

# utg Newsletter Ausgabe 9

12/2023

Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen



**„Die großen Fortschritte in der Wissenschaft beruhen oft,  
vielleicht stets, darauf, dass man eine zuvor nicht gestellte Frage  
doch, und zwar mit Erfolg, stellt.“**

Carl Friedrich von Weizäcker (1912-2007), dt. Physiker, Philosoph und Friedensforscher



# Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

zur gewohnten Zeit am Ende des Jahres senden wir Ihnen wieder den aktuellen Newsletter rund um den Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen zu.

Wir möchten Sie mit interessanten Informationen zum akademischen Leben am *utg* und einigen Einblicken zu aktuellen Forschungsprojekten vor den Feiertagen noch mit etwas Lesestoff versorgen.

Das Jahr 2023 war trotz aller Widrigkeiten und Unsicherheiten in Summe für uns ein gutes Jahr. Natürlich bleiben viele Fragezeichen bestehen, insbesondere die derzeit nicht absehbaren Auswirkungen der aktuell sehr stark diskutierten öffentlichen Finanzierungslücke. Wir schauen jedoch optimistisch ins neue Jahr, mit einer hochmotivierten Mannschaft und vielen spannenden Projekten und Ideen. Wir hoffen, dass alle über den Jahreswechsel ein bisschen Ruhe finden, damit wir mit frischer Kraft und Motivation ins neue Jahr starten können.

Das Jahr 2024 wirft schon seine Schatten voraus. Im April gibt es wieder den von uns gestalteten Stanzkongress in Dortmund, im Sommer die etablierte Hausmesse am *utg* und im September freuen wir uns auf das Forming Technology Forum FTF in Ohlstadt zum Thema „All about blanking“. Es würde unsere ganze *utg*-Familie freuen, wenn Sie vielleicht an einem oder mehreren dieser Veranstaltungen persönlich teilnehmen.

Damit die besten Wünsche und Grüße




Prof. Dr.-Ing. Wolfram Volk

Foto: Heddergott/TUM

## Titelbild:

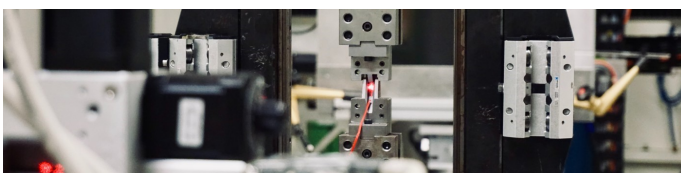
Proben aus dem Analyseofen. Lösungsverhalten von Kupfer und Zinn. „Funktional gradierte Materialien: Stranggießen und Umformen von elektrischen Kupferleitern“

Probenpräparation: geätzt mit  $\text{FeCl}_3$  und  $\text{HCl}$ , im polarisiertem Licht aufgenommen; Mikroskop Zeiss Imager M2

Aufnahme: Corinna Sutter/*utg*

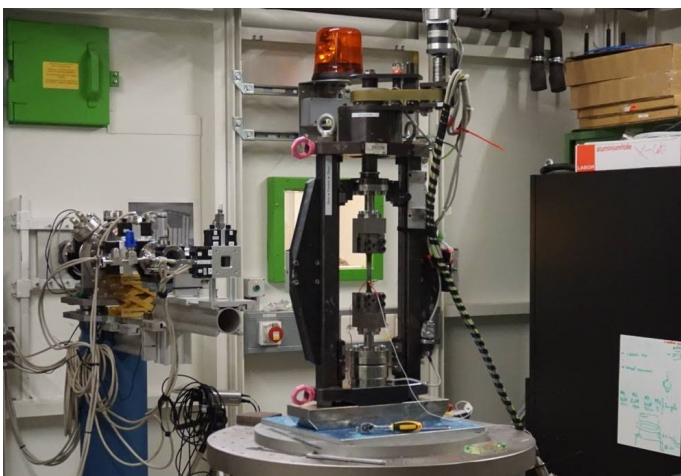
## utg News

### Messungen am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY



Unsere Forschungsarbeit führte uns erneut zum Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg für Messungen, nachdem wir bereits seit vielen Jahren eng mit dem Team des Forschungsreaktors München (FRMII) zusammenarbeiten. Dabei wurden dieses Mal Messungen von Edgar Marker und Lorenz Maier (beide *utg*) zusammen mit Dr. Michael Hofmann (FRMII) durchgeführt. Ziel dieser Messreihe war die Untersuchung des elastischen und anelastischen Verformungsverhaltens von Dualphasenstählen.

