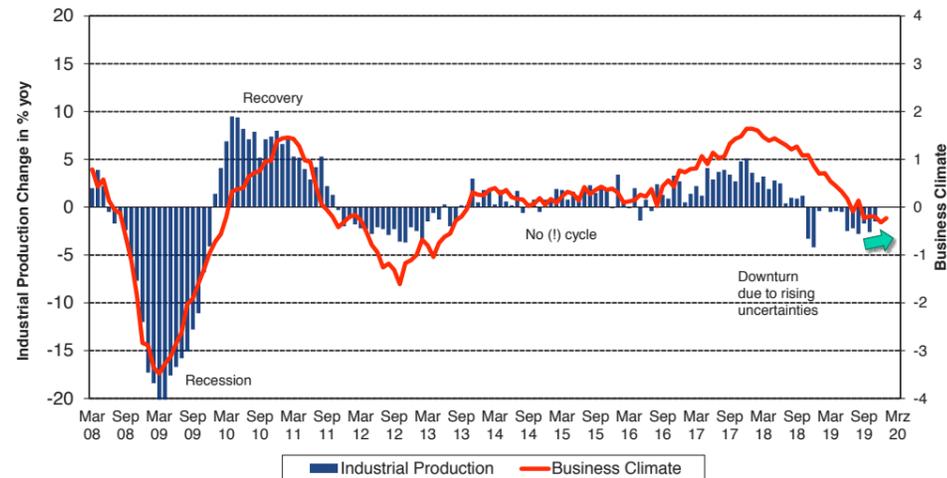


## INFORMATIONEN VOM CAEF

Beiliegend finden Sie veröffentlichte Zahlen vom CAEF betreffend

Euro Area Business Climate Indicator (BCI) January 2020

### Euro Area Business Climate Indicator (BCI) January 2020



#### Snapshot January :

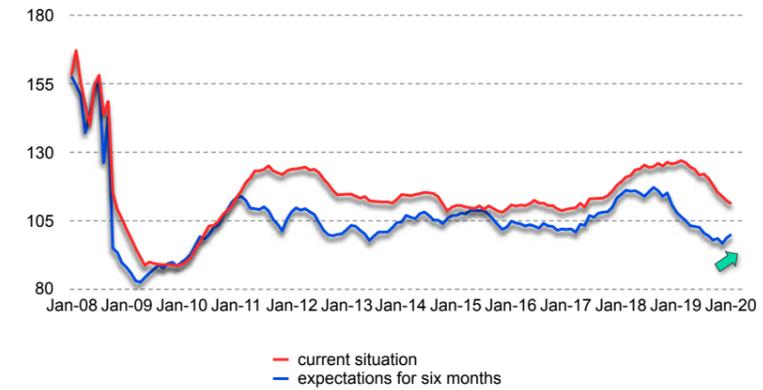
The BCI for the euro area increased **increased slightly**.

**All the components increased:** while managers' production expectations improved sharply, their views on past production, export order books and overall order books improved to a lesser extent.

Source: Eurostat, calculation CAEF, Industrial Production November 2019

### FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator January 2020

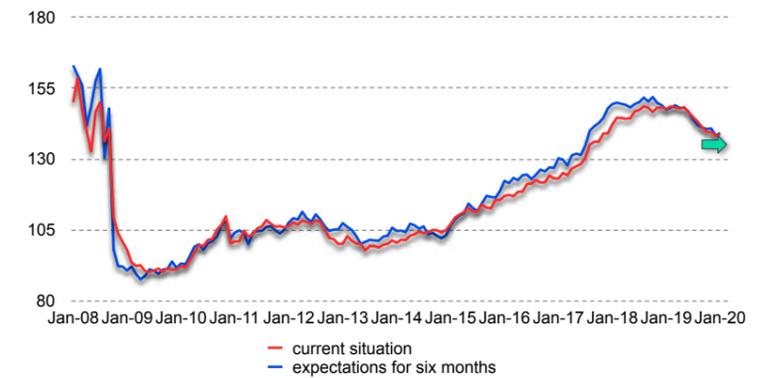
#### FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator January 2020 Ferrous Castings



While the assessment of the current business situation worsened in January, expectations for the first half of 2020 improved

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2018

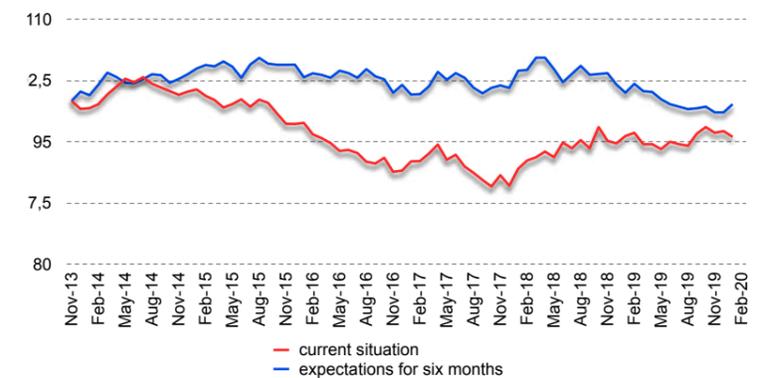
#### FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator January 2020 Non-Ferrous Castings



- At the start of the year, the current situation stabilised following a downward trend in 2019
- The outlook for the coming months is more optimistic

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2018

#### FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator January 2020 Steel Castings



- Steel foundries were less satisfied with their current business situation
- However, they were more optimistic regarding the coming months
- In general: a lot of weak flashes in the pan, but no straight development

Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2018

Die Grafiken entstammen der jeweiligen Rückmeldung der einzelnen Länder zur Einschätzung der aktuellen Situation in der Branche und werden vom CAEF erstellt und sollen eine Orientierung darstellen.

# FIRMENNACHRICHTEN



HAGI GmbH

## 3D-DRUCK – DIE PERFEKTE ERGÄNZUNG IN DER GIESSEREI

### HAGI GMBH STARTET MIT 3D-DRUCK-TECHNIKEN NEU DURCH

Industrie 4.0 - die Digitalisierung in der industriellen Produktion - öffnet in vielen Bereichen neue Türen. Die Gießereiindustrie beschäftigt sich bereits seit einiger Zeit mit der Thematik des 3D-Drucks, welcher als vielversprechender technologischer Fortschritt gilt. Die HAGI GmbH folgt diesem Trend und bietet seit Jahresbeginn 2020 zusätzlich zum Gießerei- und Schüttgutbereich Beratung für Investitionen in der 3D-Drucktechnik an.

#### 3D-Druck

Beim 3D-Druck handelt es sich um ein Verfahren, bei dem das Material Schicht für Schicht aufgetragen und somit ein dreidimensionales Konstrukt erzeugt wird. Daher wird auch von der additiven Fertigung oder dem Additive Manufacturing gesprochen. Der 3D-Druck verfolgt grundsätzlich das Ziel der Effizienz-



Impressionen von der 3D-Druck Technologiereise in China

steigerung und der Ressourcenschonung. Zu den Anwendungsbranchen der additiven Fertigung zählen unter anderem Automation und Handling, Automotive, Forschung und Entwicklung sowie Maschinen- und Anlagenbau.

#### Vorteile

Laut einer Studie des britischen Marktanalyse-Unternehmens „Context“ verzeichnet der industrielle 3D-Druck Markt ein hohes Wachstum, speziell im 3D-Metalldruck. Aus

der Just-in-time-Lieferung entwickelt sich der On-demand-3D-Druck, wodurch auf Produzentenseite einerseits Kosten- und Zeitersparnisse und andererseits mit hoher Geschwindigkeit die 3D-Herstellung erzielt werden. Dabei sind keine Werkzeuge mehr erforderlich, die Lagerhaltung wird minimiert und es ermöglicht ein hohes Ausmaß an Design-Freiheiten. Die Beschaffenheit der 3D-Druck Teile ist gleichzeitig leicht und trotzdem stabil.



#### 3D-Druck Beratungsmodulare der HAGI GmbH

##### HAGI GmbH

Die HAGI GmbH hat sich vorerst auf den Sand- und Metalldruck spezialisiert. HAGI unterstützt ihre Kunden mit der Beratung, angefangen von der Analyse und der richtigen Investitionsentscheidung, bis hin zur Inbetriebnahme und dem Produktionsanlauf.

##### 3D-Druck Reise nach China

Um die Welt des 3D-Drucks näher zu

erforschen war die HAGI GmbH im Oktober 2019 auf einer „3D-Druck Technologiereise“ in China. Ziel dieser Reise war es mit chinesischen Firmen, welche im Sand- und Metalldruck tätig sind, Gespräche zu führen, um Erkenntnisse und Erfahrungen auszutauschen. Was den technologischen Fortschritt betrifft liegt China im Spitzenfeld. Beachtlich dabei ist der hohe 24-Stunden-Serviceeinsatz.

Die HAGI GmbH hat sich zum Ziel gesetzt, die Gießereiindustrie mit der neuen Technologie zu unterstützen und ihr Partnernetzwerk im 3D-Druck Sektor zu erweitern.

