

# GIESSEREI RUNDSCHAU



02  
2019

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

JHG. 66

FILL  
FUTURE  
ZONE

VIRTUALITY  
MEETS  
REALITY

GIFA 2019  
DÜSSELDORF  
HALLE 16  
STAND A25/A36





**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, unser 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 02/2019

## Fachbeiträge

**06** | Ein Beitrag zur numerischen Simulation von mechanischen Formsandeigenschaften  
*Dipl.-Ing. Benjamin James Ralph, BSc*

**14** | Simulation und Optimierung des Entkernprozesses von anorganischen Formstoffsystemen für den Leichtmetallguss  
*Dipl.-Ing. Harald Sehrschön, Florian Ettemeyer, Dr.-Ing. Daniel Günther, Thomas Rathner*

**16** | Cyber-Sicherheit in der Gießereibranche  
*Mag Pascha Soufi Siavoch, DI Michael Mörzinger*

**05** | Vorwort

**06** | Fachbeiträge

## Aktuelles

**28** | Rückblick auf die 63. Österreichische Gießerei-Tagung

**44** | Die Berufsgruppe der Gießereiindustrie

**46** | Firmennachrichten

**59** | Veranstaltungskalender

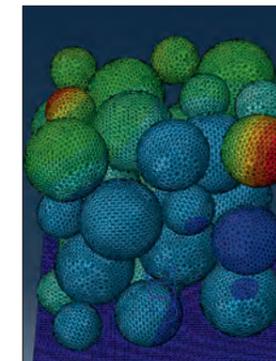
**62** | Vereinsnachrichten

## Literatur

**64** | Bücher und Medien

## Impressum

**66** | Impressum

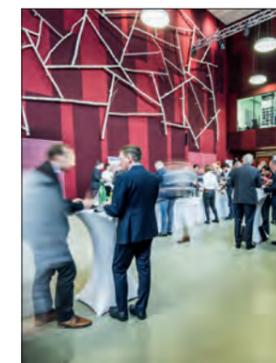


**06**

**Fachbeitrag**  
Ein Beitrag zur numerischen Simulation von mechanischen Formsandeigenschaften

**28**

**Rückblick**  
auf die 63. Österreichische Gießerei-Tagung



**46**

**Firmennachrichten**



**64**

**Bücher und Medien**





„Das höchste Gut eines Unternehmens sind seine Mitarbeiter, daher ist es für uns wichtig, diese zu fördern und zu fordern.“

Dipl.-Ing. Max Kloger

## VORWORT



**Dipl.-Ing. Max Kloger**

Tiroler Rohre GmbH

Die Gießereibranche ist gut ausgelastet, auch wenn die Konjunktur langsam nachlässt, wie in den verschiedensten Medien nachzulesen ist. Trotzdem ist es unverändert schwierig, den passenden Mitarbeiter zu finden. Man kann beobachten, wie intensiv über unterschiedliche Kanäle und Medien die Ausbildung zum Facharbeiter und die Lehre beworben werden. Von Seiten der Politik, Wirtschaft und den Interessensvertretungen sind verschiedenste Ini-

tiativen am Laufen. Gute Mitarbeiter zu finden ist in allen Unternehmen schwierig, doch wie kann man speziell in unserer Branche diesem Umstand entgegenwirken? Was bietet man als Gießereibetrieb? Wie kann man eine Ausbildung und weiterführende Tätigkeit in diesem Bereich interessant gestalten?

All diese Fragen sollen am Beispiel der Tiroler Rohre GmbH beantwortet werden. Unser, mit dem Österreichischen Staatswappen ausgezeichneten Lehrbetrieb, setzt auf Nachhaltigkeit, auch im Personalbereich. Daher wird schon in der Ausbildung der Lehrlinge der Grundstein für eine Karriere im Unternehmen gelegt. Neben einer umfangreichen und interessanten Ausbildung im Unternehmen selbst, ermöglicht die Firma den Auszubildenden sich zusätzlich am Wifi und in einer Lehrwerkstätte des BFI weiterzuentwickeln. Dabei können sich die Lehrlinge Techniken und Wissen aneignen, mit denen sie im täglichen Wirken im Werk weniger konfrontiert sind. Dieses Wissen wird später zum Nutzen des Unternehmens verwendet, wenn es darum geht, wirtschaftliche Lösungen für komplexe Herausforderungen selbst zu entwickeln. Nach Abschluss der Ausbildung sind die ehemaligen Lehrlinge jene Mitarbeiter, die den Spirit der Tiroler Rohre in die nächste Mitarbeitergeneration mit einbringen. Durch die profunde und hochwertige Ausbildung können nahezu 100 Prozent der Auszubildenden als Facharbeiter im Unternehmen übernommen werden. Ein weiterer Grund für diese tolle Quote liegt im wertschätzenden Umgang miteinander. Außerdem bietet die Tiroler Rohre GmbH allen ihren Mitarbeitern interessante Möglichkeiten sich weiterzuentwickeln. Als Beispiel sei an dieser Stelle eine Ausbildungskooperation zum Gießereitechniker mit dem Österreichischen Gießereinstitut zu nennen, die im Werk in Hall und in Leoben stattfindet.

Das höchste Gut eines Unternehmens sind seine Mitarbeiter, daher ist es für uns wichtig, diese zu fördern und zu fordern. Dass die oben genannten Bemühungen fruchten, zeigt sich in dem Umstand, dass ein Mitarbeiter der Tiroler Rohre GmbH durchschnittlich 14 Jahre im Unternehmen verbringt.

**Glück Auf!**

# EIN BEITRAG ZUR NUMERISCHEN SIMULATION VON MECHANISCHEN FORMSANDEIGENSCHAFTEN

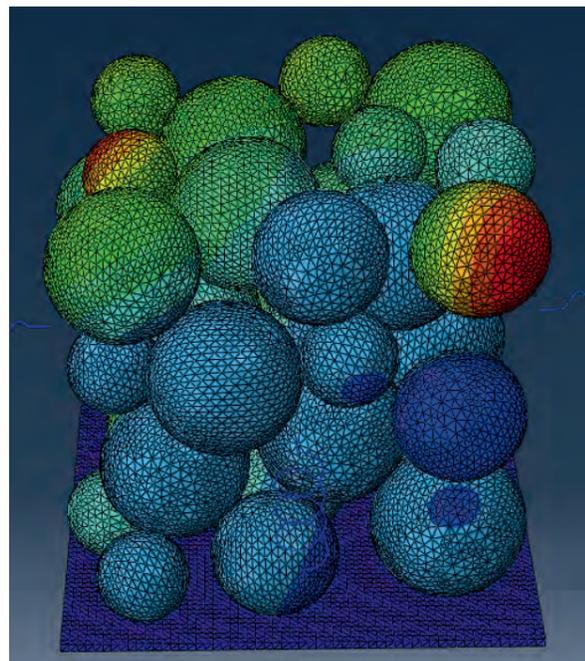
AUTOR:  
Dipl.-Ing. Benjamin James Ralph, BSc

## KURZFASSUNG

Die Formstoffprüfung ist ein essentieller Aspekt der Qualitätssicherung in der Gießereiindustrie, da die Qualität des gefertigten Gussteils maßgeblich von multiplen Eigenschaften des verwendeten Formsandes sowie zugehörigem Bindersystem abhängt. Um diese Einflussfaktoren in einem Simulationsmodell abbilden zu können, werden in diesem Artikel zwei mögliche Ansätze, eine mikro- sowie eine makromechanische Betrachtung des Gesamtsystems, beschrieben. Beiden Ansätzen liegt die Finite-Elemente Methode (FEM) zugrunde, wobei sich die hinterlegten Materialmodelle signifikant in Detaillierungsgrad und Komplexität unterscheiden. Das mikromechanische Modell differenziert zwischen den beiden Phasen Formsand und Bindersystem, wobei das Bindersystem elastoplastisch mit einer in die Berechnung implementierten Subroutine arbeitet. Aufgrund des hohen Detaillierungsgrades wird für die Berechnung eine Elementarzelle aus dem genormten zylindrischen Formstoffprüfkörper entnommen. Bei der makromechanischen Modellierung wird auf das aus der Boden- und Felsmechanik bekannte Mohr-Coulomb Modell zurückgegriffen. Bei diesem Modell erfolgt keine Trennung der Binder- und Formsandphase, weshalb auch der gesamte Prüfkörper mit einem vertretbaren Rechenaufwand simuliert werden kann. [1]

## EINLEITUNG

Auch in der heutigen Zeit ist die Verwendung von auf Formsand basierenden Werkstoffen für die Gießereiindustrie von großer Bedeutung. Hierzu gibt es eine Vielzahl von verwendeten Formstoffsystemen, welche sich



Für die Verifizierung beider Modelle wurde der aus der praktischen Formstoffprüfung bekannte Gründruckversuch nachgebildet. Sowohl die Ergebnisse der mikromechanischen als auch jene der makromechanischen Simulation weisen Korrelationen mit den aus den praktischen Versuchen erhaltenen Verläufen auf. Für eine noch exaktere Nachbildung sowie Erweiterung um verschiedenste Formgrundstoffe werden im Laufe des Jahres 2019 weitere Laborversuche am geologischen Prüflabor der Technischen Universität Graz (TUG) sowie am Österreichischen Gießereinstitut (ÖGI) durchgeführt. Ziel dieses von der Österreichischen Förderungsgesellschaft (FFG) geförderten Projektes ist es, eine Datenbank für verschiedenste Formstoffsystemkombinationen zu erstellen, welche mittels automatisierten Preprocessor einer numerischen Simulation zugeführt werden können, um so dem Nutzer eine rasche und valide Abschätzung über die Festigkeitseigenschaften des Formstoffsystems zu ermöglichen. Für die gießereitechnische Praxis soll dem Anwender hierdurch die Wahl eines geeigneten Formstoffsystems für die jeweils geforderten Gussteilqualitäten erleichtert werden, woraus eine Reduktion des Ausschusses und damit eine Senkung der Produktionskosten resultiert. [2]

signifikant in ihrem Aufbau als auch den daraus resultierenden mechanischen Eigenschaften unterscheiden [3]. Diese Eigenschaften nehmen wiederum Einfluss auf die erreichbaren Qualitäten der produzierten Gussteile und können damit unmittelbar Einfluss auf die Ausschussra-

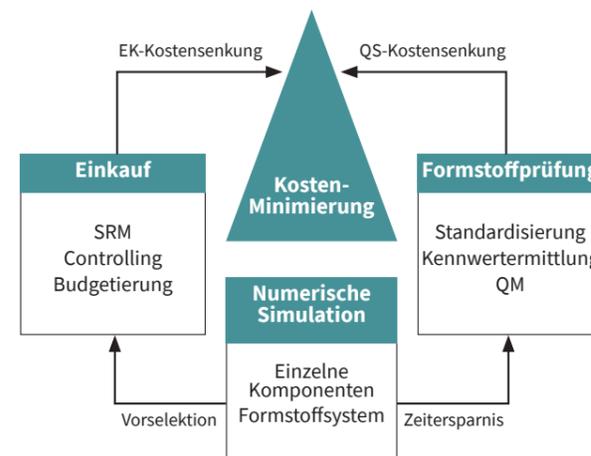


Abb. 1: Kostensenkungspotentiale in der Formstoffauswahl und Formstoffprüfung durch numerische Simulation.

te des produzierenden Unternehmens nehmen [4]. Allgemein gilt es in der industriellen Praxis, die entstehenden Kosten für Ausschuss und Nachbearbeitung, als auch jene für den Einkauf des zu verwendeten Formstoffsystems zu minimieren. Zu beachten ist hierbei des Weiteren die Rezyklierbarkeit des eingesetzten Formsandes, was das Erreichen des Kostenminimums weiter verkompliziert und eine holistische Betrachtungsweise über große Teile der Wertschöpfungskette erfordert. Die Simulation von mechanischen Formstoffeigenschaften kann hier einen wichtigen Beitrag leisten, den Anwender bei der Auswahl eines geeigneten Formstoffsystems zu unterstützen und somit effektiv und effizient helfen, Kosten im Einkauf als auch in anderen vor- und nachgelagerten Teilen des Produktionsprozesses zu minimieren.

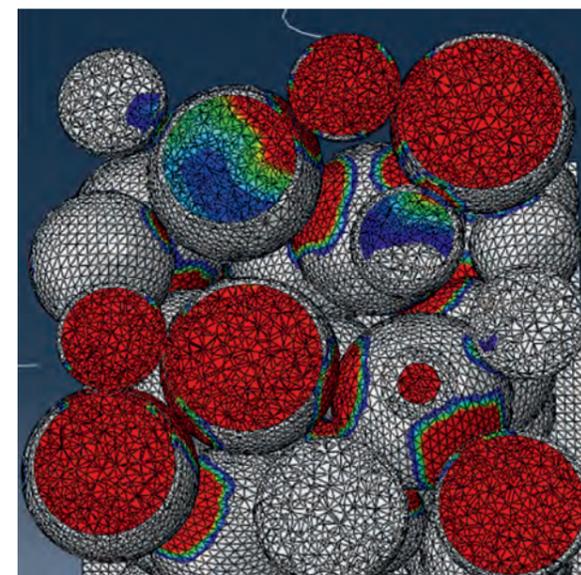


Abb. 2: Überblick der Spannungsverteilung des mikromechanischen Modells in der Schnittbetrachtung nach erfolgter Deformation.

## DAS MIKROMECHANISCHE MODELL

Die mikromechanische Modellierung eines Formstoffsystems bietet vielerlei Vorteile gegenüber der makromechanischen Betrachtungsweise: Durch die getrennte Betrachtung der beiden Komponenten Bindersystem und Formsand ist es möglich, eine Vielzahl von Einflussfaktoren auf die mechanischen Kennwerte zu berücksichtigen, welche in der makromechanischen Simulation nicht explizit betrachtet werden können. In folgenden wird auf die für die Modellierung benötigten Inputparameter sowie die der Berechnung zugrundeliegende Programmierlogik und Simulationstechnik eingegangen.

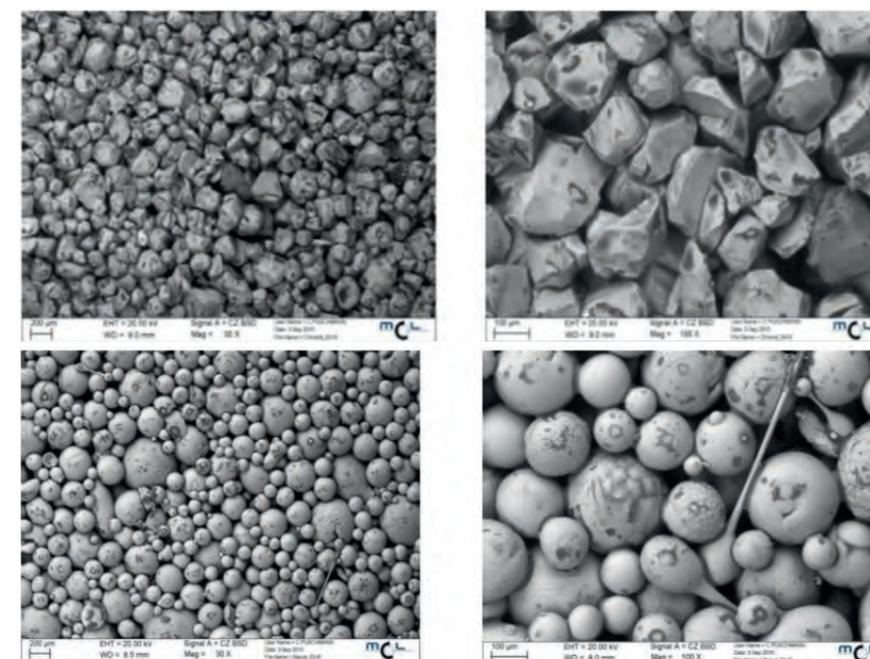


Abb. 3: REM-Aufnahmen unterschiedlicher Vergrößerung von Formsanden variierender Geometrie. Oben: Chromitsand; Unten: Bauxitsand. [5]

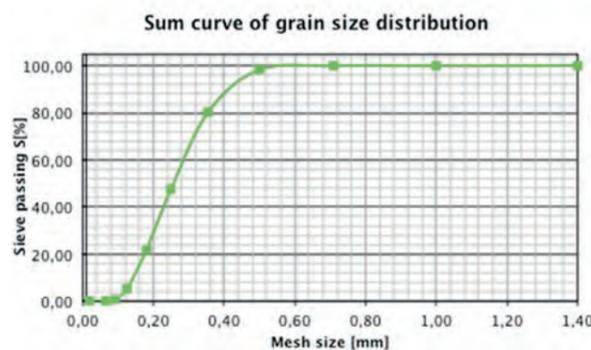


Abb. 4: Korngrößenverteilung des verwendeten Bauxitsandes, experimentell bestimmt mittels Siebanalyse am ÖGI. [1]

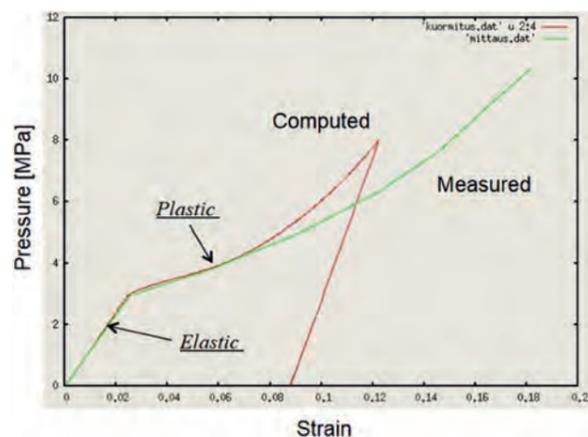


Abb. 5: Prüfkörper sowie resultierende Prüfkurve (Grün) des Druckversuches für die Materialkennwertermittlung des Bentonitsystems. Die ebenfalls abgebildete berechnete Kurve (Rot) wurde aufgrund ihrer komplizierten mathematischen Beschreibung nicht für die Modellierung verwendet [6].

### INPUTPARAMETER FÜR DIE MIKROMECHANISCHE MODELLIERUNG

Die Natur der implementierten Programmlogik erlaubt es, die Formsandgeometrie von ideal globular (wie etwa annähernd bei Bauxitsand) bis hin zu scharfkantigeren Geometrien (beispielsweise Chromitsand) zu variieren. Für die erstmalige Erstellung eines Preprocessors wurde von einer ideal globularen Sandgeometrie ausgegangen, um eventuell durch komplexere geometrische Formen entstehende Probleme in der Simulation ausschließen zu können. Ein weiterer wichtiger Parameter für eine valide Berechnung ist die Korngrößenverteilung, sowie der Massenanteil des verwendeten Formsandes [1].

Das Bindersystem, welches wiederum aus den einzelnen Komponenten Bindergrundstoff, Additive und Wasser besteht, wird in diesem Modell als eine Komponente betrachtet. Hierfür ist es notwendig, ein entsprechendes Materialmodell für das Bindersystem in der Simulation zu hinterlegen. Für den ersten Simulationsaufbau diente ein Bindersystem auf Bentonitbasis als Grundlage. Das Finden geeigneter Materialkennwerte in Fachliteratur als auch deren experimentelle Bestimmung mittels Laborversuchen gestaltete sich im Rahmen der Modellerstellung aufgrund der geringen Anzahl an verfügbaren Referenzen schwierig. Aus diesem Grunde wurde für die Implementierung der Materialcharakteristika ein zweigeteilter Ansatz gewählt [1]: (i) Für die allgemeinen elastoplastischen Eigenschaften unter Druckbeanspruchung wurde auf eine experimentell bestimmte Versuchskurve zurückgegriffen. Das diesem Spannungs-Dehnungsdiagramm zugrundeliegende Experiment ist jedoch, aufgrund der besonderen elastoplastischen Eigenschaften des Bentonits, unter einem triaxialen Spannungszustand durchgeführt worden. Hierfür wurde eine starre Stahlhülle verwendet, welche ein Versagen des Bentonits und damit eine Abflachung der Kurve nach Versagen der Binderbrücken wie im praktischen Gründruckversuch, unmöglich macht [6]. (ii) Um das in der Praxis primär durch ein Abscheren der Binderbrücken resultierende Versagen des Formstoffsystems nachbilden zu können, wurde eine Modifizierung des Materialmodells während der Berechnung unter zu Hilfe-nahme einer Subroutine durchgeführt. Diese Subroutine prüft für jedes Element, ob die kritische plastische Ver-

gleichsdehnung (im verwendeten Simulationsprogramm Abaqus PEEQ genannt) einen kritischen Wert überschreitet. Tritt dieser Fall ein, wird der lokale Elastizitätsmodul signifikant herabgesetzt, bei gleichzeitiger Anhebung der Querkontraktion gegen 0.5. Diese Maßnahmen führen dann zu dem in der Praxis beobachteten Materialversagen im Werkstoff. Aufgrund der Kontaktfläche zwischen den Platten der Elementarzelle und den angrenzenden Binderhüllen, wird der Randbereich daher von dieser Bedingung entkoppelt [1].

### PROGRAMMIERLOGIK UND SIMULATIONSTECHNIK

Um der großen Kornanzahl und dem unter anderem daraus resultierenden hohen Rechenaufwand Rechnung zu tragen, wurde nicht der gesamte Probenkörper, sondern nur ein repräsentativer Teil desselben betrachtet. Die in diesem Fall benötigten Randbedingungen wurden über an jeder Seitenfläche der Referenzzelle gekoppelte Federelemente auf das Zellsystem aufgebracht. Ein Vorteil dieser Federelemente ist die Variationsmöglichkeit der elastischen Eigenschaften, welche für jedes Element anders definiert werden kann und somit die Veränderung des Betrachtungsortes der Zelle innerhalb des Prüfkörpers zulässt [1].

Für eine statistisch aussagekräftige Simulation ist eine Mindestanzahl an Körnern, abhängig von der Korngrößenverteilung und Massenfrequenz, notwendig. Um allfällige Singularitäten der Simulationsergebnisse auszuschließen

Influencing factor	Required parameter	Description
Foundry sand	Geometry	Bauxite sand
Geometry	Spheroids	Modeled as extrusion of circles in 3D
Grain size distribution	Sieve analysis from used foundry sand	Created at the Austrian Foundry Research Institute
Mass frequency of grain size distribution	Young's Modulus	Researched and compared with multiple sources
	Poisson's Ratio	
Elastic behavior		Bentonite binder with carbon additive
Binder system	Volume fraction of binder, added water and carbon	Calibrated with practical tests and selected according to common practice
Volume fraction	Young 's modulus	Calculated from the results of the practical experiment (binder system)
	Poisson's ratio	
Elastic behavior	True stress / strain curve	
Plasticity		
Boundary conditions		
Material behavior at the volume surface	Young's modulus	Calculated from the results of the practical experiment (molding sand system)
Force applied to the specimen	Displacement value at which failure occurs	

Abb. 6: Benötigte Inputparameter für die Erstellung eines Preprocessors für die mikromechanische Simulation von mechanischen Formstoffeigenschaften [1].

und eine größtmögliche Flexibilität sicherzustellen, wird als Basis für die Erstellung dieses Modells die objektorientierte Programmiersprache Python verwendet. Diese bietet zudem den Vorteil der weitgehenden Unabhängigkeit von verwendetem Simulationsprogramm, was wiederum für die praktische Anwendungen Vorteile bietet. In diesem Projekt fungierte das Python Skript als Inputfile für das

Finite-Elemente Programm Abaqus. Python bietet zudem die Möglichkeit, die Größe der Zelle und damit die Anzahl der einzelnen Partikel an veränderte Gegebenheiten anzupassen. Dabei erfolgt die Erstellung der Zelle unter Berücksichtigung der Restriktionen durch die gegebenen Parameter aus Abb. 6 zufällig, um die statistische Repräsentativität zu gewährleisten. In Abb.8 ist die Programmierlogik des Skripts schematisch dargestellt [1].

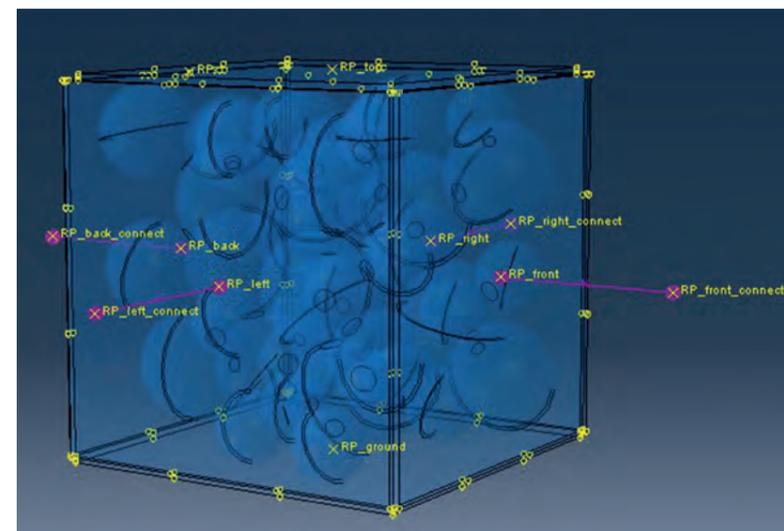


Abb. 7: Visualisierung der Federelemente (Lila) und Koppelung an die Elementarzelle [1].

Die anschließende Vernetzung des Modells wurde ebenfalls in das Skript übernommen und kann daher automatisiert durchgeführt werden. In diesem Fall wurden vierknotige Tetraederelemente (C3D4) verwendet [1].

Für die Validierung des Modells werden, wie in Abb.6 dargestellt, reproduzierbare Kennwerte eines Gründruckversuches mit dem entsprechenden Formstoffsystem benötigt. Die hierfür benötigten Versuche wurden am ÖGI durchgeführt [7].

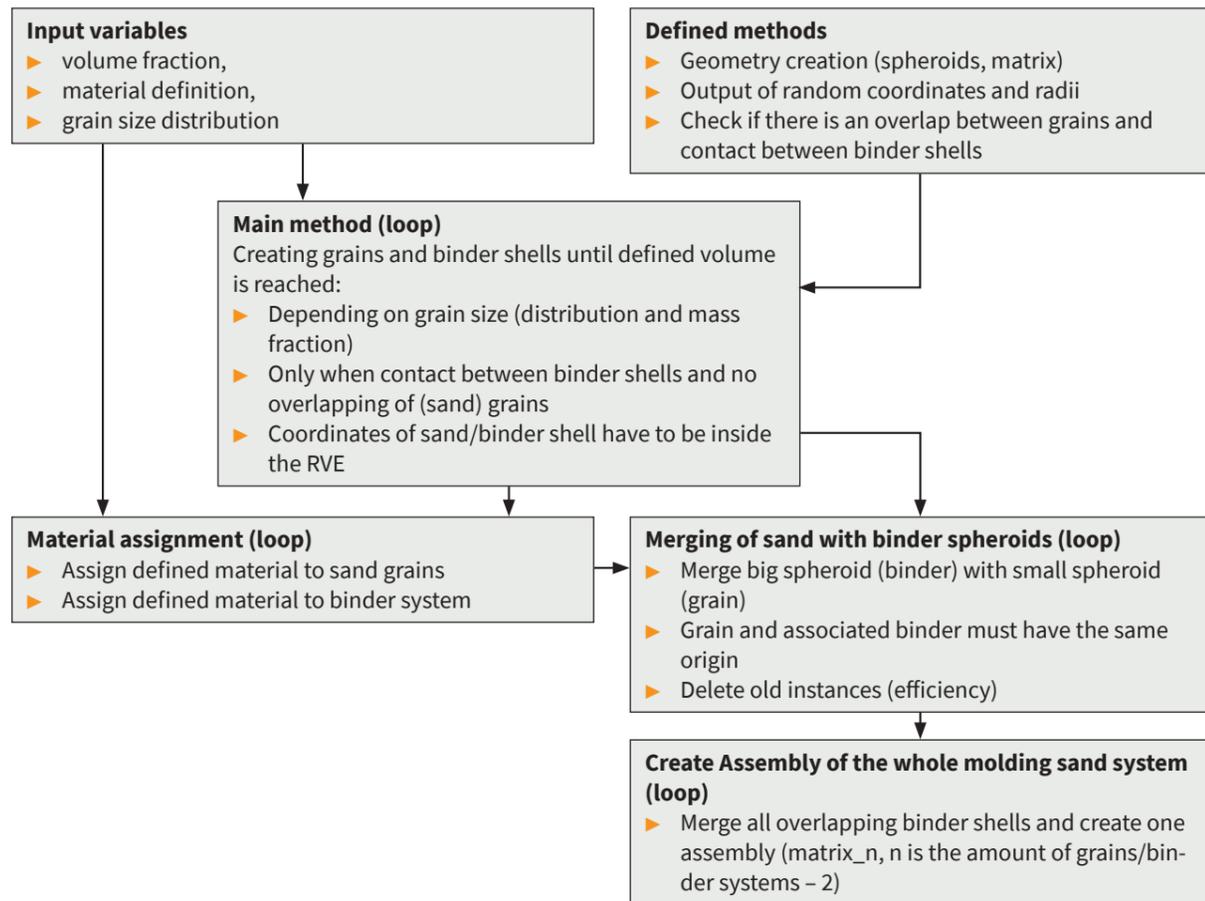


Abb. 8: Schematische Darstellung der Skript Logik für die Erstellung einer statistisch repräsentativen Elementarzelle für die mikromechanische Modellierung verschiedenster Formstoffsysteme [1].

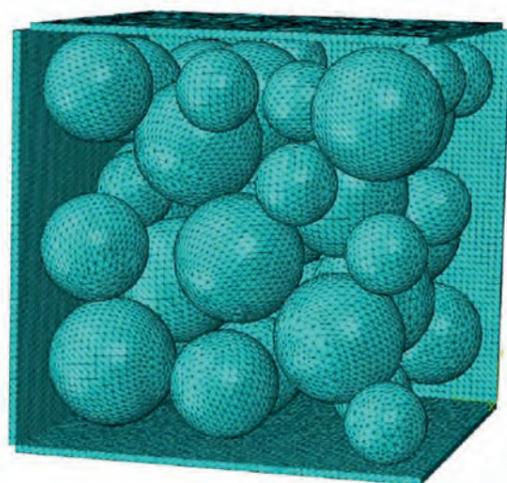


Abb. 9: Vernetzte Elementarzelle in der Schnittdarstellung. [1]

**ERGEBNISSE**

Die Ergebnisse der mikromechanischen Simulation weisen vor allem in Hinblick auf die auftretenden lokalen Deformationsmaxima (Abb. 10) Übereinstimmung mit den

aus der Theorie erwarteten Ergebnissen auf. Die quantifizierte Auswertung der resultierenden Gründruckfestigkeit weicht jedoch signifikant von den Ergebnissen der Laborversuche ab. Diese Abweichung kann über das verwendete Materialmodell erklärt werden. Die für die Erstellung dieses Preprocessors verwendete Prüfkurve wurde unter abweichenden Versuchsbedingungen durchgeführt [1]. Des Weiteren liegt keine genaue Auswertung der chemischen Zusammensetzung vor [6]. Um für das Modell quantitativ übereinstimmende Ergebnisse erhalten zu können, werden daher im Laufe des zweiten Quartals 2019 Versuche an der TUG durchgeführt, um ein passendes Materialmodell für das Bindersystem zu erhalten.