Im Projekt sollen dadurch makroskopische und mikroskopische Materialparameter bestimmt und miteinander in Beziehung gesetzt werden, um existierende Modelle für die FEM-Simulation zu optimieren. Die Ergebnisse dieser Messreihe sollen dabei unter anderem auch der Gemeinschaft der Blechumformung im Zuge des NUISHEET 2025 Benchmarks zur Verfügung gestellt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, führen wir zyklische und einfache Zug- und Druckversuche durch. Diese ermöglichen es, gleichzeitig die makroskopische Spannung und Dehnung sowie die Proben temperatur zu messen und mit den mikroskopischen Dehnungen und Versetzungsdichten zu korrelieren. Bei den Messungen



bietet uns die hochenergetische Röntgenstrahlung des DESY in Hamburg die Möglichkeit, mikroskopische Größen zu erfassen.

### Gießerausflug 2023

Im Oktober fand der alljährliche Gießerausflug der Gießereitechnikgruppe des *utg* gemeinsam mit dem Gießerteil des Fraunhofer-Instituts IGCV statt. Zentraler Gegenstand war dabei die Förderung der Zusammenarbeit der Forschungsgruppen, welche beide von Professor Volk geleitet werden. Daneben stand insbesondere der Kontakt zur Industrie im Fokus des Gießerausflugs, von der wir herzlich empfangen wurden.

Dieses Jahr ging es für uns in den Norden Deutschlands. Der erste Besuch fand bereits auf dem Weg bei der Frankenguss GmbH & Co. KG statt. Hier stellte Dr. Wolfgang Knothe die Wichtigkeit gussgerechter Konstruktion und Lastoptimierung vor. Die anschließende Führung durch die Produktion zeigte beeindruckend, wie traditionelle Gießereitechnik mit moderner Technik funktionieren kann.



Angekommen im schönen Münster war der nächste Besuch nicht weniger faszinierend. Die Georgsmarienhütte Unternehmensgruppe bei Osnabrück beeindruckte uns nachhaltig mit ihrem leistungsstarken Lichtbogenofen. Es wurde sichtbar, wieviel Wissen und Erfahrung nötig sind, um aus recyceltem Schrott umweltfreundlich höchstreine Stähle im Strangguss produzieren zu können.



## utg News

nen. Prozessüberwachung und Qualitätssicherung zeigen sich beim Strangguss ebenso wie im nachgeschalteten Walzwerk. Die Mitarbeitenden der GMH beantworteten gerne und lange unsere vielen Detailfragen.



Der dritte Besuch entführte uns in die Aluminiumwelt. Die Trimet Aluminium SE in Essen zeigte uns die Feinheiten der Aluminiumelektrolyse. Im Zuge der sehr intensiv geführten Diskussionen wurde deutlich, wie bedeutend Primäraluminium für die Herstellung hochreiner Werkstoffe auch weiterhin ist. Gezieltes Recycling stellt aber einen immer wichtigeren und noch auszubauenden Faktor dar, um den Bedarf an leistungsfähigem Aluminium auch in Zukunft decken zu können.



Autoren: jho, mpl - alle Fotos: utg/Gießerguppe

## 16. Bayerische Barbaratagung



Der Höhepunkt im November für die Gießereiforschung ist selbstverständlich die jährliche Bayerische Barbaratagung. Nachdem wir im letzten Jahr mit unserem neuen Konzept viel Zuspruch erhielten, haben wir auch am 30.11.2023 darauf aufgebaut.

Zum übergreifenden Thema „Gießereitechnik im Spannungsfeld von Ressourcenverbrauch und Nachhaltigkeit“ konnten wir zwei spannende Vorträge aus dem industriellen Umfeld gewinnen.

Frau **Sabine Sigle** berichtete über die Fortschritte und Hürden auf dem Weg zur klimaneutralen Wertschöpfung aus Sicht der **Nemak Europe GmbH**, eines Unternehmens aus dem Bereich der Aluminium Leichtbaulösungen.