##### Quelle:

HAGI GmbH

##### Kontakt:

office@hagi.at



#### FILL GESELLSCHAFT M.B.H.

## CYBERNETICS ALS BASIS FÜR KOMPLETTLÖSUNG

Thomas Rathner, Fill Gesellschaft m.B.H., Gurten, Österreich

#### KURZFASSUNG

Der Einsatz innovativer Technologien sowie die langjährige Erfahrung im Sondermaschinenbau und in der Abwicklung komplexer Projekte machen das Maschinenbau-Unternehmen Fill zu einem kompetenten und zuverlässigen Partner für die Gießereiindustrie. Simulationsgestütztes Engineering in der Angebotsphase gewährleistet den Produzenten



Produktionsanlage für Elektromotorengehäuse

schon im Vorfeld gesicherte Qualität und Stückzahlen sowie eine optimale Arbeitsplatzgestaltung. Das gewonnene Know-how setzt Fill nun in die Vereinfachung der Bedienbarkeit seiner Anlagen ein.

#### International führender Komplettanbieter

Zu den Kunden von Fill zählen Gießereien rund um den Globus, die

Gesamtlösungen im Aluminium-Gießereibereich suchen. Seit mehr als dreißig Jahren fertigt Fill am Firmenstandort im oberösterreichischen Gurten Produktionsanlagen für OEMs und deren Zulieferindustrie. Mittlerweile ist das Unternehmen Weltmarkt- und Technologieführer in der Gießerei- und Entkerntechnologie. Fill entwickelt und liefert Gesamtanlagen, die an die indivi-



Das innovative Maschinenkonzept der Gießmaschine TILTCASTER E kombiniert den Anspruch der maximalen Flexibilität in der Produkt- und Prozessentwicklung mit der wirtschaftlichen Integration in den Gesamtablauf des Gießprozesses.

duellen Anforderungen der Kunden angepasst sind: Vom Gießen über das Kühlen, Entkernen, Sägen, Lecktesten und Palettieren bis hin zum Bearbeiten bietet Fill alle Prozesse aus einer Hand. Mit Turnkey Lösungen, basierend auf Human- und Anlagensimulation, schaffen es die innovativen Maschinenbauer, ihre Kunden aufs Neue zu begeistern.

### Human Simulation und Virtual Reality

Der demografische Wandel unserer Gesellschaft ist längst in der industriellen Fertigung angekommen. Ein entscheidender Wettbewerbsfaktor

ist die effektive und zugleich ergonomische Gestaltung manueller Arbeitsabläufe mittels Humansimulationen. Dieses Tool macht es möglich, sämtliche Arbeitsplätze bereits in der Angebotsphase so auszulegen, dass die Belastung für den Bediener auf ein Minimum reduziert wird. Mit Unterstützung von Virtual Reality können die Planungsteams die Bedienbarkeit und Wartung der gesamten Anlage schon in der Konstruktionsphase testen und, falls notwendig, Optimierungen vornehmen. Die daraus resultierenden Informationen sind die Grundlage für die nachfolgende Simulation der Produktionslinie.

### Fill Cybernetics – Anlagensimulation

Sämtliche Simulationen, Konstruktionen und Informationen dienen als Basis für die finale Anlagensimulation. Neben der Ablaufsimulation verfügt das Fill Team über eine detaillierte Aufzeichnung der Auslastung von einzelnen Prozessschritten und Manipulationssystemen. Kollisionsprüfungen sowie Taktzeit- und Stückzahlennachweise sind für die Maschinenbauexperten von Fill die Voraussetzung für die physische Realisierung der Anlage.

### Turnkey Produktionsanlage

Die im Folgenden beschriebene Anlage ist für die Produktion von Elektromotorgehäusen konzipiert. Sie umfasst das automatische Einlegen der Kernpakete sowie das Gießen, Kühlen, Entkernen, Sägen und Bearbeiten der Gussteile.

Um eine maximale Effizienz zu erreichen, werden auf jeder Kippgießmaschine zwei Gehäuse je Abguss produziert.

Der Prozess beginnt mit dem Aufbereiten der Schmelze in einem der beiden Warmhalteöfen und dem Zusammenbau der anorganischen Kernpakete mit Hilfe von Kernfügepaletten auf einem Rundtisch. Nach Freigabe durch den Bediener, und bereits während die Kernpakete automatisch eingesetzt werden, ent-

nimmt der Gießroboter das flüssige Aluminium aus dem Warmhalteofen. Eine integrierte Wiegezone, die das Volumen der Schmelze exakt bestimmt, sorgt für die nötige Prozessstabilität. Nach der Übergabe der Schmelze vom Gießroboter in die Kokillen gewährleistet eine proportional geregelte und elektronisch überwachte Kühltechnik den reproduzierbaren Erstarrungsprozess. Die Temperaturüberwachung jedes einzelnen Kühlkreises informiert unmittelbar über die Qualität der Bauteile. In weiterer Folge entnimmt ein Roboter die erstarrten Gussteile paarweise aus der Gießmaschine. Diese werden durch integrierte Drehvorrichtungen im Greifer exakt ausgerichtet und danach von einem Roboter positionsgenau in einer Kühltasse abgelegt. Ein Übergaberoboter manipuliert die Gussteile in ein bauteilneutral konzipiertes Kühlregal.

Zum Reinigen und Schlichten der Werkzeuge dreht die Kippgießmaschine in eine ergonomisch angepasste Position und schwenkt die Stirn- und Seitenteile in Richtung Bediener. Das innovative Konzept der Gießmaschine TILTCASTER E ermöglicht eine ideale Reinigung und Wartung der Kokillen und sorgt so für eine niedrigere Ausschussrate.

Sobald die Gehäuse auf circa 80 Grad Celsius abgekühlt sind, werden sie einzeln aus den Kühltassen entnommen und anschließend mit den energieeffizienten, hydraulischen Hämmern des CORECRACKER vorentkern. Auch hier ist ein Hammerüberwachungssystem als Qualitätskontrolle im Einsatz. Nach dem Prägen eines Data Matrix Codes wird der Wassermantel geöffnet. Robotergeführte Sägeprozesse befreien das Gussteil von überschüssigem

Angussmaterial. Auf der modular aufgebauten Kreissäge SPEEDLINER D folgt nun der eigentliche Speiserschnitt. Der Entkernvorgang wird mit dem SWINGMASTER 315 durchgeführt. Für eine lückenlose Prozessüberwachung werden sämtliche erzeugten Produktionsdaten an das vom Kunden zur Verfügung gestellte Datenanalysesystem übermittelt. Schließlich befreit noch eine kundenseitig beigestellte Strahlanlage die Motorenhäuser von penetriertem Sand. Abgekühlt auf circa 40 Grad Celsius befördert ein Paletten-Fördersystem diese positionsgenau in den Bereich der Bearbeitungsanlage.

Die Bearbeitung der Motorenhäuser erfolgt, aufgeteilt auf mehrere syncromill C21-80/800, in zwei Spannlagen. Ein Linearportal beschickt und entlädt die Bearbeitungszentren direkt von oben. Sobald die Bauteile eine kundenseitig beigestellte Waschanlage und Inline CT-Prüfung durchlaufen haben, kann ein Bediener diese optisch prüfen und gegebenenfalls nacharbeiten. An den hochmodern gestalteten Endprüfplätzen präsentiert ein Roboter dem Bediener das Gussteil in einem vordefinierten Ablauf. Dieser kann mögliche Gussteilfehler am Bediengerät auswählen und an das Anlagensystem übergeben. Teile, die den Qualitätsanforderungen nicht entsprechen, werden vor dem Abstackeln auf speziell dafür installierten Austransportbändern ausgeschleust. Schließlich werden sämtliche i.O.-Teile vollautomatisch in zwei Lagen auf einem Transportgestell gestapelt und verzurrt. Bevor das Gestell mit dem Stapler entnommen wird, wird dieses noch mit einer Etikette versehen.

Die Tatsache, dass diese voll-

automatische Produktionslinie für Elektromotorenhäuser mit einem minimalem Personaleinsatz betrieben wird, ist nur eines von vielen Highlights. Durch die intelligente Aufstellungssituation wird für den gesamten Gießbereich nur ein Bediener benötigt.

### Corporate Data

Fill ist ein international führendes Maschinen- und Anlagenbau-Unternehmen für verschiedenste Industriebereiche. Modernste Technik und Methoden in Management, Kommunikation und Produktion zeichnen das Familienunternehmen aus. Die Geschäftstätigkeit umfasst die Bereiche Metall, Kunststoff und Holz für die Automobil-, Luftfahrt-, Windkraft-, Sport- und Bauindustrie. In der Aluminium-Entkerntechnologie, in der 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 920 MitarbeiterInnen beschäftigt. 2019 erzielte das Unternehmen einen Umsatz von rund 169 Millionen Euro.

Mehr Informationen unter: [www.fill.co.at](http://www.fill.co.at)

**Quelle:**  
Fill Maschinenbau Mediaservice  
**Kontakt:**  
[info@fill.co.at](mailto:info@fill.co.at), [www.fill.co.at](http://www.fill.co.at)



Ablauf Humansimulation zu Gießanlage für Elektromotorenhäuser  
Situation für Bediener im Bereich „Kernkommissionierung – Reinigung Doppelkokille“

**BESUCHEN SIE UNSERE WEBSITE**  
[www.proguss-austria.at](http://www.proguss-austria.at)

austria  
**proguss**



TIROLER ROHRE GmbH

## ZMU-AUSTRIA – DAS MULTITALENT UNTER DEN ROHREN

Die Tiroler Rohre GmbH steht seit jeher für Innovation und Qualität. Nach langer Entwicklungsarbeit mit einem heimischen Zementhersteller gelang es nun eine neue Umhüllung aus Faserzementmörtel herzustellen. Die neuartige Außenhülle bietet neben einem Höchstmaß an chemischem und mechanischem Schutz auch handfeste wirtschaftliche Vorteile.

