

Liebe Freundinnen und Freunde der Gießereitechnik München,

nach über einem Jahr Ausnahmezustand ist der Wunsch nach etwas Normalität wohl überall da, und wir möchten mit unserem Newsletter einen kleinen Beitrag leisten.

Ganz ohne aktuelles Krisenmanagement ist es gelungen, den Technikums-Neubau des IGCV am Campus Garching planmäßig voranzubringen, so dass der Bezug über den Sommer hinweg als unser großer nächster Höhepunkt ansteht. An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Beteiligten und natürlich insbesondere bei den Geldgebern aus Land und Bund bedanken, die diese für uns einmalige Möglichkeit zur Entwicklung und Entfaltung erst möglich gemacht haben.

Auf der universitären Seite ist die digitale Lehre inzwischen zur geübten Praxis geworden. Ich bin fest überzeugt, dass diese meist überraschend positiven Erfahrungen auch in Zukunft unser Lehrangebot erweitern werden. Die größte Herausforderung in diesem Kontext ist die Gewinnung von Nachwuchs mit dem Ziel einer wissenschaftlichen Mitarbeiterschaft. Es ist uns gelungen, bei unterschiedlichsten Fördermittelgebern erfolgreich Projekte zu akquirieren, aber die Besetzung mit motivierten Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen wird tendenziell zum Engpass, da der direkte Kontakt und damit die Motivationsmöglichkeiten mit unseren Studierenden nur sehr eingeschränkt möglich sind. Vielleicht nutzen auch Sie Ihre Netzwerke, um geeignete Personen auf diese spannende Möglichkeit bei uns hinzuweisen.

Damit wünsche ich Ihnen allen viel Spaß beim Lesen, und wie immer freuen wir uns sehr über ein Feedback jeglicher Art. Bleiben Sie gesund und mit der Hoffnung, dass man sich bald auch wieder persönlich begrüßen kann, Glück auf!

Ihr



Prof. Dr.-Ing. Wolfram Volk, Foto: A.Heddergott/TUM

Bild Titelseite

*Graphittiegel im Ofenraum des Spiegelofens
Foto: utg, Tobias Hase*



SICHER VOM SENSOR IN DIE CLOUD MIT DEM LZSiS

Das **Leistungszentrum »Sichere intelligente Systeme«** ist ein Zusammenschluss verschiedener Forschungseinrichtungen aus dem Großraum München, unter anderem auch der Technischen Universität München und dem Fraunhofer IGCV.



Sicher vom Sensor in die Cloud.

Die interdisziplinären Kompetenzen und das vielseitige Know-how der Partnerinstitutionen werden im LZSiS gebündelt und für Unternehmen zugänglich gemacht (www.lz-sis.de). Die Fachpartner aus den Bereichen Sensorik, Digitalisierung und KI begleiten dabei Anwendungspartner bei Transformationsprozessen in allen Phasen, von der Konzeption bis hin zur Implementierung digitaler Prozessketten oder neuer Geschäftsmodelle. Besonderes Augenmerk liegt auf der umfassenden Sicherheit der Systemlösungen.

Auch in der **Gießereibranche** ist die Digitalisierung derzeit eine große Herausforderung. Robuste Bedingungen erschweren den Einsatz von Elektronik an vielen Orten in der Prozesskette. Innerhalb des Leistungszentrums steuern wir als Anwendungspartner derzeit zwei Ansätze aus dem Bereich Gießereitechnik bei.

Zum einen ist die **Erzeugung und sichere Übertragung von Produktionsdaten** eine grundlegende Voraussetzung für die Digitalisierung. Hierfür entwickeln wir ein intelligentes Werkzeug für das Kernschießen. Mittels in die Anlage neu eingebrachter Sensorik zur Überwachung der Prozessbedingungen sowie eines Moduls zur Verarbeitung und Übertragung der gesammelten Prozessdaten kann nicht nur eine Prozessoptimierung und -steuerung, sondern auch eine erhöhte Flexibilität in der Produktion ermöglicht werden.