Im zweiten Vortrag stellten **Dr. Thorsten Rieck** und **Guido Rau** von **Fondium** stand der Eisenguss, genauer der Sphäroguss im Vordergrund. Hier sind die Herausforderungen zur Klimaneutralität anders aber ähnlich groß.

Danach stand die Forschung im Mittelpunkt. An insgesamt neun Ständen konnten sich die Teilnehmenden zu spannenden Projekte austauschen und mit den Jungforscherinnen und Jungforschern diskutieren. Neben der gtm (Gießereitechnik München) waren auch die Hochschulen aus Aalen und Kempten sowie drei kleine Start-Ups auf dem Forschungsparkplatz präsent.

Wir danken ganz herzlich dem VDG Bayern und der Fa. Fill Gesellschaft m.b.H. für die Unterstützung der Veranstaltung.



# Preise und Auszeichnungen 2023 am *utg*

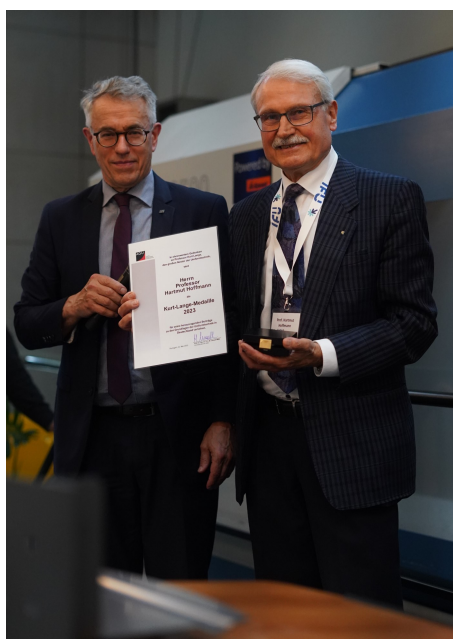
## Hartmut Hoffmann bekommt Kurt-Lange Medaille

Die Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU) hat Prof. **Hartmut Hoffmann** dieses Jahr die Kurt-Lange Medaille verliehen. Mit dieser Auszeichnung werden Persönlichkeiten geehrt, die einen wesentlichen Beitrag zur umformtechnischen Forschung in Deutschland geleistet haben.

In seiner Laudatio warf Prof. Volk ein paar Schlaglichter auf die lange wissenschaftliche Laufbahn seines Vorgängers am *utg*. Beginnend mit dem Studium in Berlin in den 60er Jahren über seine Jahre bei Schuler Pressen in Göppingen bis hin zu seinem Ruf an die Technische Universität München als Nachfolger von Prof. Fritz Fischer am *utg*.

Hier hat er einen modernen produktionstechnischen Lehrstuhl aufgebaut und die ersten engen Partnerschaften zu Anlagenherstellern und Industrieunternehmen geknüpft. Diese Partnerschaften sind heute ein wichtiges Standbein des *utg*, um anwendungsrelevante Forschung zu betreiben.

Wir alle gratulieren Hartmut Hoffmann zu dieser großen Ehre und danken ihm für sein unermüdliches Engagement für die Umformtechnik und wünschen ihm weiterhin alles Gute.



*Prof. Mathias Liewald (IUL, Uni Stuttgart) überreicht Hartmut Hoffmann die Urkunde und Medaille.*

*Foto: IUL*

## Otto-Kienzle-Gedenkmünze für Christoph Hartmann

Die Otto-Kienzle-Gedenkmünze wird durch die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik WGP an Nachwuchsforscherinnen und -forscher für hervorragende Leistungen auf dem Gebiet der Fertigungstechnik verliehen.



*Foto: Fotoatelier Ebinger*

Am 22. November 2023 durfte sich nun Dr.-Ing. **Christoph Hartmann**, Post-Doc am *utg*, über die Ehrung freuen.

Ein Schwerpunkt von Dr. Hartmanns Forschungstätigkeit liegt

in der Untersuchung, der Entwicklung und dem Einsatz von Computer Vision Ansätzen, den Optical Flow Methoden, zur orts- und zeitaufgelösten Analyse der Materialdeformation, Rissentstehung und Rissausbreitung aus Bildsequenzen. Er leitet erfolgreich das Themenfeld hybride, datengetriebene und physikbasierte Modellbildung und baut aktuell den Forschungsbereich Kryogene Materialprüfung und Anwendungen auf.