Seit vielen Jahren punktet das Tiroler Traditionsunternehmen durch die hohe Qualität ihrer Produkte. Das jüngste Ergebnis einer langen Reihe an Innovationen heißt ZMU-Austria. Es steht für eine selbstentwickelte Zementmörtelumhüllung, die im Extrusionsverfahren auf das Rohr aufgebracht wird. So bekommt das zinkbeschichtete Rohr einen zusätzlichen Schutzüberzug. Muffenstirn und Spitzende bleiben bei diesem Verfahren frei von Zementmörtel und werden mit der bewährten PUR-Beschichtung versehen.

Das ZMU-Austria beschichtete Rohr bietet durch den neuen Mantel optimalen Schutz beim Transport, der Lagerung und dem konventio-



Das ZMU-Austria Rohr mit Dichtung und Riegeln in der Ausführung für hohe Druckbelastungen



Das Aufbringen des Zementmantels auf das Rohr

nellen Einbau. Außerdem lässt sich dieses Rohr auch grabenlos verlegen. Die neue Beschichtung gewährt zusätzlich einen erhöhten Betriebschutz. Ein besonderes Highlight dieses Produktes stellt die Eigenschaft dar, dass es in allen Bodenklassen einsetzbar ist – und dies ohne Bodentausch oder zusätzliche Bettung. Besonders im alpinen, felsigen oder schwer zugänglichen Gelände kann dieses neue Rohr seine Stärken ausspielen. Nahezu jedes Aushubmaterial kann hier verwendet werden, denn Steineinschlüsse bis 100mm sind zulässig. In Punkto Wirtschaftlichkeit entfallen so die Deponiekosten und die Transportkosten von Fremdmaterial. Weiters unterstützt

die ZMU-Austria Beschichtung die besten bruchmechanischen Eigenschaften des Gussrohres.

Die besondere Mörtelzusammensetzung bietet höchsten Schutz in stark aggressiven, kontaminierten und sulfathaltigen Böden. Durch die Hydratation des Zements entsteht stark alkalisches Calciumhydroxid, welches mit einem pH-Wert > 10 jegliche Korrosion zuverlässig unterbindet. Gummi- oder Schrumpfmanschetten in den Verbindungsbereichen sorgen für komplettierten Schutz.

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.

**Quelle:**  
Tiroler Rohre GmbH  
**Kontakt:**  
Christof Mairinger B.A. MBA  
+43 664 6112157  
christof.mairinger@trm.at



Das ZMU-Austria Rohr mit Dichtung und Riegeln in der Ausführung für hohe Druckbelastungen

## FURTENBACH

Furtenbach GmbH

### LOW EMISSION FURANHARZSYSTEM BTEX- UND SCHWEFELOPTIMIERT

Mit der neuesten Innovation aus dem Hause Furtenbach konnte wieder ein Meilenstein in der Entwicklung moderner Harzsysteme in Richtung Umwelt und Zukunft erzielt werden.

**FURTENBACH bringt ein Low Emission-Furanharzsystem mit BTEX-freien Härtern auf den Markt.**

Das neue System bietet entscheidende Vorteile bei der Emissionsenkung. Das Low-Emission-System ist die Antwort von FURTENBACH auf immer strengere Emissionsvorschriften für die Gießereien und unser Beitrag für ein wachsendes Bewusstsein für Nachhaltigkeit und Ökologie.

Auf Wunsch können alle bisherigen FURTOLIT Furanharzsysteme mit der neuen Low-Emission-Technologie geliefert werden. Die Harze mit spezieller Zusammensetzung funkti-



Szenen aus dem Entwicklungslabor © Furtenbach

onieren wie die herkömmlichen Systeme und sind sowohl als reaktive-, plastische- oder auch als Mischharze erhältlich.

Die dazugehörigen Härter sind als Standard-, „Sommer“- oder auch „Winterhärter“ lieferbar. Die Härter sind BTEX-frei, farb- und geruchlos sowie frei von Phosphor. An Schwefelreduktion gegenüber herkömmlichen PTS-Härtern konnte mehr als 25 % erzielt werden.

Bei Prüfung eines Standardprobenkörpers in einem akkreditierten deutschen Prüflabor wurde bei der Pyrolyse mit 900° C lediglich der geringe Anteil von 0,35 mg Benzol pro kg Formstoffmischung bestätigt. Alle anderen Werte für Toluol, Xylol usw. lagen unter 0,1 mg. Die Messung erfolgte mit einer Dosierung von 0,8 % Harz auf Basis Sand und 30 % Härter auf Basis Harz.

Dieses hervorragende Ergebnis ist ein wesentlicher Beitrag zur Einhaltung der verschärften gesetzlichen Vorschriften des Benzolgehalts pro Nm<sup>3</sup> Luft.

Günter Eder, der Geschäftsführer von Furtenbach kommentiert die Ergebnisse: „Wir sind stolz auch bei

traditionellen kalthärtenden Bindemitteln, die seit Jahrzehnten in der gewohnten Form am Markt sind, einen Durchbruch in Hinblick auf die Umweltverträglichkeit erzielt zu haben. Die bisherigen, der Nachhaltigkeit dienenden Entwicklungen haben sich hauptsächlich im Bereich Automotivguß mit den entsprechenden großen Serien abgespielt. Mit dem Low-Emission-System hält die Ökologisierung auch Einzug in den Großguß.“

Für nähere Informationen steht Ihnen gerne das FURTENBACH-Team unter [sales@furtenbach.com](mailto:sales@furtenbach.com) zur Verfügung.

**Quelle:**  
Furtenbach GmbH  
**Kontakt:**  
g.eder@furtenbach.com



Mantro GmbH



Oskar Frech GmbH &amp; Co. KG

### MANTRO GMBH UND OSKAR FRECH GMBH & CO. KG STARTEN DIGITALE PLATTFORM FÜR FERTIGUNGSEXPERTISE

Der Münchner Company Builder mantro GmbH und der Schorndorfer Druckgusstechnologie-Lieferant Oskar Frech GmbH & Co. KG geben Kooperation bekannt: Die digitale Expertenplattform für Fertigungsexpertise ‚exaas‘. Konstrukteure, Einkäufer, Qualitätsverantwortliche und Hersteller technischer Produkte erhalten Zugriff auf externes Fertigungswissen, um Bauteile fertigungstechnisch zu optimieren und Herstellungskosten zu senken.

Die Idee zu exaas entstand Anfang 2019 basierend auf einem generellen Problem der Fertigungs-Industrie: Viele Unternehmen fokussieren sich auf die Funktionsentwicklung ihrer Produkte (Fahrzeuge, Motoren, Maschinen, etc.), wodurch allmählich detailliertes Fertigungswissen fehlt, um Bauteile fertigungsgerecht zu konstruieren bzw. das Design für spezifische Fertigungsverfahren zu optimieren. Die Folgen sind hoher Anpassungsaufwand und erhöhte Herstellungskosten. Auf Basis dieser Problemstellung wurde ein Lösungskonzept entwickelt, welches nun mit Unterstützung der Oskar Frech GmbH & Co KG in den Markt eingeführt wird. exaas ist eine digitale Plattform, die Industrieunternehmen einen schnellen und unkomplizierten Zugriff auf externe Fertigungsexperten ermöglicht. Neben einem individuellen Expertensuchservice bietet das Unternehmen konkrete Lösungs-

pakete zur Reduktion von Herstellungskosten und Verbesserung der Bauteilqualität. Um ein möglichst breites Spektrum von Verfahren und Fähigkeiten anzubieten, hat exaas ein Netzwerk bestehend aus Verfahrensexperten aufgebaut, d. h. Maschinenbauer, Werkzeug- & Teilefertiger, Fertigungsberatungen sowie industriennahe Forschungsinstitute.

Alexander Marks, Direktor für Kaltkammer-Druckgusstechnologie, Frech Tooling und smartfoundry. solutions, zeigt sich im hohen Maß über das gebündelte Know-how erfreut: „Viele Bauteile werden heute nicht im optimalen Fertigungsverfahren oder in dem für das jeweilige Verfahren Design gefertigt, da oftmals das Wissen fehlt, diese Bauteile z.B. in den Druckguss zu überführen oder dafür zu optimieren. Hier setzt exaas an und ermöglicht zukünftig eine schnelle, fertigungsoptimierte Gestaltung der Bauteile und damit große Einsparungspotentiale für ganze Industrien.“ exaas-CEO Tobias Schneider ergänzt: „Wir sitzen hier in Deutschland und angrenzenden Ländern auf einem enormen Wissensschatz was Fertigungsexpertise angeht. Uns bietet sich die einzigartige Chance, dieses Wissen zugänglich zu machen, um ‚Made-in-Europe‘ zu der Technologiemarke der nächsten Jahrzehnte zu führen“. Die Vision des Unternehmens ist es, die industrielle Zusammenarbeit weltweit aus Deutschland bzw. Europa heraus nachhaltig zu verändern. „Gerade im Know-How des Mittelstandes schlummern unglaubliche Potentiale“.