Der Nutzen für industrielle Anwender besteht in **Kosten-senkungen, erhöhter Investitionssicherheit und Umsatzsteigerungen**. Insbesondere für die Vielzahl an mittelständischen Werkzeugbauern in Deutschland ist die Transformation zu intelligenten Werkzeugen mit höherer Wertschöpfung überlebenswichtig.

Das zweite Projekt, die **Bauteilrückverfolgung** stellt die gesamte Prozesskette in den Mittelpunkt.

Um das volle Potential moderner Datenanalysen auszuschöpfen, müssen Prozessdaten mit Qualitätsdaten zusammengeführt werden. Dies ist nur über eine Rückverfolgbarkeit entlang der Prozesskette möglich. Im Gießprozess bedeutet das eine Verbindung der Daten vom verbauten Fertigteile bis zurück zu den verwendeten Gießkernen und Gießformen.

Auch für die Produktion von sicherheitsrelevanten Bauteilen wird eine Rückverfolgbarkeit immer wichtiger.



Markierungsproben auf einem Gussteil, Foto: IGCV, T. Hase

Der Forschungsbericht zum intelligenten Kernregal (Seite 6) gibt dazu bereits einen näheren Einblick.

NEUBAU TECHNIKUM GIESSEREIFORSCHUNG



Der Neubau vor der untergehenden Sonne, Foto: C.Rolfes

Nach zwei Jahren Bauzeit und noch längerer Planung ist die Fertigstellung des neuen Fraunhofer IGCV Gießereitechnikums in greifbarer Nähe. Gerade laufen die Planungen für den Umzug im Juni/Juli 2021 auf Hochtouren. Es müssen die Erstausrüstung beschafft, Dienstleistungen vergeben und nicht zuletzt die Eröffnungsfeier geplant werden.

Mit dem Bezug des Neubaus können wir unsere Forschungsthemen noch besser vorantreiben.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch in den neuen Räumen!

Einige Bilder aus der Bauphase finden Sie auf unserer Website www.giessereitechnik-muenchen.de

HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH ZUR PROMOTION

Kurz vor Jahresende konnten wir einen weiteren Gießer in die Reihe der Promovierten aufnehmen. Tim Mittler wurde für seine Dissertation zum Thema „Verbundgießen von Kupferwerkstoffen“ der Dr.-Ing. mit Auszeichnung verliehen.

Das von ihm entwickelte ofenabhängige Stranggießverfahren mit stationärer Gleitkokille integriert das stoffschlüssige Fügen von Zinnbronze und Kupfer direkt in deren

gießtechnische Formgebung. Abschließend wurde die Weiterverarbeitbarkeit der gegossenen Verbundbänder durch Kaltwalzen und Scherschneiden nachgewiesen.

Die Verbundgussforschung hat am *utg* eine lange Tradition, die Tim Mittler mit seiner Arbeit erfolgreich fortgeführt hat.



Wir gratulieren **Tim Mittler** herzlich zum Doktor-Ingenieur!
Foto: *utg*

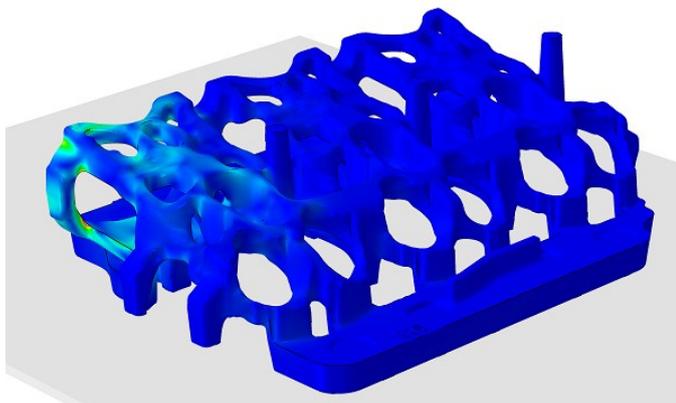
Bei beißender Kälte und leichtem Schneefall ehrten ihn seine Gießerkollegen und –kolleginnen traditionell mit dem Steigerlied und einem hochaufragenden Häuptlings-Doktorhut. Tim Mittler war in seiner Zeit am *utg* über zwei Jahre lang Sprecher der Gießergruppe.