**DAS MAKROMECHANISCHE MODELL**

Der Ansatz der makromechanischen Modellierung des Formstoffsystems bietet gegenüber der mikromechanischen Simulation den Vorteil, dass nur ein Materialmodell für die Modellierung des Gesamtsystems notwendig ist. Des Weiteren kann aufgrund der geringeren Komplexität und der Symmetrie der gesamte Probenkörper betrachtet werden. Nachteilig ist der fehlende Einblick in die Zusammensetzung der einzelnen Komponenten, was den experimentellen Prüfaufwand im Formstofflabor bei Variation einzelner Komponenten (Feuchtigkeitsgehalt,

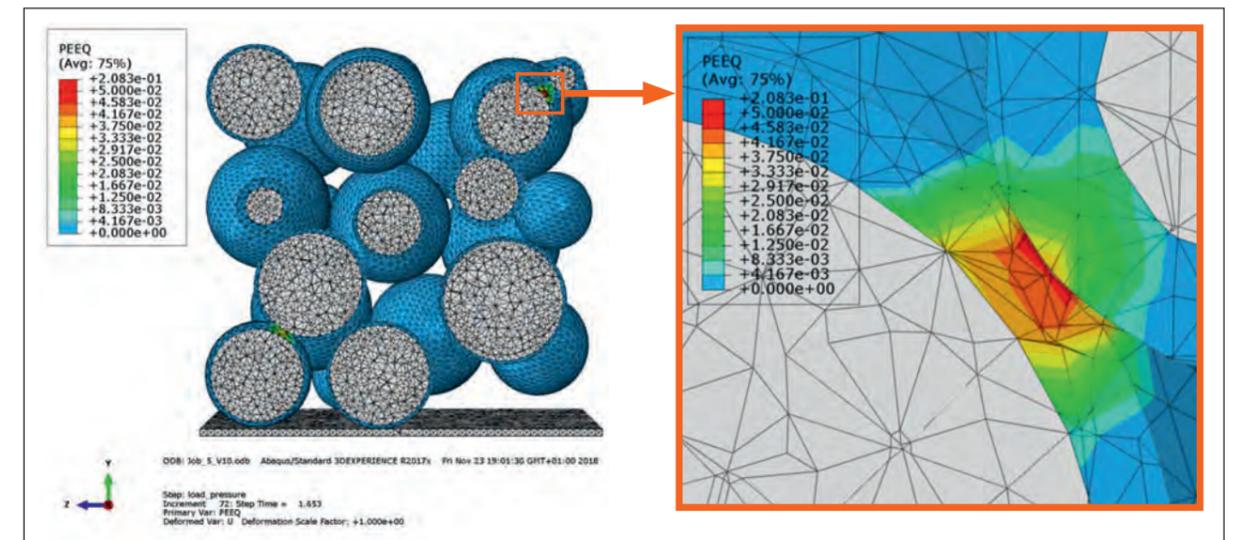


Abb. 10: Verteilung der plastischen Vergleichsdehnung des mikromechanischen Simulationsmodells nach aufgebrachtem Druck. In der Vergrößerung ist das Überschreiten des kritischen Dehnungsvergleichswertes und somit eintretendes Materialversagen dargestellt. Wie aus der Theorie erwartet, findet das Versagen an den durch das Bindersystem ausgebildeten Binderbrücken statt [1].

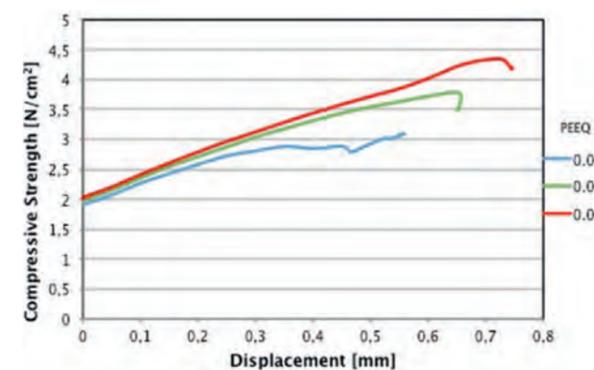


Abb. 11: Auswertung der resultierenden Gründruckfestigkeit über die aufgebrachte Verschiebung. Die Ergebnisse weichen im Vergleich mit den im Labor bestimmten Festigkeitswerten um den Faktor 3 ab. Dies erklärt sich aus dem verwendeten Materialmodell.

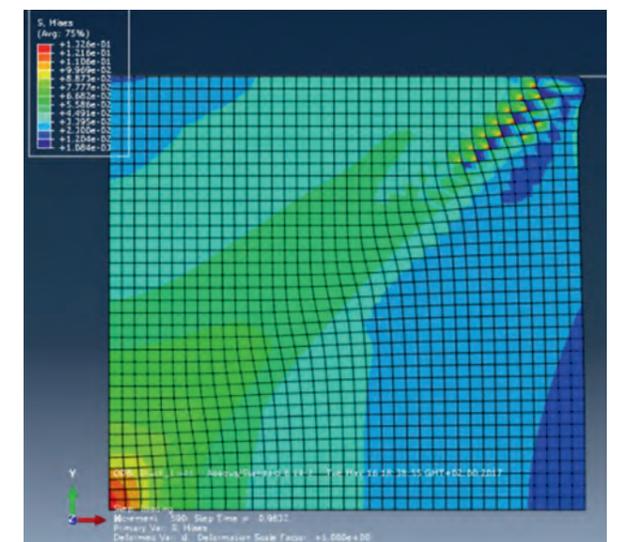
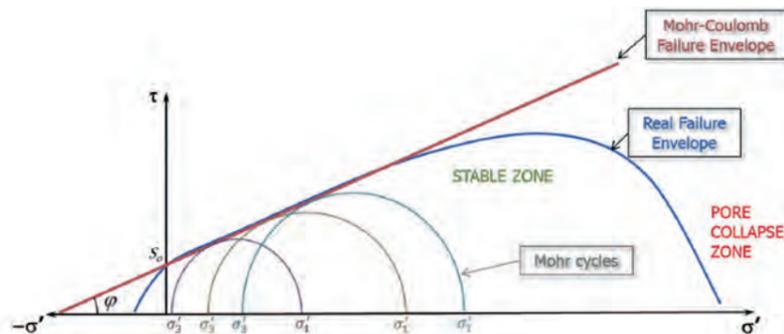


Abb. 12: Ergebnisse der makromechanischen Simulation. Die Modellierung erfolgte rotationssymmetrisch zweidimensional, was zu einer signifikanten Verringerung des numerischen Berechnungsaufwandes führt.

Kohlenstoffanteil, Formsand, Bindergrundstoff, etc..) exorbitant erhöht. Die Modellierungstechnik hinter diesem Modell ist im Vergleich zum zuvor erläuterten Simulationsansatz wesentlich einfacher: aufgrund der Gesamtbeachtung entfallen neben einem zweiten Materialmodell zusätzlich die zuvor benötigten Randbedingungen für die Zellwände. Als Basis für das Materialmodell diente das aus der Geotechnik bekannte Mohr Coulomb Modell (Abb. 13). Die für dieses Modell benötigten Materialparameter (Kohäsion, Reibwinkel sowie Spannungszustand während der Verformung) wurden durch Laborversuche an der TUG mit einem Triaxialversuch gewonnen. Für die Nutzung der im dortigen geotechnischen Labor vorhandenen Versuchsaufbauten war es notwendig, einen homogenen Probenkörper mit 100 mm Durchmesser sowie 200 mm Höhe

herzustellen. Hierfür wurde am ÖGI eigens eine modifizierte Probenhülle gefertigt (Abb. 14) [1].

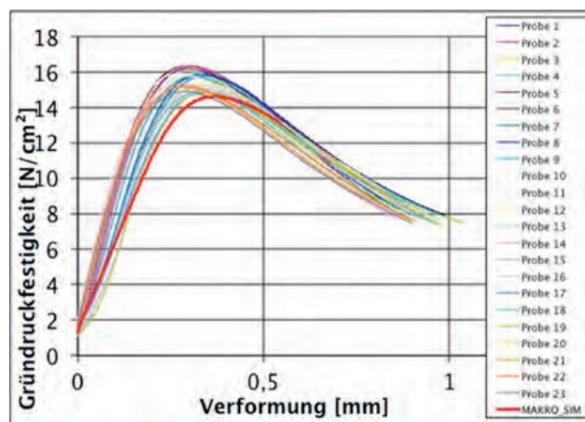
Für die Validierung des makromechanischen Modells wurden 23 Proben mit der gleichen Zusammensetzung nach dem Gründruckversuch am ÖGI beprobt. Die Ergebnisse dieser Proben sind in folgendem Diagramm (Abb. 15) zusammen mit der aus der Simulation erhaltenen Kurve dargestellt. Die Korrelation zwischen den Laborversuchen und dem Simulationsergebnis zeigt die Eignung des gewählten Materialmodells für dieses Anwendungsgebiet.



**Abb. 13:** Grafische Veranschaulichung des Mohr-Coulomb Modells. Abaqus bietet für die Verwendung dieses Modells eine bereits vordefinierte Benutzeroberfläche. Die Kohäsion  $s_0$ , der Reibwinkel  $\phi$  sowie der Verlauf der Radialspannung und Druckspannung  $\sigma_{1,3}$  ( $\sigma_2 = \sigma_3$ ) während der Deformation wurde über eigens durchgeführte Versuche an der TUG bestimmt [8].



**Abb. 14:** Angefertigte Hülse für die Herstellung der benötigten Probenkörper für die Ermittlung von benötigten Materialparameter für die makromechanische Modellierung von Formstoffsystemen. Die am ÖGI konstruierte Hülse ist teilbar, was die zerstörungsfreie Entnahme des Gründruckprobenkörpers erleichtert [1].



**Abb. 15:** Vergleich der praktisch durchgeführten Gründruckversuche mit den Ergebnissen der Simulation basierend auf dem Mohr-Coulomb Modell.

### ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Simulation der mechanischen Eigenschaften von Formstoffsystemen für die Gießereiindustrie bietet in der Praxis vielerlei Vorteile. Um die Entwicklung dieser Disziplin weiter voran zu treiben, wurden in diesem Artikel zwei Ansätze präsentiert: die mikromechanische Modellierung unter Berücksichtigung der beiden Komponenten Formsand und Bindersystem, sowie die makromechanische Betrachtung des gesamten Probenkörpers unter Verwendung eines modifizierten Mohr-Coulomb Modells. Vor allem die mikromechanische Modellierung zeigt hierbei auf Grund der großen Variabilität und Flexibilität großes Po-

tential in Hinblick auf die Implementierung in der Praxis, für eine automatisierte Verwendung ist jedoch vor Allem das Erhalten von validen Materialdaten für das Bindersystem von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grund werden im Laufe des Jahres 2019 weitere Versuche an der TUG in Kooperation mit dem ÖGI durchgeführt. Des Weiteren ist eine weitere Optimierung des bestehenden Preprocessors sowie die Erstellung einer Datenbank für die Kategorisierung von gebräuchlichen Bindersystemen und Formsanden in Hinblick auf ihre mechanischen Eigenschaften im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit in Planung.

### LITERATUR

- Ralph, B. J.: Development of an automated preprocessor for the micromechanical modeling of foundry sands, Masterarbeit, Leoben, Montanuniversität Leoben, Institut für Mechanik, 2018
- Dückert, E.; Schäfer, L.; Schneider, R.; Wahren, S.: Analytische Untersuchung zur Ressourceneffizienz im verarbeitenden Gewerbe (2015), S. 35-36
- Tilch, W.; Polzin, H.; Franke, M.: Praxishandbuch bentonitgebundener Formstoffe, 1. Aufl., Berlin: Schiele & Schön, 2015
- Hasse, S.: Guss- und Gefügefehler: Erkennung, Deutung und Vermeidung von Guss- und Gefügefehlern bei der Erzeugung von gegossenen Komponenten, 2. Aufl., Berlin: Schiele & Schön, 2003
- Geraseva, O.: Potential alternativer Formstoffe zur Kernherstellung, Masterarbeit, Leoben, Montanuniversität Leoben, 2016
- Kataja, M.; Kekäläinen, J.; Alaraudanjoki, A.; Eloranta, A.; Harjupatana, T.: Assessment of bentonite characteristics, 2011
- Kerber, H.; Jakesch, P.; Schindelbacher, G.; Schumacher, P.: New possibilities with improved green sand testing equipment, Jönköping, 2017
- Pérez, H. G.; Ali, S. S.; Jin, G.; Dharmen, A. A. A.: Mapping Geomechanical State of Unconventional Shale - A More Robust, Faster Lab Characterization Method, in: Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, SPE, 2015/11/9, Society of Petroleum Engineers, 2015, S. 13

# PERFEKTION IN JEDER FORM

Innovative Form- und Gießtechnologien

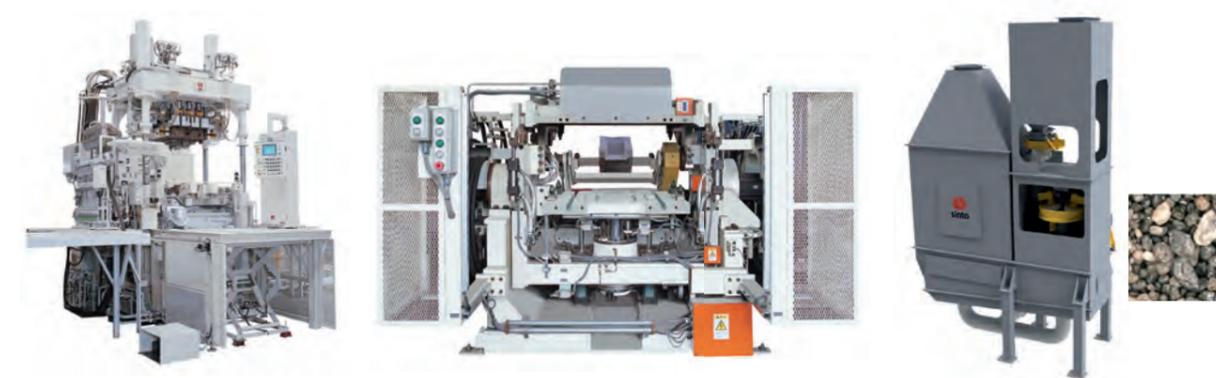


25.-29.06.2019  
Besuchen Sie uns!  
Halle 17 – Stand B20/D20

- SEIATSU/ACE Formmaschinen und -anlagen
- Kastenlose Formmaschinen und -anlagen
- Vakuum Formmaschinen und -anlagen
- Gießmaschinen, halb- und vollautomatisch
- Niederdruck-Gießmaschinen
- Kipp-Gießmaschinen
- Sandregenerierung
- Software für Gießereien
- Modernisierung vorhandener Anlagen
- Service



Neu!



sinto FOUNDRY INTEGRATION

HEINRICH WAGNER SINTO Maschinenfabrik GmbH  
SINTOKOGIO GROUP  
Bahnhofstr.101 · 57334 Bad Laasphe, Germany  
Phone +49 2752/907 0 · Fax +49 2752/907 280  
www.wagner-sinto.de

New Harmony » New Solutions™

www.sinto.com



DI Johann Hagenauer  
Hauptstraße 14 · A-3143 Pyhra, Austria  
Tel +43 2745/24172-0 · Fax +43 2745/24172-30  
johann.hagenauer@hagi.at  
www.hagi.at · www.giesserei.at

# SIMULATION UND OPTIMIERUNG DES ENTKERNPROZESSES VON ANORGANISCHEN FORMSTOFFSYSTEMEN FÜR DEN LEICHTMETALLGUSS

## AUTOREN:

Dipl.-Ing. Harald Sehrsön, Fill Gesellschaft m.b.H., Gurten, Österreich  
 Florian Etemeyer, Fraunhofer Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, Garching, Deutschland  
 Dr.-Ing. Daniel Günther, Fraunhofer Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, Garching, Deutschland  
 Thomas Rathner, Fill Gesellschaft m.b.H., Gurten, Österreich

## ZUSAMMENFASSUNG

Anorganische Sandbindersysteme werden aufgrund technologischer und ökologischer Vorteile gegenüber organischen Cold-Box-Systemen immer häufiger für den kernintensiven Leichtmetallguss eingesetzt. Eine zentrale Herausforderung bei der Anwendung von anorganisch gebundenen Sandkernen ist das Entkernen von filigranen Innenkernen, da sich das anorganische Bindemittel beim Gießen nicht thermisch zersetzt. Die Entkernung erfolgt typischerweise in einem zweistufigen Prozess. Im ersten Schritt wird der Kern durch gezielte Hammerschläge auf das Leichtmetallbauteil gebrochen. Im zweiten Schritt werden die gebrochenen Kernfragmente dann durch den Einsatz eines hochenergetischen Vibrationssystems gegeneinander geschlagen, zerrieben und damit aus dem Gussteil entfernt. Bisher war das Prozessdesign aufgrund fehlender Simulati-

## STAND DER TECHNIK

In der Gießereiindustrie werden bei der Planung der Serienfertigung von Gussteilen Prototypen mit 3D-Sanddruckkernen und -formen realisiert. Mit diesen Gussprototypen werden dann Experimente an Standard Entkernanlagen durchgeführt, um beispielsweise Prozesszeiten für die Automatisierung abzuschätzen und Bereiche von Kernen zu identifizieren, die Schwierigkeiten verursachen können [1]. Sehr oft sind diese Experimente nicht oder nur teilweise mit der späteren industriellen Produktion vergleichbar. Das Ergebnis ist somit kein echter Beweis für einen sicheren Kernbruch und einen verlässlichen Entkernungsprozess für die Serienproduktion.

onswerkzeuge rein erfahrungsbasiert. Mit einem neuen phänomenologischen Materialmodell ist es nun erstmals möglich, Bereiche und Ausmaß des Kernversagens durch Hammerschläge mit ausreichender Genauigkeit vorherzusagen. Das Simulationsmodell beinhaltet Position, Intensität, Anzahl und Frequenz der Hammerschläge. Durch eine benutzerfreundliche grafische Oberfläche ist es möglich, filigrane Innenstrukturen in einer frühen Phase der Konstruktion von Gussteilen auf ihre Entkernbarkeit zu prüfen sowie den Entkernungsprozess in Bezug auf die Effizienz oder Bauteilbelastung zu optimieren. Mit diesem Ansatz wird das Entkernen - als zentraler Aspekt für den Einsatz umweltfreundlicher anorganisch gebundener Kernsande - berechenbar und die Prozesssicherheit wird verbessert. Die Validierung der vorgestellten Methodik basiert auf branchenbezogenen Referenzkomponenten.

## VIRTUELLES ENTKERNEN IM TESTCENTER VON FILL

Der virtuelle Entkernungsprozess ist in zwei Simulationsschritte gegliedert. Im ersten Schritt wird das Schrumpfen des Gussteils auf den Sandkern virtuell berechnet. Dies ist notwendig, da der Einfluss von Wärme und die Druckkräfte auf den Sandkern durch die Schrumpfung berücksichtigt werden müssen. Im zweiten Schritt wird der Aufprall des Hammers auf das Gussteil simuliert. So können in der virtuellen Umgebung die Anzahl der verwendeten Hämmer, die Position der Hämmer, die Geometrie des Hammerkopfs, die Geometrie des Gussteils und des Ambosses sowie die Schlagenergie und die Materialkombi-

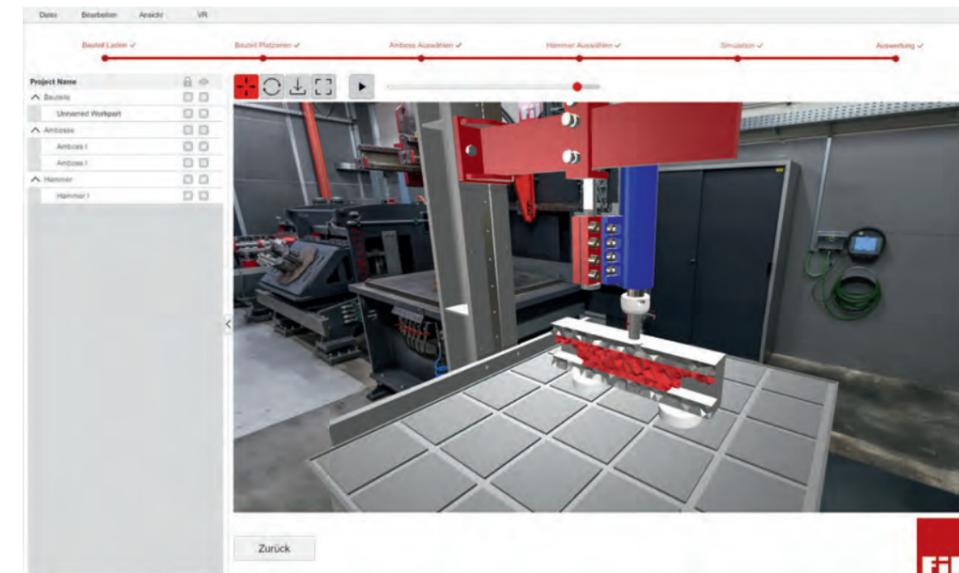


Fig. 1: Design der grafischen Benutzeroberfläche zur Visualisierung des Entkernungsfortschritts eines eingegossenen Kerns in einem Gussteil

nationen untersucht werden. Dies bietet die Möglichkeit, ein Feld geeigneter Prozessparameter vorherzusagen, die zu einem zufriedenstellenden Entkernungsergebnis führen könnten. Die Daten aus dem Simulationsprozess werden darüber hinaus durch einen heuristischen Ansatz unterstützt, der die berechneten Ergebnisse in Bezug auf Plausibilität prüft und eine schnelle Beurteilung des erwarteten Entkernungsergebnisses ermöglicht. Die auftretenden Spannungen im Gussteil sowie im Sandkern werden mit den zulässigen Grenzen aus einer Datenbank verglichen. Überschreitet die Spannung im Sandkern die Versagensgrenze, liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Kernbruch vor, und die Lage des vorhergesagten Kernschadens wird in der Benutzeroberfläche angezeigt.

Die Benutzeroberfläche wie in Fig.1 dargestellt zeigt den Entkernfortschritt als Animation beispielsweise auf einem Bildschirm. Weitere Entwicklungsschritte wurden bereits unternommen die Bedienung und Darstellung der Entkernsimulation in einer Virtuellen Realität (VR Umgebung) zu realisieren. Dadurch kann ein überaus realistisches virtuelles Testcenter für die Entkernung erzeugt werden.

In einem nächsten Schritt wird neben der Darstellung der Entkernsimulation auch die Interaktion in der VR Umgebung ermöglicht.

Durch die Nutzung von Augmented Reality, kann die Entkernsimulation im Videostream realen Gussbauteilen überblendet werden. Dadurch wird die Entkernsimulation bei realen Experimenten für Vergleichszwecke nutzbar.

## ERGEBNISSE

Als Probekörper für die Grundlagenuntersuchungen wurde ein eingegossener Biegeriegel verwendet. Das Gussteil hat einen quadratischen Querschnitt mit einer Kantenlänge von 42,4 mm und eine Länge von 150 mm. Der eingesetzte Sandkern hat einen quadratischen Querschnitt mit einer Kantenlänge von 22,4 mm. Die gewählte Dimension ist für wissenschaftliche Untersuchungen weit verbreitet, z.B. in [2], [3] und [4]. In Fig.1 ist die grafische Benutzeroberfläche mit einer virtuellen Probe dargestellt. Die Pro-

be wird entlang ihrer Längsachse geschnitten, so dass man in das Gussteil sehen kann. Der eingegossene Biegeriegel wird von den Außenkanten der Probe bis zur Mitte der Probe entkernt. Wo der Hammer Impulse induziert, sind rote Kreise dargestellt. Die Ansicht stellt eine teils fortgeschrittene Entkernung der Probe dar. Das Verhalten des Entkernungsfortschritts zeigt sich auch qualitativ in den realen Experimenten.

## FAZIT UND PRAKTISCHER NUTZEN

In der Fill Future Zone werden Entkernversuche mit der Entkernsimulation begleitet, so dass der Entkernungsprozess auf verschiedene Weise optimiert werden kann. So kann auch eine laufende Serienproduktion untersucht werden, um die Entkernungszeit, den Energieverbrauch und die Bauteilbelastung beim Entkernen zu reduzieren. Eine große Chance besteht in der Integration der Entkernungssimulation in der Engineering- bzw. Konstruktionsphase von Gussteilen. So können die Produktionskosten für die Entkernung gesenkt werden. Vor allem aber kann die Machbarkeit in einer frühen Phase eines Projektes mit hoher Sicherheit abgeschätzt werden.

## LITERATUR

- Gamisch, M. (2002). Mechanisches Entkernen von Al-Gussteilen mit geringer Beanspruchung des Gussteils. Giesserei Rundschau, 49, 43-45.
- Lechner, P., Stahl, J., Etemeyer, F., Himmel, B., Tananau-Blumenschein, B., & Volk, W. (2018). Fracture Statistics for Inorganically-Bound Core Materials. Materials, 11(11), 2306.
- Griebel, B., Brecheisen, D., Ramakrishnan, R., & Volk, W. (2016). Optical measurement techniques determine Young's Modulus of sand core materials. International Journal of Metalcasting, 10(4), 524-530.
- Schneider, M., Hofmann, T., Andrä, H., Lechner, P., Etemeyer, F., Volk, W., & Steeb, H. (2018). Modelling the microstructure and computing effective elastic properties of sand core materials. International Journal of Solids and Structures, 143, 1-17.

# CYBER-SICHERHEIT IN DER GIESSEREIBRANCHE

Um den Fortbestand Ihres Unternehmens zu sichern, müssen Eigentümer und Geschäftsführung Cyber-Sicherheit zur Chefsache erklären und praktische Schritte zur Erhöhung der Cyber-Sicherheit umsetzen.

AUTOREN:  
Mag Pascha Soufi Siavoch und DI Michael Mörzinger, Eigentümer der Firma TCSS Trusted Cyber Security Solutions GmbH

## 1. EINLEITUNG, AUSGANGSLAGE

Die Gießereibranche besitzt 6.000-jährige Tradition und ist hochinnovativ. Die zunehmende Digitalisierung führt zu weitreichenden Veränderungen in Produktions- und Arbeitsprozessen. Um die langfristige Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen, sind in allen Bereichen informationstechnische Unterstützungen erforderlich. Dies geht über etablierte Prozesse wie F&E, Produktion, das Anbieten von Waren und Dienstleistungen oder die Vorstellung der eigenen Firma im Internet weit hinaus.

Alle Unternehmen werden, unabhängig von Ihrer Größe oder Branche, pausenlos von Cyber-Kriminellen attackiert.

Wie auf der Österreichischen Gießerei-Tagung in Schladming vorgestellt, wächst die Zahl der Anzeigen rasant. Wobei die Dunkelziffer vermutlich ein Vielfaches beträgt:

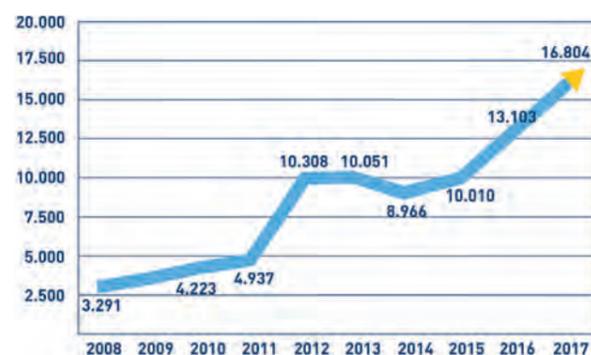


Abb. 1: Entwicklung von Cybercrime in den Jahren 2008 bis 2017 (Quelle: BK/Polizeiliche Kriminalstatistik)

„Der deutschen Wirtschaft ist in den vergangenen zwei Jahren durch Spionage, Sabotage und Datendiebstahl ein Schaden in Höhe von **43 Milliarden Euro** entstanden“, sagt Iris Plöger, Mitglied der BDI-Hauptgeschäftsführung. „Allein **68 Prozent** der deutschen Unternehmen waren in den vergangenen zwei Jahren betroffen.“

Selbst Internationale Großkonzerne werden Opfer von Cyber-Angriffen. Allein Ende März bis Anfang April meldeten folgende Firmen massive Angriffe mit Schäden in Millionenhöhe:

### Cyber Angriffe der letzten Wochen

- Norsk Hydro März
- Delta (Sept) April
- Bayer April
- Arizona Beverages April
- Toyota März
- Citrix (2014) März

## 2. ANGREIFER

### 2.1. CYBERCRIME INC.

Die wirklich gefährlichen Angreifer sind wie reguläre Firmen aufgebaut, haben hunderte Mitarbeiter und verdienen ihr Geld insbesondere durch Erpressung und Betrug, aber auch durch Auftragsarbeit, um gezielt Firmen zu schaden, etwa sensible Daten zu entwenden oder tlw. sogar um Börsenbewegungen zu initiieren. Angriffe werden von langer Hand vorbereitet und geduldig über mehrere Monate hindurch ausgeführt.

### 2.2. CYBER-KRIMINELLE

Diese sind kleinzelliger organisiert und arbeiten auch oft arbeitsteilig. Sie koordinieren sich zB über Foren im Dark-Web. Ihr Ziel ist es, relativ rasch durch Betrug und auch Erpressung - aber auch durch Auftragsarbeit - zu Geld zu kommen.

### 2.3. HACKER

Der Übergang zwischen Hackern und Cyber-Kriminellen ist fließend. Hacker treibt eher die Lust am technisch machbaren und die Macht, die sie damit gewinnen.

### 2.4. HACKTIVIST

Ein Hacker der aus politischer, religiöser oder sonstiger Überzeugung seinem Opfer schaden möchte, ist ein Hacktivist. Jüngstes Beispiel dafür ist ein massiver Angriff auf ecuadorianische Websites nach der Aufhebung des Asyls für Assange.

### 2.5. SCRIPT KIDDY

So nennt man jugendliche Hacker-Amateure. Aber schon eine 6-jährige hat auf Youtube vorgestellt, wie sie mit einem Hackingtool eine WLAN-Verbindung hacken konnte.

### 2.6. MITARBEITER

Eine der gefährlichsten Bedrohungen stellen böswillige Mitarbeiter dar. Da sie sich weitgehend unbemerkt im Unternehmensnetzwerk bewegen können, sind sie in der Lage mit einfachen Mitteln großen Schaden anzurichten. Häufig werden sie von Angreifern um Geld angeworben.

### 2.7. STAATLICHE AKTEURE

Viele Staaten unterhalten schlagkräftige Truppen für den Cyberwarfare / Cyber-Krieg. Diese werden teilweise auch für Desinformations-Kampagnen, Industrie-Spionage und punktuelle Angriffe auf industrielle Ziele benutzt. Manche ihrer sehr wirksamen Angriffe breiten sich dann auch auf andere Unternehmen, welche gar nicht das eigentliche Ziel des Angriffes waren, aus. Diese sind zumeist schwerwiegendsten Angriffe,

## 3. EIN (FAST) RECHTSFREIER RAUM

Während Unternehmen in Mitteleuropa sich darauf verlassen, dass bei einem Überfall, einem Einbruch oder einer Geiselnahme in Kürze ein Großaufgebot der Polizei und der Rettungskräfte eintreffen wird, wird es im Falle einer

Cyber-Attacke weitgehend damit selbst zurecht kommen müssen. In aller Regel werden Verantwortliche nicht ausgeforscht und das Unternehmen muss den Schaden selber tragen.