Das Leistungsspektrum des Expertennetzwerkes von exaas erstreckt sich dabei in einer Matrix über alle Fertigungsverfahren und über alle Phasen des Produktentstehungsprozesses. Von der Konzeption der Bauteilidee über die Konstruktion, Dokumentation, Beschaffung und Fertigung. Experten unterstützen bspw. bei der Auswahl der optimalen Fertigungsverfahren, prüfen die Herstellbarkeit von Bauteildesigns, optimieren Bauteile oder überführen sie in alternative Fertigungsverfahren. Einkäufer erhalten z.B. Beschaffungspreisprognosen und Teilefertiger werden bei der Optimierung ihres Fertigungs-

verfahrens unterstützt. exaas bietet die digitale Infrastruktur für die Klassifizierung und Zuordnung der Fragestellung, Buchung, Datenübertragung, Zahlungsabwicklung sowie der Online-Kommunikation mit den Experten.

#### Über mantro:

mantro ist ein High-Tech Company Builder aus München, der 2005 von Dr. Markus Ortmann, Manfred Tropper und Benjamin Schüdzig gegründet wurde. Heute ist mantro ein kompetenter Geschäftspartner, der zusammen mit etablierten Unternehmen zukunftsfähige, digitale Geschäftsmodelle entwickelt. Mit Erfahrung aus über 800 Projekten in 15 Jahren hat das Unternehmen mit Firmensitz in München und Zagreb mittlerweile über 20 Unternehmen gegründet und ist Arbeitgeber von fast 70 Entrepreneuren aus 18 Nationen.

#### Über Oskar Frech GmbH & Co. KG:

Seit der Gründung des Betriebs zur Herstellung von Druckgieß- und Kunststoffspritzformen durch Werkzeugmachermeister Oskar Frech in Schorndorf bei Stuttgart im Jahr 1949 gegründet, zeichnet sich das Unternehmen Oskar Frech GmbH + Co. KG durch höchste Qualität und Perfektion in der Entwicklung, Herstellung und Begleiten von Druckgusstechnologie aus. Zum Stammsitz in Schorndorf kommen derzeit 20 internationale Tochtergesellschaften und Verkaufsbüros, in denen aktuell ca. 800 Mitarbeiter beschäftigt sind. Als Weltmarktführer für Druckgießtechnologie und die begleitenden Services und Lösungen arbeitet das Unternehmen kontinuierlich daran, den hohen technologischen Ansprüchen der Kunden vorausschauend gerecht zu werden.

#### Quelle:

Mantro GmbH, Oskar Frech GmbH & Co. KG

#### Kontakt:

lucie.ruedisuehli@engelpr.de  
louis@frech.com



ASK Chemicals GmbH

### NEUE, LITHIUM-FREIE ADDITIVE FÜR DEN EISEN- UND ALUMINIUMGUSS

Ismail Yilmaz, Produktmanager für Additive bei ASK Chemicals, informiert auf dem 3. Formstoff-Forum in München über innovative und lithiumfreie Additive.

Beim 3. Formstoff-Forum des Vereins Deutscher Gießereifachleute (VDG) vom 12. – 13. Februar 2020 an der Hochschule München werden die neusten Entwicklungen in der Gießereindustrie vorgestellt. Dabei gibt es neben Vorträgen zur Gussfehlervermeidung auch gesellschaftliche, wirtschaftliche und umweltpolitische Diskussionen. Ismail Yilmaz von ASK Chemicals stellt vor, wie neue, lithiumfreie Additive bei unveränderter Gussqualität im Eisen- sowie im Aluminiumguss ressourcenschonend eingesetzt werden können.

#### Nachhaltigkeit bei gleicher Qualität

Das Leichtmetall Lithium gewinnt auf Grund globaler politischer und gesell-



Domkernabgüsse GJL ungeschichtet 1420° C

#### Abgussvergleich ohne / mit Additiven im Aluminiumguss

schaftlicher Entwicklungen insbesondere im Bereich Elektromobilität immer mehr an Bedeutung. Der Lithiumabbau ist aufwändig, verbraucht große Mengen an Wasser und ist nur mit starken Umweltbelastungen zu realisieren. ASK Chemicals setzt sich deshalb dafür ein, den Einsatz von Lithium in Additiven deutlich zu reduzieren. In enger Zusammenarbeit mit Kunden des Hildener Unternehmens ist es gelungen, den Bedarf von Lithium in Additivformulierungen um 40% zu senken. Dabei ist es wichtig, die Qualität des Gussstückes beizubehalten und im besten Fall sogar zu verbessern. Die entwickelten Additive von ASK Chemicals führen neben der Umweltverbesserung zu einer Reduktion von Gussfehlern, zu einer hohen

Werkzeugverfügbarkeit und können zudem in einigen Fällen den Einsatz von Spezialsanden reduzieren.

Besuchen Sie den Vortrag von Ismail Yilmaz und erfahren Sie mehr über die Vorteile von lithiumfreien Additiven. Darüberhinaus freut sich ASK Chemicals auf spannende Diskussionen an ihrem Stand auf dem Formstoff-Forum.

#### Quelle:

ASK Chemicals GmbH

#### Kontakt:

Verena.Sander@ask-chemicals.com



Im Rahmen der CastForge bringt das ÖGI eine Vortragsreihe unter dem Motto

„POTENZIALE VON GUSSELEGIERUNGEN UND GIESSVERFAHREN“

Besuchen Sie uns in Halle 5, Stand 5D80



## ANZEIGENFORMATE 2020

Untenstehend finden Sie die Standardformate für im Magazin verfügbare Inserate und Anzeigen. Für Sonderformate oder spezielle Anforderungen wie Schmuckfarben und Veredelungen können Sie sich jederzeit an die Redaktion wenden.

		
<b>A4 Ganze Seite</b> B210 x H297 mm + 3 mm auf allen Seiten € 1.900,00	<b>A4 1/2 quer</b> B210 x H148 mm + 3 mm auf abfallenden Seiten € 1.450,00	<b>A4 1/2 hoch</b> B105 x H297 mm + 3 mm auf abfallenden Seiten € 1.450,00
		
<b>A4 1/3 hoch</b> B74 x H297 mm + 3 mm auf abfallenden Seiten € 1.050,00	<b>A4 1/3 Seite</b> B185 x H85 mm € 1.050,00	<b>A4 1/4 Seite</b> B94 x H136 mm € 910,00
		
<b>Titelseite U1</b> B180 x H204 mm € 2.500,00	<b>U2/U3</b> B210 x H297 mm + 3 mm auf allen Seiten € 2.000,00	<b>U2/U3</b> B191,5 x H139 mm € 1.650,00
		<b>Alle Preise verstehen sich zuzüglich 5 % Werbeabgabe und zuzüglich 20 % MwSt.</b>
<b>U2/U3</b> B94 x H139 mm € 1.050,00	<b>Rückseite U4</b> B210 x H297 mm + 3 mm auf allen Seiten € 2.300,00	

Anfragen unter: [angerer@proguss-austria.at](mailto:angerer@proguss-austria.at)

## WAS BRINGT DAS JAHR 2020 FÜR PROGUSS-AUSTRIA MITGLIEDER

### Proguss-Austria wird digitaler

Der Verein Proguss-Austria entwickelt sich weiter, um schneller auf Ereignisse zu reagieren. Unter Proguss-Austria können Sie Veranstaltungen und Seminarangebote einsehen und gleichzeitig Jobinserate, aktuelle Firmenereignisse und Berichte inserieren. Wir bieten den Mitgliedern die Möglichkeit sich mit ihrem Unternehmen auf der Proguss-Austria Plattform zu präsentieren und gleichzeitig auf der Website aktuelle Beiträge zu publizieren. Wir finden für jeden Wunsch die richtige Platzierung.

### Team- und Portraitgrafik

Ein Special-Angebot bieten wir unseren Mitgliedern mit einer Teamgrafik. Mitarbeiter zu fotografieren ist oft ein schwieriger Prozess – entweder fehlt wer oder ist krank oder ein Mitarbeiter verlässt das Unternehmen. Somit ist das Mitarbeiterfoto schon wieder nicht mehr aktuell. Mit einer Teamgrafik können Sie jederzeit Mitarbeiter aus der Grafik heraus- oder hineinnehmen – ohne alle Mitarbeiter wieder neu zu fotografieren. Ihr Vorteil dabei ist immer ein „aktuelles Teamfoto“.

### Mobil mit Druckguss - Mobilität, neue Antriebstechnologien und Marktchancen für Druckgießereien waren heurige Themen auf der EUROGUSS.

Die **Messe in Nürnberg** war dieses Mal stark getrieben von automobilen Themen. Zwei Trends waren auf der Messe zu spüren. Der Trend zu immer anspruchsvolleren, technischen Lösungen und der Trend dahin, dass sich die Gießereien immer mehr zu aktiven Partnern ihrer Auftraggeber entwickeln und sogar proaktiv Lösungen offerieren.

„Wirtschaftliche Umbrüche und digitaler Wandel in der Gießerei“ ist heuer das aktuelle Trendthema bei der **64. Gießereitagung** in Schladming am 2. und 3. April. Wir freuen uns gemeinsam mit dem ÖGI und dem Lehrstuhl für Gießereikunde auf viele, spannende Vorträge und einen aktiven Interessens- und Gedankenaustausch.