Wir freuen uns mit Christoph über die verdiente Auszeichnung!

## Maximilian Plötz überzeugt beim Kupfersymposium



Sein wissenschaftliches Poster zum Thema „**Additive Verarbeitung von Kupferwerkstoffen im Verfahren Liquid Metal Jetting**“ erreichte den ersten Platz beim diesjährigen Kupfersymposium 2023 in Jena.

Liquid Metal Jetting bezeichnet ein additives Ferti-



# Preise und Auszeichnungen 2023 am *utg*

gungsverfahren, bei dem ein Bauteil Schmelzetropfen für Schmelzetropfen aufgebaut wird. Durch die Verwendung von vergleichsweise günstigen Anlagenkomponenten und einem Draht als Ausgangswerkstoff bietet das Verfahren das Potential endkonturnahe Mono- und Multimaterialbauteile kostengünstig herzustellen.

Zu diesem speziellen Fertigungsverfahren gibt es in unserem YouTube Kanal ein interessantes Video:

[https://youtu.be/4yd\\_2eg5V8c?si=5uQsLTjNJjuocfCf](https://youtu.be/4yd_2eg5V8c?si=5uQsLTjNJjuocfCf)

## Goldene Lehre für Bachelorvorlesung

Die Fachschaft Maschinenbau ehrt im Namen der Studierenden jedes Jahr Lehrende in verschiedenen Kategorien. In der Kategorie Vorlesung im Grundstudium konnten **Prof. Volk** und **Prof. Zäh** (iwb) nun den ersten Preis, „die Goldene Lehre“ entgegennehmen.

„Wir sind ungemein stolz darauf, mit diesem Preis für unser Engagement im Grundstudium geehrt zu werden. Gemeinsam mit dem iwb versuchen wir, in der Vorlesung „Einführung in die Produktionstechnik“ junge Menschen für Verfahrenstechnik und Fertigung zu begeistern.“ (Wolfram Volk)



Gute Lehre ist Teamarbeit, daher gebührt auch den wissenschaftlichen Mitarbeitenden beider Lehrstühle ein großes Dankeschön für die hervorragende Vor- und Nachbereitung der Vorlesung.

## Best Paper auf E|DPC

Die Veröffentlichung “Residual stresses and magnetic material properties of embossed and cut magnetic flux barriers in nonoriented electrical steel under tensile load” wurde auf der 13. Electric Drives Production Conference (E|DPC) in Regensburg von den Konferenzteilnehmern und dem Programmkomitee mit dem Best Paper Award ausgezeichnet.

Die Veröffentlichung thematisiert die magnetische Flussführung in Elektrolechen durch umformtechnisch eingebrachte Eigenspannungen. Verfasst wurde die Veröffentlichung von **Ines Gilch**, Benedikt Grünhag, Christoph Hartmann und Wolfram Volk vom Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (TUM) sowie Benedikt Schauerte, Nora Leuning und Kay Hameyer vom Institut für Elektrische Maschinen (RWTH Aachen).

Ein Forschungsbericht dazu finden Sie in diesem Newsletter auf Seite 9.



*Ines Gilch präsentierte Ende November das Paper auf der Electric drives production Conference in Regensburg.*

Bereits im letzten Newsletter fanden die beiden folgenden Preisträger Erwähnung. Der Vollständigkeit halber seien sie hier im Jahresrückblick nochmal erwähnt:

Der **EFB Projektpreis** ging in diesem Jahr an **Markus Welm** für seinen Forschungsbeitrag zum Thema „**Vermeidung hochkommender Stanzbutzen durch Beeinflussung der Butzenreibung**“.

Dr. **Philipp Tröber** wurde für seine **Dissertation** mit dem **Hirschvogel-Preis** der Fakultät Maschinenwesen ausgezeichnet.

Herzlichen Glückwunsch an alle Geehrten und vielen Dank für die außergewöhnlichen Leistungen!



# Aktuelles aus der Forschung am *utg*

## Gießereiwesen

### Niederdruckgießen von Asynchronrotoren

#### Motivation

In Integralbauweise gefertigte Rotoren von Asynchronmotoren werden zum Großteil im Druckgießverfahren hergestellt. Dabei kann beispielsweise durch den Temperatureintrag, den Gießdruck sowie durch Gießfehler der Wirkungsgrad der Rotoren beeinflusst bzw. beeinträchtigt werden. Eine erhöhte Porosität des Kurzschlusskäfigs führt etwa zu einer Reduzierung der Leiterquerschnitte und dadurch zu einer Erhöhung der elektrischen Verluste im Rotor. Gerade im Druckguss treten teils Porenvolumen im zweistelligen Prozentbereich auf.