Im folgenden sind die Hotline der Österreichischen Wirtschaftskammer und der Meldestelle des BKA aufgeführt:

Tel.: 0800 888 133 die Notfall Hotline der WK  
Tel.: 01 24836-986500 BKA C4 Cybercrime Meldestelle  
against-cybercrime@bmi.gv.at

## 4. DIE ERSTEN SCHRITTE ZUR CYBERSICHERHEIT

Die ersten Schritte kann man gleichzeitig durchführen.

### 4.1. AKTUELLE GEFÄHRDUNGEN AUSSCHLIESSEN.

Es ist es sinnvoll festzustellen, ob schon ein Angreifer in ihrem Unternehmen Fuß gefasst hat. Dafür gibt es Services (Threat Hunting genannt) aber auch Werkzeuge (zB Exeon Analytics aus der Schweiz).

### 4.2. BESTEHENDE MASSNAHMEN KONSEQUENT DURCHZIEHEN

Die meisten Unternehmen haben auf allen Ihren Endgeräten zumeist einen Anti-Viren Scanner und weitere Sicherheitslösungen installiert. Es empfiehlt sich dazu, ein Endpoint Security Management Werkzeug (zB Promisc) einzusetzen, welches überwacht, dass wirklich immer alle Endgeräte am neuesten Stand sind und die Abwehrmaßnahmen auch laufen. Vergessen Sie nicht: auch nur ein einziges offenes Fenster erlaubt den Zutritt für Unbefugte.

### 4.3. MITARBEITER AUF DIE GEFAHREN SENSIBILISIEREN

Das schwächste Glied ist immer der Mensch. Sie müssen sicherstellen, dass alle Mitarbeiter das Ausmaß an Gefahr verstehen. Konkret heißt das: Schulung der Mitarbeiter, keine ungeprüften USB- Sticks in die Firma mitzubringen, keine unerwarteten, seltsamen e-mails zu öffnen, Rechnungen erst nach dem 6 Augen-Prinzip und nach Prüfung

des IBANs zu bezahlen, etc. Schulungen, Plakate etc. können viel bewirken, aber die 3 wichtigsten Punkte sind:

- ▶ der Chef und die Führung müssen es leben
- ▶ die Mitarbeiter müssen kontinuierlich gedrillt werden (zB mit falschen phishing emails mit Lösungen wie von Cybeready)
- ▶ Mitarbeiter müssen belohnt werden, wenn sie ihre Fehler proaktiv melden (zB wenn sie ein Phishing email angeklickt haben)

#### 4.4. NETZWERKTRENNUNG

Beauftragen Sie die IT zu überprüfen, dass das Produktions- und das F&E-Netz völlig vom Unternehmensnetzwerk und dem Internet abgeschottet sind. Dort wo das absolut nicht möglich ist, sollte die Schnittstelle mit einer zusätzlichen sehr restriktiven Firewall abgesichert sein.

#### 4.5. EIGENE APPLIKATIONEN SICHER MACHEN

Falls sie eigene Web-Anwendungen haben, lassen sie diese von Cyber-Security Spezialisten überprüfen (das nennt sich Application Penetration Test), um Schwachstellen aufzuzeigen. Falls Sie größere Applikationen entwickeln, empfiehlt sich für die Zukunft der Einsatz von automatisierten Sicherheitsprüfprogrammen (wie zB Checkmarx), welche den Code schon beim Programmieren und dann beim Testen auf Sicherheitsmängel prüfen.

#### 4.6. BACKUP-PLAN

Beauftragen Sie die IT, den existierenden Backup-Plan unter dem Gesichtspunkt der Cyber-Sicherheit zu überprüfen (was nützt ein Backup, wenn es auch von einer Ransomware verschlüsselt werden kann?)

#### 4.7. RESTORE-PLAN

Beauftragen Sie die IT, einen Wiederherstellungs-Plan unter dem Gesichtspunkt der Cyber-Sicherheit zu erstellen

#### 4.8. KRISEN-PLAN

Erstellen Sie mit Ihrem Team unter eventueller Beiziehung von Cyber-Security Spezialisten, Rechtsanwalt und PR-Berater einen vollständigen Krisen-Plan. Wer kann den Plan aktivieren, wer vertritt wen, wer entscheidet, ob Lösegeld gezahlt wird, wer muss wann und durch wen informiert werden, ...

#### 4.9. MANAGED SERVICES ZUKAUFEN

Da mittelständische Unternehmen in den meisten Fällen nicht über genügend Kapazität im Bereich der IT und speziell der Cyber-Security verfügen, ist es überlegenswert mit Cyber-Security Firmen wie zB TCSS entweder das Sicherheitsmanagement total auszusourcen (das nennt sich SOC - Security Operation Center) oder zumindest auf Standby-Basis vorbereitete Spezialisten (Incident Response Team) für den Notfall an der Hand zu haben.

#### 4.10 CYBER-SECURITY VERSICHERUNG ABSCHLIESSEN

Dabei ist unbedingt darauf zu bestehen, dass der Haftungsausschluss betreffend kriegerischen Ereignissen, nicht auf Cyberangriffe / Cyberwar ausgeweitet wird. Zuletzt haben sich zwei große Versicherungen geweigert, Schäden abzudecken, weil sie behaupteten die Schadsoftware wäre von staatlichen Akteuren freigesetzt worden.

#### Und zuletzt beherzigen sie bitte folgendes:

**Bei jedem Digitalisierungs- oder Industrie 4.0-Projekt muss die Sicherheit von Anfang an mitgeplant werden. Sie stellen ja neue Produktionsmaschinen auch nicht auf die grüne Wiese und bauen erst nach dem ersten Regen die Werkhalle darüber, oder?**

#### 5. DIE ROLLE DER IT

Was ist also zu tun, um diesen verschiedenen Bedrohungsszenarien Widerstand zu leisten? Ein entscheidender Faktor bei der Digitalisierung ist das Auseinandersetzen mit der IT. Zwar erleichtert der IT-Einsatz viele Prozesse und ist wichtig, um wettbewerbsfähig zu bleiben, jedoch darf die Verwendung nicht allzu sorglos erfolgen. Sie müssen sicherstellen, dass Sie all Ihre Daten regelmäßig sichern, sich um Virenschutzsoftware kümmern, Updates regelmäßig einspielen und Ihr Netzwerk ausreichend absichern. Auf was Sie dabei im Einzelnen achten müssen, wird in den nächsten Kapiteln erläutert.

#### 5.1. DATENSICHERUNG

Daten, wie etwa Kunden- oder Lieferantendaten, sowie mit Sicht auf die zunehmende Digitalisierung von Produktionsprozessen (Schlagwort Industrie 4.0) insbesondere auch Auftrags-, Prozess- und Maschinendaten, zählen heute zu den wichtigsten Gütern im Unternehmen. Sie ausreichend zu schützen, ist für Unternehmen eine Überlebensfrage.

#### 5.1.1. WERTVOLLE DATEN SCHÜTZEN

Nicht nur Viren, Würmer und andere Schadsoftwares können unternehmenskritische Daten vernichten. Mindestens genauso hoch ist das Risiko des Datenverlustes durch Ausfälle von Hard- und Software oder durch Fehlbedienung, wie etwa versehentliches Löschen. Wenn beispielsweise ein sogenannter Festplatten-Crash die Daten zu Kunden, Aufträgen, Buchhaltung und Personal vernichtet, können kleine Unternehmen praktisch vor dem Aus stehen.

#### 5.1.2. DATEN SIND WICHTIGE UNTERNEHMENSWERTE

Das versehentliche Löschen eines elektronischen Dokuments kann die Arbeit von Tagen oder Wochen zerstören.

Beispiele für empfindliche Datenverluste durch ...

- unabsichtliches Löschen einer zentralen Adressdatenbank,
- Vernichtung oder Verschlüsselung von bestimmten Dateien durch Schadsoftware,

- Verlust aller Daten durch einen Festplattenausfall oder
  - den Diebstahl eines Notebooks
- ... gibt es viele.

#### 5.1.3. WAS SOLLTEN SIE SICHERN?

Sie sollten auf jeden Fall jene Daten sichern, die Sie selbst erzeugt haben. Dazu zählen die Daten, die Sie durch Anwendungsprogramme (z.B. Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationen, e-mails, Rechnungswesen, Konstruktion, Lager und Finanzen) erstellt haben oder die Sie im Rahmen Ihrer Geschäftsbeziehungen mit Ihren Kunden (z.B. Artikeldaten, Preisangaben, Informationen zu den Angeboten und Aufträgen) erhalten haben.

Weiterhin ist es wichtig, dass Sie auch produktionsspezifische Daten (Auftrags- und Prozessdaten, Maschinenprogramme wie z.B. für die Steuerung von CNC-Maschinen) sichern.

Organisieren Sie die zu sichernden Daten auf Ihren Rechnern in möglichst wenigen Ordnern in einer klaren Struktur. Sichern Sie diese Ordner komplett und definieren Sie die Zugriffsrechte. Schaffen Sie auch für die relevanten Daten aus dem Produktionsbereich eine transparente Struktur für eine effektive Datensicherung.

#### 5.1.4. WANN SOLLTEN SIE SICHERN?

Wie oft Sie Ihre Daten sichern hängt davon ab, welche Risiken Sie in Kauf nehmen wollen. Generell ist jedoch eine tägliche Sicherung empfehlenswert.

Bestimmen Sie in Ihrem Unternehmen einen Verantwortlichen für die Datensicherung. Wenn Sie täglich sichern wollen, legen Sie möglichst einen Zeitpunkt nach Feierabend fest.

#### 5.1.5. WIE SOLLTEN SIE SICHERN?

Da eine manuelle Sicherung immer mit einem gewissen Risiko (Sicherung wird vergessen, Sicherung mit fehlerhaften oder wechselnden Einstellungen und andere) verbunden ist, sollten KMU den Sicherungsvorgang idealerweise automatisieren. Für die Datensicherung gibt es professionelle Programme, die teilweise auch als freie Software zur Verfügung stehen.

Schon die vom Betriebssystem bereitgestellten Systemprogramme zur Datensicherung (Backup) genügen den Grundanforderungen in Bezug auf eine automatisierte Sicherung der Daten in KMU.

#### 5.1.6. WOHIN SOLLTEN SIE DIE DATEN SICHERN?

Grundsätzlich sind alle Medien geeignet, auf die sich Daten speichern lassen (z.B. CD/DVD, Magnet-band, externe Festplatte, USB-Stick). Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass CD/DVD aufgrund der Fehleranfälligkeit nur eingeschränkt zu empfehlen sind. Da Datenträger nur eine begrenzte Haltbarkeit haben, sollten Sie darauf achten, diese regelmäßig zu testen und vor Ablauf der zugesicherten Haltbarkeit auszutauschen. Bei einer täglichen Sicherung empfehlen wir zudem, mehrere Medien (z.B. eine externe Festplatte für jeden Tag der Woche) zu verwenden.

Da Datenträger nur eine begrenzte Haltbarkeit haben, sollten Sie darauf achten, ein Medium zu verwenden, auf das die komplette Datensicherung passt.

Die Datensicherung kann auch über verschiedene Anbieter im Internet online durchgeführt werden. Lassen Sie sich hierbei ausführlich von Experten beraten.

#### Wo sollten Sie die Sicherungsmedien aufbewahren?

**Je nach Vertraulichkeit (z.B. personenbezogene Daten) und Wichtigkeit (z.B. für Betriebsprüfungen, PPS-Programme) der Daten sollten Sie die Medien in einem verschließbaren Schrank oder Safe aufbewahren. Für einen zusätzlichen Schutz vor Feuer- oder Wasserschäden achten Sie bei der Auswahl auf eine entsprechende Schutzklasse.**

**Bewahren Sie zusätzlich eine Sicherheitskopie (z.B. die vorletzte Sicherung) an einem anderen sicheren Ort auf (z.B. Bankschließfach).**

#### 5.1.7. WORAUF SOLLTEN SIE BESONDERS ACHTEN?

Bei automatisierter Sicherung sollten Sie prüfen, ob die Datensicherung auch tatsächlich erfolgt ist und ob sie vollständig war. Ihre IT-Infrastruktur kann sich im Lauf der Zeit verändern (neue Software, neue Hardware), daher sollten Sie die Datensicherung entsprechend anpassen.

Sicherungsprogramme erstellen in der Regel ein Protokoll, aus dem Sie ersehen können, was und wann gesichert wurde. Achten Sie hier insbesondere auf Fehlerhinweise.

Prüfen Sie gelegentlich, ob sich Ihre Daten auch zurücksichern lassen. Schulen Sie hierentsprechend das Personal.

Prüfen Sie bei Neuanschaffungen oder Änderungen in der IT-Infrastruktur, ob die Datensicherung angepasst werden muss. Beziehen Sie die im Produktionsbereich vorhandenen Daten immer mit ein.

#### 5.1.8. WAS IST KEINE DATENSICHERUNG?

Die Daten sind nicht ausreichend gesichert, wenn Sie sie einfach nur auf dieselbe Festplatte in ein anderes Verzeichnis kopieren oder auf eine andere interne Festplatte. Ebenso wenig reicht das Speichern von Daten auf einem Server oder der Einsatz von gespiegelten Festplatten (z.B. RAID-Systeme).

Das Medium, auf das die Daten gesichert werden, sollte nach einer erfolgten Datensicherung physikalisch von der vorhandenen IT-Infrastruktur getrennt werden (z.B. Speicherband herausnehmen, USB-Stick abziehen, Verbindung zur externen Festplatte trennen).

#### 5.2. VIRENSCHUTZ

Ein weiterer grundlegender Aspekt bei der Gewährleistung einer umfassenden Basissicherheit ist der Schutz vor Schadsoftware (Viren, Trojaner usw.). Dazu sind die Anschaffung, Installation und der Betrieb eines Antivirenprogrammes auf ausnahmslos jeder IT-Komponente zwingend notwendig. Des Weiteren müssen Unternehmen ihre Mitarbeiter über das Thema aufklären und sensibilisieren.

Um ein Unternehmen ausreichend vor den Bedrohungen durch Schadsoftware zu schützen, müssen alle Systeme, wie z.B. PC, Server, (Produktions-)Anlagen, etc. entsprechend geschützt werden. Dazu gehört die Installation von Virenschutzprogrammen auf allen lokalen Rech-

nern und – soweit vorhanden – auf allen Servern sowie auch auf evtl. vorhandenen mobilen Endgeräten (Tablets, Smartphones). Denken Sie auch daran, dass bei einer entsprechenden Ausstattung auch Ihre Produktionsanlagen von Viren befallen werden können.

Der ständigen Aufklärung und Sensibilisierung der Mitarbeiter über die Gefahren kommt eine besonders große Bedeutung zu. Mit einem bewussten Handeln auf der Basis von nur wenigen Grundsätzen können KMU die größten Gefahrenquellen ausschalten:

- ▶ Niemals unbekannte E-Mail-Anhänge herunterladen oder öffnen sowie enthaltene Links anklicken,
- ▶ Keine Daten von Internetseiten unbekanntem Ursprungs herunterladen,
- ▶ Datenträger (wie USB-Sticks und CD/DVD) von externen Personen vor der Verwendung immer erst auf Schadsoftware überprüfen,
- ▶ Sperren diverser Funktionen, wie aktive Inhalte, Autostart-Funktion bei Einlegen eines Daten-trägers, automatisches Herunterladen bei Downloads usw.

Bei der Auswahl geeigneter Virenschutzmaßnahmen sind diese Punkte zu beachten:

- ▶ Analyse und Dokumentation aller relevanten Schnittstellen, über die das Eindringen von Schadsoftware möglich ist (Systeme mit Internetanbindung, physische Anschlüsse, Verwendung externer Datenträger).
- ▶ Überprüfung, ob auf allen Geräten ein Schutzprogramm installiert ist.
- ▶ Schutzsoftware so konfigurieren, dass eine automatische Aktualisierung stattfindet.
- ▶ Stichpunktartig und wiederholt prüfen, ob die Schutzsoftware auf einem aktuellen Stand ist.
- ▶ Systeme, auf denen keine Schutzprogramme installiert werden können, sollten keine Internetverbindung haben und durch separate Firewalls geschützt werden. Optimal ist in diesen Fällen eine komplette Trennung dieser Systeme, auch von den internen Netzwerken (z.B. Office-Bereich).
- ▶ Mobile Endgeräte wie Tablets und Smartphones benötigen ebenso ein Schutzprogramm.
- ▶ Beachten Sie bei der Softwareauswahl eventuell vorhandene heterogene Systeme (Windows, Apple oder Linux).
- ▶ Das Virenschutzprogramm sollte Schadprogramme in aktiven Inhalten erkennen.
- ▶ Im Zusammenhang mit einer sicheren E-Mail-Kommunikation bei der Nutzung eines eigenen E-Mail-Servers einen Mail-Proxy aufsetzen.

nikation bei der Nutzung eines eigenen E-Mail-Servers einen Mail-Proxy aufsetzen.

- ▶ Hinsichtlich der Bedrohungen durch das Surfen im Internet empfiehlt sich das Einrichten eines Web-Proxys.
- ▶ Bei den eingesetzten Internet-Browsern sollte die Installation von sogenannten Add-ons geprüft werden, die das Ausführen von Scripten verhindern (z.B. No-Script bei Firefox).

Sollten Sie sich bei der Auswahl eines geeigneten Schutzprogrammes mit den genannten Aspekten überfordert fühlen, nehmen Sie die Hilfe externer IT-Dienstleister in Anspruch. Zusätzlich gibt es zahlreiche Testberichte zu vorhandenen Schutzprogrammen.

### 5.3. REGELMÄSSIGE UPDATES VON BETRIEBSSYSTEM, FIRMWARE UND APPLIKATIONEN

Der Aktualität von Software auf allen eingesetzten IT-Komponenten kommt unter dem Aspekt der IT-Sicherheit eine sehr große Bedeutung zu. Die von den Herstellern angebotenen Aktualisierungen bringen nicht nur Verbesserungen an der Software, sondern schließen bekannt gewordene Sicherheitslücken. Deshalb ist es sehr wichtig, dass nicht nur bei den im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Schutzprogrammen auf Aktualität geachtet wird. Das bezieht sich neben den Betriebssystemen und der Anwendungssoftware auch auf die sogenannte Firmware von Geräten und Anlagen (z.B. das BIOS eines Rechners)

Zwecks Prüfung, ob alle Geräte immer auf dem aktuellen Stand sind, müssen Sie sich erst einen Überblick verschaffen, welche Programme Sie einsetzen. Hierfür empfiehlt sich eine entsprechende Dokumentation. Notieren Sie sich, welche Programme und Systeme sich automatisch aktualisieren und welche Sie selbst aktuell halten müssen. Zahlreiche Softwareprodukte ermöglichen die Einstellung einer automatischen Aktualisierung. Informieren Sie sich über die Updatemöglichkeit Ihrer Softwareprodukte und achten Sie darauf, ob es noch einen Support (Unterstützung, unter anderem auch das Heraus-bringen von Updates) zu ihrer Software gibt. Falls der Support für Ihr Softwareprodukt schon ausgelaufen ist und somit die Gefahr besteht, dass Sicherheitslücken nicht geschlossen werden, informieren Sie sich über Upgrade-Möglichkeiten (Update der Software auf eine neue Version) oder ein alternatives Produkt.

#### Achtung:

Das Einspielen von Updates für Betriebssysteme und Firmware kann unter Umständen zu Störungen bei weiteren Anwendungsprogrammen und Ihrer Produktion führen. Um zu vermeiden, dass branchenspezifische Programme nach der Durchführung des Updates nicht mehr oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen, sollten Sie:

- ▶ entweder einen Testlauf auf lediglich einem Rechner Ihres Unternehmens durchführen oder

- ▶ eine gewisse Zeit warten, bevor Sie das Update durchführen, um dieses Problem zu vermeiden.

Im Endeffekt kommt es hier zu einer Abwägung zwischen einer tagesaktuellen Sicherheit durch das sofortige Einspielen der neuen Programmteile oder aber einer gewissen Verzögerung zu Testzwecken, um auf diesem Weg zu erreichen, dass alle Programme störungsfrei betrieben werden können.

Liste der genutzten Programme und Systeme neu strukturieren:

- ▶ Automatisches Update des Programms/Systems ist eingestellt,
- ▶ Automatisches Updaten ist nicht eingestellt, aber möglich,
- ▶ Das Einspielen von Updates ist nur manuell möglich.
- ▶ Regelmäßiges Updaten aller Programme und Systeme, die nur manuell aktualisierbar sind (spätestens jeden Monat). Hierfür sollten Sie sich entsprechende Termine eintragen, damit diese Maßnahmen im Arbeitsalltag integriert werden können.
- ▶ Regelmäßige Überprüfung aller Programme und Systeme auf Aktualität, die sich automatisch updaten (mindestens einmal im Quartal).
- ▶ Upgrade auf neuere Versionen oder Ersatzbeschaffung für alle Programme, für die es keine Updates und/oder Support mehr gibt.

### 5.4. NETZWERK

Unabhängig davon, ob es in Ihrem Unternehmen ein Firmennetzwerk gibt oder nur einzelne Rechner, die an das Internet angebunden werden, sind technische Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Diese dienen dazu, den Datenverkehr zu überwachen und nicht erlaubte Zugriffe zu unterbinden. So ist der Betrieb einer Firewall wichtig, um im Falle einzelner – an das Internet angebundener – Clients vor unberechtigten Zugriffen zu schützen.

Es existieren Hard- und Software-Firewalls am Markt, in der Regel reicht jedoch eine Softwarelösung aus.

Falls ein Firmennetzwerk existiert, sollte – neben einer Software-Firewall – auf jedem Rechner zusätzlich eine Netzwerk- bzw. Hardware-Firewall betrieben werden. Eine Netzwerk- bzw. Hardware-Firewall ist ein Schutzsystem, das auf einem zusätzlichen Gerät betrieben wird. Die meisten Switch- und Router-Hersteller bieten solche Geräte in Kombination mit einer Firewall an. Lassen Sie sich bei der Auswahl bzw. einem Kauf von einem Fachmann beraten.

In der Produktion ist es aufgrund der Echtzeitanforderungen oft notwendig, das Ziel der Verfügbarkeit deutlich über alle anderen zu stellen. So kann ein Verlust der Datenverfügbarkeit zum Stillstand der Produktion führen. Daher sind oftmals Maßnahmen wie Netzwerksegmentie-

rung notwendig, um trotzdem eine Datensicherheit zu gewährleisten.

Betreiben Sie ein WLAN-Funknetz in Ihrem Unternehmen, so müssen Sie auch dieses absichern. Die Übertragung muss unbedingt verschlüsselt werden. Achten Sie bei der Einstellung Ihrer Geräte (in der Regel Router) auf die Aktivierung der WPA2-Verschlüsselung. Steht Ihnen diese Verschlüsselungsart nicht zur Verfügung, kann in der Regel die WPA oder WEP-Verschlüsselung aktiviert werden. Beherrscht Ihr Gerät nur noch eine WEP-Verschlüsselung, sollte mittelfristig ein neues Gerät mit der Möglichkeit einer WPA2-Verschlüsselung angeschafft werden. Die WEP-Verschlüsselung bietet aus heutiger Sicht keine ausreichende Sicherheit mehr. Alle Geräte, die Sie über WLAN einbinden, sollten eine eigene Software-Firewall besitzen.

Der Betrieb des WLANs sollte sich auf die Arbeitszeiten im Unternehmen beschränken, um sich vor Missbrauch durch Dritte zu schützen. Ist Ihr Unternehmen in verschiedene Abteilungen bzw. Bereiche wie Verwaltung (Office) und Produktion gegliedert, ist es sinnvoll, entsprechende Teilnetze für die verwendeten IT-Komponenten einzurichten. Zum einen kann die IT-Sicherheit dadurch wesentlich erhöht und zum anderen können Zugriffsberechtigungen und die Schutzziele differenzierter gestaltet werden.

Insbesondere zwischen dem Produktionsbereich und der Office-IT kehren sich die Schutzziele um (Vertraulichkeit vs. Verfügbarkeit).

## 6. ORGANISATORISCHE ANFORDERUNGEN

Im unternehmerischen Alltag gibt es zahlreiche organisatorische Herausforderungen. Aus Sicht der IT-Sicherheit sind das insbesondere

- ▶ der richtige Umgang mit Mitarbeitern,
- ▶ deren Unterweisung in Ihre Aufgaben am Arbeitsplatz und in die Anforderungen im Unternehmen,
- ▶ die Etablierung einer rechtssicheren und bindenden Sicherheitsrichtlinie und den dazugehörigen Sicherheitskonzepten,
- ▶ der Entwurf eines Berechtigungskonzeptes,
- ▶ die Pflicht zur Datenverschlüsselung und
- ▶ die Analyse potenzieller Risiken im Unternehmen.

Unterstützen können Sie dabei verschiedene Normen und Richtlinien.

### 6.1. MITARBEITERUNTERWEISUNG

Entscheidender Faktor für den sicheren Betrieb von Rechnern, Servern, Produktionsanlagen und der Telekommunikationsinfrastruktur ist die regelmäßige Unterweisung der Mitarbeiter in die IT sowie die Hinführung zum Thema

„Sicherheit“. Die Unterweisung der Mitarbeiter ist wichtig, um ihnen einen Einblick in die Prozesse und Abläufe und die damit verbundenen Bedrohungen zu geben. Die Einweisung eines neuen Mitarbeiters in die Handhabung einer Maschine (wie z.B. einer Drehbank) ist selbstverständlich. Genauso selbstverständlich sollte auch eine Unterweisung in den Umgang mit der IT des Unternehmens sein. Werden dort elementare Fehler begangen, kann dies den kompletten Geschäftsbetrieb unterbrechen.

Grundsätze für die Unterweisung der Mitarbeiter:

- ▶ Unterrichten Sie die Mitarbeiter über ihre IT-Nutzungsrechte und -pflichten.
- ▶ Zeigen Sie neuen Mitarbeitern, wo sich relevante Programme auf dem Rechner befinden und erläutern Sie die maßgeblichen Funktionen.
- ▶ Unterrichten Sie über zentrale Vorgaben, wie z.B. Speicherung von Daten, Benennung von Dateien oder Klassifikation von Informationen (welche Inhalte dürfen nach außen weitergegeben werden und welche nicht).

Viele Weiterbildungs- und Schulungsangebote werden nur wahrgenommen, wenn diese verpflichtend sind. Daher empfiehlt es sich, die Mitarbeiter zur Schulung in einem Mindestportfolio an Themengebieten zu verpflichten. Dazu gehört auch eine Schulung zum Thema „IT-Sicherheit“.

Der Inhalt einer Schulung zur IT-Sicherheit sollte alle genannten Aspekte dieses Ratgebers enthalten und die IT-Landschaft Ihres Unternehmens abdecken. Erfahrungen zeigen, dass bei der Fortbildung von Einzelpersonen eines Unternehmens Schulungen von Kammern oder vergleichbaren Anbietern sinnvoll sind, bei Gruppen ab ca. fünf Personen (aus einem Unternehmen) sich maßgeschneiderte Schulungen zu empfehlen. Das liegt zum einem an dem angepassten Schwierigkeitsgrad an die Personengruppe sowie dem Behandeln der für das Unternehmen bzw. die Branche relevanten Themengebiete. Weiterhin haben sich in der Praxis auch aufeinander aufbauende Workshops oder Seminare als sinnvoll erwiesen.

## 6.2. SICHERHEITSRICHTLINIE- UND KONZEPT

Das vorangegangene Kapitel macht deutlich, dass Mitarbeiter eindeutige, schriftlich fixierte Regeln benötigen. In diesem Zusammenhang ist die Erstellung einer Sicherheitsrichtlinie sowie eines Sicherheitskonzeptes notwendig. Die Sicherheitsrichtlinie beinhaltet mehrheitlich Sachverhalte, die sich mittelfristig nicht ändern und beinhaltet folgende Punkte:

- ▶ Benennung der Sicherheitsziele und Beschreibung der Sicherheitsstrategie,
- ▶ Beschreibung der Sanktionierung von Verstößen gegen die Richtlinie,

- ▶ Darstellung der regelmäßigen Überprüfung von Sicherheitsmaßnahmen,
- ▶ Umgang mit verpflichtenden Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen,
- ▶ Benennung des Verantwortlichen für die IT- Sicherheit und dessen genaue Funktion.

Wichtig ist zudem, dass die Sicherheitsrichtlinie durch den Geschäftsführer bzw. die Geschäftsleitung unterstützt wird, von diesen Personen offiziell verabschiedet wurde und dadurch nachweislich eine hohe Bedeutung für das Unternehmen hat. Neben der Richtlinie müssen KMU noch ein Sicherheitskonzept erstellen, welches die für die IT relevanten Themen behandelt, die sich kurzfristig ändern können. Dazu gehören Hinweise beim Umgang mit der IT (z.B. Umgang mit Handys in Maschinenhallen) sowie allgemeine Handlungsanweisungen (z.B. Der Schrank mit den Datensicherungen muss immer verschlossen sein).

Weitere Punkte, die in einem Sicherheitskonzept festgehalten werden, sind:

- ▶ Fixierung eindeutiger Regeln für den Umgang mit der betriebseigenen Hardware (PC und Telefon),
- ▶ Passwortwahl und -umgang,
- ▶ Datensicherungskonzept,
- ▶ Virenschutzkonzept,
- ▶ betriebliche Nutzung von privaten mobilen Geräten wie Tablets und Smartphones (BYOD – Bring your own Device).

Zentraler Punkt ist, dass die Inhalte der Sicherheitsrichtlinie und des -konzeptes den Mitarbeitern bekannt sind, alle Beteiligten den Inhalt verstehen und die Einhaltung der Vorgaben schriftlich bestätigen. Daher sind regelmäßige Informationsveranstaltungen Pflicht, um neue Mitarbeiter einzuweisen und den bestehenden Mitarbeitern Veränderungen und Neuerungen mitzuteilen. Darüber hinaus müssen die Verantwortlichen in regelmäßigen Abständen prüfen, ob die Regelungen auch befolgt werden. Denn nur dann kommen die Mitglieder der Geschäftsleitung ihrem Kontrollanspruch nach.

## 6.3. BENUTZERKONZEPT

In einem Benutzerkonzept wird der Zugang und die Berechtigung zu einzelnen Informationen und Netzwerkkomponenten des Unternehmens geregelt. Hierzu können neben Ihren Office-Computern auch Server, Leitstände und industrielle Steuerungen gehören. Im schlimmsten Fall hat jeder Benutzer des Firmennetzwerkes uneingeschränkter Zugriff auf diese Komponenten. Im Idealfall sind die Zugriffsrechte innerhalb des Unternehmens für jeden Angestellten entsprechend seiner Position und Funktion klar geregelt. Wichtig ist, dass die Verantwortli-

chen für die Freigabe eindeutig benannt werden und es ein Freigabeverfahren gibt, das allen Mitarbeitern bekannt ist.