Glück Auf und viel Erfolg für das Jahr 2020, das sicher eine große Herausforderung für die Gießereifamilie werden dürfte.

Dietburg Angerer

## VERANSTALTUNGSKALENDER

Weiterbildung / Seminare / Tagungen / Kongresse / Messen

### VERANSTALTUNGSPROGRAMM DER VDG-AKADEMIE

[www.vdg-akademie.de](http://www.vdg-akademie.de)

Der Verein Deutscher Gießereifachleute bietet in seiner VDG-Akademie 2020 folgende Weiterbildungsmöglichkeiten an:

DATUM	ORT	THEMA
<b>MÄRZ</b>		
09./10.03	Clausthal-Zellerfeld	Praxisseminar „Qualitätsüberwachung von Eisenschmelzen durch thermische Analyse“
23./24.03	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang „Schmelzen von Kupfer-Gusswerkstoffen“
24./25.03	Düsseldorf	Seminar „Bildanalyse von Gusseisen mit Kugelgraphit“
25.-27.03	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang „Grundlagen der Gießereitechnik“
<b>MAI</b>		
19./20.05	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang „Schmelzbetrieb in Eisengießereien“
26.-28.05	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang „Grundlagen der Gießereitechnik“
<b>JUNI</b>		
09./10.06	Düsseldorf	Qualifizierungslehrgang „Fertigungskontrolle und Qualitätssicherung“
09./10.06	Düsseldorf	Seminar „Betriebswirtschaftliches Know-how für Gießereien“
24./25.06.	Mainz	Seminar „Digitale Lösungen für Gießereien“
<b>SEPTEMBER</b>		
08.09.	Düsseldorf	Eigenschaften und Schmelztechnik der Aluminium-Gusswerkstoffe
16.-18.09.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik
30.-02.10.	Freiberg	Grundlagen der Gießereitechnik für Eisen- und Stahlguss
<b>OKTOBER</b>		
05./06.10	Bad Dürkheim	Maß-, Form- und Lagetolerierung von Gussstücken
07./08.10	Bad Dürkheim	Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte in Gießereien
28./29.10	Düsseldorf	Grundlagen und Praxis der Sandaufbereitung und -steuerung von tongebundenen Formstoffen
<b>NOVEMBER</b>		
04.-06.11.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik für Aluminium-Gusswerkstoffe
10.-11.11.	Düsseldorf	Form- und Kernherstellung
12.-13.11.	Düsseldorf	Metallurgie und Schmelztechnik im Kupolofen
25.-27.11.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik
<b>DEZEMBER</b>		
02./03.12.	Düsseldorf	Metallurgisch bedingte Gussfehler in Eisengusswerkstoffen
08./09.12.	Düsseldorf	Metallographie der Gusseisenwerkstoffe
15./16.12.	Düsseldorf	Formstoffbedingte Gussfehler

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Veranstaltungsorten vorbehalten!



**Ansprechpartner bei der VDG-Akademie:**

Dipl.-Bibl. Dieter Mewes, Leiter der VDG-Akademie, Tel.: +49 (0)211 6871 363, E-Mail: dieter.mewes@vdg-akademie.de  
 Die VDG-Akademie ist seit dem 4. September 2008 nach der Anerkennungs- und Zulassungsverordnung für die Weiterbildung (AZWV) zertifiziert.  
 Anschrift: VDG-Akademie, VDG-Verein Deutscher Gießereifachleute e.V, D-40549 Düsseldorf, Hansaallee 203  
 E-Mail: info@vdg-akademie.de, [www.vdg-akademie.de](http://www.vdg-akademie.de)

## VERANSTALTUNGSPROGRAMM DER MAGMAacademy

[www.magmaacademy.de](http://www.magmaacademy.de)

### Seminar: Bewertung von Simulationsergebnissen mit MAGMASOFT®

Dieses Seminar führt Sie in die unterschiedlichen Simulationsergebnisse und das breite Spektrum verfügbarer (Qualitäts-)Kriterien von MAGMASOFT® im Druck- bzw. Sandguss ein. Anhand praxisnaher Beispiele erfahren Sie, wie Sie die Ergebnisse analysieren und effizient nutzen.

#### MÄRZ 2020

17.3.	Aachen	Schwerpunkt Sandguss
18.3.	Aachen	Schwerpunkt Druckguss

#### NOVEMBER 2020

24.11.	Aachen	Schwerpunkt Sandguss
25.11.	Aachen	Schwerpunkt Druckguss

Buchen Sie dieses Seminar maßgeschneidert auf Ihre Ziele auch bei Ihnen vor Ort. Die Teilnehmerzahl sollte zwischen 10 –15 Personen liegen. Bei Interesse melden Sie sich gerne bei uns!

Teilnehmer: Führungskräfte in Gießereien, Gussabnehmer, Verantwortliche und Fachleute aus Konstruktion, Qualität und Einkauf.

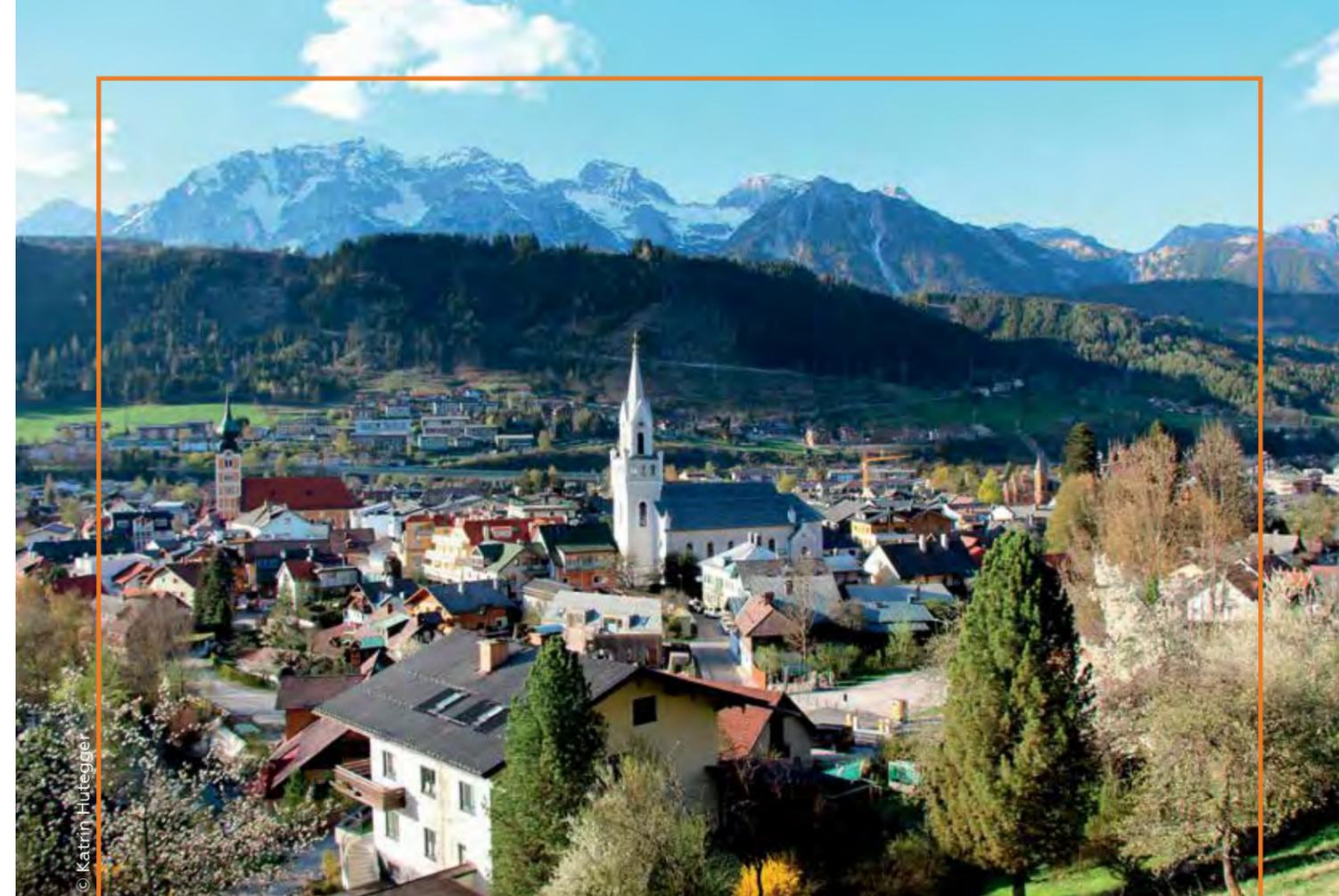
Ansprechpartnerin bei der Magmaacademy: Malaika Heidenreich, Tel.: +49 (0) 241/ 88901-99, [academy@magmasoft.de](mailto:academy@magmasoft.de)

## NATIONALE UND INTERNATIONALE VERANSTALTUNGEN 2020

DATUM	ORT	THEMA
19./20.03	Aachen	Aachener Gießerei Kolloquium, Die virtuelle Gießerei- Status und zukünftige Entwicklungen.
01.04	Darmstadt	InCeight Casting – Call for Papers
<b>02./03.04.</b>	<b>Schladming</b>	<b>64. Österreichische Gießereitagung</b>
23./24.04	Aachen	Deutscher Gießereitag 2020
05.-07.05	Erfurt	Rapid.Tech 3 D 2020
06./07.05	Aalen	Aalener Gießerei Kolloquium 2020, Innovationen in Druckguss
16.-18.06.	Stuttgart	CastForge
17./18.06	Stuttgart	1. Eisenguss-Forum 2020
03./04.09	Salzburg	Leichtmetalltage 2020 (LMT)
15./19.09	Stuttgart	AMB – Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung
16./18.09	Portoroz/SLO	60th IFC Portoroz 2020, "Tradition and Future"
30.09.-01.10.	Leipzig	7. Meister-Forum Gießerei 2020
18./22.10	Südkorea	74th World Foundry Congress

2021	Indien	WFO-Technical Forum
2022	Italien	75 <sup>th</sup> World Foundry Congress
2022	12.06.-16.06.	Düsseldorf Die internationalen Leitmessen der Metallurgie- und Gießereitechnik

Für diese Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!