Aus diesem Grund sollten in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt alternative Gießverfahren zum Gießen von Asynchronrotoren betrachtet werden.

#### Vorgehen

Aufgrund seiner potentiell hohen Gussqualität und Großserientauglichkeit wurde in dem Projekt das Niederdruckgießverfahren zum Gießen der Rotoren ausgewählt und betrachtet. Eine Herausforderung stellen dabei die geringen Querschnitte in den Rotorstäben und großen Querschnittsübergänge von den Stäben zu den Kurzschlussringen dar. Aus diesem Grund wurde am

Institut eine Forschungs-Niederdruckgießanlage konstruiert und aufgebaut, welche auf das Gießen von Asynchronrotoren ausgelegt ist.

Bezüglich der Rotoren wurden zwei verschiedene Geometrien verwendet, von denen eine für die Durchführung von magnetischen Messungen konzipiert war. Dadurch konnte der Einfluss des Gießprozesses auf die magnetischen Eigenschaften der umgossenen Elektrobleche untersucht werden. Die zweite Geometrie stellte einen von AMK zur Verfügung gestellten Serienrotor dar, welcher aktuell im Druckgießverfahren gefertigt wird. Diese Geometrie erlaubt somit einen direkten Vergleich zwischen den beiden Gießverfahren.

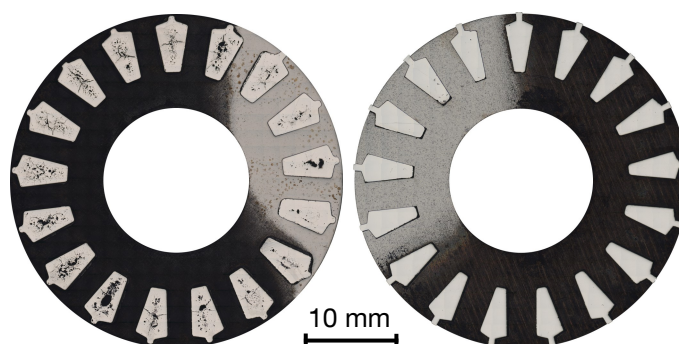


Abb. 2: Querschnitt der gegossenen Seriegeometrie mittig durch die Stäbe des Kurzschlusskäfigs, links: druckgegossen, rechts: niederdruckgegossen, Foto: *utg*

#### Ergebnisse

Bezüglich der magnetischen Eigenschaften der Elektrobleche konnte für das verwendete Material keine negative Beeinträchtigung durch den Gießprozess festgestellt werden. Gleichzeitig konnte der Anteil der Fehlstellen der Rotoren im Vergleich zum druckgegossenen Serienrotor von durchschnittlich 13 % auf 1 % reduziert werden. Der Großteil der Fehlstellen im niederdruckgegossenen Rotor sind dabei eingeschwemmte Oxide, die auf das Fehlen eines Filters im Gießsystem zurückzuführen sind. Durch die Verwendung des alternativen Gießverfahrens ist somit eine signifikante Reduzierung der Fehlstellen der Rotoren möglich.

**Kontakt:** Georg Fuchs, M.Sc.



Abb. 1: Niederdruckgießanlage zum Gießen von Asynchronrotoren, Foto: *utg*



# Aktuelles aus der Forschung am *utg*

## Gießereiwesen

### Forschungsaufenthalt in Kalifornien

#### Lawrence Livermore National Laboratory

In diesem Sommer ergab sich für unseren wissenschaftlichen Kollegen Benedikt Kirchebner die einmalige Möglichkeit eines Forschungsaufenthalts am Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL). Das LLNL liegt ca. 60 km Luftlinie östlich von San Francisco und wurde 1952 gegründet. Die Forschungseinrichtung machte in jüngerer Vergangenheit vor allem durch ihren Beitrag zur Weiterentwicklung der Kernfusion von sich reden, bedient aber auch ein breiteres Spektrum an anderen Forschungsthemen. So wird dort an vielen werkstoff- und produktionstechnischen Fragestellungen und unter anderem auch am Liquid Metal Jetting (LMJ) geforscht. LMJ ist ein additiver Fertigungsverfahren, bei dem ein Bauteil aus einzelnen Metallschmelzetropfen aufgebaut wird. Anstelle von Pulver wird ein drahtförmiges Halbzeug verwendet, welches Vorteile im Handling und in der Kostenstruktur bietet.