Folgende Punkte sind bei der Erstellung eines Benutzerkonzeptes zu beachten:

- ▶ Entwerfen Sie ein Benutzerkonzept, in dem festgelegt wird, welche Daten für alle Mitarbeiter zugänglich sein dürfen/müssen.
- ▶ Benennen Sie einen Verantwortlichen für die Zuweisung der Nutzerrechte und informieren Sie die Mitarbeiter über diese Zuständigkeit.
- ▶ Legen Sie einen klaren Ablauf fest, wie die Erteilung/ Veränderung und Löschung der Nutzerrechte zu erfolgen hat.

## 6.4. VERSCHLÜSSELUNG

Mit einer Verschlüsselung der eingesetzten Datenträger sowie der E-Mail-Kommunikation schützen Sie Ihr Unternehmen davor, dass sich unberechtigte Personen Zugang zu Ihren Daten bzw. Know-how (wie z.B. Kundendaten, Konstruktionszeichnungen von Produkten) verschaffen. Geht z.B. ein Notebook auf Reisen verloren und die Daten auf dem Rechner sind unverschlüsselt, kann jeder die Daten kopieren und lukrativ an die Konkurrenz verkaufen oder anderweitig missbrauchen. Dies verdeutlicht den Aufwand einer Datenträgerverschlüsselung im Vergleich zum Verlust von Informationen.

Benutzen Sie die Datenträger nur im eigenen Büro, so scheint eine Verschlüsselung nicht notwendig zu sein. Bei der Risikoanalyse bietet sich bei einem möglichen Einbruch und Diebstahl sowie entsprechenden Datenbeständen in jedem Fall eine generelle Datenverschlüsselung an. Haben Sie Daten mit sensiblen Informationen auch auf Außeneinsätzen, Dienstreisen oder im Urlaub dabei, so sollten Sie die Daten ebenfalls verschlüsseln. Auf dem Softwaremarkt gibt es eine große Auswahl an kommerziellen und Open-Source-Verschlüsselungsprogrammen.

Alternativ zur Verschlüsselung mit einer Software gibt es die Möglichkeit, Daten hardwareseitig zu verschlüsseln. Neuere Systeme verfügen bereits über diese Möglichkeit einer kompletten Festplattenverschlüsselung und es entstehen auch keine zusätzlichen Kosten. Gleich nach einem Systemstart erfolgt hier die Eingabe eines zusätzlichen Kennwortes, erst danach startet das Betriebssystem. Bei Fragen ist es ratsam, den IT-Dienstleister einzubeziehen.

Achten Sie darauf, dass der Prozess der Ver- und Entschlüsselung die Arbeitsabläufe auf keinen Fall beeinträchtigen darf. Die Umsetzung einer Verschlüsselungslösung sollte vom Anwender im Idealfall nicht bemerkt werden, da lediglich das zusätzliche Passwort einzugeben ist. Nur wenn dieser Prozess als problemlos eingestuft wird, findet er vollumfassend bei allen Geschäftsprozessen Anwendung.

Prüfen Sie mit Ihrem IT-Dienstleister die Möglichkeit sowie auch Sinnfälligkeit einer Verschlüsselung der E-Mail-Kommunikation. Hier gibt es eine breite Diskussion

über den Aufwand und Nutzen. In der Anwendung mangelt es oft an einer hinreichenden Akzeptanz durch die Nutzer, da sowohl beim Absender als auch beim Empfänger bestimmte Installationen bzw. jeweils vorbereitende Arbeiten durchzuführen sind. Die Entscheidung hängt natürlich im Wesentlichen von den Inhalten ab. Unter Umständen ist es effektiver, dass sensible Daten selbst in einer Datei verschlüsselt werden und Sie mit Ihrem Partner den Schlüssel austauschen.

## 6.5. RISIKOANALYSE

Ein Aspekt, der oftmals erst in großen Unternehmen zum Tragen kommt, ist die Risikoanalyse. Um IT-Risiken zu identifizieren und diesen anschließend entgegenzuwirken, müssen Unternehmen sie im Vorfeld zunächst analysieren. Ein unentdecktes Risiko kann insbesondere in komplexen Geschäftsprozessen oder einem aufwändigen Aufbau der IT sowie aktuellen Angriffsarten, wie z.B. einem neuen Computerschädling, liegen.

An die Erkennung von Risiken müssen sich insbesondere KMU systematisch heranarbeiten. Eine Risikoanalyse setzt sich aus den folgenden Teilschritten zusammen:

- ▶ Identifikation der möglichen Risiken
- ▶ Bewertung aller identifizierten Risiken hinsichtlich Relevanz und Schadenspotential

Ein Risiko besteht in der Regel immer dann, wenn das Unternehmen mit einer externen oder internen Bedrohung konfrontiert wird. Diese entwickelt sich zu einer Gefahr, wenn das Unternehmen durch eine offene Schwachstelle eine entsprechende Angriffsfläche bietet. Nur durch angemessene Schutzmaßnahmen können KMU solche Schwachstellen schließen, um somit zu vermeiden, dass eine Bedrohung zur Realität wird.

Viele Risiken sind mit einem Gespür für das eigene Unternehmen bzw. für die vorhandenen Prozesse erkennbar und bereits mit einem geringen Mitteleinsatz reduzierbar. Andere Risiken sind akzeptabel, falls sie weder eine hohe Eintrittswahrscheinlichkeit noch eine empfindliche Schadenshöhe besitzen. Mit einer Risikoanalyse sollen gerade die häufig auftretenden und besonders kostspieligen Schadensfälle schon im Vorfeld entdeckt und im Idealfall ausgeschlossen werden. Jedoch besteht gerade bei der Identifikation der möglichen Risiken die Gefahr des Übersehens. Die besten Erfahrungen haben Unternehmen gemacht, die in enger Zusammenarbeit zwischen Mitarbeitern und externen Beratern erfolgreich ihre unternehmensspezifischen Risiken identifiziert haben.

## 6.6. NOTFALLMANAGEMENT

Kommt es in einem Unternehmen trotz aller vorbeugenden Maßnahmen zu einem Schadensfall, ist es notwendig, dass der gesamte IT-Betrieb mit seinen Systemen (inkl. Komponenten, Anwendungen und Prozessen) schnellstmöglich wiederhergestellt wird. Je nach Digitalisierungsgrad des Unternehmens ist eine funktionierende Informationstechnik von entscheidender Bedeutung für die Geschäftsprozesse und damit für das ganze Unternehmen.

Aus diesem Grund sollte jedes Unternehmen ein entsprechendes Notfallkonzept bzw. Notfallhandbuch besitzen. In einem Notfallhandbuch werden für mögliche Schadensfälle Kontaktdaten von Ansprechpartnern und Maßnahmen zur Wiederherstellung der ausgefallenen Funktionen dokumentiert. Dabei spielt die Wichtigkeit der Systeme für die Geschäftstätigkeit des Unternehmens eine besondere Bedeutung und ist bei der Reihenfolge einer Wiederherstellung entsprechend zu beachten. So stehen produktionsspezifische Prozesse in der Relevanz fast immer vor den Prozessen in einer Verwaltung. Daraus wird deutlich, dass es für ein Unternehmen sehr wichtig ist, seine Prozesse genau zu kennen und zu priorisieren.

Im Zusammenhang mit einem Notfallmanagement müssen alle Mitarbeiter kontinuierlich informiert und geschult werden. Analog dem Erste-Hilfe-Szenario muss jeder Mitarbeiter Kenntnis über den Standort des Notfallhandbuches haben.

## 7. RECHTLICHE ANFORDERUNGEN

Viele wichtige Rechtsvorschriften im Bereich der IT-Sicherheit sind nicht in einem einzelnen Gesetz zusammengeführt, sodass Unternehmen ihre Zusammenhänge oftmals unterschätzen. Eine Zuwiderhandlung kann nicht nur haftungsbedingt einen zivilrechtlichen Schadensersatz zur Folge haben, sondern auch eine Ordnungswidrigkeit oder gar Strafe bedeuten.

Daher sind die Geschäftsführer bzw. Vorstände sowie alle Mitarbeiter gut beraten, wenn sie die rechtlichen Anforderungen zur IT-Sicherheit beachten. Klassische Herausforderungen im Rahmen der IT-Sicherheit sind:

- ▶ Datenschutz
- ▶ unterschiedliche unternehmensspezifische Gesetze
- ▶ Gestaltung eines Vertrages im Falle des Outsourcings von IT-Dienstleistungen.

Diese werden nachfolgend analysiert und zudem wird ein Ausblick auf aktuelle Entwicklungen hinsichtlich der fortschreitenden Digitalisierung und Industrie 4.0 gegeben.

### 7.1. UMSETZUNG DER VORGABEN DES DATENSCHUTZGESETZES

Beim Umgang mit personenbezogenen Daten (z.B. Geburtsdatum, Familienstand usw.) müssen die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden. Die Vorschriften zum Datenschutz für Unternehmen sind im Datenschutzgesetz niedergeschrieben. Die Aufgabe des Datenschutzes ist es, den Einzelnen davor zu schützen, dass er durch den Umgang mit seinen personenbezogenen Daten in seinem Persönlichkeitsrecht beeinträchtigt wird. Hinzu kommen bereichsspezifische Regelungen, die Vorrang vor dem GDPR/DSVGO haben, wie z.B. das Sozialgesetzbuch oder die Polizeigesetze.

Im Sinne des GDPR sind personenbezogene Daten insbesondere Informationen über rassische und ethnische

Herkunft, politische Meinungen, religiöse oder philosophische Überzeugungen, Gewerkschaftszugehörigkeit, Gesundheit oder Sexualleben. Diesen Informationen müssen die Verantwortlichen ein besonders hohes Augenmerk zukommen lassen, da ein zu sorgloser Umgang mit diesen Daten schnell zu juristischen Folgen führen kann.

Zwecks Einhaltung der Anforderungen des Datenschutzes empfiehlt es sich, einen eigenen, entsprechend qualifizierten Datenschutzbeauftragten (DSB) im Unternehmen zu berufen oder die Dienste eines externen DSB in Anspruch zu nehmen. Die Notwendigkeit zur Bestellung eines DSB ist im BDSG geregelt und abhängig von der Anzahl der Mitarbeiter, die sich mit der Verarbeitung personenbezogener Daten, wie z.B. von Angestellten, Kunden oder Lieferanten, beschäftigen. Auch wenn laut Gesetz kein Datenschutzbeauftragter bestellt werden muss, ist es empfehlenswert, eine fachkundige Person im Unternehmen zu haben.

Hierfür stehen KMU zwei Varianten zur Auswahl:

- ▶ Ausbildung zum Datenschutzbeauftragten  
Diese wird von unterschiedlichen Bildungsträgern angeboten. Ein selbständiges Einarbeiten in das Thema ist meistens mühsam und weniger erfolgreich. Um sich in dem Themenfeld zügig und erfolgreich weiterbilden zu können, ist fachliches Vorwissen im IT-Bereich nahezu unerlässlich.
- ▶ Bestellung eines externen Datenschutzbeauftragten  
Je nach Unternehmenssituation kann der Aufbau eines eigenen Datenschutzbeauftragten sinnvoll sein oder das Abschließen eines (evtl. kostengünstigeren) Vertrages mit einem externen Dienstleister.

### 7.2. GESETZE

Gesetze und Vorschriften betreffen jedes Unternehmen. Da sich manche Gesetze und Vorschriften hin und wieder ändern, müssen Sie sich über gesetzliche Änderungen informieren. Die jeweiligen Kammern bieten gute Informationen, können aber – allein schon aus Zeitgründen – nicht immer alle für ihre Unternehmen relevanten Gesetzesänderungen sofort erfassen und kommunizieren.

Nehmen Sie neben dem Service der Kammern die Beratung durch externe Dienstleister in Anspruch. Wägen Sie jedoch ab, ob diese für die Beratung in Ihrer Branche das notwendige Wissen über Ihr Unternehmen und die dazugehörige Gesetzeslage mitbringen. Gute Ansprechpartner sind hier auch Branchenverbände u.ä.

In jedem Fall ist es wichtig, dass Sie sich mit Gesetzesänderungen zeitnah und proaktiv auseinandersetzen. Denn nur so können Sie sicherstellen, dass Sie alle Geschäftsprozesse vollumfänglich gesetzeskonform abwickeln.

### 7.3. VERTRÄGE MIT DIENSTLEISTERN

In vielen Unternehmen werden IT-Leistungen ausgelagert und an andere Firmen weitergegeben. Haben Sie beispielsweise den Internetauftritt oder die Wartung Ihrer IT-Systeme an ein anderes Unternehmen übertragen, so müssen Sie zahlreiche Aspekte berücksichtigen. Die größ-

ten Fehler werden bei der Vertragsgestaltung gemacht. Im schlimmsten Fall werden nur mündliche Vereinbarungen getroffen, im Idealfall erfolgt eine vollumfängliche vertragliche Fixierung. Gerade wenn der Leistungsanspruch des Anbieters stark auseinandergehen, ist ein ordentlich erstellter, rechtssicherer Vertrag von Vorteil. Um einer – im schlimmsten Fall – gerichtlichen Auseinandersetzung standzuhalten, muss im Vertrag geregelt sein, welche organisatorischen und technischen Maßnahmen in welchen Zeitabständen durch den Partner zu realisieren sind. Des Weiteren sollten größere Verträge von einem Juristen erstellt bzw. kleinere Verträge vom Juristen zumindest qualitativ gesichert werden.

Die folgenden Punkte sollten Berücksichtigung finden:

- ▶ Der Leistungsumfang des Dienstleistungsvertrages sollte detailliert geregelt werden.
- ▶ Es ist eindeutig zu fixieren, welche Aufgaben und Pflichten der Dienstleister zu erbringen hat. Hierfür müssen Termine verankert werden.
- ▶ Die Eigentumsverhältnisse sind juristisch einwandfrei zu regeln (z. B. Besitz der Internetadresse bei der Vergabe des Betriebes der eigenen Homepage).
- ▶ Wenn zeitkritische Aspekte zu berücksichtigen sind, müssen Themen wie „Verfügbarkeit“ und „Reaktion bei Störfällen“ eindeutig festgeschrieben sein, da ein Ausfall des Dienstleistungsgegenstandes (z.B. ein Online-Shop) schnell zu einem erheblichen Verdienstausschlag führen kann. In einem solchen Fall müssen Haftungsfragen juristisch geregelt werden.

## AKTUELLE CYBERGEFAHREN

### PHISHING

Besonders beliebt ist das Versenden von Phishing-Mails mit bösartigen Links oder Anhängen. Ganz gezielt verschaffen sich Hacker so Zugriff auf Unternehmensnetzwerke, in der Regel durch Diebstahl von Anmeldeinformationen oder die Verbreitung von Malware. Phishing ist für mehr als die Hälfte aller Angriffe verantwortlich. Mögliche Folgen davon sind die nächsten drei Punkte:

### RANSOMWARE

Die Verbreitung von Ransomware ist in den letzten Jahren aus einem einfachen Grund sprunghaft

angestiegen: weil sie funktioniert. Angreifer verschlüsseln mit dieser Art von Malware sensible Daten und machen diese erst dann wieder zugänglich, wenn die Opfer ein Lösegeld gezahlt haben. Die Zahlung eines Lösegeldes ist allerdings keine Garantie dafür, dass die Daten auch wirklich freigegeben werden. In manchen Fällen wird Ransomware sogar nur zu Sabotagezwecken eingesetzt, um mutwillig Daten zu zerstören. Im Regelfall sind Ransomware-Angriffe für die Opfer mit hohen Kosten verbunden.

### ILLEGALES CRYPTOMINING

Kryptowährungen wie Bitcoin liegen im Trend und das machen sich auch Cyber-Kriminelle zu nutzen. Neben Malware, die Kryptowährungen stiehlt, sind Mining-Scripte wie Coinhive, die sich auf infizierten Webseiten verstecken, bei Hackern besonders beliebt. Sie schürfen nach Kryptowährungen, stehlen dabei Rechenleistung und Strom von den Opfern. Die Betroffenen merken meist nicht, dass sie Opfer eines Angriffs geworden sind. Mining-Skripte werden übrigens nur ausgeführt, wenn die betroffene Webseite im Browser geöffnet ist.

### ANDERE MALWARE

Obwohl Ransomware und Krypto-Malware bei Angreifern beliebt ist, darf man die traditionelle Malware nicht vergessen. Diese dient normalerweise zum Stehlen von Daten. Malware, die Passwörter ausspioniert, Banking-Malware, Remote-Access-Toolkits und Backdoors sind und bleiben eine große IT-Gefahr.

### POINT-OF-SALE-ATTACKEN

Malware, die auf Point-of-Sale (POS)-Systeme abzielt, nimmt dank des Umstiegs von Magnetstreifenleser auf CHIP-basierte Terminals zwar ab. Neue Varianten von Malware wie PinkKite und Treasure-Hunter sind aber weiterhin im Umlauf und schwierig aufzuspüren. POS-Malware befindet sich oft monatelang in gehackten Terminals, bevor sie endlich entdeckt wird.

### DDOS-ANGRIFFE

Distributed Denial of Service (DDoS)-Angriffe gibt es seit Jahrzehnten. Dabei werden von abertausenden kompromittierten Rechnern (das können sogar intelligente Kühlschränke sein) Angriffe auf das Ziel gestartet, mit dem Ziel den Datenverkehr zum Erliegen zu bringen. Trotzdem nimmt diese Angriffsart an Intensität und Wirkung zu. Schuld daran ist unter anderem die riesige Anzahl an kompromittierten IoT-Geräten. Manchmal werden

DDos-Angriffe von den CyberKriminellen auch nur dafür verwendet, um von anderen Netzwerkangriffen abzulenken.

#### SOCIAL MEDIA

Social-Media-Seiten werden als Bedrohung oft unterschätzt bzw. übersehen. Dabei sind sie ein idealer Ort für Betrüger. Denn Anwender neigen dazu, sich in dieser scheinbar freundlichen und vertrauensenerweckenden Umgebung falsch zu verhalten. Cyber-Kriminelle können so Malware platzieren oder Informationen über Mitarbeiter sammeln, die sie später für gezielte Phishing-Angriffe nutzen.

#### MOBILE GERÄTE

Immer mehr Mitarbeiter greifen mit ihren mobilen Geräten auf das Unternehmensnetzwerk zu. Diese Mobilität birgt aber auch viele digitale Risiken, da IT-Abteilungen bei der Vielzahl der Zugriffe oft den Überblick bzw. die Kontrolle verlieren. Der Einsatz mobiler Geräte ist eine große IT-Gefahr, die zum Einschleusen von Malware und damit zu größeren Angriffen auf das Unternehmensnetzwerk führen kann.

#### WEB-ANWENDUNGEN

Weltweit gibt es mehr als eine Milliarde Webseiten – und damit viele Angriffspunkte für bösartige Hacker. Ein Test von Trustwave im letzten Jahr ergab, dass wirklich jede Webseite mindestens eine Sicherheitslücke aufweist (im Schnitt waren es 11 Sicherheitslücken).

#### SICHERHEITSLÜCKEN UND FALSCH KONFIGURATIONEN

Eine einzige Schwachstelle oder Fehlkonfiguration kann ausreichen, Angreifern Zugriff auf IT-Systeme zu gewähren. Cyber-Kriminelle dürfen sich dagegen viele Fehler erlauben. Sie durchforsten so lange Netzwerke und Web-Anwendungen, bis sie eine ausnutzbare Sicherheitslücke gefunden haben.

#### INTERNET OF THINGS (IOT)

Das Internet of Things ist eine relativ junge Technologie, die als digitales Risiko oft unterschätzt wird. Dies mag daran liegen, dass ihr das traditionelle Aussehen eines angreifbaren Endpoints fehlt, beispielsweise eine Tastatur oder ein Monitor. Jeder neue End Point bzw. jedes mit dem Netzwerk verbundene Gerät – von Routern bis hin zu Kühlschränken – kann von Cyber-Kriminellen als Ausgangspunkt eines Angriffs genutzt werden.

#### LIEFERKETTE – UNKALKULIERBARES RISIKO DURCH DRITTE

Selbst wenn die eigene IT-Infrastruktur gut gesichert ist, kann es durch Zusammenarbeit mit Partnern zu ernststen Gefahren kommen. Aktuelle Studien haben gezeigt, dass die meisten Unternehmen ihre Partner nicht zu den gleichen Sicherheitsstandards verpflichten, die im eigenen Unternehmen gelten. Datenschutzverletzungen, die bei Partnern auftauchen, können auch das eigene Unternehmen kompromittieren.

[www.tcsc.eu](http://www.tcsc.eu)

## 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

austria  
proguss



UDO SKERDI, BUSINESS LINE MANAGER FEEDING SYSTEMS

„IHRE  
OPTIMALE  
LÖSUNG!“

Jetzt erleben auf der GIFA:  
Halle 12, Stand A22

#### Immer einen Schritt voraus – mit dem neuen EXACTCAST OPTIMA 2.0 Speiser

Mit unseren neuen EXACTCAST OPTIMA 2.0 Speisern bieten wir Ihnen mehr Effizienz durch maßgeschneiderte Speiserlösungen. EXACTCAST OPTIMA 2.0 bietet Ihnen als modulares System die beste und effizienteste Lösung für Ihre Anforderungen. Gerne stellen wir Ihnen die neuen Komponenten der OPTIMA 2.0 Reihe schon heute vor.

[www.gifa.ask-chemicals.com](http://www.gifa.ask-chemicals.com)

ASKCHEMICALS  
We advance your casting





# RÜCKBLICK AUF DIE 63. ÖSTERREICHISCHE GIESSEREI-TAGUNG AM 11./12. APRIL 2019 IN SCHLADMING

Dipl. Ing. Gerhard Schindelbacher



Wie alle Branchen, so ist auch die Gießerei durch die Digitalisierung, sowohl die Entwicklung und Prozesse betreffend aber auch im logistischen Zusammenwirken mit den Kunden und der Zulieferindustrie, einem enormen Wandel unterworfen. Die 63. Österreichische Gießerei-Tagung stand daher unter dem Motto „Die Gießerei im Wandel durch die Digitalisierung“. Mit diesem

Thema und den damit zusammenhängenden Herausforderungen und Chancen und wie sich unsere Arbeitswelt durch die Digitalisierung verändern wird, beschäftigten sich bei der diesjährigen Gießerei-Tagung in Schladming Branchen-Experten aus Österreich, Deutschland sowie den angrenzenden Ländern.

Es gab Plenarvorträge zu Themen wie Big Data Management, Machine Learning, Kollaborative Robotik und Virtual Reality sowie Wissenswertes aus der Welt der Cyber Security. Aber auch die eigentliche Kernkompetenz der Gießer hinsichtlich Werkstoff-/Bauteilentwicklung und Prozessmetallurgie sowie Formstoffe wurden in parallelen Vortragsreihen für Eisen- und Nichteisengießer behandelt.

Von sehr vielen Teilnehmern wurde die hohe Qualität aber auch die ausgewogene Mischung der Vorträge sowie die insgesamt gute Stimmung bei der Tagung gelobt. An dieser Stelle einen herzlichen Dank an alle Vortragenden, die wesentlich zum guten Gelingen beigetragen haben und ohne die es nicht möglich wäre eine derartige Veranstaltung durchzuführen.

Mit 260 Teilnehmern, wovon rd. 30 % Gießer und Gussanwender waren, 40 % aus dem Zulieferbereich und 30 % aus Forschung, Wissenschaft und Universitäten sowie Verbänden und Behörden kamen, war die Beteiligung sehr hoch. Die ausgewogene Mischung an Fachleuten führte dazu, dass Entwicklungen und Trends auf breiter Ebene nach den Vorträgen rege diskutiert sowie fachliche Gespräche geführt wurden.

Schladming, ein bekannter Wintersportort, war eine ausgezeichnete Wahl als Tagungsort. Die Räumlichkeiten im Kongress waren ideal für die Plenar- und Fachvortragsreihen geeignet. Die Fachaussstellung war bestens in den Tagungsablauf eingebunden, so dass sich die Teilnehmer bei den mehr als 20 Ausstellern aus der Zulieferindustrie über neueste Entwicklungen und Produkte informieren konnten.

Der schon traditionelle Gießerabend fand in der Knappenalm statt und hat sich – wie jedes Jahr – zu einem Höhepunkt entwickelt. Die Räumlichkeiten der Knappenalm sind, der bergmännischen Tradition in der Vergangenheit rund um Schladming, einem Bergwerk nachempfunden. Bei hervorragendem Essen und musikalischer Begleitung konnten in ungezwungener Atmosphäre neue Kontakte geknüpft, Fachgespräche geführt und langjährige Freundschaften vertieft werden. Neben den Fachvorträgen sicher ein wesentliches Element und ein wichtiger Bestandteil der Tagung.

Die Veranstalter, das Österreichische Gießerei-Institut (ÖGI), der Lehrstuhl für Gießereikunde (LfGk) und der Verein Proguss austria, bedanken sich bei den zahlreichen Teilnehmern und Ausstellern der Tagung sowie insbesondere bei den Vortragenden, die zum guten Gelingen der Tagung beigetragen haben und freuen sich auf ein Wiedersehen bei der nächsten Österreichischen Gießerei-Tagung am 02./03. April 2020.

Alle Fotos: © Philipp Jakesch



Alle Fotos: © www.jakesch.photography

## FACHVORTRÄGE EISENGUSS

### Anorganische Bindersysteme im Eisenguss – Aktueller Entwicklungsstand und Ausblick



CHRISTIAN APPELT (V), ASK Chemicals GmbH, Hilden, D

Die INOTEC Technologie der ASK Chemicals GmbH beschreibt eine außerordentlich ressourcen- und energieeffiziente sowie umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen organischen Kernherstellungsverfahren. Der Einsatz anorganischer Bindemittelsysteme hat sich in großseriellen Fertigungstechniken zur Gussteilerzeugung in den vergangenen 10 Jahren, vor allem im Aluminium Niederdruckkochen- und Schwerkraftguss bei der Fertigung von Zylinderköpfen und -kurbelgehäusen, durchgesetzt. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber organischen Kernherstellungsverfahren ist das Vermeiden von Gerüchen und Emissionen (Zersetzungsprodukte, Kondensate) während der Kernherstellungs-, Kernlagerungs- und Gießprozesse. Dadurch können nicht nur Luftaufbereitungsmaßnahmen eingespart, sondern auch Wartungs- und Reinigungsaufwand der Metaldauerformen deutlich reduziert werden.

Warum ist die Implementierung anorganischer Bindemittelsysteme bislang nur auf die großserielle Anwendung im Leichtmetallguss begrenzt? Welche technologischen

sowie materialwissenschaftlichen Hürden müssen überwunden werden um die INOTEC Technologie auch im Eisenguss erfolgreich zu etablieren?

Die Unverträglichkeit anorganisch-gebundener Sandkerne gegenüber Wasserschichten, ein zu geringes Maß an thermischer Stabilität und schlechter Kernzerfall sowie offene Fragen hinsichtlich der Grünsandverträglichkeit sind technologische und prozessrelevante Herausforderungen, die den Einsatz anorganischer Bindemittelsysteme im Eisenguss bislang limitiert haben. Erste Versuche auch filigrane Kerngeometrien unter Einsatz wasserbasierter Schichten vor dem Eintrag thermischer Energie während der Eisengießprozesse zu schützen, scheiterten bereits während der Schlichte- und Trocknungsvorgänge an Kernbruch.

Seither steht die gezielte Modifikation der chemischen und physikalischen Materialeigenschaften des Bindemittelsystems im Mittelpunkt aktueller Forschung. Dabei konnte die Verträglichkeit von wasserbasierter Schlichte und INOTEC-gebundenem Sandkern gesteigert werden, so dass heute selbst filigrane Kerngeometrien deformationsfrei geschlichtet werden können. Durch den Auftrag spezifischer Schlichteformulierungen können gleichzeitig Schmelz- und Sinterungsvorgänge des anorganischen Bindemittelsystems unterbunden werden, woraus deutlich optimierte Zerfallseigenschaften resultieren.

Enge Kooperationen mit Entwicklungspartnern der Automobilindustrie ermöglichen eine stete und systematische Weiterentwicklung der anorganischen Bindemittelsysteme für Eisengussanwendungen, da technologische Erkenntnisse aus dem Labor in praktische Betriebsabläufe übertragen sowie Eigenschaften und Leistungsprofil spezifischer Formstoffe und Bindemittelsysteme an realen Bauteilgeometrien seriennah untersucht werden können.

### Heißprüfungen von Kern- und Formsanden zur Beurteilung des Erweichungs- und Verfestigungsverhaltens bis 700°C



HUBERT KERBER (V), Philipp Jakesch, Lukas Stelzer, Gerhard Schindelbacher, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A

Die INOTEC Technologie der ASK Chemicals GmbH beschreibt eine außerordentlich ressourcen- und energieeffiziente sowie umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen organischen Kernherstellungsverfahren. Der Einsatz anorganischer Bindemittelsysteme hat sich in großseriellen Fertigungstechniken zur Gussteilerzeugung in den vergangenen 10 Jahren, vor allem im Aluminium Niederdruckkochen- und Schwerkraftguss bei der Fertigung von Zylinderköpfen und -kurbelgehäusen, durchgesetzt. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber organischen Kernherstellungsverfahren ist das Vermeiden von Gerüchen und Emissionen (Zersetzungsprodukte, Kondensate) während der Kernherstellungs-, Kernlagerungs- und Gießprozesse. Dadurch können nicht nur Luftaufbereitungsmaßnahmen eingespart, sondern auch Wartungs- und Reinigungsaufwand der Metaldauerformen deutlich reduziert werden.

Warum ist die Implementierung anorganischer Bindemittelsysteme

## FACHVORTRÄGE EISENGUSS

me bislang nur auf die großserielle Anwendung im Leichtmetallguss begrenzt? Welche technologischen sowie materialwissenschaftlichen Hürden müssen überwunden werden um die INOTEC Technologie auch im Eisenguss erfolgreich zu etablieren?

Die Unverträglichkeit anorganisch-gebundener Sandkerne gegenüber Wasserschichten, ein zu geringes Maß an thermischer Stabilität und schlechter Kernzerfall sowie offene Fragen hinsichtlich der Grünsandverträglichkeit sind technologische und prozessrelevante Herausforderungen, die den Einsatz anorganischer Bindemittelsysteme im Eisenguss bislang limitiert haben. Erste Versuche auch filigrane Kerngeometrien unter Einsatz wasserbasierter Schichten vor dem Eintrag thermischer Energie während der Eisengießprozesse zu schützen, scheiterten bereits während der Schlichte- und Trocknungsvorgänge an Kernbruch.

Seither steht die gezielte Modifikation der chemischen und physikalischen Materialeigenschaften des Bindemittelsystems im Mittelpunkt aktueller Forschung. Dabei konnte die Verträglichkeit von wasserbasierter Schlichte und INOTEC-gebundenem Sandkern gesteigert werden, so dass heute selbst filigrane Kerngeometrien deformationsfrei geschlichtet werden können. Durch den Auftrag spezifischer Schlichteformulierungen können gleichzeitig Schmelz- und Sinterungsvorgänge des anorganischen Bindemittelsystems unterbunden werden, woraus deutlich optimierte Zerfallseigenschaften resultieren.

Enge Kooperationen mit Entwicklungspartnern der Automobilindustrie ermöglichen eine stete und systematische Weiterentwicklung der anorganischen Bindemittelsysteme für Eisengussanwendungen, da technologische Erkenntnisse aus dem Labor in praktische Betriebsabläufe übertragen sowie Eigenschaften und Leistungsprofil spezifischer Formstoffe und Bindemittelsysteme an realen Bauteilgeometrien seriennah untersucht werden können.