ERFOLGREICHER ABSCHLUSS VON μ -KERN II

"Vorhersage des initialen Bruchs beim Entkernprozess von Gussbauteilen" - In diesem Projekt ist es gelungen ein Materialmodell zu validieren mit dem der Bruch von komplexen anorganisch gebundenen Kernen berechnet werden kann. Es kann von den Handhabungsprozessen nach dem Kernschießen, bis zum initialen Bruch beim Entkernprozess

zur Prozessoptimierung eingesetzt werden. Zukünftig können so Auslegungsrechnungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette eines Kerns durchgeführt werden.

Die Ergebnisse sind in verschiedenen wissenschaftlichen Journalen und einem Artikel in der Zeitschrift *GIESSEREI* (03/2021, S.24) veröffentlicht worden und bilden die Grundlage für weitere Forschungsarbeiten der Gießereitechnik München.



*Mechanische Simulation eines Wassermantelkerns
Bild: utg, Philipp Lechner*

ERSTES VIRTUELLES VDG-LANDESGRUPPENTREFFEN

Auf Initiative von Dr. Kuhlitz der VDG-Landesgruppe Niedersachsen-Nord konnten die Mitglieder aller Landesgruppen erstmalig an einem gemeinsamen Gießertreffen in virtueller Form teilnehmen.

Die Idee stieß auf große Resonanz, so dass an den beiden Terminen im Februar und März insgesamt fast 250 Zuhörerinnen und Zuhörer begrüßt werden konnten.



Der Themenabend: „**Perspektiven 2021/22 – Gießerei-Industrie im Umbruch**“ wartete mit spannenden Vorträgen von Heiko Lickfett und Tillman van de Sand auf.

Zwar kann das digitale Format nicht den persönlichen Austausch bei einem Sprechabend ersetzen, aber es bietet eine spannende Möglichkeit, interessante Vorträge allen Landesgruppen zu öffnen und ist sicherlich für die Zukunft als tolle Ergänzung zu sehen.

ZIM-FÖRDERPROJEKT GEWONNEN

Mithilfe des ZIM Programms können KMUs gemeinsam mit Forschungseinrichtungen zukunftsweisende FuE-Projekte umsetzen.



Im März startete nun das erste ZIM-Projekt mit *utg* Beteiligung. In Partnerschaft mit der Firma aaronprojects, Leonberg und dem SPC Werkstofflabor GmbH, Westhausen soll ein mikromechanisches Messsystem entwickelt werden, das tiefenaufgelöst Bauteilspannungen, einschließlich des Betrags und der Wirkungsrichtung der Spannungsenergie quantifizieren und dreidimensional kartieren kann.

Projekt

Während der Herstellung von Gussbauteilen bilden sich Eigenspannungen aus, welche sowohl oberflächennah als auch in der Tiefe des Bauteils vorliegen. Dabei sind die Ursachen für Eigenspannungen vielfältig und zumeist unumgänglich. Sie treten durch werkstoffspezifische Einschlüsse, spanende Bearbeitung sowie durch mechanische, thermische oder chemische Beanspruchung auf.

Mit dem neuen Messsystem sollen nicht nur die Eigenspannungen der Bauteile, sondern darüber hinaus auch durch Belastung induzierte Betriebsspannungen ermittelt werden können. Anhand dessen sollen im Fertigungsprozess entstehende Eigenspannungen frühzeitig erkannt und eine kontinuierliche Überwachung der Spannungen im Betrieb gewährleistet werden, um ein Frühwarnsystem für Bauteilausfälle zu ermöglichen.

INTELLIGENTES KERNREGAL

Im Rahmen des Leistungszentrums »Sichere intelligente Systeme«, haben wir ein Tracking-Verfahren zur kostengünstigen und zuverlässigen Rückverfolgbarkeit von Gießkernen entwickelt. Neben der genauen Positionsbestimmung werden im intelligenten Kernregal die jeweils herrschenden Umwelt- und Lagerbedingungen entlang der gesamten Prozesskette aufgezeichnet und vernetzt.

Ausgangssituation

Die Qualität der eingesetzten Sandkerne wirkt sich signifikant auf die Qualität der Gussteile aus. Daher ist es wichtig, die Eigenschaftsparameter der einzelnen Sandkerne genau zu kennen und in den weiteren Prozessschritten zu berücksichtigen.