# 64. Österreichische Gießereitagung

## 2. - 3. April 2020 in Schladming

Unter dem Motto **Wirtschaftliche Umbrüche und digitaler Wandel in der Gießerei** werden hochkarätige Vortragende aus Wissenschaft und Praxis zu Themen wie **Digitalisierung, Big Data Management, 3D-Druck** und **Künstliche Intelligenz** sowie die damit zusammenhängenden Herausforderungen und Perspektiven im Hinblick auf die **wirtschaftliche Entwicklung** sprechen.

Aber auch die eigentliche Kernkompetenz der Gießer hinsichtlich **Werkstoff- und Bauteilentwicklung** sowie **Prozessmetallurgie** wird in getrennten Vortragsreihen für Eisen- und Nichteisengießer behandelt.

Parallel zur Tagung können sich die Teilnehmer bei einer **begleitenden Fachausstellung** über neueste Entwicklungen im Zulieferbereich informieren.

### Weitere Auskünfte und Programmanforderung Österreichisches Gießerei-Institut

Fr. Michaela Luttenberger | Fr. Ulrike Leech | Fr. Elke Brunner  
 Parkstraße 21  
 A-8700 Leoben

Tel.: +43(0)3842 431010  
[office@ogi.at](mailto:office@ogi.at)  
[www.ogi.at](http://www.ogi.at)



# 64. ÖSTERREICHISCHE GIESSEREITAGUNG 2020

2./3. APRIL IN SCHLADMING

## Wirtschaftliche Umbrüche und digitaler Wandel in der Gießerei

Donnerstag, 02.04.2020

### PLENARVORTRÄGE

- 09.30 Uhr Die zweite Revolution in der Aluminium-Druckguss-Industrie**  
Johannes Messer (V), Johannes Messer-Consulting GmbH, Eslohe, D
- 10.00 Uhr Wettbewerb der Antriebssysteme und resultierende Anforderungen an Gießereiprodukte**  
Georg Otto von Falck (V), AVL List GmbH, Graz, A
- 10.30 Uhr Digitalisierung und künstliche Intelligenz: Wer haftet für Schäden? Mensch, Maschine oder niemand?**  
Andreas Eustacchio (V), Rechtsanwalt und Partner bei Eustacchio Rechtsanwälte, Wien, A

**Anmeldung**  
Bis spätestens 13. März 2020 an das Österreichische Gießerei-Institut, Parkstraße 21, A-8700 Leoben (Telefon: 0043 3842 431010). Später eintreffende Meldungen können im Teilnehmerverzeichnis nicht mehr berücksichtigt werden. Anmeldungen sind online ([www.ogi.at](http://www.ogi.at)), per E-Mail ([office@ogi.at](mailto:office@ogi.at)) möglich.

Nach erfolgter Anmeldung erhalten Sie umgehend eine Bestätigung sowie eine Rechnung über die Tagungsgebühren. Tagungsunterlagen werden bei der Registrierung im Tagungsbüro ausgefolgt. Stornierung ist bis 30. März 2020 kostenfrei möglich. Bei späterer Stornierung oder

Nichtabsage wird die Hälfte der Teilnehmergebühr in Rechnung gestellt, sofern nicht ein Ersatzteilnehmer genannt wird.

Schriftliche Einwilligung gemäß Datenschutz Mit der Anmeldung stimmen Sie zu, dass Ihre Daten vom ÖGI zum Zwecke der Durchführung der Tagung gespeichert, in einem Teilnehmerverzeichnis veröffentlicht sowie während der Tagung gemachte Bildaufnahmen für Öffentlichkeitsarbeit und Dokumentation, analog und digital, ohne Anspruch auf Vergütung, verwendet werden dürfen.

**Hotelreservierung**  
Zimmerreservierung bitte online: [www.ogi.at](http://www.ogi.at)

**Tagungsbüro**  
Dieses befindet sich im Congress Schladming Donnerstag: 08.00 bis 17.00 Uhr, Freitag 08.00 bis 13.00 Uhr  
Telefon während der Tagung: 0043 676 411 4147

**Parkplätze**  
Beim Congress Schladming (Außenparkplatz € 8,- pro Tag, Tiefgarage € 10,- pro Tag) oder direkt bei den Hotels (ca. 3 Gehminuten bis zum Congress Schladming)

**Aussteller**  
Platzreservierungen und Auskünfte: Hubert Kerber, Tel: 0043 3842 431010, E-Mail: [office@ogi.at](mailto:office@ogi.at)

Donnerstag, 02.04.2020

### FACHVORTRÄGE EISENGUSS

- 11.30 Uhr Graphitausscheidungen in GJS-Legierungen – Wachstum und Einfluss auf mechanische Eigenschaften**  
Babette Tonn (V), Technische Universität Clausthal, Institut für Metallurgie, Abteilung Gießereitechnik, Clausthal-Zellerfeld, D
- 12.00 Uhr Graphite Nucleation in Cast Iron**  
Torbjørn Skaland (V), Elkem as Foundry Products Division, Kristiansand, NO
- 12.30 Uhr Mechanismus der Kugelgraphitbildung in magnesiumbehandelten Gusseisenlegierungen**  
Wolfgang Knothe (V), Franken Guss GmbH & Co KG, Kitzingen, D
- 13.00 Uhr Mittagspause**
- 14.00 Uhr Mittels Digitalisierung und modellbasierten Prozessoptimierungen zum effizienten Einsatz von Ressourcen und Energie in der Stahlgießerei der MFL**  
Gert Gassner (V), Peter Fuchs, Maschinenfabrik Liezen und Gießerei GmbH, Liezen, A, Udo Jendrysek, Grips Industrial IT Solutions, Essen, D
- 14.30 Uhr Gezielte Beeinflussung der lokalen Gefügeeigenschaften von Sphäroguss mit 3D-gedruckten Kernen**  
Maximilian Brait (V), Eduard Koppensteiner, Gerhard Schindelbacher, Peter Schumacher, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A
- 15.00 Uhr Pause**
- 15.15 Uhr SCK und TL – zwei neue modulare Speisungssysteme für den Handformguss**  
Steffen Franke (V), Vesuvius GmbH, Foseco Foundry Division, Borken, D
- 15.45 Uhr Gießerei 4.0 – Smarter Every Day**  
Marc André Freiheit (V), Zorc Technology GmbH, Potsdam, D

Donnerstag, 02.04.2020

### FACHVORTRÄGE NICHT-EISENGUSS

- 11.30 Uhr Porositätsanalyse mittels Computertomographie auf Basis der BDG-Richtlinie P203**  
Bernd Oberdorfer (V), Daniel Habe, Gerhard Schindelbacher, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A
- 12.00 Uhr Rührreißschweißen von Aluminiumlegierungen – quo vadis?**  
Markus Weigl (V), Grenzbach Maschinenbau GmbH, Asbach-Bäumenheim, D
- 12.30 Uhr Strategie eines familiengeführten Druckgussunternehmens im großen strukturellen Wandel**  
René Wagner (V), Raphael Hutter, Uli Binder, Aluwag AG, Niederbüren, CH
- 13.00 Uhr Mittagspause**
- 14.00 Uhr Thermomechanische und thermochemische Beständigkeit ausgewählter Stähle für Druckgussformen**  
Mirnes Berbić (V), Peter Hofer-Hauser, Reinhold Gschwandtner, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A, Miloslav Ognianov, VA Böhler Edelstahl GmbH, Kapfenberg, A, Stefan Leuders, VA Additive Manufacturing Center, Düsseldorf, D, Stefan Glatz, VA eifeler Vacotec GmbH, Düsseldorf, D, Claus Lochbichler, Mario Mangelberger, VA High Performance Metals, Wien, A
- 14.30 Uhr Anwendungspotentiale PVD-basierter Technologien im Applikationsbereich Aluminium-Druckguss**  
Stefan Glatz (V), Farwah Nahif, VA eifeler Vacotec GmbH, Düsseldorf, D, Stefan Leuders, VA Additive Manufacturing Center, Düsseldorf, D, Miloslav Ognianov, VA Böhler Edelstahl GmbH, Kapfenberg, A, Mirnes Berbić, Peter Hofer-Hauser, Reinhold Gschwandtner, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A, Claus Lochbichler, Mario Mangelberger, VA High Performance Metals, Wien, A
- 15.00 Uhr Pause**
- 15.15 Uhr Digitalisierung in der Leichtmetallgießerei – Handwerk trifft auf Automatisierung**  
Nelly Apfel (V), BMW AG, Landshut, D, Norbert Obermair, Robamat Automatisierungstechnik GmbH, Gmunden, A
- 15.45 Uhr Vertikales Druckgießen im DuoCast-Prinzip – Rückblick trifft Fortschritt**  
André Dylong (V), Hannes Birkenhagen, Druckguss Service Deutschland GmbH, Lübeck, D