### Ein Beitrag zur mathematischen Simulation von mechanischen Formsandeigenschaften



BENJAMIN RALPH (V), Thomas Antretter, Montanuniversität Leoben, Institut für Mechanik, Leoben, A; Hubert Kerber, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A

Dieser Vortrag behandelt die mikro- und makromechanische numerische Modellierung von Formstoffsystemen, welche in der Gießereiindustrie verwendet und in Formstoffprüflaboren geprüft werden. Die Formstoffprüfung ist ein essentieller Aspekt der Qualitätssicherung in der Gießerei, da die Qualität des gefertigten Gussteils maßgeblich von verschiedenen Eigenschaften des verwendeten Formsandes und zugehörigem Bindersystems abhängt. Um diese Einflüsse in einem Simulationsmodell valide berechnen zu können, wird nachfolgend auf zwei unterschiedliche Ansätze, die mikro- und makromechanische Betrachtung der Problemstellung, eingegangen. Beiden Ansätzen liegt die Finite Elemente Methode zugrunde, wobei die hinterlegten Materialmodelle sich signifikant in Detaillierungsgrad und Berechnungskomplexität unterscheiden. Das mikromechanische Modell differenziert zwischen den beiden Phasen Bindersystem und Formsand,

wobei das Bindersystem elastoplastisch mit einer in die Berechnung implementierten Subroutine arbeitet.

Aufgrund des hohen Detaillierungsgrades wird für die Berechnung eine Elementarzelle aus dem klassisch zylindrischen Formstoffprüfkörper entnommen. Bei der makromechanischen Modellierung wird auf das unter anderem aus der Boden- und Felsmechanik bekannte Mohr-Coulomb-Modell zurückgegriffen. Bei diesem Modell erfolgt keine Trennung der Binder- und Formsandphase, weshalb auch der gesamte Prüfkörper dreidimensional mit einem vertretbaren Rechenaufwand simuliert werden kann.

Für die Verifizierung beider Modelle wurde der aus der praktischen Formstoffprüfung bekannte Gründruckversuch nachgebildet. Sowohl die Ergebnisse der mikro- als auch jene der makromechanischen Simulation weisen Korrelationen mit den aus den praktischen Versuchen erhaltenen Verläufen auf. Für eine noch exaktere Nachbildung sowie Erweiterung um verschiedenste Formgrundstoffe werden im Laufe des Jahres 2019 weitere praktische Versuche am geologischen Prüflabor der Technischen Universität Graz sowie am Österreichischen Gießerei-Institut durchgeführt. Im Laufe dieses von der FFG geförderten Projektes, aus welchem zusätzlich eine Masterarbeit resultierte, soll gezeigt werden, dass auch die numerische Simulation von Formstoffsystemen und bestimmter Formstoffeigenschaften auf mikromechanischer Basis automatisiert durchführbar ist.

## FACHVORTRÄGE EISENGUSS

### Experimentelle Simulation der Erstarrung von dickwandigen Bauteilen aus GJS



**NILS LASKOWSKI (V), Claudia Dommaschk, Gotthard Wolf, TU Bergakademie Freiberg, Gießerei-Institut, Freiberg, D**

Bei der Herstellung von dickwandigem GJS treten zahlreiche ungeklärte Effekte durch die sehr langsamen Abkühlungs- und Erstarrungsgeschwindigkeiten auf. Nur mit extrem hohem Versuchsaufwand sind bisher Kennwerte für dickwandige Bauteile ermittelbar. Das Ziel eines am Gießerei-Institut laufenden Projektes besteht in der Entwicklung einer Apparatur zur experimentellen Simulation sehr langer Abkühl- und Erstarrungszeiten. Dieser sog. „Dickwandensimulator“ soll am Beispiel EN-GJS reproduzierbare Untersuchungen zur Gefügeausbildung und der mechanischen Eigenschaften ermöglichen.

Der Aufbau einer Versuchseinrichtung inkl. dynamischer Temperatursteuerung ermöglicht reproduzierbare Versuche zur Einstellung verschiedener Gefügestände durch Variation der Abkühlregime, der chemischen Zusammensetzung und des Impfzustandes. In Zusammenarbeit mit einem Praxispartner werden reale Erstarrungs- und Abkühlungsverläufe an ausgewählten Stellen in dickwandigen Bauteilen

aufgenommen und in die Ofensteuerung eines Laborofens als Sollkurve implementiert. Dann werden diese realen Temperaturverläufe mit kleinen Schmelzmengen im kg-Maßstab im Ofen „nachgefahren“. Nach umfangreicher Gefügecharakterisierung, Analytik und Ermittlung mechanischer Kennwerte können Basisdaten für die Normung der wanddickenabhängigen, statischen Werkstoffkennwerte ermittelt werden.

Der Nutzen der Projektergebnisse besteht in einer deutlichen Verringerung des Aufwandes für die Herstellung von Probekörpern mit langen Abkühlungs- und Erstarrungszeiten durch eine drastische Reduzierung des Schmelz- und Trennaufwandes. Die Projektergebnisse schaffen ein Werkzeug, welches umfangreiche und reproduzierbare Untersuchungen der Gefügeausbildung und Eigenschaften dickwandiger Bauteile sowie die perspektivische Erweiterung DIN EN 1563 ermöglichen.

### GJV 500Si5: Der Werkstoff für kommende Nutzfahrzeugverbrennungsmotoren?



**MARC WALZ (V), Fritz Winter Eisengiesserei GmbH & Co.KG, Stadtallendorf, D**

Bisheriger Standardwerkstoff für

hochbelastete Nfz-Zylinderkurbelgehäuse und -Zylinderköpfe war in den vergangenen 10 Jahren der seit 2006 international genormte GJV 450. Grund dafür ist die günstige Kombination aus thermischen und mechanischen Eigenschaften und der Bearbeitbarkeit.

Bei der Entwicklung neuer Motorgenerationen zeigen sich jedoch zunehmend Probleme, die oft nur noch mit entsprechenden Designkompromissen gelöst werden können. FW beschäftigt sich seit 2010 mit der Entwicklung einer neuen mischkristallverfestigten GJV-Sorte, mit dem Ziel die mechanischen Eigenschaften, insbesondere das thermomechanische Ermüdungsverhalten, zu verbessern.

Als Ausgleich zu einer geringfügigen Steigerung der Herstellkosten gegenüber dem GJV 450 zeigt sich als positiver Nebeneffekt eine Verbesserung der Bearbeitbarkeit und eine Reduzierung des Werkzeugverschleißes um bis zu 15 %. So dürfte sich unter dem Strich ein zusätzlicher kostenseitiger Kundennutzen ergeben.

### In situ Erstellung von ADI ähnlichen Eigenschaften – Simulation, Durchführung und Ergebnisse an konkreten Beispielen



**KONRAD WEISS (V), RWP GmbH, Rötgen, D**

## FACHVORTRÄGE EISENGUSS

Um Bauteile aus Gusseisen mit Kugelgraphit mit einer höheren Festigkeit herzustellen, wird zunehmend eine Wärmebehandlung durchgeführt mit dem Ziel, ein Gefüge herzustellen, in dem die Matrix aus Bainit besteht, in dem die Graphitkugeln eingebettet sind. Die Gefügestruktur von bainitischem Gusseisen ist eine Mischung aus nadelförmigem Ferrit und mit Kohlenstoff angereichertem Austenit.

Bei der Wärmebehandlung werden die Bauteile auf eine Temperatur von  $\sim 850^{\circ}\text{C}$  –  $950^{\circ}\text{C}$  aufgeheizt und gehalten. In dieser Zeit geschieht die Umwandlung von Ferrit zu Austenit, gleichzeitig zu der Kohlenstoffanreicherung des Austenits. Anschließend erfolgt ein Abschrecken auf die Umwandlungstemperatur von  $\sim 250^{\circ}\text{C}$  –  $450^{\circ}\text{C}$ . Im nachfolgendem geschieht eine isotherme Umwandlung des Austenits. Hierbei wachsen die Ferritnadeln und der Austenit wird durch die Kohlenstoffanreicherungen stabilisiert.

Beim Abkühlen auf RT muss darauf geachtet werden, dass es zu keiner Martensitbildung kommt.

Wie beschrieben muss der Guss auf die Austenitisierungstemperatur gebracht werden und bei dieser einige Zeit gehalten werden. Bei der in situ Erstellung von ADI werden die Bauteile nach dem Abguss in der Form abgekühlt bis in etwa  $1000^{\circ}\text{C}$ . Dann wird das Bauteil über eine Wasserbehandlung bis kurz oberhalb der Martensit-Start-Temperatur abgeschreckt. Anschließend wird die Kühlung gestoppt und es beginnt die weitere Abkühlung im Sand. Diese Abkühlung geschieht jedoch sehr langsam, sodass von einem quasi-isothermen Zustand gesprochen werden kann. Das Ergebnis ist ein Gefüge, welches dem ADI sehr ähnlich ist bei mechanischen Eigenschaften, die nahezu denen des ADI entsprechen.

An verschiedenen Bauteilen wurden diese Vorgehensweisen praktiziert. Die Ergebnisse zeigten mechanische Eigenschaften von  $1000\text{ N/mm}^2$  bei 12 % Dehnung, die für den

geplanten Einsatz der Bauteile vollkommen ausreichte. Es wurde hier eine Methode gezeigt, die kosten- und umweltbewusst Eigenschaften erzielen lässt, die sonst nur mit erhöhtem Aufwand realisiert werden können.

### Mit heaTelligence zur Gießerei 4.0 – Temperaturführung in Raum und Zeit



**JOCHEN VOLKERT (V), promeos GmbH, Nürnberg, D**

Als Umsetzung der „vierten industriellen Revolution“ (Industrie 4.0) in Gießereien beschreibt Gießerei 4.0 die Digitalisierung der Gussproduktion zum Zwecke der nachhaltigen Optimierung der gesamten Wertschöpfungsketten. Die kommunikative Verzahnung einzelner Verfahrensschritte setzt also deren Digitalisierung voraus.

Dass letztere die messtechnische Abbildung aller Teilprozesse erfordert, ist ebenso wenig umstritten, wie die Tatsache, dass die dafür notwendigen Voraussetzungen in weiten Teilen der mittelständisch geprägten Gießereiindustrie noch zu schaffen sind.

Der wichtigste Parameter zur Kontrolle der zahlreichen Hochtemperaturprozesse wie Trocknen, Vorwärmen, Schmelzen, Gießen und Wärmebehandlung ist die Temperatur. Sowohl deren räumliche

Verteilung als auch die zeitliche Entwicklung bei nichtstationären Prozessen ist entscheidend für die Erfüllung immer anspruchsvollerer Ziele in punkto Ressourceneinsatz und Produktqualität. So ist es beispielsweise aufgrund der Inhomogenität der T-Felder in direkt flammenbeheizten Schmelzöfen, Pfannen, Rinnen oder Werkzeugen jenseits der wärmetechnischen Nachteile schlicht ausgesprochen schwierig eine repräsentative Raumtemperatur zu ermitteln, nach der die Prozesse mit ausreichender Genauigkeit dynamisch erfasst und geregelt werden können.

promeos® liefert flammenfreie Gasbrennersysteme und wärmetechnische Anlagen, welche die TFührung in Raum und Zeit und damit deren repräsentative Erfassung zum Zwecke der intelligenten Prozessoptimierung erheblich vereinfacht oder teilweise erst wirklich möglich macht. HeaTelligence Lösungen eben, welche den Weg zur Gießerei 4.0. mindestens beschleunigen.

## FACHVORTRÄGE NICHT-EISENGUSS

### Auslegung und Bewertung von Gießkonzepten für eine neue Generation von Getriebegehäusen mittels Multivariantengießsimulation (DoE-Methodik)



THOMAS KUCHAR (V), ZF Gusstechnologie GmbH, Nürnberg, D

Der Vortrag gibt einen Überblick über den simulativen Teil des neu geschaffenen Frontloadingprozesses im ZF-Konzern, bei dem die Gießer bereits zu Beginn des Entwicklungsprozesses integriert werden.

Im Speziellen wird gezeigt wie der Entwicklungsprozess realisiert wurde. Es werden die Ziele, Bewertungskriterien für die Simulation und die einzelnen Simulationsschritte dargestellt. Mit Hilfe der Multivarianten-Simulation, die auf der Basis der faktoriellen Versuchsplanung aufgebaut, wird gezeigt, wie wichtige Entscheidungen hinsichtlich Form und Gußteillage sowie Angussgeometrie getroffen wurden. Außerdem wird die Ableitung wichtiger Kenntnisse bezüglich Parametereinflüssen und Prozessstabilität aus der Multivariantsimulation aufgezeigt.

Auf Basis dieser Simulationsergebnisse wird im fortschreitenden Prozess die Bauteilgeometrie schrittweise simulativ weiterentwickelt.

### Einfluss der Formevakuierung auf die mechanischen Eigenschaften und die Wärmebehandelbarkeit von Al-Druckgussteilen



PETER HOFER-HAUSER (V), Reinhold Gschwandtner, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A

Die Druckguss-Legierung AlSi10MgMn ist heute eine der gängigsten Legierungen zum Abguss duktiler, korrosionsbeanspruchter Gussbauteile im Automobilbau. Durch eine Variation des Legierungselements Magnesium lassen sich die Eigenschaften dieser Legierung hervorragend modifizieren. Zudem können die mechanischen Eigenschaften durch eine T6-Wärmebehandlung weiter gesteigert werden. Dazu ist allerdings eine gute Gussqualität im Hinblick auf Gas- und Luft einschüsse erforderlich, um ein Blistern im Zuge der Lösungsglühbehandlung zu verhindern. Im Rahmen der vorgestellten Arbeit werden die Einflüsse von Vakuum und Wärmebehandlung auf die Materialeigenschaften untersucht.

Anhand des konkreten Fallbeispiels einer Torsionsstütze wurden drei Legierungszusammensetzungen (0,10-0,50 % Mg-Gehalt) untersucht. Die Untersuchung der Bauteileigenschaften erfolgte mittels Bauteilprüfung an einer Zug-Druck-Prüfmaschine. Neben

dem Gusszustand wurde ein Wärmebehandlungszustand (T6) betrachtet. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass die Effekte der Wärmebehandlung (erhöhte Porositätsneigung aufgrund Blisterbildung) und der Formevakuierung (Steigerung der Dichtheit) gegenläufig sind und eine Formevakuierung, sofern die Vakuum- und Wärmebehandlungsparameter entsprechend abgestimmt sind, eine hervorragende Wärmebehandelbarkeit von Druckgussteilen erzielt werden kann.

Die in den Versuchen ermittelten Werkstoffkennwerte flossen in eine Modellierung des Bauteilversuches ein. Ziel der Modellierung ist es, einen Ansatz zum Einfluss von Gießdefekten auf die Bauteilfestigkeit zu untersuchen. Des Weiteren sollte anhand der Ergebnisse abgeschätzt werden, ab welchem Punkt die Qualitätsparameter den Einfluss der Materialparameter überwiegen. Die Modellansätze und Rechenergebnisse werden vorgestellt.

### Mehr Effizienz im Druckguss dank digitaler Transformation



ADRIAN BUOB (V), Bühler AG, Uzwil, CH

Die Druckgussbranche sieht sich mit großen Herausforderungen konfrontiert: Der Kostendruck spitzt sich zu, die Arbeitsplätze in den Gießereien

## FACHVORTRÄGE NICHT-EISENGUSS

sind wenig attraktiv. Zudem wird sich aufgrund der Elektromobilität die Nachfrage nach Druckgussteilen stark verändern. Die Bühler AG begegnet diesen Herausforderungen mit neuen digitalen Lösungen, sie arbeitet an ihrer Vision der „digitalen Zelle“.

Internet der Dinge und Industrie 4.0 sind schon länger bekannte Schlagworte. Die Bühler AG hat das große Potenzial frühzeitig erkannt und investiert seit fünf Jahren in die digitale Transformation. So hat sie etwa mit Microsoft als Partner eine IoT-Plattform aufgebaut und bietet im Bereich Food bereits eine ganze Palette von e-services an. Ein Reihändler in Indien beispielsweise kann mit einer App überprüfen, ob die Qualität seiner Ware stimmt. Dazu muss er lediglich ein Foto in die Bühler-Cloud laden, wo die Reiskörner abgeglichen und ausgewertet werden.

Die Bühler AG beschreitet den Weg zur Industrie 4.0 nicht alleine. Um weitere Fortschritte in der digitalen Transformation zu erzielen, holt sie Start-Ups ins Boot und arbeitet mit Universitäten beispielsweise mit verschiedenen Instituten der Eidgenössischen Technischen Hochschulen. In jüngster Zeit hat Bühler die Bemühungen in der Druckgussbranche verstärkt. Gerade in diesem Industriezweig gibt es viel Luft nach oben – verglichen mit anderen Industrien und Prozessen steckt der Druckguss noch in der Steinzeit.

Der Weg in die Gegenwart und Zukunft führt über ein neues Kommunikationssystem. Bühler arbeitet mit Hochdruck an einem smarten Zellenmanagement-System, welches das Zusammenspiel zwischen der Druckgießmaschine und den Peripheriegeräten optimiert. Mithilfe des direkten Informationsaustausches und einer zentralen Zellensteuerung können Stillstandzeiten erheblich reduziert werden. Weiters soll eine bessere Auswertung von Sensordaten verlässliche Voraussagen ermöglichen. So können Maßnahmen gegen Probleme ergriffen werden, bevor diese

überhaupt eintreffen. Fortschritte will Bühler auch punkto Simulation machen, damit zum Beispiel Hydraulikpläne exakt auf ihre Funktionalität geprüft werden können, bevor sie umgesetzt werden.

Mehr Details über die Vision der digitalen Zelle sowie die einzelnen Lösungen sind an der Gießerei-Fachmesse im Juni in Düsseldorf zu erfahren.

### Simulationsansatz für die Optimierung des Wärmebehandlungsprozesses



DAVID GREIF (V), AVL-AST d.o.o., Maribor, Slovenia

Die Wärmebehandlung von gegossenen oder auch anderweitig produzierten Metallbauteilen stellt einen wesentlichen Prozess zur Qualitätssteigerung dar. Im Zuge dessen sollen die physikalischen Eigenschaften dieser Komponenten entscheidend verbessert werden. Auf der einen Seite werden damit eine Erhöhung der Haltbarkeit, eine Reduzierung des Verschleißes sowie eine Verlängerung der Lebensdauer der Produkte angestrebt. Auf der anderen Seite können aber auch Probleme auftreten, ausgehend von Restspannungen und Verformungen in den wärmebehandelten Komponenten. Dies gilt insbesondere dann, falls die zu behandelnden Bauteile wäh-

rend des Tauch-Abschreckens, des Jet-Abschreckens oder des Wassersprüh-Abschreckens schnell bzw. zu schnell abgekühlt werden. Solche Abschreckprozesse beinhalten eine komplexe Mehrphasenphysik, die es zu berücksichtigen gilt, um die Abkühlung der Struktur genau genug zu simulieren. Wichtig ist hierbei, dass die Festkörper und die umgebenden Medien in einem konjugierten Wärmeübertragungsansatz behandelt werden.

Der Artikel fasst die Berechnungsmethode zur Beschreibung der Wärmeübertragungseigenschaften zusammen, die bei verschiedenen Abschreckprozessen von Aluminiumgussteilen vorliegen. Weiters soll die Simulationsfunktionalität aufgezeigt werden, die im kommerziellen 3D-Computational Fluid Dynamics (CFD) -Code AVL FIRE™ implementiert ist. Das numerische Modell berücksichtigt das Sieden innerhalb des Abschreckmediums (typischerweise Wasser oder Öl) aufgrund der Wärme, die von einem erhitzten Gussteil abgegeben wird, sobald es in die unterkühlte Flüssigkeit eingetaucht wird. Hierbei wird ein Eulerscher Multi-Fluid-Modellierungsansatz verwendet. Ferner spielt das variable Leidenfrost-Limit eine entscheidende Rolle. Im Zuge der Vorstellung wird das Abschreckmodell, das zusätzliche Grenzflächenkräfte berücksichtigt, aufgezeigt und die generierten Simulationsergebnisse werden mit den gemessenen Daten verglichen. Der Wärmebehandlungsprozess kann unter Verwendung des vorgestellten Simulationsansatzes auf einfachste Weise optimiert werden, indem Prozessparameter wie Clustering-Effekte, Kühlmitteltemperatur, Eintauchlage bzw. Orientierung des Festkörpers, Stapelung, Zahnstangen effekt oder auch Umwälzung variiert werden. Alle genannten Parameter beeinflussen die Wärmegradienten beim Abkühlen und führen zu unterschiedlichen Spannungen und Verformungen im betrachteten Bauteil.

Die durch das vorgestellte Modell vorhergesagte Temperaturhistorie

## FACHVORTRÄGE NICHT-EISENGUSS

korreliert sehr gut mit den verfügbaren experimentellen Daten. Sie liefert wertvolle Informationen für die Bewertung der Belastung und Verformung des Materials und ermöglicht die Optimierung der Wärmebehandlungsparameter

### Eigen Spannungssimulation von Aluminiumbauteilen - Hoch-präzise mit Hilfe einer zusätzlichen Material-Simulation



CHRISTIAN RIEGER (V), SinusPro GmbH, Graz, A; David Neulinger, Nemak GmbH, Linz, A

Entwicklung einer Materialsubroutine zur Beschreibung der Werkstoffänderung von Aluminium-Gussbauteilen während der Wärmebehandlung.

#### Ziel:

Es soll die Simulation von Eigen spannungen und Verzug während der Wärmebehandlung von Aluminium-Gussbauteilen auf ein neues Genauigkeitsniveau angehoben werden.

#### Methode:

Es wird für ein einfaches Testbauteil (Spannungsgitter) die Wärmebehandlung durchgeführt und danach die Eigen spannungen an repräsentativen Stellen gemessen. Derselbe Prozess wird in der Simulation

mit Hilfe einer CFD-Analyse für den Temperaturverlauf während des Abschreckens und FEM-Analyse für den Spannungs- und Verzugsverlauf während des Abschreckens und des darauf folgenden Warmauslagerns nachvollzogen.

Die Änderung der Materialfestigkeit (Fließspannung) während dieses Prozesses wird mit Hilfe einer Materialsubroutine an jedem Ort im FEM-Modell mitverfolgt.

Die Materialsubroutine bildet folgende Effekte mit Hilfe von analytischen „First-Principle“ Ansätzen ab:

- Versetzungsdichteentwicklung
- Cross-Core Diffusion
- Ausscheidungsentwicklung und Versetzungsbewegungsbehinderung

Damit kann in einer üblichen mechanischen FE-Simulation auch der Effekt des Kriechens und der Relaxation gut abgebildet werden, ohne auf Sonderverfahren wie z. B. eine Kriechberechnung umstellen zu müssen.

#### Fazit:

- Temperaturverlaufsrechnung ist noch zu verbessern.
- Eigen Spannungsberechnung berücksichtigt alle relevanten Effekte.
- Bedeutung des Modells für Ausscheidungshärtung ist noch zu verbessern.
- Bei korrekter Abbildung des Temperaturverlaufes und guter Bedeutung für die Ausscheidungsbildung wird gute Übereinstimmung zwischen Simulation und Messung erwartet, teilweise ist diese bereits gegeben.
- Anwendung des Workflows ist gut im Alltag des Entwicklungsprozesses integrierbar.

### Gießen von partikelverstärkten Al-Bremsscheiben für elektrifiziertes Fahren



ANTON STICH (V), Audi AG, Ingolstadt, D; Florian Gulden, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg, D, Peter Hofer-Hauser, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A

Die Automobilindustrie ist weltweit drastischen Veränderungen ausgesetzt. Neben den Megatrends Digitalisierung und Urbanisierung fokussieren sich Politik und Gesellschaft immer stärker auf das Thema Nachhaltigkeit und Emissionsreduzierung. Die Entwicklung und Markteinführung alternativer Antriebskonzepte von Hybridmotoren bis zu batterieelektrischen Antrieben spielt in dieser Hinsicht eine immer wichtigere Rolle. Systeme zur Energierückgewinnung in elektrifizierten Fahrzeugen können einen Großteil der Bremsenergie in der Batterie speichern. Zudem versprechen pilotierte Autos vorausschauendes Fahren und autonomes Bremsen auch in Notfallsituationen.

Beide Entwicklungstrends senken die Reibleistung an der Bremsscheibe und eröffnen Möglichkeiten für den Einsatz neuer Werkstoffe. Unter gewissen Voraussetzungen kann deshalb ein Einsatzpotential für Aluminium trotz der geringeren Schmelztemperatur zum

## FACHVORTRÄGE NICHT-EISENGUSS

Grauguss abgeleitet werden. Da Aluminium-Matrix-Verbundwerkstoffe eine gute Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit sowie ein hohes Leichtbaupotential aufweisen, lassen sich Vorteile in Bezug auf Fahrzeuggewicht, Bremsstaubemissionen und Reibwertstabilität erwarten.

Im Auftrag von Audi wurden am Österreichischen Gießerei-Institut Schmelz- und Gießversuche mit sechs SiC-partikelverstärkten AlSi-Legierungen im Schwerkraft-Sand- und -Kokillenguss durchgeführt. Im Kokillenguss wurden Platten, im Sandguss Reibringe ohne Belüftung bis hin zu innenbelüfteten Bremsscheiben gegossen. Des Weiteren erfolgten Versuche zur Bestimmung der Fließlänge und des Seigerungsverhaltens der SiC-Partikel in der Schmelze. Die Partikelverteilung und die Partikelgehalte wurden mittels chemischer Analyse und Metallographie, die Bauteilqualität mittels Röntgen und CT-Analyse untersucht. Bei Audi wurden ausgewählte Reibringe und Bremsscheiben auf einem Schwungmassenprüfstand mit einem synthetischen Lastspektrum und einem Kundenkollektiv geprüft. Die Versuche erfolgten im „Interrupted Monitoring“, um den Einfluss gängiger Bremssituationen mit unterschiedlichen Lasten und Bremsscheibentemperaturen auf Reibung und Verschleiß sowie auf die Ausbildung des verschleißreduzierenden Tribofilms zu erfassen.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen erfolgten an der Universität-Erlangen Nürnberg unter Nutzung eines Großkammer-REM. Die Ergebnisse zeigen, dass sich der nötige Tribofilm nur bei partikelverstärkten Aluminiumlegierungen bildet, wobei zusätzlich die Auswahl eines geeigneten Reibbelags eine wichtige Rolle spielt. Die zulässige Einsatztemperatur kann mit größer 400°C angegeben werden und der Verschleiß ist im Vergleich zum Grauguss sehr gering.

### Auswirkungen von Spurenelementen auf die Gussqualität



THOMAS PABEL (V), Christian Kneißl, Tosé Petkov, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A; Hartmuth Schröttner, ZfE, Zentrum für Elektronenmikroskopie, Graz, A; Jiehua Li, Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Gießereikunde, Leoben, A

Das vierjährige Projekt AMCC (Aufbau eines Kompetenzzentrums für die Qualitätsbeurteilung von Aluminiumschmelzen) wurde von der FFG im Rahmen eines 4-jährigen Projektes der Förderschiene „COIN-Aufbau“ gefördert und behandelt die Problematik, dass es durch Recycling und weltweiten Schrott- und Legierungshandel zunehmend zu einer Anreicherung von Spuren- und Begleitelementen in Leichtmetall-Legierungen kommt. Material von unterschiedlichen Lieferanten oder auch Chargen führen in der Praxis zunehmend zu scheinbar unerklärlichen Prozess- und Qualitätsproblemen, da die Auswirkungen auf gießtechnologische und mechanische Eigenschaften sowie auf das Mikrogefüge unzureichend bis gar nicht bekannt sind. Quantitative Obergrenzen für Spurenelemente bzw. Werte für Elementkombinationen sind weder in Normen noch ausrei-

chend in wissenschaftlichen Arbeiten angeführt.

Der Einfluss von Spurenelementen und Elementkombinationen auf die Bildung von Phasen im Gefüge wurde mittels ThermoCalc in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Gießereikunde der Montanuniversität Leoben berechnet.

Die Auswirkungen auf gießtechnologische sowie statische und dynamische mechanische Eigenschaften und auf das Mikrogefüge konnten durch die gezielte Zugabe und Variation der Menge von Spurenelementen ermittelt werden. Als Erfolg ist hervorzuheben, dass eine hohe Sensibilität der technologischen Prüfkokillen bei den Abgüssen im industriellen Labormaßstab erreicht wurde. Es wurde auch eine sehr gute Korrelation zwischen der thermodynamisch berechneten Phasensimulation mittels ThermoCalc und den realen Abgüssen erzielt.

Für das bessere Verständnis der Bildung und für die exakte Bestimmung der intermetallischen Phasen wurden Untersuchungen am Rasterelektronenmikroskop und für ausgewählte Proben auch Analysen mittels Transmissionselektronenmikroskop am FELMI-ZFE (Zentrum für Elektronenmikroskopie) in Graz durchgeführt.

Die wichtigste Erkenntnis aus dem Projekt ist, dass es praktisch für keines der Spurenelemente einen unkritischen Schwellwert gibt, bis zu dem die Verunreinigung keine negativen Einflüsse auf die untersuchten Materialeigenschaften hat. Interessant zu beobachten war, dass sich die negativen Auswirkungen teilweise akkumulieren oder gar multiplizieren. In einem Fall trat das Paradoxon auf, dass durch die Zugabe einer zweiten Verunreinigung die negativen Einflüsse der ersten kompensiert werden konnten.

Schlussendlich ist es uns gelungen, ein Kompetenzzentrum aufzubauen, das sowohl für Legierungshersteller als auch Gießereien und Gussanwender eine unabhängige Stelle für (Streit)

fragen der Legierungsentwicklung, bei Legierungswechsel, bei Qualitätsproblemen bis hin zu Regressforderungen ist. Durch einen standardisierten Untersuchungsablauf wurden Legierungen ganzheitlich charakterisiert und für Kunden ergibt sich somit nun die Möglichkeit, rasch Qualitätsanalysen in einem One-Stop-Shop durchzuführen.

## PLENARVORTRÄGE

### Direkte und interaktive Analyse von CT-Daten und Visualisierung durch Virtual Reality



**BERND OBERDORFER (V), Daniel Habe, Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben, A; HARALD STEINLECHNER, Georg Haaser, Michael Schwärzler, Stefan Maierhofer, VRVis, Wien, A**

Computertomographie-Aufnahmen von industriell produzierten Gussteilen sind aufgrund ihrer oft komplexen und für die CT nicht-idealen Geometrien oft von Bildartefakten beeinträchtigt, die eine starke Minderung der Bildqualität bewirken und die Detektion von Porosität mit einfachen globalen schwellwertbasierten Algorithmen verhindern. Andere adaptive Algorithmen erfordern die Festlegung einer Vielzahl von Parametern vorab und sind teils sehr zeit- und ressourcenintensiv.