Seit mehreren Jahren wird das LMJ auch am *utg* untersucht, derzeit mit Fokus auf Stützstrukturen für den Prozess und die Verarbeitung von Kupferwerkstoffen. Ein kurzes Prozessvideo zum LMJ erreichen Sie über den QR-Code am Ende dieses Newsletterbeitrags. Die Veröffentlichung der Ergebnisse von den Untersuchungen des Forschungsaufenthalts am LLNL ist für Mitte des kommenden Jahres geplant.



Abb. 1: Eingangsbereich des Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) in Livermore, Kalifornien. Foto: *utg/bek*

#### Solid Freeform Fabrication Symposium

Während des Forschungsaufenthalts war auch eine Teilnahme am Solid Freeform Fabrication Symposium (SFF) in Austin, Texas möglich. Die Konferenz über Additive Fertigung bot eine ideale Gelegenheit zur Vernetzung im Bereich der LMJ-Forschung. Neben Benedikt Kirchebner mit einem Vortrag zu wasserlöslichen Stützstrukturen für das LMJ von Aluminium, präsentierte Maximilian Plötz – ebenfalls vom *utg* – die Neuheiten in der Verarbeitung von Kupferwerkstoffen im LMJ. [Die zugehörigen Artikel können auf der Webseite der University of Texas at Austin kostenfrei heruntergeladen werden.](#)

#### Stanford University mit Dr. Tim Bombosch

Ein weiteres Highlight der Forschungsreise war ein Treffen mit TUM San Francisco Liaison Officer Dr. Tim Bombosch an der Stanford University. Die 1891 gegründete Privatuniversität liegt eine Autostunde vom LLNL entfernt im Silicon Valley. Dr. Bombosch, selbst Stanford Alumnus, ermöglichte einen Blick hinter die Kulissen der prestigeträchtigen Einrichtung.



Abb. 2: Benedikt Kirchebner (li.) und TUM San Francisco Liaison Officer Dr. Tim Bombosch (re.) vor der Memorial Church an der Stanford University.

Der Forschungsaufenthalt wurde mit Mitteln der TUM Graduate School im Rahmen der Internationalisierungsförderung unterstützt.

#### LMJ Video



**Kontakt:** Benedikt Kirchebner, M.Sc.



# Aktuelles aus der Forschung am *utg*

## Schneid- und Stanztechnik

### Gezielte Magnetflussführung in Elektromotoren

#### Motivation

Zur Steigerung der Energieeffizienz von Elektromotoren ist eine möglichst präzise Führung des magnetischen Flusses in den nicht-kornorientierten Elektroblechen zur Verminderung von Streuflüssen notwendig. Derzeit geschieht diese Lenkung durch Aussparungen in den Elektroblechen, welche aber zu einer Verminderung der mechanischen Festigkeit des Blechwerkstoffs führen. Durch die Ausnutzung des magneto-elastischen Effekts, bei welchem durch mechanische Spannungen Barrieren für den magnetischen Fluss entstehen, kann die Magnetfeldlenkung mit geringer Beeinträchtigung der mechanischen Festigkeit erfolgen und höhere Drehzahlen ermöglichen. Die Einbringung solcher Eigenspannungen wird durch Prägen der Elektrobleche realisiert.