Temperatur, Luftfeuchte, Lagerdauer und starke mechanische Belastungen, die in den Bereichen der Kernproduktion, des Transports und der Lagerung auftreten, beeinflussen die Beschaffenheit der Sandkerne maßgeblich. Für das notwendige Tracking von Sandkernen und ihren Umgebungsparametern entlang der Prozesskette fehlte bisher ein zuverlässiges und kostengünstiges Verfahren, welches ohne mechanische Beschädigung des Sandkerns auskommt.

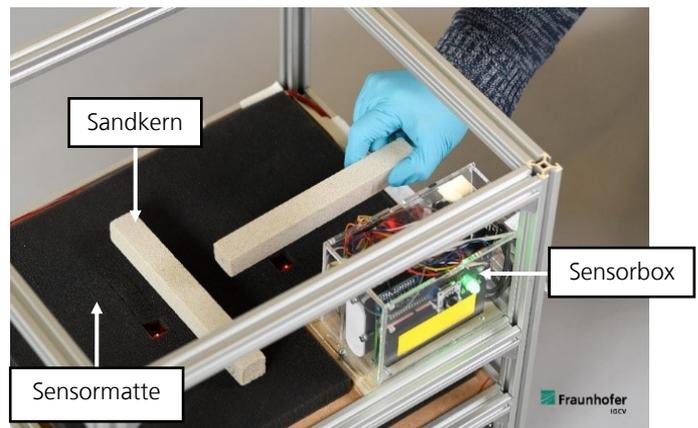
Stand der Technik

Die meisten vorhandenen kostengünstigen Techniken üben eine hohe Belastung auf die Oberfläche der Sandkerne aus. Dagegen erfordert die Lasermarkierung oder die Nadelprägung von Sandkernen hohe Investitionskosten. Das kostengünstige Tracking der Transportbehälter kann wiederum keine einzelteilgenaue Bauteilrückverfolgung realisieren. Ein oberflächenbasiertes stochastisches Erkennungssystem ist bezüglich Handling und Implementierung sehr aufwendig.

Unsere Lösung

Am Fraunhofer IGCV haben wir den Prototyp eines intelligenten Kernregals mit einer Sensormatte und einer in eine Sensorbox integrierte IOT-Einheit (Internet Of Things) ent-

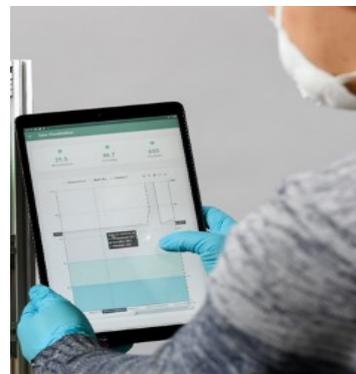
wickelt, welche nicht nur eine zuverlässige und belastungsfreie einzelteilgenaue Rückverfolgbarkeit ermöglicht, sondern auch die aktuellen Umgebungsbedingungen von Sandkernen erfasst.



Intelligentes Kernregal zur einzelteilgenauen Bauteilrückverfolgung, Foto: IGCV, Tobias Hase

Die **Sensormatte** erfasst die individuelle ID des Sandkerns durch einen Infrarotsensor unter minimalen Belastungen. Dazu wird ein Zeitstempel für die Be- und Entladung des Regals aufgenommen.

Die **Sensorbox** nimmt kontinuierlich Daten zu den Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Beschleunigungsereignisse und Erschütterungen sowie die Echtzeitposition des Kernregals innerhalb der Gießerei auf.



Anwenderfreundliche Datenanzeige über Tablet, Foto: IGCV, T.Hase

Das **Interface** realisiert eine anwenderfreundliche Datenanzeige über Desktop, Tablet oder Smartphone. Zudem ermöglicht die App eine Fernüberwachung und Kontrolle des Zustandes der Kerne in Echtzeit.

Kontakt: Fangtian Deng, M.Sc. und Rui Li, M.Sc.