Der vorgestellte alternative Ansatz zur Porositätsanalyse und -visualisierung führt zunächst eine schnelle Segmentierung - mit einer absichtlichen Überdetektion - mithilfe nur eines einzustellenden Parameters für die lokale Schwellwertsetzung durch. Der Segmentierungsalgorithmus nutzt dabei die in Graphikkarten implementierte massive Parallelisierung. Mittels einer interaktiven Exploration können die überdetektierten Regionen von der Segmentierung

ausgeschlossen und die Analyse weiter verfeinert werden. Die Interaktion geschieht über Eigenschaften der detektierten Features wie Volumen, Oberfläche, durchschnittlicher Grauwert und Standardabweichung in Form von parallelen Koordinaten, an denen eine Selektion vorgenommen werden kann. Diese nachträgliche interaktive Filterung ermöglicht eine schnelle und intuitive Defektdetektion mit visuellem Feedback, ohne dass spezielles Vorwissen bestimmter Parameter vorausgesetzt wird.

Die Visualisierung mittels Direct Volume Rendering wurde experimentell auch für die Betrachtung in Virtual Reality mittels 3D-Data-Brille aufbereitet. Mit den in der Brille eingebauten hochauflösenden Bildschirmen für jedes Auge, der Echtzeit-Positionserfassung über Infrarotlasergitter und der Visualisierung über zwei Hochleistungsgraphikkarten ist es möglich, den Benutzer in einen computergenerierten Raum mit (voxelbasierten) CT-Datensätzen zu versetzen, was einen Mehrwert bei der Orientierung in komplexeren, mit vielen Freiformflächen konstruierten Gussteilen bietet, vor allem wenn es um die genaue Position der von Gussfehlern beeinträchtigten Stellen geht.



## PLENARVORTRÄGE

### Wissenswertes aus der Welt der Cyber Security, Industrie 4.0 als Herausforderung für die IT-Sicherheit



**PASCHA SOUFI SIAVOCH (V), Trusted Cyber Security Solutions GmbH, Wien, A**

Cyber Crime ist eine ernstzunehmende Gefahr für jedes Unternehmen. Es drohen: finanzieller Schaden, Industriespionage, Produktionsunterbrechung, Reputationsverlust und persönliche Haftungen.

Die Gefahren kommen dabei sowohl von außen als auch von innen. Sei es als Schadsoftware in einem E-Mail, von einem USB-Stick, vom Handy oder durch eine Drohne. Oder ganz „offiziell“ durch die Vordertüre als vermeintliche Putzfrau oder Pizzabote.

Die Angreifer und die Hersteller von Cyber Security-Lösungen sind dabei in einem rasanten Wettstreit. Sicherheit scheint es nicht mehr zu geben. Was gestern noch sicher genug war, ist einen Tag später schon ein Gefahrenherd.

Gleichzeitig müssen Betriebe in Industrie 4.0 investieren. Das verschärft das Sicherheitsproblem erst recht, denn die Auswirkungen eines Cyberangriffes werden damit noch viel größer. Im schlimmsten Fall bis zur Verletzung und dem Tod von Mitarbeitern oder Kunden.

Die große Frage ist daher: Wie

soll sich in dieser Situation ein Geschäftsführer eines Industriebetriebes verhalten?

### Innovationen in der Gießerei - Strategie & Förderungen



**PETER BERGER (V), KEY CONSULT Unternehmensberatung, Wien, A**

Viele Unternehmen stehen vor dem Problem entscheiden zu müssen, welche F&E-Projekte man realisieren und unterstützen soll und welche nicht lukrativ sind.

Innovationen sind ein unumgänglicher Erfolgstreiber, in Gießerei sowie in anderen Sektoren. Es stellt sich die Frage, wie bei Innovationszyklen von deutlich mehr als 1 Jahr und „Pay-back“ Zeiten von 5-7 Jahren für realisierte Innovationsprojekte dies optimal zu bewerkstelligen ist (Zeit die notwendig ist, um Gesamtkosten für die Innovation, bestehend aus Entwicklung, Markteinführungskosten, Rückzahlung dieser Kosten aus den erwirtschafteten Deckungsbeiträgen).

Daher haben Fehlentscheidungen bei Innovationsprojekten schwerwiegende Folgen für viele Unternehmen. Die Technologie-Road-Map auf der sich Gießereiunternehmen bewegen reichen von Grundlagenforschungen im Materialbereich über Verfahrensoptimierungen bis hin zu systemtechnischen

Fragen über den Gießereiteil hinaus.

In diesem Vortrag stellen wir ein Modell vor, das sich mit der Frage beschäftigt, welche Strategierelevanz Innovationsprojekte haben und welche Ressourcenausstattung Unternehmen haben, um diese Innovationsprojekte erfolgreich umzusetzen. Aus diesem Modell entsteht ein Innovationsportfolio, aus dem die Geschäftsleitung ableiten kann, welche Projekte mehr Ressourcen erhalten sollten, aus welchen man sich zurückziehen sollte und welche man komplett abgeben sollte.

Diese Entscheidungen müssen oft vor sehr komplexem Hintergrund getroffen werden. Das „Bauchgefühl“ ist dabei nicht vollkommen auszuschließen. Viele Entwicklungsprojekte sind allerdings „Babys“ von F&E-Verantwortlichen und werden möglicherweise durch Prognosezahlen im Vertrieb priorisiert oder sie sind oft „Herzblutprojekte“ von Entscheidungsträgern.

Um diese Diskussionsbasis zu optimieren, ist es notwendig, eine Technologie-Road-Map zu entwickeln, aus der man ableiten kann, in welchen Technologiefeldern man Aufholbedarf hat. Aus der Liste der innerbetrieblichen Projekte, Vertriebsprojekte und aus den Road-Map-Projekten ergibt sich die Gesamtliste, die zur Diskussion steht und nach Strategierelevanz und Ressourcenstärke bewertet werden muss, um dem Unternehmen zu zeigen, welche Projekte priorisiert werden müssen.



## PLENARVORTRÄGE

### Udenkbares leicht gemacht – 3D-Druck in der Gießereiindustrie als entscheidender Wettbewerbsvorteil



**MATTHIAS STEINBUSCH (V),** Voxeljet AG, Friedberg, D; Harald Spiegl, Westcam Datentechnik GmbH, Mils, A

Der Begriff 3D-Druck umfasst heute eine Vielzahl verschiedenster Technologien und Fertigungsverfahren. Die momentan präsenteste Technologie ist vor allem die strahlungs-basierte Verarbeitung von Metallen. Beinahe täglich gibt es neue Entwicklungen, die eine feste Implementierung der Technologie in die Serienproduktion vorantreiben. Diese direkte Herstellung von Metallteilen mit roh-gussähnlichen Eigenschaften wird besonders in der Gießereibranche als Bedrohung des angestammten Geschäftes angesehen. Dabei bietet der 3D-Druck auch die Möglichkeit zur Herstellung von Formen und Kernen mit innovativen Formstoffen wie den phenolischen und anorganischen Bindern. In Kombination mit dem konventionellen Metallguss ist der 3D-Druck eine spannende Alternative zum direkten Metalldruck.

Der Vortrag beleuchtet den Status und die Entwicklung von direkter und indirekter Formgebung. Zudem werden Anwendungsberichte aus der Praxis über die Erfahrungen mit

gedruckten Formen und Kernen die verschobenen Grenzen der Fertigung aufzeigen. Hierbei wird besonderes Augenmerk auf qualitativ hochwertige Bauteile gelegt, die in kürzester Zeit dem Endkunden zur Verfügung stehen.

Angabe zu Veröffentlichungen:  
Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping – Tooling – Produktion, 2017, Autor Gebhardt, Andreas / Carl Hanser Verlag GmbH Co KG  
Rapid Manufacturing: Schnelle Herstellung qualitativ hochwertiger Bauteile oder Kleinserien, 2001, Herausgeber Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart / Herbert Utz Verlag GmbH  
Rapid Prototyping: Principles and Applications, 2003, Autoren C. K. Chua, K. F. Leong, C. S. Lim / World Scientific Publishing Company

### Gewinnung neuer Erkenntnisse aus Prozess- und Qualitätsdaten durch Visual Analytics



**HARALD PIRINGER (V), VRVis, Wien, A**

Digitalisierung wird in der Gießereitechnik zunehmend zu einem zentralen Thema. Beispielsweise beinhalten Massendaten aus dem Gieß-Prozess wertvolle Informatio-

nen, die Rückschlüsse über den Einfluss von Prozessparametern auf die Produktqualität erlauben und daher ein Schlüssel für Prozessverbesserungen sind.

In der Praxis gibt es jedoch wesentliche Hürden, dieses Potential zu nutzen. Eine Hürde sind die Daten selbst, die auf Grund ihrer Größe, Komplexität, und manchmal auch mangelhafter Qualität mit Standardtools wie Excel oder Statistiksoftware nicht mehr effizient analysierbar sind. Konkret sind bei Gießereidaten zusätzlich zu dutzenden Prozesskennzahlen pro Bauteil auch Zeitreihen wie etwa Druckverläufe während des Prozesses sehr relevant, die allerdings die Datenmenge stark vergrößern.

Zudem erfordern erfolgreiche Digitalisierungsprojekte eine enge Kombination von Prozesswissen und moderner Analytik. In der Praxis ist das oft nur bedingt gegeben: Prozessexperten kennen die Bedeutung der Daten, haben aber in vielen Fällen nur eingeschränkt Zugang zu moderner Analytik. Umgekehrt benötigen Data Scientists zahlreichen Studien zu Folge bis zu 80 % ihrer Zeit, um konkrete Daten zu verstehen und für die Auswertungen und dem Erstellen prädiktiver Modelle passend aufzubereiten. Das ist ein wesentlicher Kostenfaktor, der die Umsetzungsgeschwindigkeit von Digitalisierungsprojekten negativ beeinflusst.

Das Ziel des Bereichs „Visual Analytics“ ist es, diese praktischen Hürden gleich in zwei Richtungen zu überwinden und so Unternehmen wie im konkreten Fall Gießereien die digitale Transformation zu erleichtern. Einerseits ermöglichen neue „Analysecockpits“ Prozessexperten auch ohne Data Science Hintergrund, selbstständig wesentlich tiefgehendere Analysen durchzuführen als mit Standardtools. Komplexe Details der dahinterliegenden Analysealgorithmik werden von den Benutzern dabei ferngehalten. Andererseits reduziert innovative Datenexploration für Data Scientists den Aufwand fürs Verstehen, Überprüfen und Aufbereiten von

## PLENARVORTRÄGE

Daten aus konkreten Anwendungen um Größenordnungen. Eine wesentliche Stärke ist dabei, dass das Ziel der Analyse anfangs sehr offen formuliert sein kann – etwa: „welche Erkenntnisse können mir meine Daten bieten?“ - und neben dem Einsatz von Analysealgorithmik vor allem die visuellen Fähigkeiten des Menschen nutzt, Muster in Grafiken blitzschnell zu erfassen.

An Hand eines konkreten Datenbeispiels von mehr als 2000 Bauteilen samt Qualitätsdaten und Prozesskurven stellt der Vortrag diese Aspekte von Visual Analytics und ihren Nutzen in der Gießereitechnik auf Basis der VRVis Software Visplora vor. Damit wird praxisnahe demonstriert, wie durch innovative Ansätze wesentliche Erkenntnisse aus einer kombinierten Analyse von Qualitätsdaten und Prozessdaten aus dem Gießereiprozess gewonnen werden können.

### Machine Learning in der Gießerei



**PETER WEIDERER (V), Hubert Lang, BMW Group, Landshut, D**

Das Thema Digitalisierung und Industrie 4.0 verändert momentan die Produktion grundlegend und damit einhergehend spielt auch der Einsatz von „Machine Learning“ zur Analyse und Verwertung von Prozessdaten eine immer größere Rolle. Bei Gieß-

prozessen lassen sich aufgrund der Komplexität der physikalischen Vorgänge eine Vielzahl an Parametern und Sensorsignale aufzeichnen. Um die Vielzahl der Wechselwirkungen der einzelnen Einflussgrößen auf die Qualität der produzierten Gussteile zu verstehen, sind „Machine Learning“ Algorithmen vielversprechende Ansätze, da diese selbständig Zusammenhänge und Muster in den Prozessdaten erkennen können. Das extrahierte Wissen kann genutzt werden um Fehlerquellen abzustellen oder Prozesse zu überwachen. In der BMW Gießerei in Landshut werden in verschiedenen Projekten selbstlernende Algorithmen verwendet und in der Produktion implementiert.

Vorgestellt wird ein Projekt bei dem ein solches System für den Schwerkraftguss entwickelt wurde. In den Kokillen sind standardgemäß Thermosensoren verbaut, mit denen der Prozess thermisch überwacht wird. Der Gießprozess unterliegt verschiedensten Einflüssen und Schwankungen (Umgebungsdaten, Kühlungen, Temperatur der Schmelze, usw.) und diese beeinflussen dabei auch alle zeitgleich die generierten Sensordaten. Der Algorithmus lernt dabei blind, nur anhand der Daten, diese Einflüsse im Sensorsignal voneinander zu trennen. Anschließend können in den generierten Prozessdaten sich wiederholende Muster erkannt werden, die zu konkreten Events oder Zuständen zugeordnet werden können.

Mit diesem System sind viele Anwendungen möglich. So kann beispielsweise mit dem entwickelten System eine qualitätsrelevante Größe wie der Zustand des Trennmittels (Schlichte) auf der Kokille überwacht werden ohne in den Prozess eingreifen zu müssen. Auch konkrete Events, wie die Präparation der Kokille, können automatisch erkannt und überwacht werden. Damit ergeben sich völlig neue Möglichkeiten der Prozessdatenanalyse und Prozessoptimierung.

### Kollaborative Robotik bei ABB



**DARIO STOJICIC (V), ABB AG, Wiener Neudorf, A**

### ABB: Der innovative Technologieführer

Kurze Unternehmenspräsentation und kurze Vorstellung der ABB Produktfamilie.

### Was bedeutet Mensch-Roboter Kollaboration?

Beschreibung des Begriffes „Mensch-Roboter Kollaboration“ und Erklärung zu den unterschiedlichen Arten der Kollaboration.

### Der Weg zur Mensch-Roboter Kollaboration

Kurzer historischer Exkurs zur Evolution der Sicherheitskonzepte in der Robotertechnik. Beginnend mit den standardmäßig eingezäunten Roboterzellen mit großem Platzbedarf, bis hin zu den flexiblen und sicheren kollaborativen Robotersystemen.

### YuMi® – You and me

Vorstellung unseres kollaborativen Zweiarm-Roboters YuMi inkl. kurzer Beschreibung des Sicherheitskonzeptes.

### Anwendungsbeispiel: Koexistenz

Beispiel einer realisierten Roboteranlage zur Kollaborationsart „Koexistenz“. Zwei unserer YuMi – Roboter bestücken eine Prüf- und Druckma-

## PLENARVORTRÄGE

schine mit Hilfskontakten aus dem Bereich der Niederspannungsprodukte. Die Roboter wurden dabei in einen bestehenden manuellen Arbeitsplatz integriert und können dank Docking-Station flexibel je nach Produktionsbedarf eingesetzt werden.

### Anwendungsbeispiel: Kooperation

Beispiel einer realisierten Roboteranlage zur Kollaborationsart „Kooperation“. Ein mit SafeMove2 ausgestatteter Roboter wechselt automatisch Verpackungsrollen einer Maschine, welche Süßigkeiten verpackt. Neue Rollen werden über den Bediener in die Anlage gebracht. Die Anwesenheit des Bedieners wird über zwei Laser-Range-Scanner überwacht.

### Anwendungsbeispiel: Kollaboration

Beispiel einer realisierten Roboteranlage zur Kollaborationsart „Kollaboration“. Bediener und Roboter arbeiten gemeinsam Hand in Hand bei der Montage von Steckdosen. Unser kollaborativer Zweiarm-Roboter YuMi setzt zunächst Federn für die Kindersicherung in eine zuvor vom Bediener vorbereitete Steckdose ein. Anschließend wird noch die Sicherungsplatte eingelegt, bevor der Bediener die Abdeckkappe montiert. Zum Schluss wird das Produkt noch kontrolliert und abgelegt.

### „Vom Handwerker zum modernen Industriebetrieb“- Neuorientierung einer Gießerei im Rahmen der Unternehmensnachfolge



ERIK PETRASCHKEK (V), Heuschkel Druckguss GmbH, Nürnberg, D

Die Auxeos GmbH im Besitz von Erik Petraschek hat Ende 2014 die Heuschkel Druckguss GmbH übernommen, die sich im Eigentum der 4. Generation der Gründerfamilie befand. Ein klassischer Handwerksbetrieb, der mit viel Herzblut geführt wurde. Nach der Übernahme galt es die strategische Neuorientierung weg vom Handwerksbetrieb hin zum modernen Industriebetrieb über einen umfassenden Umbau des Unternehmens zu gestalten.

Hierzu mussten viele Fragen geklärt und die richtigen Prioritäten gesetzt werden: Welche Maßnahmen waren notwendig, welche waren die größten Herausforderungen und welche Erfahrungen hätte das Team am liebsten vermieden? Heute ist die Heuschkel Druckguss GmbH eine Alu- und Zinkdruckgießerei, die von einer starken, eigentünerunabhängigen Mannschaft geführt wird. Die Wertschöpfung deckt alle Aspekte der gemeinsamen Entwicklung, Prototypen- und Werkzeugbau, Druckguss und vielfältige interne Weiterbearbeitung bis hin zur Montage ab. Das Unternehmen verfügt über eine klare

Positionierung (Kleine Teile – Mittlere Serien – Große technische Herausforderungen) und hat sich über die letzten Jahre eine Wahrnehmung als kompetenter Ansprechpartner mit hoher technischer Fähigkeit und allen Vorteilen eines agilen Mittelstandsunternehmens am Markt erarbeitet.

Diese veränderte Wahrnehmung schätzen auch Großkonzerne, die als Kunden gewonnen wurden, und mit denen auf Augenhöhe zusammengearbeitet wird. Heuschkel punktet dabei mit technischer Beratungskompetenz, IATF-Zertifizierung, Projektmanagement nach APQP und einem ambitionierten Investitionsprogramm.

### Die Auswirkung der Digitalisierung auf unsere Arbeitswelt



HEIMO LOSBICHLER (V), Fachhochschule Oberösterreich, Campus Steyr, Fakultät für Management, Steyr, A

Die Auswirkung der Digitalisierung auf die Arbeitswelt ist heute ein bestimmendes Thema in Gesellschaft und Medien, das in einer überschaubaren Fülle an Publikationen und Vorträgen kontrovers diskutiert wird. Digitalisierung steht dabei als Sammelbegriff für unterschiedliche technologische Entwicklungen wie KI, Big Data, Industrie 4.0, IOT, Blockchain,

## PLENARVORTRÄGE

etc., die in folgenden Bereichen Anwendung finden und Veränderungen auslösen:

- Datengestützte Unternehmenssteuerung und Entscheidungsfindung
- Digitale Prozessgestaltung und -transparenz
- Digitale Geschäftsmodelle
- Digitale Wertschöpfungsnetzwerke
- Digitale Arbeits- und Lebenswelt

Auch wenn die Auswirkungen der Digitalisierung vielschichtig sind, so zeigt sich der emotionale Kern der Diskussion in der Frage, inwieweit Menschen durch Maschinen ersetzt werden und im Extremfall überflüssig werden. Als Gründe werden sowohl die Automatisierung heutiger Routinetätigkeiten durch Robotic Process Automation als auch die Automatisierung des „Geistes“ durch Künstliche Intelligenz angeführt.

Die Frage der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine stellen sich heute nahezu alle Berufsgruppen quer über alle Branchen. Der Beitrag zeigt am Beispiel des Berufsbilds des Controllers mögliche Aufgabenverschiebungen, welche vom Grundsatz her auf andere Berufsbilder übertragen

bar sind. Der Beitrag zeigt aber auch, dass die konkrete Auswirkung der Digitalisierung auf das Aufgabenprofil nicht generalisierbar, sondern in hohem Maße unternehmens-, job- und personenspezifisch ist und gestaltet werden kann. Die Auswirkung der Digitalisierung ist kein Schicksal, dem wir uns fügen müssen. Wir sollten uns daher nicht die Frage stellen, was die Digitalisierung an unserem Job ändern wird, sondern vielmehr, wie wir deren Potenziale aktiv für uns nutzen können.



**JEDEN TAG HELFEN WIR BEI DER  
GEWINNUNG VON ROHSTOFFEN.**

Indem wir dazu beitragen, dass leistungsstarke Großmaschinen gebaut werden können – mit Hilfe unserer Produkte und Experten.

**FOSECO. Your partner to build on.**

**GIFA 2019**

**HALLE 12  
STAND A01/A02**

Jetzt auf [newsletter.foseco.de](https://newsletter.foseco.de) registrieren.

# DIE BERUFGGRUPPE DER GIESSEREIINDUSTRIE



## CAEF INTERNETAUFTRITT

Seit Mitte Februar dieses Jahres hat der CAEF – The European Foundry Association unter <https://www.caef.eu/> einen neuen Internetauftritt. Neben Informationen zum Verband und zur Organisationsstruktur liegt ein Schwerpunkt der neu gestalteten Website auf der Plattform für den internationalen Austausch von Auszubildenden.

CAEF möchte das internationale Netzwerk der Gießereiindustrie fördern. Die Idee ist, einen unbürokratischen grenzüberschreitenden Austausch von Lehrlingen zu implementieren.

Wie funktioniert es? Für das internationale Austausch-

programm wird eine interne Seite mit Login eingefügt. Interessierte Gießereien fordern das Passwort per E-Mail an [apprentices@caef.eu](mailto:apprentices@caef.eu) an und können ihre Kontaktdaten direkt unter <https://www.caef.eu/downloads-links/international-exchange-of-apprentices/> unverbindlich angeben.

Die Kontaktdaten der Gießereien werden in einem Excel-Datenblatt erfasst, das zum Download zur Verfügung steht. Das Tabellenblatt wird wöchentlich aktualisiert und ermöglicht es den interessierten Gießereien, sich gegenseitig zu verständigen, um den internationalen Austausch ihrer Auszubildenden zu organisieren.

## INFORMATIONEN VOM CAEF

Beiliegend finden Sie veröffentlichte Zahlen vom CAEF betreffend

Euro Area  
Business  
Climate  
Indicator (BCI)  
March 2019

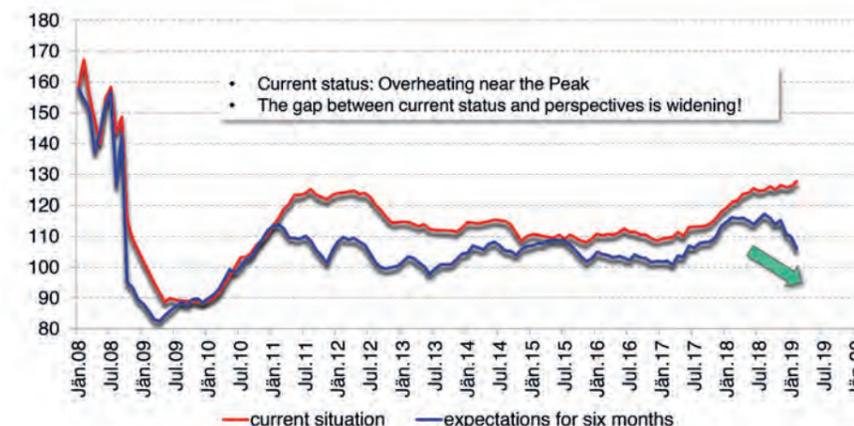
European Foundry Industry Sentiment Indicator (FISI) and Business Climate Indicator Euro Area (BCI) March 2019



Source: FISI: CAEF, Index 2015=100, country weight based on production 2017  
BCI: Eurostat, calculation CAEF

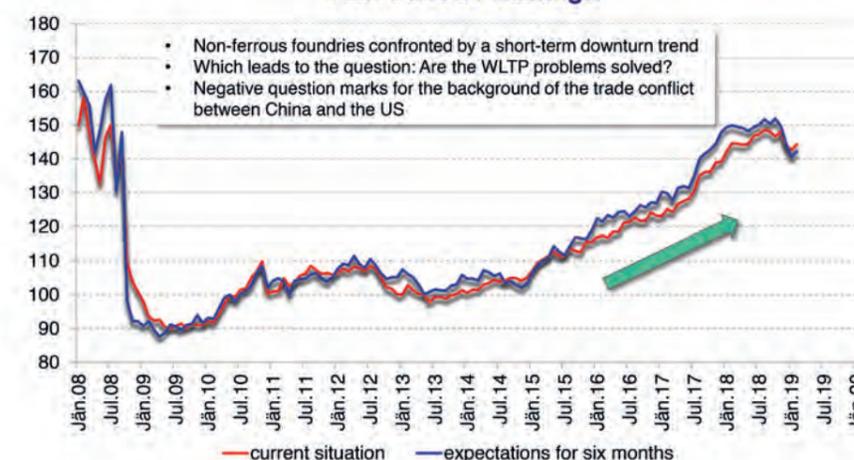
FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator February 2019

FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator February 2019 Ferrous Castings



Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2017

FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator February 2019 Non-Ferrous Castings



Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2017

FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator February 2019 Steel Castings



Source CAEF, Index 2010 = 100, country weight based on production 2017

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



FILL GESELLSCHAFT M.B.H.

## FILL FUTURE ZONE

Der Einsatz innovativer Technologien und die langjährige Erfahrung im Sondermaschinenbau sowie in der Abwicklung komplexer Projekte machen Fill zu einem kompetenten und zuverlässigen Partner. Mit sechs Weltpremiere präsentiert das österreichische Maschinenbauunternehmen auf der GIFA 2019 Anlagen und Systeme aus der Welt von Cybernetics, die für die Fertigung der Zukunft unverzichtbar sind.

### Future Zone

Eine Brücke zwischen der realen und der virtuellen Welt stellt die Fill Future Zone dar. Hier sind Maschinen und Anlagen von Fill sowohl live als auch mit virtueller Unterstützung zu sehen.

Ob digitaler Zwilling der automatisierten Schleifzelle, Augmented Reality unterstützte Instandhaltung oder die neu entwickelte Entkernsimulation – all diese Lösungen werden für zukünftige Produktionsanlagen unverzichtbar sein.

Ein weiteres Highlight ist der Einblick in Humansimulationen. Diese geben Kunden von Fill schon frühzeitig die Gewissheit, dass die Anlagenbediener den ihnen zugedachten Tätigkeiten auch mit zumutbarer Belastung nachkommen können.

### International führender Komplettanbieter für Gießereianlagen

Gießereien auf der ganzen Welt, die Gesamtlösungen (Abb. 1) im Gießereibereich suchen, vertrauen auf die Kompetenz und die Anlagen von Fill.

Bereits vor 30 Jahren begann man am Firmenstandort in Gurten mit der Fertigung von Gießanlagen. Schon damals erkannte das Unternehmen die Notwendigkeit der weiteren Bearbeitungsschritte und befasste sich mit den erforderlichen Prozessen nach dem Gießen. Mittlerweile ist Fill in der Gießerei- und Entkerntechnologie Weltmarkt- und Technologieführer und entwickelt und liefert Gesamtanlagen, die an die individuellen Anforderungen der Kunden angepasst sind. Auf der GIFA 2019 zeigt Fill die neuesten Produkte aus der Welt von Cybernetics sowie sechs revolutionäre Produktionssysteme in neuem Design.

### CORREFINER für prozesssicheres Kernentgraten

Optimierte Anlagen müssen nicht immer komplex sein. Das beste Beispiel hierfür ist die Kernentgratmaschine CORREFINER (Abb. 2). Sie kann sowohl manuell als auch automatisiert betrieben werden. Grate an komplexen Konturen und Hinterschnedungen lassen sich mit dem

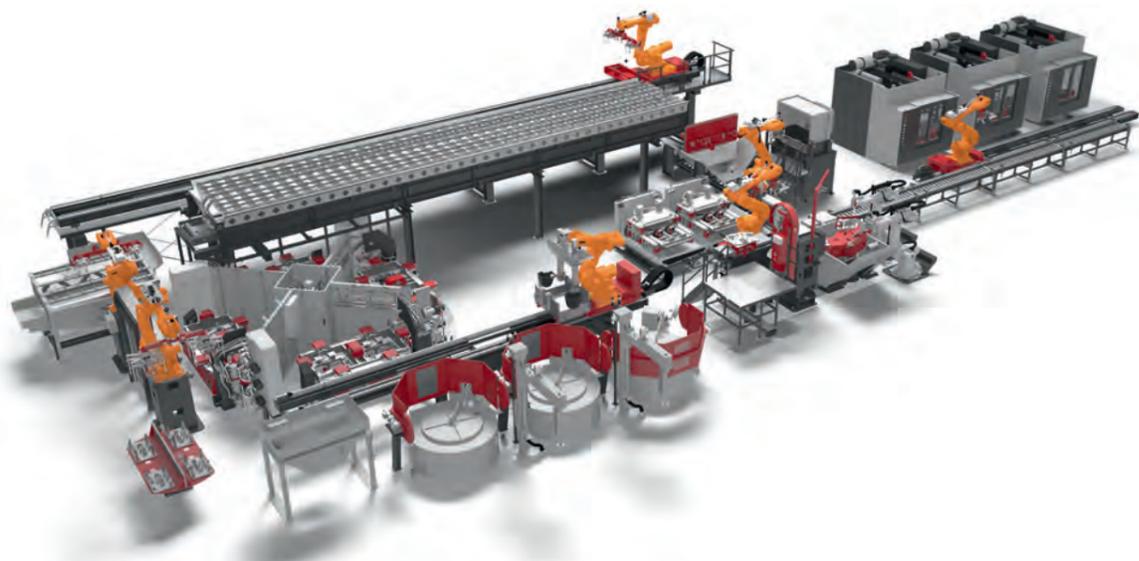


Abb. 1



Abb. 2

CORREFINER prozesssicher entfernen, ganz ohne Programmieraufwände und mechanischen Verschleiß an Werkzeugen.

### Effizientes Entkernsystem SWINGMASTER 500

Seit der Markteinführung im Jahr 1999 hat sich die swingmaster Entkerntechnologie zu einem Synonym für beste Entkernergebnisse bei geringem Energieeinsatz und höchster Produktivität entwickelt. Mit dem swingmaster 500 (Abb. 3) wird die neueste Generation des Entkernsystems erstmals auf der GIFA 2019 präsentiert. Die Entkernhämmer sind auf der Dreheinheit angebracht, dadurch kann neben dem Schwingen auch in jeder Position gehämmert werden. Darüber hinaus haben Kunden von Fill mit der Entkernsimulation schon frühzeitig Gewissheit, dass ihre Gussteile entkernbar sind.



Abb. 4



Abb. 3

### Hochleistungssägen SPEEDLINER

Die Erfahrungen in den Bereich der Aluminiumussteilbearbeitung und Sägetechnik gaben den Fill Technikern Anlass, die neue Hochleistungssäge für Metall speedliner b/d (Abb. 4) zu entwickeln. Die Qualität der Schnittoberfläche und die Schnittleistung dieser Säge sind absolut beeindruckend. Je nach Anwendungsfall wird die Y-Achse wahlweise mit einer Band- oder Kreissäge ausgeführt. Das Grundkonzept der Maschine bleibt davon unberührt.

### Schleifanlage GRINDPERFORMER

Ob Stahl, Eisenguss oder andere Werkstoffe, die Schleifanlagen (Abb. 5) von Fill stehen für die beste Lösung, wenn Kraft, Dynamik und Präzision in Einklang gebracht werden müssen. Sie führen unterschiedliche



Abb. 5

Bearbeitungsschritte in einer oder mehreren Aufspannungen an Werkstücken durch.