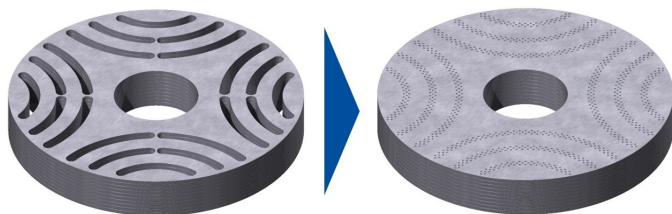


Abb. 1: Rotor einer Synchron-Reluktanz-Maschine mit konventionellen Flussbarrieren (links) und mit geprägten Flussbarrieren (rechts)

#### Ergebnisse

Im Laufe des sechsjährigen Projekts konnte die gezielte und reproduzierbare Einbringung von Eigenspannungen in Elektroblech gezeigt und deren Auswirkung auf die lokalen magnetischen Eigenschaften, speziell der magnetischen Permeabilität, belegt werden. Es wurde nachgewiesen, dass Eigenspannungen maßgeblich für die Änderung der magnetischen Eigenschaften sind. Als vielversprechend hat sich das Prägen mit einer Vielzahl mikroskopischer Prägungen ( $< 0,3$  mm) erwiesen, welche zu einer lokal gut einstellbaren Spannungsverteilung und einer reduzierten Deformation der Bleche führen.

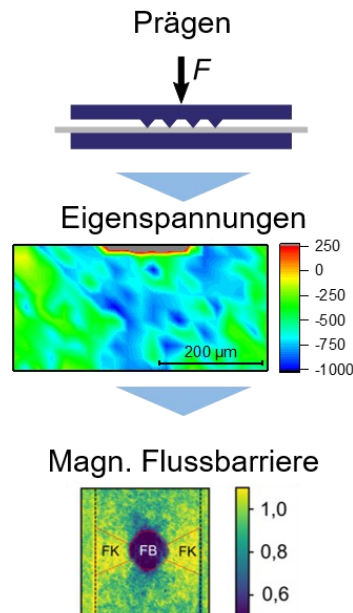


Abb. 2: Durch Prägen eingebrachte Eigenspannungen wirken als magnetische Flussbarriere (gemessen mit Neutronen-Gitter-Interferometrie)

Durch die Weiterentwicklung der magneto-mechanischen Messtechnik konnten die magnetischen Eigenschaften bei zueinander verdrehter Magnetisierungsrichtung und mechanischer Zug- und Druckspannungsrichtung bestimmt werden. Dadurch lässt sich der richtungsabhängige Einfluss mechanischer Spannungen auf das Betriebsverhalten rotierender elektrischer Maschinen detaillierter simulieren und bewerten.

#### Ausblick

Im kommenden Jahr endet die Förderung im DFG Schwerpunktprogramm 2013. Aufgrund der hervorragenden Ergebnisse konnte bereits erfolgreich ein DFG Erkenntnistransferprojekt mit den Projektpartnern MLZ (TUM) und IEM (RWTH Aachen) sowie dem Industriepartner MUBEA beantragt werden. Hierbei wird die Übertragung der Grundlagenforschung auf die Anwendung geprägter Flussbarrieren in einer Permanentmagnet-Synchronmaschine untersucht.

**Kontakt:** Ines Gilch, M.Sc.



Das Video zum Projekt können Sie über den QR-Code oder direkt über den Link anschauen:

[https://youtu.be/DmL7kut\\_JYk?feature=shared](https://youtu.be/DmL7kut_JYk?feature=shared)

# Aktuelles aus der Forschung am *utg*

## Umformtechnik

### Der Tryout-Manager für den Werkzeugbau

#### Ausgangssituation und Ziele

Die Tryout-Phase im Werkzeugbau ist stark erfahrungsbasiert und durchläuft oft mehrere Korrekturschleifen. Der zunehmende Druck auf verkürzte Produktentwicklungszyklen erfordert jedoch effizientere und präzisere Prozesse.

In diesem Projekt wird dieser Herausforderung durch die Einführung eines Tryout-Managers begegnet. Dieser soll durch strukturierte Datenerfassung und systematische Auswertung die Einarbeitungszeit reduzieren. Letztendlich wird dadurch eine einheitliche Datenbasis geschaffen, um verschiedene Datenquellen vergleichbar zu machen und die Prozessqualität zu verbessern, indem er die Korrektur von Abweichungen systematisiert.

#### Lösungsansatz

Die Integration von Simulationsdaten, die Nutzung einer mathematischen Oberflächenbeschreibung durch B-Spline-Flächen und die systematische Analyse von Abweichungen in deterministischen und stochastischen Verteilungen sind zentrale Aspekte des Projekts. Ein wesentlicher Bestandteil ist die Nutzung der B-Spline-Oberflächen zur Darstellung der tiefgezogenen Bauteile. Diese Technik reduziert die Datenmenge um einen Faktor von bis zu 341, während sie gleichzeitig eine präzise und flexible Modellierung komplexer Formen ermöglicht. Dadurch können statistische Analysen effizienter durchgeführt werden, ohne dabei auf umfangreiche Rechenzeiten angewiesen zu sein.