**Tagungsort**  
Congress Schladming  
Europaplatz 800  
8970 Schladming  
Österreich

E-Mail: [info@congress-schladming.com](mailto:info@congress-schladming.com)  
Internet: [www.congress-schladming.at](http://www.congress-schladming.at)

### Organisation & Weitere Auskünfte

Österreichisches Gießerei-Institut  
Parkstraße 21  
8700 Leoben  
Österreich

Telefon: + 43 3842 431010  
E-Mail: [office@ogi.at](mailto:office@ogi.at)  
Internet: [www.ogi.at](http://www.ogi.at)

Freitag, 03.04.2020

### PLENARVORTRÄGE

- 09.00 Uhr Stapelguss – Möglichkeiten und Herausforderungen eines algorithmischen Formteilungsverfahrens**  
Wolfram Volk (V), Steffen Klan, Daniel Günther, Florian Ettemeyer, Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, Garching, D
- 09.30 Uhr High Pressure Die Casting 4.0 – Datacommunication**  
Sandra Drechsler (V), VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V., Frankfurt, D
- 10.00 Uhr Nutzbringende Umsetzung neuer digitaler Möglichkeiten für metallurgische Prozesse am konkreten Anwendungsbeispiel**  
Philip Bundschuh (V), Robert Pierer, Sebastian Michelic, qoncept dx GmbH, Leoben, A
- 10.30 Uhr Pause**
- 11.00 Uhr Die virtuelle Gießerei - Simulation der Prozesskette Gießen von der Schmelze bis zum Produkt**  
Andreas Bührig-Polaczek (V), RWTH Technische Universität Aachen, Lehrstuhl für Gießereiwesen und Gießerei-Institut, Aachen, D
- 11.30 Uhr Herausforderungen und Perspektiven der europäischen Gießerei-Industrie vor dem Hintergrund der „Neuen Seidenstraße“**  
Heiko Lickfett (V), CAEF - The European Foundry Association, Düsseldorf, D
- 12.00 Uhr Deep Learning, der Motor der aktuellen Revolution in Artificial Intelligence (AI)**  
Bernhard Nessler (V), Johannes Kepler Universität, Institute for Machine Learning, Linz, A

Tagungsbeitrag	
Mitglieder *)	€ 370,-
des Vereins Proguss-Austria sowie Mitarbeiter von Mitgliedsfirmen des Österreichischen Gießerei-Institutes	
Nichtmitglieder *)	€ 470,-
Teilnehmer in Pension *)	€ 80,-

\*) Inkludiert sind: Teilnahme an den Vorträgen, Tagungsunterlagen, Kaffeepausen, Mittagessen und Gießereabend

Gießereabend je zusätzlicher Teilnehmer oder Begleitperson	€ 60,-
Programm für Begleitpersonen (inkl. Eintrittsgebühren, Mittagessen, je Person)	€ 60,-

Aussteller**) - Mitgliedsfirmen des ÖGI oder Proguss-Austria	€ 870,-
Nichtmitgliedsfirmen	€ 970,-
Jede weitere Person	€ 200,-

\*\*) Inkludiert sind: Ausstattung für den Stand (Tische, Stühle, Stromanschluss etc.), Teilnahme an den Vorträgen, Tagungsunterlagen, Kaffeepausen, Mittagessen und Gießereabend für eine Person

# VEREINSNACHRICHTEN

## Ordentliche Jahreshauptversammlung:

Donnerstag, 02. April 2020, 17.30 Uhr

Ort:  
Congress Schladming,  
Raum Mandling

### Programm

1. Begrüßung der Gäste und Mitglieder durch den Vorsitzenden
2. Feststellung der Beschlussfähigkeit
3. Bericht des Geschäftsführers über die Vereinstätigkeit 2019 und Vorschau 2020
4. Kassenbericht und Bericht der Rechnungsprüfer
5. Genehmigung des Geschäftsberichtes, des Rechnungsabschlusses 2019 und der Vorschau 2020
6. Erteilung der Entlastung für Vorstand, Geschäftsführer und Rechnungsprüfer
7. Beratung und Beschlussfassung über vom Vorstand vorgelegte Anträge
8. Festsetzung der Mitgliedsbeiträge 2021
9. GIESSEREI RUNDSCHAU - Ausblick
10. Ehrungen langjähriger Mitglieder und Verleihung von Ehrenmitgliedschaften
11. Allfälliges
12. Schlusswort des Vorsitzenden

## PROGUSS IN PRAXIS\*

### Forschungsprämie, Forschungsförderung und Innovationsstrategien als Unterstützung für Ihre Zukunftsausrichtung

Dienstag, 5. Mai 2020, Österreichisches Gießerei-Institut (ÖGI), 8700 Leoben, Parkstraße 21

Innovation und Forschungsförderung sind zwei Aspekte, die ineinander spielen und für die zukünftige Ausrichtung der Unternehmen von zentraler Bedeutung sind.

Ing. Peter Berger, BA, CMC von der Firma KEY CONSULT Unternehmensberatung ist Experte im Bereich Forschungsförderung, Innovationsausrichtung und Innovationsstrategie. In diesem kurzen Nachmittagsworkshop mit den zwei Schwerpunkten Forschungsförderung und Innovation soll erläutert werden, wie Sie beides für Ihr Unternehmen optimieren und maximieren können. Peter Berger besitzt hohe Kompetenz sowie umfangreiche Erfahrung und unterstützt zahlreiche Unternehmen in der Branche bei der Forschungsprämie und der Forschungsförderung. Parallel dazu begleitet er Unternehmen im Bereich Innovationsstrategien und Innovationschecks, um sie für zukünftige Herausforderungen fit zu machen.

Der nachmittägliche Workshop soll Ihnen einen Einblick in Möglichkeiten, Optionen und Ideen liefern und wird exklusiv für PROGUSS-Mitglieder angeboten.

**AUS ORGANISATORISCHEN GRÜNDEN BITTEN WIR UM ANMELDUNG BIS SPÄTESTENS 20. APRIL 2020 AN [office@proguss-austria.at](mailto:office@proguss-austria.at).**

Vielen Dank!

\*) Proguss in Praxis ist eine kostenlose Seminarreihe für alle Mitglieder des Vereins Proguss-Austria

#### BLOCK 1, 14.30-15.30 UHR

**Förderstrategie, Fördercheck, Forschungsprämie, Forschungsförderungen**  
Vortragender: Ing. Peter Berger, BA, CMC, KEY CONSULT Unternehmensberatung

#### BLOCK 2, 16.00-17.00 UHR

**Innovationsstrategie, Innovation als Krisenvorsorge Innovationsscheck**  
Vortragender: Ing. Peter Berger, BA, CMC, KEY CONSULT Unternehmensberatung

#### 17.00-18.00 UHR ÖGI-Rundgang

#### 18.00 UHR Ausklang mit Imbiss

## VORSCHAU AUF DIE 64. ÖSTERREICHISCHE GIESSEREITAGUNG

Unter dem Motto Wirtschaftliche Umbrüche und digitaler Wandel in der Gießerei erwarten die Veranstalter knapp an die 300 Teilnehmer zur diesjährigen Gießereitagung in Schladming.

Die Verunsicherung in der Automobilindustrie und der damit zusammenhängende Rückgang wirkt sich direkt auf die Gießereibranche aus. Zudem kommen Themen wie Digitalisierung, Big Data Management, 3D-Druck und Künstliche Intelligenz auf die vorwiegend KMU strukturierten Gießereien zu. Auch wenn für viele die Begriffe Digitalisierung, Big Data Management oder Künstliche Intelligenz bereits Reizwörter sind, ist es notwendig, sich mit diesen Themen intensiv zu befassen und daraus Handlungen für die Zukunft der Gießereibranche abzuleiten. Treibende Kräfte für diese Entwicklung sind ökonomische Zwänge zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit aber auch ökologische Notwendigkeiten, um gesetzliche Anforderungen hinsichtlich CO2-Reduktion zu erfüllen. Gerade zum letzten Punkt liefert die Gießerei einen wesentlichen, sehr oft unterschätzten und nicht beachteten aber auch zu wenig kommunizierten Beitrag. Gussteele zeichnen sich dadurch aus, dass sie, im Vergleich mit anderen Herstellungsverfahren, geringsten Energie- und Ressourceneinsatz zur Herstellung benötigen, komplexeste und beanspruchungsgerechte Geometrien aufweisen und zu 100 % ohne Qualitätsverlust recycelt werden können.

Durch die oben genannten Entwicklungen ist gegenwärtig ein Umbruch im Gange, der in dieser Dimension für alle handelnden Personen eine bisher nicht gekannte Herausforderung darstellt und viele stellen sich die Frage, wie damit umgehen.