### Corporate Data

Fill ist ein international führendes Maschinen- und Anlagenbau-Unternehmen für verschiedenste Industriebereiche. Modernste Technik und Methoden in Management, Kommunikation und Produktion zeichnen das Familienunternehmen aus. Die Geschäftstätigkeit umfasst die Bereiche Metall, Kunststoff und Holz für die Automobil-, Luftfahrt-, Windkraft-, Sport- und Bauindustrie. In der Aluminium-Entkerntechnologie, in der Gießereitechnik, in der Holzband-sägetechnologie 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 850 MitarbeiterInnen beschäftigt. 2018 erzielte das Unternehmen einen Umsatz von rund 160 Millionen Euro.

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

**Quelle:**  
Pressemitteilung:  
FILL Gesellschaft m.b.H.  
**Kontakt:**  
[info@fill.co.at](mailto:info@fill.co.at), [www.fill.co.at](http://www.fill.co.at)



Wir freuen uns auf Ihren Besuch! Halle 16/A 25



ASK Chemicals GmbH

## HOHE EFFIZIENZ BEI GERINGER DOSIERUNG

### Additiv VEINO ULTRA 2000 reduziert Trennmittelauftrag und erhöht die Werkzeugverfügbarkeit

Der Hersteller von Gießerei-Chemikalien und -Hilfsstoffen ASK Chemicals bringt zur GIFA ein neues Additiv auf den Markt, das es ermöglicht, den Trennmittelauftrag zu reduzieren sowie die Werkzeugverfügbarkeit durch längere Reinigungsintervalle zu erhöhen. Das neue Hybridadditiv wurde speziell für den Einsatz im Cold Box Verfahren entwickelt.

Die Steigerung der Materialeffizienz – d.h. das Verhältnis von Produktionsmenge zu Materialeinsatz – ist eine wichtige Stellschraube, um Produktionskosten zu senken und die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Neue Produktentwicklungen können hier einerseits dazu beitragen; die Effizienz zu steigern, d.h. bei geringer Dosierung eine gleiche oder höhere Leistung zu erbringen, oder sie bieten den Zusatznutzen, andere Materialien im Prozess einzusparen oder deren Verbrauch zu senken.

Dank seiner speziellen Formulierung bietet das neue Additiv VEINO ULTRA 2000 bei einer Dosierung von nur 0,5 – 2% eine exzellente Trennwirkung, die es ermöglicht den Trennmittelauftrag zu reduzieren und die Werkzeugverfügbarkeit zu steigern. Erste Erfahrungen in der Serienanwendung zeigen, dass der Trennmittelauftrag je nach Additivzugabemenge und Werkzeugkonstruktion um > ca. 25 % reduziert werden kann.

Daneben vereint das neue Hybrid-Additiv die bekannten Vorteile organischer und anorganischer Additivlösungen bei deutlich reduzierter Geruchs- und Emissionslast: Es bietet einen sehr guten Anti-Blattrippeneffekt und die Möglichkeit, teure Spezialsande teilweise oder vollständig zu ersetzen. VEINO ULTRA 2000 kann, ähnlich wie VEINO ULTRA 3010, welches als best-in-class-Additiv für die schlichtefreie Anwendung gilt, ebenfalls unter bestimmten Voraussetzungen für den schlichtefreien Guss eingesetzt werden.

„Schließlich ist VEINO ULTRA 2000 besonders für den Einsatz in filigranen Geometrien geeignet, da es eine sehr hohe Abbildungs-Genauigkeit durch die gute Fließfähigkeit der Kernformstoffmischung bietet“, ergänzt Ismail Yilmaz, technischer Produktmanager für den Bereich Additive, die Vorteile des Produktes. „Bei der Entwicklung unserer Produkte achten wir stets darauf, unseren Kunden einen wertvollen Zusatznutzen zu bieten, um eine noch effizientere Gussteilproduktion zu ermöglichen“.



Das neue Additiv VEINO ULTRA 2000 reduziert den Trennmittelauftrag und erhöht die Werkzeugverfügbarkeit

## NEUES LOW-FORMALDEHYDE-SYSTEM FÜR DIE COLD BOX-FERTIGUNG

### ASK Chemicals stellt neues Binder-Additiv-Schlichte-System zur Einhaltung von Formaldehydgrenzwerten vor

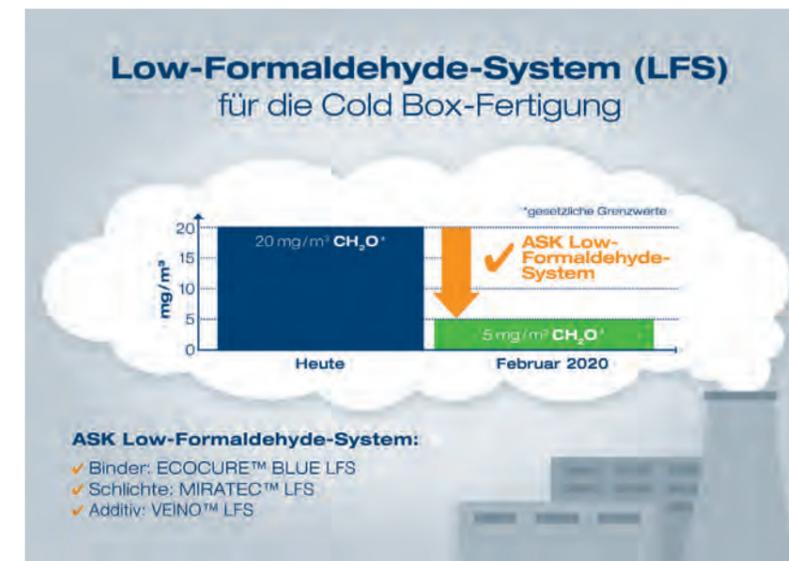
Giessereien stehen vor der Herausforderung, Formaldehyd-Emissionen im Abgasstrom ihrer Bestandsanlagen bis spätestens Februar 2020 von 20 mg/m<sup>3</sup> (Massenkonzentration) auf 5 mg/m<sup>3</sup> zu reduzieren. ASK Chemicals stellt auf der GIFA ein speziell abgestimmtes Paket aus Binder, Schlichte und Additiv vor, das Giessereien die Einhaltung dieses neuen Grenzwerts – ohne Investitionen in weitere Sekundärmaßnahmen – ermöglicht.

Um Giessereien eine Lösung zu bieten, die keine Investitionen in bspw. Wäscher oder RTO (regenerativ thermische Oxidation) erfordert, hat ASK Chemicals ein neues Konzept entwickelt, das die Formaldehydemissionen in der Praxis um nachweislich mehr als 70% senkt.

Analysen haben gezeigt, dass insbesondere der Abgasstrom aus Schlichtetrockenöfen eine besondere Rolle für die Reduktion der Formaldehydemissionen spielt. Im Cold Box-Verfahren hergestellte Kerne weisen per se Restanteile an Formaldehyd auf, können aber im Zusammenspiel mit Additiv und Schlichte gerade bei Temperaturen um 150°C zusätzliches Formaldehyd emittieren, so dass die Grenze von 5 mg/m<sup>3</sup> leicht überschritten wird.

Das neuentwickelte Low-Formaldehyde-System (LFS) von ASK Chemicals ist ein speziell abgestimmtes Paket aus Binder, Additiv und Schlichte, das schon aufgrund seiner Konzeption nur eine sehr geringe Grundfracht und damit ein stark reduziertes Formaldehydpotential mitbringt. Darüber hinaus absorbiert das neue System freiwerdendes Formaldehyd, so dass die 5 mg/m<sup>3</sup>-Grenze bei den ersten Anwendern dieser Technologie unterschritten werden konnte.

„Ich bin davon überzeugt, dass wir Anwendern mit dem neuen System einen echten Mehrwert bieten. Denn durch den auf die spezifischen Anforderungen abgestimmten Einsatz von ECOCURE BLUE LFS-Binder, MIRATEC LFS-Schlichte und VEINO LFS-Additiv erfüllt das LF-System bereits jetzt punktgenau die gesetzlichen Formaldehyd-Grenzwerte. Dies ist ein klarer Vorteil für Giessereien, die zum Zeitpunkt keine Investitionen in Sekundärmaßnahmen tätigen möchten.“, fasst Frank Lenzen, Technischer Produktmanager bei ASK Chemicals, die Vorteile des neuen Systems zusammen.



Low Formaldehyde – System (LFS)

ASK Chemicals präsentiert diese und weitere Effizienz steigernde Lösungen auf der GIFA in Düsseldorf vom 25. bis 29. Juni 2019 in Halle 12, Stand A22.

Quelle: Pressemitteilung ASK Chemicals GmbH  
 Kontakt: Verena.Sander@ask-chemicals.com



FOSECO ist eine Marke der Vesuvius Gruppe. FOUNDRY DIVISION Vesuvius GmbH

## FILTRATION FÜR EISEN- UND STAHL-GIESSEREIEN

Die Anforderungen an Gussteile in Bezug auf Eigenschaften und Funktionalität haben weiter zugenommen. Diese Kundenforderungen gehen oftmals mit einer Gewichtsreduzierung der Bauteile einher. Vor diesem Hintergrund kommt der Filtration



Die HOLLOTEX Shroud Anwendung für große Stahlgussteile wird auf dem Foseco Stand auf der GIFA 2019 vorgestellt

von Metallschmelzen eine weiterhin wachsende Bedeutung zu.

Neben der Weiterentwicklung des Sortiments an SEDEX und STELEX Filtern, das den Giessereien eine größere Auswahl und verbesserte Leistungsmerkmale bei der Anwendung

von Filtern bietet, wird Foseco eine neue Filtertechnologie für große, besonders anspruchsvolle Stahlgussteile vorstellen.

Durch das HOLLOTEX Shroud Filtrationssystem werden die bekannten Vorteile von STELEX Filtern

mit einem Schattenrohr aus fused silica kombiniert. Diese innovative Technologie schützt die Schmelze beim Austritt aus einer Stopfenpfanne vor Zutritt der umgebenden Atmosphäre. Ein Mitreißen von Luft und die damit einhergehende Reoxidation der Schmelze sowie die Bildung von nichtmetallischen Einschlüssen wird reduziert. Die eingesetzten Filter können so deutlich größere Durchflussmengen realisieren. Anhand einer Fallstudie am Beispiel eines besonders anspruchsvollen Gussteils werden die wesentlichen Verbesserungen, die in Bezug auf Fertigung und Qualität erzielt werden können, aufgezeigt.

Die jüngere Weiterentwicklung des Produktportfolios von SEDEX und STELEX Filtern bieten den Gießereien eine umfangreiche Auswahl an Produkten. Die Eigenschaften dieser Produkte werden vergleichend dargestellt. Dieses ermöglicht dem Anwender eine seinen Bedürfnissen angemessene Auswahl des geeigneten Filters.

Foseco wird zahlreiche Fallstudien zeigen, die die Vorteile der Anwen-

dung von SEDEX und STELEX Filtern für eine Vielzahl von Eisen- und Stahlgussteilen präsentieren. Ergänzt werden diese durch MAGMASOFT Simulationen, welche die Strömungskontrolle und Reduzierung von Turbulenzen während der Formfüllung darstellen, die für die Erzielung einer hohen Qualität des Endprodukts entscheidend sind.

**Quelle:** Pressemitteilung Vesuvius GmbH  
**Kontakt:** stephan.giebing@vesuvius.com

## STIHL

ANDREAS STIHL AG & Co. KG

### STIHL MAGNESIUM-DRUCKGUSS: NEUE PRODUKTIONSLOGISTIK IN WEINSHEIM

STIHL Magnesium-Druckguss erweitert das Werk im rheinland-pfälzischen Weinsheim um eine neue Produktionslogistik. Am 5. April 2019 fiel mit dem Spatenstich der offizielle Startschuss für den Neubau. Mit einer Investitionssumme von 18 Millionen Euro ist das die höchste Einzelinvestition des Unternehmens in den Standort.

Im Zuge des anhaltenden Wachstums, das den Bau der Produktionslogistik notwendig macht, entstehen bei STIHL Magnesium-Druckguss 28 zusätzliche Arbeitsplätze. Der Neubau, der eine Nutzfläche von 6.300 Quadratmeter hat, soll Mitte 2020 eingeweiht werden. Dr. Joachim Streit, Landrat des Eifelkreises Prüm-Bitburg sagt: „Mit STIHL haben wir ein äußerst erfolgreiches Unternehmen im Eifelkreis Bitburg-Prüm, das maßgeblich zum wirtschaftlichen



STIHL Magnesium-Druckguss erweitert das Werk in Weinsheim um eine neue Produktionslogistik. Mit einer Investitionssumme von 18 Millionen Euro ist das die höchste Einzelinvestition des Unternehmens in den Standort.

Erfolg unserer Region beiträgt und einer der größten Arbeitgeber im Eifelkreis ist. Durch den Bau des neuen Logistikgebäudes kann STIHL expandieren und neue Arbeitsplätze schaffen.

STIHL Magnesium-Druckguss wurde 1971 gegründet und ist heute eines der größten und modernsten Magnesium-Druckgusswerke in Europa. Mit seinen Qualitätserzeugnissen ist das Werk wichtiger Bestandteil im weltweiten STIHL Fertigungsverbund. Mit aktuell fast 750 Mitarbeitern werden auf einer Fläche von

rund 28.000 Quadratmeter hochwertige Magnesium-Bauteile gefertigt – nicht nur für Motorsägen und Motorgeräte, sondern auch für die Automobil-, Motorrad-, Fahrrad- und Elektroindustrie sowie für die Medizintechnik. Rund 20 Prozent des Umsatzes entfallen auf externe Kunden, den sogenannten Kundenguss.

**Quelle:** Pressemitteilung ANDREAS STIHL AG & Co. KG  
**Kontakt:** stefan.caspari@stihl.de



Am 5. April 2019 fiel mit dem Spatenstich der offizielle Startschuss für den Bau der neuen Produktionslogistik



Georg Fischer AG

### GF VERÖFFENTLICHT NACHHALTIGKEITSBERICHT 2018

GF hat in den letzten Jahren verschiedene Massnahmen implementiert, um sich im Bereich Nachhaltigkeit zu verbessern. Dank diesen Initiativen konnten 2018 die Emissionen reduziert und insbesondere der CO2-Fußabdruck verbessert werden.

Um sein Engagement zu definieren und regelmässig zu messen, hat GF im Jahr 2015 18 ehrgeizige Nachhaltigkeitsziele in den vier Bereichen Produkte und Innovation, Beschaffung und Logistik, Menschen und Sicherheit sowie Umwelt und Energie festgelegt.



Sustainability Report 2018: Cover

2018 konnte GF erneut substantielle Fortschritte erzielen. Das Unternehmen erwirtschaftete 47% seines Umsatzes mit Produkten, die für Kunden einen sozialen oder ökologischen Nutzen bringen. Beispiele dafür sind die sichere und leckagefreie Verteilung von Wasser und Gas, leichtere Komponenten für Fahrzeuge und eine energieeffizientere Herstellung von Metallprodukten mit Werkzeugmaschinen von GF.

GF reduzierte den Anteil nicht-rezyklierter Abfälle um sechs Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahreswert. Das ist eine Verbesserung

um 16% im Vergleich zum definierten Zielwert. Die Emissionen, gemessen in CO2-Äquivalenten, verringerte GF gegenüber dem Vorjahr um zwei Prozentpunkte. Sie lagen damit fünf Prozentpunkte unter dem gesetzten Ziel.

GF veröffentlicht jedes Jahr einen Nachhaltigkeitsbericht, um die Entwicklung festzuhalten. Der aktuelle Bericht ist auf der GF Webseite zu finden. [www.georgfischer.com](http://www.georgfischer.com)

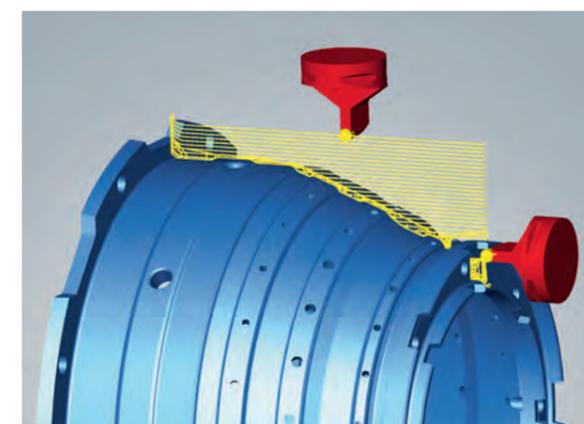
**Quelle:** Pressemitteilung Georg Fischer AG  
**Kontakt:** info@georgfischer.com



OPEN MIND Technologies AG

### OPEN MIND PRÄSENTIERT OPTIMIERTE CAM-STRATEGIEN

OPEN MIND Technologies AG präsentiert auf der Moulding Expo in Stuttgart die neue Version der leistungsstarken CAM-Komplettlösung hyperMILL® 2019.2 sowie die Erweiterungen für das Performance-Paket hyperMILL® MAXX Machining mit innovativen Strategien für die HPC-Bearbeitung. Besucher der Mes-



hyperMILL® MAXX Machining: High Performance jetzt auch für das Drehen

se können sich vom 21. bis 24. Mai 2019 in Halle 5 am Stand B31 über die Neuigkeiten des CAD/CAM-Herstellers informieren.

Um aktuelle Entwicklungen und Anforderungen im Werkzeug- und Formenbau zügig in die Software zu implementieren, veröffentlicht OPEN MIND zwei hyperMILL®-Releases im Jahr. Die Version hyper-

MILL® 2019.2 bringt jetzt zusätzliche Neuerungen und Erweiterungen für die 3D-, 5-Achs-, Fräsdrehbearbeitungen sowie die Feature- und Makrotechnologie. So sind die neuen Optionen „Hochgenauer Flächenmodus“ und „Sanftes Überlappen“ für das 3D-Schichten integriert und ermöglichen das Erstellen spiegelglatter Oberflächen.

Das Performance-Paket hyperMILL® MAXX Machining wurde um die Bearbeitungsart Drehen erweitert und stellt Anwendern somit neben innovativen Frässtrategien auch Drehstrategien für die HPC-Bearbeitung bereit. Das High-Performance-Drehen sorgt für signifikante Zeitersparnisse und eine werkzeug- und maschinenschonende Schruppbearbeitung. Neu aufgenommen in das Paket hyperMILL® MAXX Machining ist die Perfect-Pocketing-Technologie für das Schruppen. Diese passt Taschen perfekt in den zu bearbeiteten Bereich ein und optimiert die Werkzeugbahnen für das Hochvorschubfräsen.

## OPEN MIND FEIERT 25-JÄHRIGES FIRMENJUBILÄUM

Die OPEN MIND Technologies AG feiert ihr 25-jähriges Bestehen. Mit ihrer CAD/CAM-Suite hyperMILL® gehört OPEN MIND heute weltweit zu den Top-5-Anbietern im Markt und gilt in vielen Bereichen als technologisch führend. Insbesondere die moderne 5-Achs-Simultanbearbeitung im Werkzeug- und Formenbau wurde durch OPEN MIND wesentlich mitgestaltet und vorangetrieben. OPEN MIND bedient Anwender über alle Branchen hinweg und ist heute in 15 Ländern mit eigenen Vertriebs- und Serviceneiederlassungen präsent.

25 Jahre nach Gründung des Unternehmens stehen die Zeichen bei OPEN MIND weiter auf Wachstum: Ende 2018 beschäftigte der CAD/CAM-Spezialist 305 Mitarbeitende. Bis zum Ende des Jubiläumsjahrs soll deren Zahl weltweit auf über 330 wachsen und neue Ländergesellschaften werden ihre Arbeit aufneh-

### Mittendrin statt außen vor

Auf der Messe können Besucher in der OPEN MIND Activity Zone an einer Virtual-Reality-Station mit 3D-Maschinensimulationen in den Bearbeitungsraum eintauchen und so erleben, wie die hocheffizienten hyperMILL® Bearbeitungsstrategien zum Einsatz kommen.

An einem Basketballkorb können Besucher ihre Treffsicherheit unter Beweis stellen. Neben dem echten Basketballkorb ist ein eindrucksvolles Schauwerkstück ausgestellt: ein aus dem Vollen gefertigter Basketballkorb. Dieser wurde mithilfe von hyperMILL® aus einem über 80 kg

schweren Aluminiumblock gefräst. Die beteiligten Komponenten, darunter ein konischer Tonnenfräser von OSG, zerspanen dabei 99,3 % des Materials.

#### Quelle:

Pressemitteilung OPEN MIND Technologies AG

#### Kontakt:

Info@openmind-tech.com

© OPEN MIND



Dr. Josef Koch, CTO und einer der Gründer von OPEN MIND

men. „Angefangen haben wir mit 20 Mitarbeitern – doch unsere Technologiebegeisterung und unser Innovationsgeist haben sich nicht geändert“, sagt Dr. Josef Koch, CTO und einer der Gründer von OPEN MIND.

Bei OPEN MIND ist man zum 25-jährigen Jubiläum sicher: Aufbauend auf fortschrittlichsten Softwaretechnologien ist hyperMILL® gut gerüstet für neue Kunden und kommende Erfolge.



Volker Nesenhöner, CEO der OPEN MIND Technologies AG

#### Quelle:

Pressemitteilung OPEN MIND Technologies AG

#### Kontakt:

Info@openmind-tech.com

© OPEN MIND



ZPF GmbH

## SCHMELZOFEN 4.0 WEITERDEN, WEITERENTWICKELN, WEITERMACHEN

### Sensorik und fortschreitende Automatisierung bei Temperaturen bis 900 °C: Zukunftsfähiger Schmelzbetrieb dank langfristig betriebener F+E-Projekte

von Sven-Olaf Sauke, bei der ZPF GmbH verantwortlich für F+E

Die Zukunft steuert unaufhaltsam in Richtung Smart Factories, doch zahlreiche Schmelzbetriebe stecken weiterhin ohne IT-Support mit ihrer Fließbandproduktion in der Industrie 2.0 fest. Oft fehlen bereits zentrale Elemente einer modernen Fabrik des

21. Jahrhunderts wie die Schnittstelle zu einem zentralen Datenbank-Server oder eine intelligente, aber hitzeresistente Automatisierung samt Sensorik, damit alle Anlagen untereinander kommunizieren können. Es gibt dafür zwar zahlreiche Protokolle, allerdings besteht bei vielen älteren Anlagen keine Möglichkeit, diese Protokollstandards nachzurüsten. Fehlende Forschungsausgaben und Zukunftsvisionen führten dazu, dass oftmals der Anschluss verpasst wurde. Daher sind immer Forschungsstrategien zu empfehlen, die aufeinander aufbauen, um somit stets am Puls der Zeit zu bleiben. Nur so kann sich ein Schmelzbetrieb auf lange Sicht den zahlreichen Herausforderungen der Zukunft stellen.

Eine wesentliche Herausforderung in der Industrie 4.0 ist aktuell die Automatisierung einer sogenannten predictive maintenance. Dabei wird

der Maschinenpark kontinuierlich und prozessbegleitend überwacht (continuous system monitoring), um eine zustandsorientierte Wartung durchzuführen. Beispielsweise könnte in einer Smart Factory mit Schmelzofen die Reinigung durch einen Roboter vorgenommen werden, der sämtliche Parameter eines Ofens kennt und bereits vor einem kritischen Verschmutzungsgrad rechtzeitig in Aktion treten kann. Somit verhindert er selbständig in wenigen Minuten einen späteren Komplettausfall der Anlage und einen Stillstand des gesamten Maschinenparks.

Solange aber keine geeignete und gleichzeitig sichere Sensorik existiert, die den extrem hohen Temperaturen standhalten kann, können diese essenziellen Parameter nicht erfasst werden, obwohl sie Grundlage für Industrie 4.0 sind. Um die komplexen Automatisierungen bewerkstelligen zu können, benötigt die gesamte Fabrik umfangreiches Wissen über alle wichtigen Daten der Anlage – vom Füllstand des Ofens bis hin zum Verschmutzungsgrad im Badbereich. Daher hat etwa ZPF bereits über verschiedene Forschungsprojekte in der Vergangenheit Grundsteine gelegt, um heute darauf Lösungen für intelligent vernetzte Schmelzöfen aufzubauen.

Alle Resultate der Forschungsprojekte dienen als Grundlage für das aktuelle Projekt namens ALSO 4.0 (Aluminium Schmelzofen 4.0). Dabei wird in enger Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, der Universität Bremen und der Leibniz Universität Hannover sowie einem Aluminium-Schmelzofen-Betreiber gefördert vom BMWi an Steuerungs- und Auswertemöglichkeiten zur Automatisierung geforscht, die für weitere Schritte in der Prozesskette erforderlich sind. Dabei werden die zu untersuchenden Bereiche auf das gesamte Ofensystem ausgedehnt und die ersten Voraussetzungen geschaffen, um auch angrenzende Peripherie einzubinden und die gewünschte Effizienzsteigerung zu erreichen. Die vielfach beschriebene Verknappung von Ressourcen wird der Treiber für die weitere technische Entwicklung sein, die ohne Forschungsarbeit nicht darstellbar ist. Langfristige und systematische Forschung zahlt sich aus.

#### Quelle:

Pressemitteilung ZPF GmbH

#### Kontakt:

info@zpf-gmbh.de



In weiterer Zusammenarbeit mit dem BMWi und der Bergakademie Freiberg wurden die Möglichkeiten für ein System zur Überwachung und Steuerung untersucht. Dabei lag der Fokus vor allen Dingen auf der Entwicklung einer Messtechnik zur sensorischen Erfassung des Ofenraums. Im diesem Rahmen entwickelte ZPF ein *dynamisches Brennersystem*, das über die erfassten Messdaten kontinuierlich auf das Schmelzgut ausgerichtet werden kann und dadurch die Effizienz des Gesamtsystems erhöht. ©ZPF GmbH

# KEMPER

KEMPER GmbH

„LASST UNS SCHWEISSEN COOL, CLEVER UND CLEAN MACHEN“  
(AUSZUG AUS INTERVIEW VON FREDERIC LANZ)

Frederic Lanz schildert nach 100 Tagen als Geschäftsführer bei der KEMPER GmbH seine Vision von der Zukunft der Metallbearbeitung



Frederic Lanz

Er kennt beide Seiten: die Schweißtechnik und den Arbeitsschutz zugleich. Anfang 2019 wechselte Frederic Lanz zu KEMPER. Nach 100 Tagen als Geschäftsführer zieht er eine erste Bilanz. Wie sich der 37-Jährige die Produktion der Zukunft in der Metallbearbeitung vorstellt, schildert er im Interview.

*Herr Lanz, Sie haben sich als Innovator in der Branche einen Namen gemacht, haben in der Geschäftsleitung bei KEMPER neue Wege in der Schweißtechnik beschritten. Wie fühlt sich Ihre neue Aufgabe abseits von effizienten Schweißnähten bei KEMPER nun an?*

Same, same, but different: Für mich fühlt es sich sehr ähnlich an. Ich spreche im Prinzip mit den gleichen Ansprechpartnern auf Kundenseite.



KEMPER ProfMaster

Mich begleitet aber ein anderer Blickwinkel auf das Gesamthema Schweißen. Mein Fokus liegt jetzt eindeutig auf der Gesundheit der Mitarbeiter. Arbeitsschutz ist ein sehr großes und spannendes Thema. Bei KEMPER als Pionier der Schweißrauchabsaugung ist diese Haltung täglich gelebte Realität.

*Wie nehmen Sie die Haltung zum Arbeitsschutz beim Schweißen wahr?*

Die Relevanz von Arbeitsschutz steigt mehr und mehr an. Arbeitgeber erkennen in der Produktivität gesunder Schweißer das Argument für eine Investition in effektive Absaugtechnik. Dass KEMPER seinen Umsatz in den vergangenen acht Jahren verdoppelt hat, spricht für sich.

*Woher kommt dieser Wandel?*

Das Bewusstsein für die Notwendigkeit von Arbeitsschutz steigt auf allen Seiten. Saubere Luft ist viel mehr Thema in Betrieben als früher. Bessere Luft macht weniger krank. Langfristig bleibt die Gesundheit der Mitarbeiter erhalten. Kurzfristig sorgt Arbeitsschutz für eine hohe Mitarbeiterzufriedenheit. Und am Ende wird auch die Normgebung immer strenger.

Weltweit gibt es noch enorme Lücken. Bis 2025 wollen wir den Umsatz um weitere 50 Prozent steigern. Dieses Ziel streben wir insbesondere durch eine zielgerichtete Internationalisierung an.

*Wo sehen Sie für einen zukunftsfähigen Arbeitsschutz die größten Herausforderungen?*

Absaugtechnik wird immer noch als Peripherie wahrgenommen. Arbeitsschutz muss in Zukunft aber viel mehr als Hauptbestandteil des Schweißens wahrgenommen werden. Wie der Schweißer nicht mehr auf seinen Schweißhelm verzichten will, sollte auch die Schweißrauchabsaugung Teil der täglichen Arbeit sein.

*Wie sieht das bei der Absaugtechnik konkret aus?*

Bei KEMPER setzen wir auf ein attraktives Industrial Design gepaart mit überdurchschnittlicher Funktionalität und Konnektivität. Absauggeräte sind bei uns nicht nur schwere eckige Kisten. Unsere Geräte machen Spaß und wollen benutzt werden.

*Das bedeutet?*

Lasst uns Schweißen Cool, Clever und Clean machen. Cool steht dafür, dass die Absaugtechnik solch ein Image bei Schweißern erlangt, dass sie es unbedingt einsetzen wollen. Clever, dass die Geräte und Anlagen ganz automatisch agieren, dem Schweißer Arbeit abnehmen und so die Effizienz steigern. Clean, dass Schweißer in einer sauberen Produktionsumgebung arbeiten und gesund bleiben.

**Quelle:**

Pressemitteilung Kemper GmbH

**Kontakt:**

mail@kemper.eu

# HA GROUP

Hüttenes-Albertus  
Chemische Werke GmbH

## GANZHEITLICHES KONZEPT FÜR PARTNERSCHAFT UND KOOPERATION

Neue Lösungen erfolgreich in der Gießerei einführen, Prozesse optimieren, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit verbessern: Dies sind die zentralen Themen, die Gießereien auf der ganzen Welt beschäftigen. Unter dem Motto „Foundry Inside“ stellt Hüttenes-Albertus (HA) auf der GIFA 2019 ein ganzheitliches Konzept für Partnerschaft und Kooperation mit seinen Kunden vor.

### Gemeinsame Entwicklung und einzigartiger Service

„Time to Market“ ist in der Gießereiindustrie zur wettbewerbsbestimmenden Größe geworden. Mit dem Versprechen, Innovationen zu beschleunigen und Gießereiprozesse zu optimieren, betreibt HA in Baddeckenstedt in der Nähe von Hannover sein HA Center of Competence (CoC). Auf der GIFA 2019 wird das Unternehmen die Möglichkeiten dieser einzigartigen Plattform für Innovation und Kooperation demonstrieren.

Das CoC ist mit Pilot- und Industrieanlagen ausgestattet, die nahezu alle Prozessschritte einer Gießerei abbilden, einschließlich Formenbau, Kernschießen, Gießen und mehr. Hier können neue Konzepte und Lösungen für alle Form- und Kernherstellungsverfahren erprobt werden, ohne dass die Abläufe bei den Kunden unterbrochen werden müssen.