EFFIZIENZ VON ELEKTROMOTOREN STEIGERN

Durch die zunehmende Elektrifizierung der modernen Welt sind Elektromotoren heutzutage nicht mehr wegzudenken. Insbesondere Drehstrom-Asynchronmotoren sind dabei aufgrund ihrer Robustheit in der Industrie weit verbreitet. Ein verbesserter Wirkungsgrad dieser herkömmlichen Motoren hat daher einen signifikanten Einfluss auf den globalen Stromverbrauch.

Ansatz

In unserem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt steht die Effizienzsteigerung des Drehstrom-Asynchronmotors im Mittelpunkt. Gemeinsam mit PINTER GUSS und RWP forscht das *utg* an verbesserten Herstellungsprozessen des Kurzschlussläufers, um die Verluste des Elektromotors deutlich zu reduzieren.

Voruntersuchungen haben gezeigt, dass es merkliche Einflüsse der Gießtechnik auf die elektromagnetischen Eigenschaften des Rotors als zentralem Bauteil von Asynchronmotoren gibt. So wirken sich im Gießprozess entstehende Eigenspannungen negativ auf die magnetischen Eigenschaften des Rotors aus.

Die Wechselwirkungen zeigen somit ein deutliches Potential in der Weiterentwicklung des Gießprozesses.

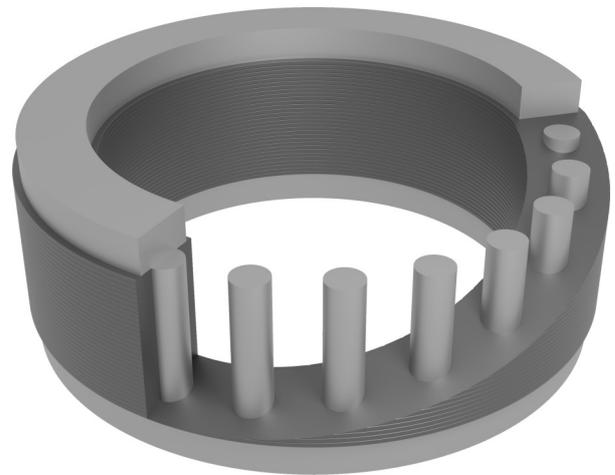
Vorgehen

Zum Gießen von Kurzschlussläufern wird häufig das Druckgießen verwendet. Allerdings ist es derzeit nicht möglich, die Entstehung von Poren in druckgegossenen Bauteilen zu verhindern, wodurch die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Rotoren negativ beeinflusst werden.

Aus diesem Grund werden in dem Projekt alternative Gießverfahren eingesetzt, welche eine höhere Kontrolle über den Füllvorgang erlauben. Hierbei wird seitens PINTER GUSS das Kippgießen bzw. seitens des *utg* das Niederdruckgießen untersucht. Beide Verfahren ermöglichen eine laminare Formfüllung, welche die Entstehung von Poren reduziert.

Ringkernmessung

Um den Einfluss der gießtechnischen Parameter auf die magnetischen Eigenschaften zu quantifizieren, wurde die Geometrie des Versuchsrotors so gewählt, dass die Durchführung von Ringkernmessungen ermöglicht wird.



Versuchsgeometrie zur Messung der Ummagnetisierungsverluste durch Ringkernversuche nach DIN EN 60404-6, Bild: utg, C. Bauer

Zudem wird eine reale Rotorgeometrie unter Variation der Gießparameter betrachtet, wodurch ein Übertrag der Ergebnisse von der Versuchsgeometrie auf die reale Geometrie möglich ist. Mithilfe von Motorprüfstandsmessungen kann somit der Zusammenhang zwischen den quantifizierten Eigenschaften und dem resultierenden Wirkungsgrad des Rotors ermittelt werden.

Ausblick

Abschließend sollen die Ergebnisse genutzt werden, um mithilfe von Gießsimulationen bereits vor dem Gießen des Rotors eine Aussage über die zu erwartenden magnetischen Eigenschaften des Rotors treffen zu können.