Bei der Tagung werden hochkarätige Vortragende aus Wissenschaft und Praxis versuchen, darauf Antworten zu geben. Im Plenarteil werden obige Themen behandelt aber auch die wirt-

schaftlichen Herausforderungen und Perspektiven der europäischen Gießereiindustrie vor dem Hintergrund der „Neuen Seidenstraße“ beleuchtet.

Bei all diesen überaus interessanten Themen darf aber auch die eigentliche Kernkompetenz der Gießer nicht zu kurz kommen. In getrennten Fachvortragsreihen für Eisen- und Nichteisengießer werden metallurgische Prozess- und Verfahrensthemen sowie Werkstoff- und Bauteilentwicklungen behandelt. Während auf der Eisenseite in mehreren Vorträgen Gusseisen mit Kugelgraphit im Mittelpunkt steht, ist auf der Nichteisenseite der Druckgießprozess zentrales Thema.

Parallel zur Tagung findet eine begleitende Fachausstellung statt, bei der sich die Besucher über neueste Produkte, Entwicklungen und Dienstleistungen der Gießerei-Zulieferindustrie informieren können.

Der schon traditionelle Gießerabend findet – wie auch letztes Jahr – in der Knappentalm statt. Die Räumlichkeiten der Knappentalm sind, der bergmännischen Tradition aus der Vergangenheit rund um Schladming entsprechend, einem Bergwerk nachempfunden. Er bietet den Teilnehmern die Möglichkeit in ungezwungener Atmosphäre Fachgespräche zu führen, Informationen auszutauschen aber auch bestehende Freundschaften zu pflegen und neue Kontakte zu knüpfen. Neben den Fachvorträgen sicher ein wesentliches Element und ein wichtiger Bestandteil der Tagung.

Das Rahmenprogramm führt die Begleitpersonen nach Admont, wo das Stift Admont mit der weltgrößten Klosterbibliothek und die Stiftskirche besichtigt werden.

Die Veranstalter, das Österreichische Gießerei-Institut (ÖGI), der Lehrstuhl für Gießereikunde (Lfgk) und der Verein PROGUSS AUSTRIA freuen sich auf möglichst zahlreiche Teilnahme.

Informationen, weitere Auskünfte und Anmeldung: [www.ogi.at](http://www.ogi.at)

## IMPRESSUM

### 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](mailto:office@proguss-austria.at)

### Chefredaktion & Marketing

Mag. Dietburg Angerer  
[angerer@proguss-austria.at](mailto:angerer@proguss-austria.at)  
Tel. +43 (0) 664 16 14 308

### Design & Grafik:

Relation Affairs  
Dieter Auracher, Dietburg Angerer  
[office@relation-affairs.com](mailto:office@relation-affairs.com)  
[www.relation-affairs.com](http://www.relation-affairs.com)

### Mitgliederverwaltung:

Daniela Freisinger  
Proguss-Austria/Berufsgruppe Gießereiindustrie  
Tel. +43 (0) 5 90 900-3463  
[office@proguss-austria.at](mailto:office@proguss-austria.at)

### Bankverbindung des Vereins:

IBAN: AT19 2011 1837 7497 8500  
BIC: GIBAATWWXXX

### 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: 4x jährlich

Auflage: 600–1000 Stück

### Druck:

FRIEDRICH Druck & Medien GmbH  
Zamenhofstrasse 43-45  
A-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](http://www.proguss-austria.at)

# BÜCHER & MEDIEN

## TASCHENBUCH DER GIESSEREI-PRAXIS 2020 – auch als App

Das „Taschenbuch der Gießerei-Praxis“ – der unentbehrliche Begleiter für Fachleute und Entscheider des Gießereiwesens sowie angrenzender Bereiche.



Mit dem neuen Taschenbuch der Giesserei-Praxis 2020 liegt die jährlich aktualisierte Ausgabe des seit Jahrzehnten bewährten Nachschlagewerks für das Gießereiwesen vor.

Auch in dieser Ausgabe wurde besonderer Wert auf die praxisorientierte Darstellung der Begriffe und Anwendungsbereiche gelegt, aber auch die Grundlagen der Gießertechnik

werden umfassend erläutert. Die Redaktion wird kontinuierlich von einem praxisnahen Expertenteam unterstützt. Dadurch ist sichergestellt, dass neue Trends, Technologien und Forschungsergebnisse sowie fachliche Erweiterungen mit aufgenommen werden.

Das Handbuch berücksichtigt die vielen unterschiedlichen Verfahren in der Gusstechnik, so dass die ganze Vielfalt des Gießereiwesens in diesem Nachschlagewerk anschaulich präsentiert wird. Damit ist dieses Handbuch ein praktisches Arbeitsmittel für Spezialisten in der Guss-herstellung, der Gussanwendung und der Zulieferindustrie, aber auch für die berufliche Aus- und Weiterbildung, für Studium, Lehre und Forschung.

Das Taschenbuch ist ebenso erhältlich in Englisch, Spanisch, Russisch und Polnisch (letzteres ab Juni 2020).

Für Mitarbeiter, Studierende und Auszubildende, die eine dieser Sprachen als Muttersprache sprechen, ist dieses Buch eine wertvolle Unterstützung in der gegenseitigen Kommunikation und fachlichen Weiterbildung.

Das Print-Exemplar wird inkl. App für iOS und Android ausgeliefert und ist auf 5 Geräten aktivierbar.

### Inhalte im TBG 2020:

- Tabellen
- Energie, Umwelt, Betriebssicherheit
- Modell- und Formenbau
- Fertigungsverfahren
- Druckguss
- Formstoffe
- Schmelzen
- Werkstoffe
- Werkstoff- und Gussteilprüfung
- Metallographie
- Organisation, Verbände, Beratung

### TASCHENBUCH DER GIESSEREI PRAXIS 2020 seit dem 16. Dezember 2019 inkl. App für iOS und Android erhältlich

ISBN: 978-3-7949-0954-4

Preis: 59,90 € Sprache: deutsch

Das Inhaltsverzeichnis können Sie sich hier herunterladen: <https://www.next-foundry.com/shop/fachbuecher/taschenbuch-der-giesserei-praxis-2020>

Auch erhältlich in englischer Sprache:

Pocket Guide Foundry

ISBN: 978-3-7949-0948-3

Preis: 59,90 €

<https://www.next-foundry.com/en/shop/fachbuecher/pocket-guide-foundry>

Auch erhältlich in spanischer Sprache:

Manual de la Fundición

ISBN: 978-3-7949-0950-6

Preis: 59,90 €

<https://www.next-foundry.com/shop/fachbuecher/manual-de-la-fundicion>

Auch erhältlich in russischer Sprache:

Практика литейного производства. Справочник.

ISBN: 978-3-7949-0957-5

Preis: 59,90 €

<https://www.next-foundry.com/shop/fachbuecher/praktika-liteinogo-proizvodstva-spravochnik>

In polnischer Sprache ab Juni 2020 erhältlich:

Kieszonkowy poradnik odlewnika

ISBN: 978-3-7949-0958-2

Preis: 59,90 €

<https://www.next-foundry.com/shop/fachbuecher>

## VORSCHAU THEMENSCHWERPUNKTE 2020

### Ausgabe 02:

Redaktionsschluss Dienstag, 9.06.2020

Erscheinung: Dienstag, 30.06.2020

### Themenschwerpunkte:

Rückblick Tagung Schladming, Deutsche Gießerei Tagung, Cast Forge, Digitalisierung

### Ausgabe 03:

Redaktionsschluss: Freitag 18.09.2020

Erscheinung: Freitag 9.10.2020

### Themenschwerpunkte:

Rückblick Portoroz, 3 D-Druck, Prozesstechnik

### Ausgabe 04:

Redaktionsschluss: Donnerstag 12.11.2020

Erscheinung: Montag 07.12.2020

### Themenschwerpunkte:

Bauteileigenschaften, Werkstoffe, Bauteilprüfung, Ausbildung

Achtung: es kann noch zu Änderungen/Abweichungen kommen!

Kontakt: Mag. Dietburg Angerer, [angerer@proguss-austria.at](mailto:angerer@proguss-austria.at)

Tel. +43 (0) 664 16 14 308

**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. wertig.

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](mailto:bewerbung@borbet-austria.at) • [www.borbet-austria.at](http://www.borbet-austria.at)

**BORBET Austria**  
Ein Unternehmen der BORBET-Gruppe

## Hochwertige Gewindefittings und PRIMOFIT-Klemmverbinder aus Temperguss

Georg Fischer Fittings GmbH  
3160 Traisen  
[fittings.ps@georgfischer.com](mailto:fittings.ps@georgfischer.com)  
[www.fittings.at](http://www.fittings.at)



**BESUCHEN SIE UNSERE WEBSITE**  
[www.proguss-austria.at](http://www.proguss-austria.at)

**Ingenieurbüro**  
**+Gießereitechnik**  
**+Schüttguttechnik**  
**+3D-Drucktechnik**

**+HAGI+**  
  
**GmbH**

## HAGI Hightech Ihr Plus an Lösungen

Wir sind eine technische Handelsagentur, welche Sie bei Investitionsgütern im Gießerei-, Schüttgut- und im 3D Druck-Bereich mit fachkompetenten Ingenieuren berät.

Durch unser Experten-Netzwerk gewährleisten wir professionelle technische und wirtschaftliche Beratung.

*News 2020*  
**3D-Drucktechnik**