Der 3D-Druck von Kernen ist ein weiteres zukunftsweisendes Thema, über das HA mit seinen Kunden auf der GIFA in den Dialog treten möchte.

So hat das Unternehmen zum Beispiel Schichten mit speziellen Eigenschaften entwickelt, die perfekt auf additiv gefertigte Formen und Kerne abgestimmt sind. Ein speziell konfigurierter 3D-Drucker von ExOne im CoC ermöglicht außerdem eine vertiefte Zusammenarbeit mit Kunden in diesem Bereich.

### Ein Schritt in Richtung Gießerei 4.0

In Kooperation mit zwei Partnern wird HA des Weiteren eine gemeinsame Vision für einen virtuellen Kernschießprozess präsentieren. Bei diesem Projekt arbeiten drei auf ihren Gebieten führende Technologieanbieter eng zusammen: die MAGMA GmbH, Spezialist für virtuelle Optimierung von Gießereiprozessen, HA als Anbieter von Gießereichemie sowie der Kernschießmaschinenhersteller Laempe Mössner Sinto GmbH.

### Innovative Bindertechnologie

Als einer der erfahrensten und führenden Gießereichemie-Lieferanten hat HA seine Bindersysteme kontinuierlich weiter optimiert. Auf der GIFA bekommen Gießerei-Verantwortliche einen Einblick in die umfassende Produktpalette des Unternehmens.

Immer strengere Umweltregularien stellen die Gießereien vor wachsende Herausforderungen. Die Weiterentwicklung von Cold-Box-Bindersystemen konzentriert sich nicht nur auf die technologische Optimierung, sondern auch auf die Verbesserung der Umwelteigenschaften. Als Antwort auf unterschiedliche Umweltaforderungen hat HA verschiedene emissionsreduzierte Cold-Box-Serien im Angebot.

Anorganische Bindersysteme sind ein weiteres wichtiges Thema: Auch wenn diese heute wirtschaftliche, qualitativ hochwertige Ergebnisse liefern, ist ihre Entwicklung längst nicht zu Ende. HA-Gießereifachleute und Chemiker haben diese Produkte erfolgreich weiter verbessert.

### Produktivität und Kostenvorteile

Interessante Neuheiten gibt es auch beim Thema Speisertechnik: Die Chemex Foundry Solutions GmbH, ein Unternehmen der HA-Gruppe,

freut sich darauf, ihre neuesten Produktinnovationen auf der GIFA 2019 zu präsentieren. Hierzu gehört unter anderem eine neue Generation von exothermen Seitenspeiser-Systemen für vertikal geteilte Formanlagen. Mit diesen Produkten können Gießereien die Vorteile von exothermen Speisern in einem Segment nutzen, in dem bisher vor allem natürliche Speiser eingesetzt werden.

Auch die Speisertechnik für den Aluminiumsandguss hat Chemex weiter optimiert: Neben zylindrischen Hülsen bietet das Unternehmen jetzt Cold-Box-gebundene Telespeiser mit einer speziellen Rezeptur für den Nichteisenbereich an. Das isolierende Speisermaterial ist speziell für Anwendungen im Aluminiumguss konzipiert. Somit kann das intelligente Funktionsprinzip des zweiteiligen Tele(skop)-Speisers jetzt auch von Aluminium-Gießereien genutzt werden.

**Quelle:**

Pressemitteilung Chemische Werke GmbH

**Kontakt:**

info@huettenes-albertus.com



**Das motivierte HA-Team heißt alle Besucher herzlich willkommen und lädt zu Gesprächen und einem Standrundgang ein.**

**Halle 12 | Stand C50**



MAGMA GmbH

## THE DIGITAL FOUNDRY PROCESS

Die MAGMA GmbH präsentiert auf der GIFA 2019 eine neue Generation richtungsweisender Lösungen zur virtuellen Gussteil-, Werkzeug- und Prozessoptimierung.

### Simulation wird zu Autonomous Engineering

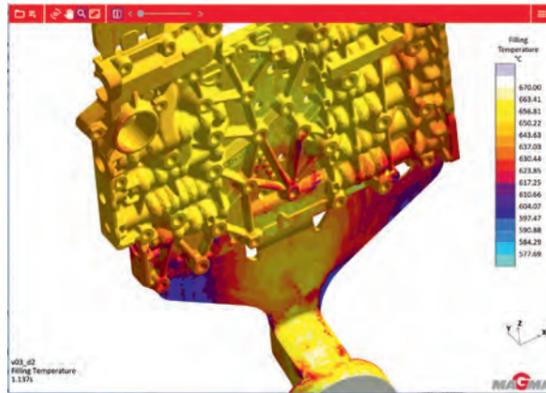
In Halle 12 auf Stand A19/20 wird MAGMA demonstrieren, wie Autonomous Engineering die klassische Simulation ablöst. MAGMASOFT® autonomous engineering unterstützt die gießtechnische Auslegung, robuste Prozessgestaltung und optimierte Gussteilbewertung vor dem ersten Abguss. Durch die vollständig integrierte Nutzung der virtuellen Versuchsplanung und die Möglichkeiten zur genetischen Optimierung ermittelt MAGMASOFT® anwenderfreundlich und verlässlich die besten Lösungen - von der Gussteilentwicklung bis zur Fertigungsauslegung.

Als Weltpremiere wird der Besucher in einem faszinierenden Holo-Theater Autonomous Engineering live in 4D erleben.  
(ev. Bild einbauen)

### MAGMASOFT® - The Digital Foundry Process!

Seit mehr als 30 Jahren entwickelt MAGMA leistungsfähige Lösungen für die Digitalisierung von Gießereiprozessen. Mit der „Virtuellen Kernschießmaschine“ stellt das Unternehmen eine innovative Industrie 4.0-Anwendung vor. Durch die direkte Kopplung von Prozess-Simulation, Werkzeug, Formstoff und Kernschießmaschine wird damit erstmals die Optimierung des Gesamtsystems Kernschießen in Echtzeit möglich.

An dem „Virtuellen Druckguss-



MAGMAinteract  
- einfache  
Kommunikation von  
Ergebnissen - im  
Unternehmen und  
mit Kunden

werkzeug“ demonstriert MAGMA, wie eine robuste Werkzeugauslegung und optimierte Fertigungsfenster für den Druckgussprozess in kürzester Zeit gleichzeitig realisiert und sicher bewertet werden können.

MAGMA stellt darüber hinaus zahlreiche neue Möglichkeiten zur virtuellen Optimierung für alle Gießverfahren und Werkstoffe, Wärmebehandlung und für die gesamte Kernfertigung vor. Gemeinsam mit führenden Partnern aus der Zulieferindustrie werden neue Entwicklungen zur Digitalisierung von Formstoffen und zur quantitativen Vorhersage des Kernverzugs, des Zersetzungsverhaltens von Bindersystemen und des Gasstoßes beim Abguss präsentiert.

### MAGMAacademy Verstehen – Einführen – Nutzen

Die MAGMAacademy stellt ihr umfassendes Weiterbildungsangebot für Gießer, Gussteilkonstrukteure und Gussabnehmer vor. Wie einfach vir-

tuelles Optimieren von Gießtechnik heute geht, wird spielerisch mit dem „Foundrymen’s Playground 2.0“ präsentiert.

### MAGMA ERSTMALS AUF DER METEC PRÄSENT

Auf einem eigenen Stand auf der METEC (Halle 4, E 29) stellt MAGMA außerdem ihre innovativen Lösungen zur Prozessoptimierung von Strangguss- und Blockgussverfahren vor.

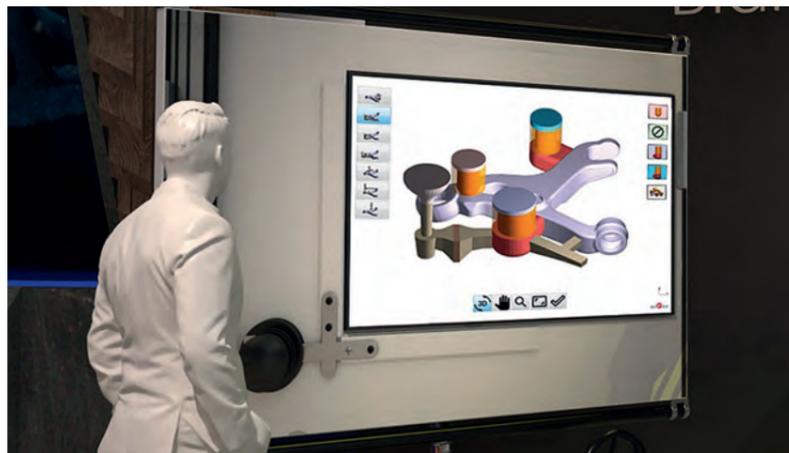
Im einzigartigen Holo-Theater präsentiert MAGMA unter dem Titel “MAGMASOFT® - The Digital Foundry Process” Autonomous Engineering live.

#### Quelle:

MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Kackertstraße 11, 52072 Aachen, Deutschland

#### Kontakt:

A.Peissker@magmasoft.de



Foundrymen’s Playground 2.0 - mit der MAGMAacademy spielerisch die Optimierung von Gießtechnik lernen

GIFA 2019  
Hall 12 A 19/20  
25 - 29 June



IS THIS THE  
**END OF SIMULATION**  
OR ITS BEGINNING?

Discover Autonomous Engineering live:  
**The MAGMA-Holo-Theater**

Experience

**MAGMASOFT®**

The Digital Foundry Process





Netzwerk Metall Verein zur Förderung österreichischer Stahl-, Glas- und Metallbauer

## AUF DEM WEG ZU DEN BESTEN DER BRANCHE

**Techniker & Projektleiter Symposium des Netzwerk Metall liefert Mitgliedern neueste Erkenntnisse. Vereinigung macht seine Mitglieder zukunftsfit.**

Am 12. und 13. März trafen sich 45 Teilnehmer von 21 Mitgliedsfirmen des Netzwerk Metall im Fill Future Dome in Gurten.

Geboten wurde geballte Information aus dem Bereich der Stahl-, Glas- und Metallbaubranche. Von der Bauphysik im Metallbau mit Schwerpunkt Schallschutz über rechtliche Aspekte bei einer möglichen Urgenz von Mängeln bis hin zu Führungsstrategien im Projektmanagement. Sechs aktuelle Themen wurden an den zwei Tagen bearbeitet.

St. Martin im Innkreis, 19. März 2019 – „Wir wollen das Techniker & Projektleiter Symposium zum führenden Ausbildungsformat der Branche machen. Mit dieser Veranstaltung ist der Startschuss bereits letztes Jahr



gefallen“, sagte Thomas Weber, Geschäftsführer des Netzwerk Metall.

### Veränderung passiert

Die Herausforderungen im digitalen Zeitalter sind ebenso vielfältig wie die Chancen, die sich der Stahl-, Glas und Metallbaubranche durch die neuen Möglichkeiten bieten. Wissen und Know-how sind der Schlüssel um sich die ändernden Rahmenbedingungen zu Nutze zu machen. Deshalb setzt das Netzwerk Metall verstärkt auf die Fort- und Weiterbildung seiner Mitglieder. Dabei erweist sich der Verbund in einem Netzwerk von großem Vorteil. Gemeinsam unter dem Dach von Netzwerk Metall wird den Mitgliedern der Zugang zu aktuellem Wissen erleichtert. Veranstaltungen wie das eben durchgeführte Techniker & Projektleiter Symposium stehen exemplarisch für die erfolgreiche Wissensvermehrung der Mitglieder.

### Corporate Data

„Das Netzwerk Metall macht seine

Mitglieder zu den erfolgreichsten der Branche: dynamisch – herzlich –exklusiv.“ So lautet die Leitidee des Netzwerkes zur Förderung österreichischer Stahl-, Glas- und Metallbauer. Die Gemeinschaft bietet ihren Mitgliedern Wettbewerbsvorteile durch Wissensvorsprung, Zugang zu rechtlichem und betriebswirtschaftlichem Know-how, überbetriebliche Weiterbildungen, gemeinsame Projekte und Aktivitäten sowie Erfahrungs- und Ideenaustausch. Michael Thauerböck aus Baumgartenberg im Bezirk Perg, Oberösterreich führt als gewählter Obmann die Geschicke der Gemeinschaft. Thomas Weber ist Geschäftsführer des Vereins mit Sitz in Sankt Martin im Innkreis, Oberösterreich.

### Quelle:

Pressemitteilung Netzwerk Metall Verein zur Förderung österreichischer Stahl-, Glas- und Metallbauer

### Kontakt:

office@netzwerk-metall.at

# VERANSTALTUNGSKALENDER

Weiterbildung / Seminare / Tagungen / Kongresse / Messen

## VERANSTALTUNGSPROGRAMM DER VDG-AKADEMIE

www.vdg-akademie.de

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

DATUM	ORT	THEMA
<b>MAI</b>		
02./03.05.	Bad Dürkheim	Maß-, Form- und Lagetolerierung von Gussstücken (Seminar)
08./09.05.	Düsseldorf	Grundlagen und Praxis der Sandaufbereitung und-steuerung von tongebunden Formstoffen (QL)
15./16.05.	Düsseldorf	Form- und Kernherstellung (QL)
22./23.05.	Düsseldorf	Betriebswirtschaftliches Know-how für Gießereien (Seminar)
<b>JUNI</b>		
05./07.06.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
<b>JULI</b>		
02./03.07.	Düsseldorf	Fertigungskontrolle und Qualitätssicherung (QL)
10./11.07.	Düsseldorf	Schmelzbetrieb in Eisengießereien (QL)
<b>AUGUST</b>		
29./30.08.	Mülheim an der Ruhr	Wirksame Führung in der Praxis – Basisqualifikation und Praxisworkshop für Meister
<b>SEPTEMBER</b>		
04./06.09.	Freiberg	Grundlagen der Gießereitechnik für Eisen und Stahlguss (QL)
11./13.09.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)
16./17.09.	Mülheim an der Ruhr	Führung in Form bringen – Basisqualifikationen und Vertiefungsworkshop für Führungskräfte
24./25.09.	Bad Dürkheim	Grundlagen und Innovation des Feingießens-Verfahrensablauf und Prozessüberwachung (Seminar)
26./27.09.	Blomberg	6. Meister-Forum Gießerei 2019 (Seminar)
<b>OKTOBER</b>		
28./29.10.	Düsseldorf	Qualitätssicherungsfachkraft für Gießereien (ZL)
29.10.	Düsseldorf	Eigenschaften und Schmelztechnik der Aluminium-Gusswerkstoffe (QL)
<b>NOVEMBER</b>		
27./29.11.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik für Aluminium Gusswerkstoffe (QL)
<b>DEZEMBER</b>		
04./05.12	Düsseldorf	Metallurgisch bedingte Gussfehler in Eisengusswerkstoffen (Seminar)
04./06.12.	Düsseldorf	Grundlagen der Gießereitechnik (QL)

## ONLINE-BANNERWERBUNG AUF DER STARTSEITE VON PROGUSS-AUSTRIA

Wir bieten Ihnen auf der Startseite proguss-austria.at die Möglichkeiten einer Online-Bannerwerbung. Das Bannerformat beträgt 300 x 600 Pixel. Bildanzeigen ersuchen wir im Format 600 x 1200 Pixel zu übermitteln, um eine möglichst schöne Darstellung zu ermöglichen.

Wir freuen uns auf Ihre Online-Buchung!

Anfragen unter:

angerer@proguss-austria.at



11./12.12.	Düsseldorf	Formstoffbedingte Gussfehler (Seminar)
12./13.12.	Mainz	Digitale Lösungen für Gießereien (Seminar)
18./19.12.	Düsseldorf	Werkstoffkunde der Gusseisenwerkstoffe (Seminar)

Änderungen von Inhalten, Terminen u. Veranstaltungsorten vorbehalten!

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

**Ansprechpartner bei der VDG-Akademie:**

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

**Frau Mechthild Eichelmann**, Tel.: 256, E-Mail: mechthild.eichelmann@vdg-akademie.de

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

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

**Martin Größchen**, Tel.: 357, E-Mail: martin.groesschen@vdg-akademie.de

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

[www.magma-soft.de/de/academy](http://www.magma-soft.de/de/academy)

DATUM	ORT	THEMA
<b>SEPTEMBER</b>		
24.09.	MAGMAacademy, Aachen	Bewertung von Simulationsergebnissen mit MAGMASOFT® Schwerpunkt Sandguss
20.03.	MAGMAacademy, Aachen	Bewertung von Simulationsergebnissen mit MAGMASOFT® Schwerpunkt Druckguss
<b>APRIL</b>		
09./10.04.	Aachen	Simulation und Druckguss (Seminar)
11./12.04.	Aachen	Methodischer Druckguss (Seminar)

Über die Veranstaltungen und Seminare der MAGMA GmbH, Aachen/D, gibt die Internetseite [www.magma-soft.de/de/academy](http://www.magma-soft.de/de/academy), Auskunft.

Auf Anfrage führen wir Seminare auch vor Ort durch. Sprechen Sie uns an!

## NATIONALE UND INTERNATIONALE VERANSTALTUNGEN 2019

DATUM	ORT	THEMA
07./10.05.	Stuttgart	33. Control Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung
08./09.05.	Aalen	Aalener Gießerei Kolloquium
15./16.05.	Brno, CR	Stainless 2019
21./24.05.	Stuttgart	Moulding Expo 2019 ( <a href="http://www.moulding-expo.de">www.moulding-expo.de</a> )
23./26.06.	Düsseldorf	EMC European Metallurgical Conference
24./28.06.	Düsseldorf	ESTAD 2019 – European Steel Technology and Application Days
<b>25./29.06.</b>	<b>Düsseldorf</b>	<b>GIFA, NEWCAST, METEC, THERMPROCESS (<a href="http://www.gifa.de">www.gifa.de</a>)</b>
18./20.09.	Dresden	Werkstoff Woche
18./20.09.	Portoroz/SLO	WFO-Technical Forum und 59. IFC Portoroz 2019

DATUM	ORT	THEMA
10./12.10.	Istanbul	ALUEXPO – 6 <sup>th</sup> International Aluminium
26./30.11.	Online	Online-Kongress „Einkauf 4.0“ <a href="https://einkauf4.lpages.co/kongress/">https://einkauf4.lpages.co/kongress/</a>

14./16.01. 2020	Nürnberg	Euroguss Internationale Fachmesse für Druckguss
27.01. 2020	Vöcklabruck	OÖ Gießereiindustrie-Treffen
16./18.06. 2020	Stuttgart	CastForge 2020
15./19.09. 2020	Stuttgart	AMB – Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung
18./22.10. 2020	Südkorea	74 <sup>th</sup> World Foundry Congress
2021	Indien	WFO-Technical Forum
2022	Italien	75 <sup>th</sup> World Foundry Congress

Für diese Angaben übernimmt die Redaktion keine Gewähr!



# GIFA; METEC; THERMPROCESS UND NEWCAST 2019.

HOTSPOT DER WELTWEITEN GIESSEREI- UND METALLURGIETECHNIK

### Megatrends:

**Additive Manufacturing, Leichtbauweise für den Automobilsektor, Industrie 4.0 & ecoMetals**

Im Juni wird **Düsseldorf** zum Hotspot der internationalen Gießerei- und Metallurgietechnik: Rund 2.000 Aussteller aus aller Welt präsentieren sich vom **25. bis 29. Juni** auf den internationalen Leitmesse GIFA, METEC, THERMPROZESS und NEWCAST.

Rund 78000 Fachbesucher aus der ganzen Welt werden zum Branchen-Highlight erwartet. Der USP ist nahezu die komplette Marktabdeckung auf der Angebots- und Nachfrageseite. Mehr als die Hälfte der Besucher kommt aus Übersee und Europa.

Zur besseren Orientierung sind die einzelnen Messehallen thematisch gegliedert und haben einzelne Schwerpunktthemen.

<b>GIFA-Halle 11:</b>	Druckguss und Peripherie
<b>GIFA-Halle 12:</b>	Anschnitt und Speisertechnik, Gießerschmelze
<b>GIFA-Halle 13:</b>	Sonderschau „Additive Manufacturing“ Sonderschau „Technik in Guss“ GIFA-Treff GIFA-Forum
<b>GIFA-Halle 15-17:</b>	Gießereimaschinen und -Anlagen; Modell-, Form- und Kernherstellung
<b>METEC-Halle 3:</b>	Schmiedetechnik
<b>METEC-Hallen 4-5:</b>	Anlagenbauer, Komponenten und Zulieferer
<b>THERMPROCESS-Halle 9:</b>	Symposium
<b>THERMPROCESS-Halle 10:</b>	FOGI-Sonderschau
<b>NEWCAST:</b>	Hallen 13 und 14 mit NEWCAST Forum (Halle 13)

### Redaktiosschluss für die GIESSEREI RUNDSCHAU

**Ausgabe 03: 03. Juli 2019**

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

austria  
**proguss**

# VEREINSNACHRICHTEN

## WIR GRATULIEREN UND WÜNSCHEN ALLES GUTE ZUM GEBURTSTAG!

### JUNI

Hubert Kalt (Ehrenmitglied)	80
Dipl.-Ing. Hans Zirl	80
Ing. Dr. Robert Mergen	60
Univ. Prof. Ing. Dr. Andreas Bührig-Polaczek	60
Univ. Prof. Ing. Dr. Peter Schumacher	55

### JULI

Ing. Helmut Weisser	75
Ing. Werner Proschinger	50
Ing. Koch Alexander	45
Dipl.-Ing. Dr. Steinlechner Stefan	35

## WIR GRATULIEREN ZUR LANGJÄHRIGEN MITGLIEDSCHAFT

25 Jahre	Prof. Dr.-Ing. Reinhard Döpp
25 Jahre	Ing. Andreas Feiler
25 Jahre	KommR Ing. Michael Zimmermann
25 Jahre	Dipl.-Ing. Herbert Fohringer
25 Jahre	Ing. Karl Stepancik
30 Jahre	Ing. Anton Ossberger
30 Jahre	Ing. Gerhard Izso
30 Jahre	Josef Jerschitz
30 Jahre	Ing. Josef Lamplmair
30 Jahre	Ing. Mag. Heinrich Oberhuber
30 Jahre	Ing. Gerhard Rois
30 Jahre	Dipl.-Ing. Rudolf Steinhart
30 Jahre	Dipl.-Ing. Hans-Peter Mayer
35 Jahre	Dipl.-Ing. Josef Reinisch
45 Jahre	Ing. Peter Tschandl
50 Jahre	Ing. Peter Lamm
50 Jahre	Ing. Ernst Kratschmann
50 Jahre	Ing. Heinz Koza
50 Jahre	Ing. Helmut Weisser
50 Jahre	Dipl.-Ing. Dr.techn. Karl Ableidinger
50 Jahre	Ing. Josef Breier

## WIR WÜNSCHEN ALLEN MITGLIEDERN AN DIESER STELLE EIN HERZLICHES GLÜCK AUF!

Foto: TCG UNITECH



## WERDEN SIE TEIL DES PROGUSS AUSTRIA NETZWERKES



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

### UNSERE PARTNER

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

Nutzen Sie unser Anmeldeformular online unter [www.proguss-austria.at/mitglied-werden](http://www.proguss-austria.at/mitglied-werden)

## BÜCHER & MEDIEN

### DER LETZTE GUSS

Rolf Siedler und Joachim Röttgers



ISBN: 978-3-95747-085-0

Seitenzahl: 112

BxHxT: 29,7x20

Jahr: 2018

Nach über hundert Jahren bewegter Firmen-geschichte fertigen die Kollegen der Heidenheimer Gießerei ein letztes Mal ein mächtiges Maschinenteil von 80 Tonnen Gewicht. Dann wird es still in den -Hallen an der Alexanderstraße. Die Werkzeuge werden aus der Hand gelegt. Bald wird nichts mehr an die beeindruckende Kunst des Gießens erinnern.

In faszinierenden Bildern und ebenso einfühlsamen wie engagierten Texten haben der Fotograf Joachim E. Röttgers und Betriebsseelsorger Dr. Rolf Siedler diesen bewegenden Moment festgehalten. Fünf Jahre nach dem Aus haben sie die Kollegen von damals aufgesucht und sich erzählen lassen, wie sie die Abwicklung und die Zeit danach erlebt haben.

»Der letzte Guss« ist allen Arbeiterinnen und Arbeitern auf diesem Planeten gewidmet, deren Schicksale und Geschichten hinter bloßen Zahlen und Zeitungsmeldungen verschwinden.«

Bestellungen unter: [www.einhornverlag.com](http://www.einhornverlag.com)

### GIESSEREI-CONTROLLING

Erfolgsfaktoren von Gießereien und deren Steuerung



Von Mark M. Rösch

Preis (gebundene Ausgabe): 68,00€

ISBN: 978-3-7949-0849-3

Preis (eBook / digitale Ausgabe): 64,99€

ISBN: 978-3-7949-0873-8

Was macht die Wirtschaftlichkeit einer Gießerei aus? Welche Maßnahmen sind zu treffen, an welchen Schrauben kann gedreht

werden, um einen Gießereibetrieb langfristig erfolgreich zu führen?

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

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

### TASCHENBUCH DER GIESSEREI-PRAXIS 2019



Herausgeberin: Simone Franke

Preis: 59,90 €  
ISBN: 978-3-7949-0944-5

Mit dem neuen Taschenbuch der Gießerei-Praxis 2019 liegt die jährlich aktualisierte Ausgabe des seit Jahrzehnten bewährten

Nachschlagewerks für das Gießereiwesen vor – sowohl als gedruckte Version im klassischen Taschenbuchformat als auch als App für iOS und Android.

Auch in dieser Ausgabe wurde besonderer Wert auf die praxisorientierte Darstellung der Begriffe und Anwendungsbereiche gelegt, ohne dabei die Grundlagen der Gießertechnik zu vergessen. Die Redaktion wird kontinuierlich von einem praxisnahen Expertenteam unterstützt. Dadurch ist sichergestellt, dass neue Trends, Technologien und Forschungsergebnisse mit in das Taschenbuch der Gießerei-Praxis aufgenommen werden.

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

#### Inhalt TBG 2019:

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



SV Veranstaltungen

DÜSSELDORF/GERMANY  
**26. JUNI 2019**

# The Bright World of 3D

FACHKONFERENZ  
METALL-3D-DRUCK

#### Gießerei goes 3D printing

3D-Druck in Metall: Innovationen bei der additiven Fertigung und die Kombinationen von Metallguss und 3D-Druck versprechen Giessereien neues Potenzial. Der Weg in die Serie erfolgt über die Optimierung der digitalen Prozesskette.

Auf der Fachkonferenz Metall-3D-Druck am 26. Juni 2019 auf der GIFA in Düsseldorf diskutieren Experten über Chancen und Herausforderungen additiver Fertigung für Gießereien.

**Sichern Sie sich ihre Teilnahme unter:**

[sv-veranstaltungen.de/gifa](http://sv-veranstaltungen.de/gifa)

Gesell GmbH & Co. KG  
Sieveringer Str. 153 - 1190 Wien  
Tel. +43(0)1320 5037 - Fax +43(0)1320 6344  
office@gesell.com

[www.gesell.com](http://www.gesell.com)



**PRAXISHANDBUCH  
BENTONITGEBUNDENER FORMSTOFF**



Von Werner Tilch,  
Hartmut Polzin,  
Michael Franke

Preis (gebundene Ausgabe): 98,00€  
ISBN: 978-3-7949-0897-4

Preis (eBook / digitale Ausgabe): 94,99€  
ISBN: 978-3-7949-0900-1

Bentonitgebundener Formstoff wird heute in Deutschland, Europa und weltweit schätzungsweise zu 70% zur Herstellung verlorener Formen in der Gießerei verwendet. Das Formstoffsystem aus den Hauptkomponenten Quarzsand, Bentonit und Wasser wird durch Verdichtung verfestigt und stellt eines der produktivsten Formverfahren in der Gießerei dar. Einer der Hauptvorteile dieses Formstoffsystems besteht in der Reversibilität der Bindefähigkeit des größten Teils des eingesetzten Binders. Das dadurch entstehende Umlaufformstoffsystem ist ein wirtschaftliches und aufgrund der weitgehend anorganischen Formstoffbestandteile auch eines der umweltfreundlichsten Formverfahren zur Gussteilerzeugung. Dieser Umlaufcharakter sowie die Spezifik des Bindersystems Bentonit-Wasser bedingen, dass sich die Aufbereitung von und die Formherstellung mit bentonitgebundenen Formstoffen sehr stark von der Form- und Kernherstellung mit chemisch gebundenen Formstoffen unterscheidet.

Das vorliegende Praxishandbuch bentonitgebundener Formstoff beschreibt das Arbeiten mit diesem Formstoffsystem von der Aufbereitung der Einsatzstoffe bis zum Wiedereinsatz des vom Gussteil getrennten Altsandes. Neben den verwendeten Einsatzmaterialien Formgrundstoff, Binder Bentonit, Wasser und Zusatzstoffe stehen auch der Mischvorgang und die Formherstellung mit den dazu verfügbaren Technologien und Anlagen im Blickpunkt.

Das Buch soll dem in der Gießerei tätigen Mitarbeiter Hilfestellung bei der Bewältigung täglich auftretender Fragestellungen geben, Lehrende unterstützen und Studenten auf ihre spätere Tätigkeit vorbereiten. Seinem Namen wird es u.a. dadurch gerecht, dass es im letzten Abschnitt zur Untermauerung der bis dahin besprochenen Verfahrensschritte eine Reihe von Praxisblättern enthält, die bei der Umsetzung und Anwendung der Inhalte des Buches unterstützen sollen.

**IMPRESSUM  
AUSGABE 02/2019**

**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 Gießereindustrie – Fachverband metalltechnische Industrie, Wien, sowie des Österreichischen Gießerei-Institutes und des Lehrstuhles für Gießereikunde an der Montanuniversität, beide Leoben.

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

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

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

**Mitgliederverwaltung:**  
Silvia Grassl  
Proguss austria/Berufsgruppe Gießereindustrie  
Tel. +43 (0) 5 90 900-3463  
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: 5 x jährlich**

**Auflage: 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)

**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. Verlässlichkeit.

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

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

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

**Make the Invisible Visible.**  
ZEISS X-Ray Series

// INSPIRATION  
MADE BY ZEISS

ZEISS X-RAY SERIES enthüllt zerstörungsfrei was sonst selbst den wachsamsten Augen verborgen bleibt. Von der Bildgebung im Submikrometer-Bereich bis zum Scan großer Bauteile – ZEISS bietet Lösungen für jeden Anwendungsfall in 2D und 3D. Erfahren Sie mehr und kontaktieren Sie uns jetzt für Ihren kostenlosen Demotermin.

[info.metrology.at@zeiss.com](mailto:info.metrology.at@zeiss.com)  
[www.zeiss.at/messtechnik/x-ray](http://www.zeiss.at/messtechnik/x-ray)

**ZEISS**

**+GF+**

**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)

**GIesserei Rundschau Ausgabe 03/2019**

Anzeigen- und Redaktionsschluss am 03. Juli 2019; Erscheinung: ca. 15. Juli 2019

Themenschwerpunkte: Gießprozesse und Automatisierung, GIFA Rückblick, Beruf und Karriere

**ZMU-Austria**  
Bereit für alle Extreme