Kontakt: Georg Fuchs, M.Sc., Constantin Bauer, M.Sc.

www.pinterguss.de
www.rwp-simtec.de

SCHLICHERBASIERTE ADDITIVE FERTIGUNG

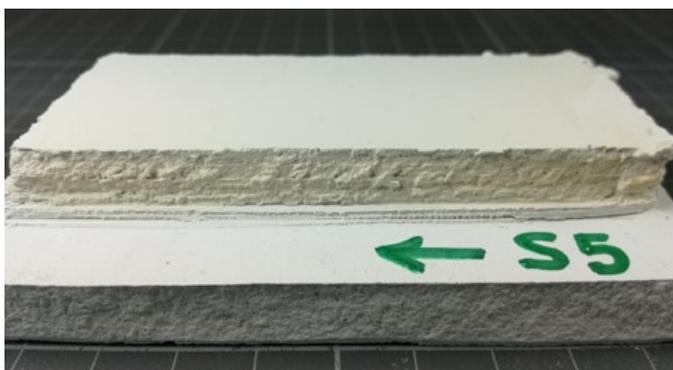
Das Binderjetting-Verfahren ermöglicht die effiziente Herstellung komplexer Gießkerne. Der Gestaltung innenliegender Konturen in Gussbauteilen sind jedoch über die geringe Festigkeit von 3D-gedruckten Sandkernen Grenzen gesetzt. Der schlickerbasierte 3D-Druck ermöglicht die Fertigung mechanisch stabiler, hochtemperaturbeständiger und filigraner Gießkerne hoher Oberflächengüte.

In einem vom BMWi geförderten ZIM-Projekt entwickelte das Fraunhofer IGCV zusammen mit Partnern eine innovative Prozesskette für die schlickerbasierte Herstellung hochfester 3D-gedruckter Gießkerne mit der Zielanwendung konturnaher Kühlsysteme z.B. von Elektromotoren.

Einsatz von Quarzschlicker

Anstelle von fließfähigem, trockenem Quarzsandpulver, welches konventionell im 3D-Druck von Gießkernen eingesetzt wird, wurde ein sedimentationsstabiler Quarzschlicker aus sehr feinem Quarzmehl entwickelt. In einem Teststand können nun dünne Schichten aus Quarzschlicker über einen Slurry-Coater homogen auf das Baufeld aufgetragen, getrocknet und schichtweise mittels Inkjet-Technologie mit Binder bedruckt werden.

Am Ende steht ein Grünkörper von sinterfähiger Dichte, welcher in einem dicht gepackten Pulverkuchen eingebettet ist. Dieser Kuchen kann nach dem 3D-Druck im Ultraschallbad abgelöst werden.

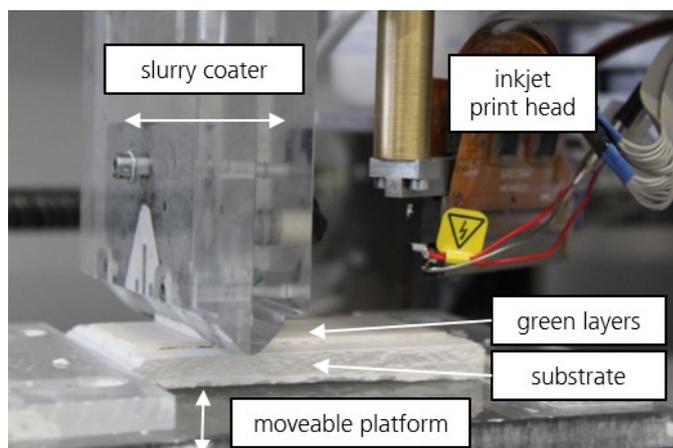


*Konsolidierter Pulverkuchen aus 50µm-Schichten
Foto: IGCV, Tobias Hase*

In einem nachfolgenden Entbinderungs- und Sinterprozess können die mechanischen Eigenschaften des Gießkerns eingestellt werden.

Entwicklung eines Teststands

Wir haben am Fraunhofer IGCV den Teststand für die 3D-Druck-Prozessentwicklung des neuen Materialsystems entwickelt. Über simulative Untersuchungen, die die experimentelle Prozessentwicklung begleiteten, wurde eine für einen homogenen Schichtauftrag optimierte Coatergeometrie entworfen und erprobt. Eine rissfreie Trocknung der Schichten wird über die in den Teststand integrierte sensorgestützte Regelung der Trocknungsparameter erreicht.



*Fertigung von 50µm-Schichten aus keramischem Schlicker
Foto: IGCV, Tobias Hase*

Neben dem Auftrag von Schlickerschichten wurde ein Modell zur Simulation des Bindereintrags entwickelt.

Vorteile

Die schlickerbasierte additive Fertigung von Gießkernen bietet enorme Potentiale, da eine endkonturnahe Fertigung filigraner Innenstrukturen hoher Oberflächengüte möglich wird. Über das vertiefte Prozessverständnis und eine begleitende Modellierung kann nun auf eine vereinfachte Parameterfindung zurückgegriffen werden.

Kontakt: Patricia Erhard, M.Sc.

EVENTS



GIESSEREIBRANCHE - WAS KOMMT AUF UNS ZU?

Am 27. Mai 2021 in Aachen

Mit einem Impulsvortrag von **Prof. Wolfram Volk** zum Thema: **Fertigungsverfahren im Wettbewerb – was bleibt für die Gießer?**

Weitere Informationen zum Programm und der Anmeldung erhalten Sie über die vdg-akademie.

www.vdg-akademie.de

PUBLIKATIONEN

CALL FOR PAPERS

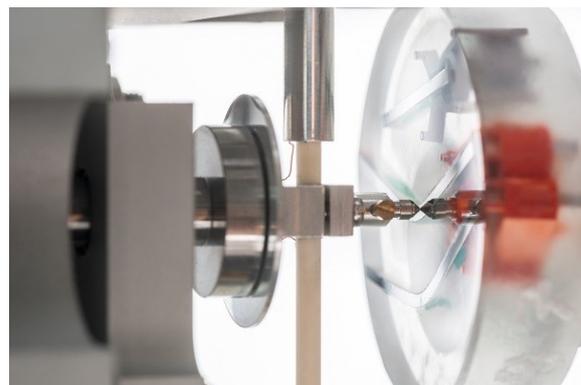
SPECIAL ISSUE IM MDPI *MATERIALS*

„Characterization Methods for Metal Cast Processes“

Das Sonderheft widmet sich fortschrittlichen Themen rund um die Qualität von Gussteilen, die Effizienz von Gießprozessen und die Charakterisierung von Gusswerkstoffen. Willkommen sind alle Charakterisierungsmethoden, die Gussteile und Gießprozesse betreffen, ebenso wie die Analyse verschiedener Arten von Metallen, wie beispielsweise hochentropische Legierungen.

Als Gasteditor freue ich mich darüber, Sie zur Einreichung Ihrer Arbeiten für dieses Sonderheft einzuladen.

Ihr Wolfram Volk



Informationen:

Sprache: englisch

Deadline for manuscript submissions: 21. Juni 2021

Guest Editor: Wolfram Volk

Weitere Infos unter:

https://www.mdpi.com/journal/materials/special_issues/

PERSONALIA

Wir heißen herzlich willkommen:



Julika Hoyer, M.Sc.

ergänzt seit 01. März 2021 die
Gießerguppe am *utg*.



Rui Li, M.Sc.

ergänzt ab 16. April 2021 die
Gießerguppe am *IGCV*.

Wir wünschen alles Gute für den weiteren Lebensweg:



Dr.-Ing. Florian Heilmeyer

hat die Gießereitechnik München
zum 31. Januar 2021 verlassen.



Thomas Greß, M.Sc.

hat die Gießereitechnik München
zum 31. März 2021 verlassen.

IMPRESSUM

Der Newsletter der **Gießereitechnik München** erscheint
halbjährlich und wird herausgegeben vom

**Lehrstuhl für Umformtechnik und
Gießereiwesen**

der Technischen Universität München
Prof. Dr.-Ing. Wolfram Volk

Walther-Meißner-Straße 4
85748 Garching b. München

Redaktion:

Dipl.-Chem. Stefanie Prauser
stefanie.prauser@utg.de

**Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verar-
beitungstechnik IGCV**

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Volk

Zeppelinstraße 15
85748 Garching

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
www.giessereitechnik-muenchen.de