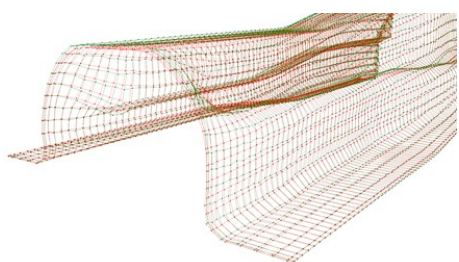


Abb.1: Datenreduzierende Kontrollpunktdarstellung durch B-Splines einer Soll- und einer Ist-Geometrie

Weiter wurden Kontrollpunktdarstellungen und Zuordnungsalgorithmen entwickelt, um eine konsistente Vergleichbarkeit von Daten zu gewährleisten, Abweichun-

gen systematisch zu analysieren und den Einarbeitungsprozess zu optimieren. Der Tryout-Manager nutzt dabei die Verschiebung der Kontrollpunkte in der B-Spline-Oberfläche von simulierten und vermessenen Bauteilen für präzise Werkzeugkorrekturen. So kann die Komplexität von Oberflächenbeschreibungen reduziert und somit der gesamte Einarbeitungsprozess im Werkzeugbau effektiver gestaltet werden.

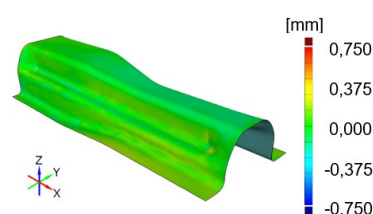


Abb.2: Kompensiertes Bauteil nach sechs Iterationen durch die Verschiebung von Kontrollpunkten

Zur Kompensation der Abweichungen können die Simulations- und Messdaten einzeln oder in Kombination verwendet werden. Diese können dann für die Erzeugung einer neuen Werkzeugwirkfläche genutzt werden. Der Tryout-Manager speichert die Werkzeugwirkfläche im verbreiteten .stp Format. Die Datei kann durch eine gängige CAD-Software geöffnet und bearbeitet werden. Die einzelnen Pakete des Tryout-Managers wurden in Python geschrieben und sind für die Anwendung dadurch leicht implementierbar. Zusätzlich wurde eine grafische Benutzeroberfläche geschaffen.

#### Ausblick

Besonders für klein- und mittelständische Unternehmen der Umformtechnik kann der Tryout-Manager Kosten im Werkzeugeinarbeitungsprozess einsparen. In Anbetracht dessen, dass dieser Prozessschritt bis zu 20 % der Gesamtinvestitionen für ein Werkzeug beträgt, ist hier ein besonders hohes Einsparpotential gegeben. Des Weiteren kann durch die Verwendung des Tryout-Managers Wissen über die Arbeitsschritte und deren Auswirkung während des Einarbeitungsprozesses konserviert werden. Besonders für KMU Unternehmen, welche oftmals stärker vom Fachkräftemangel betroffen sind, ist dieser Wissenstransfer in hohem Maß wettbewerbsentscheidend.

**Kontakt:** Lorenz Maier, M.Sc.



# Events



08. und 09. April 2024  
Dortmund

Vom Montag, 08. April bis Dienstag, 09. April 2024 trifft sich in den Westfalenhallen Dortmund wieder die Schneid- und Stanztechnik aus ganz Deutschland. Die diesjährigen Vortragsschwerpunkte sind:

- **Green Production** - Im Spannungsfeld zwischen politischen Zielvorgaben und realen Produktionsanforderungen
- **Connected Processes** - Automatisierungslösungen: Werkzeuge bis Peripherie
- **Intelligente Werkzeugkonzepte** - Standardisierung bis aktive Werkzeugregelung

Neben einer Vielzahl von Fachvorträgen bietet der Kongress auch eine vertiefende Fachausstellung an.

Wir freuen uns auf informative Vorträge, inspirierende Diskussionen und persönliche Kontakte.

Eine Anmeldung zum Kongress ist über unseren Partner [KIST e.V.](#) möglich.

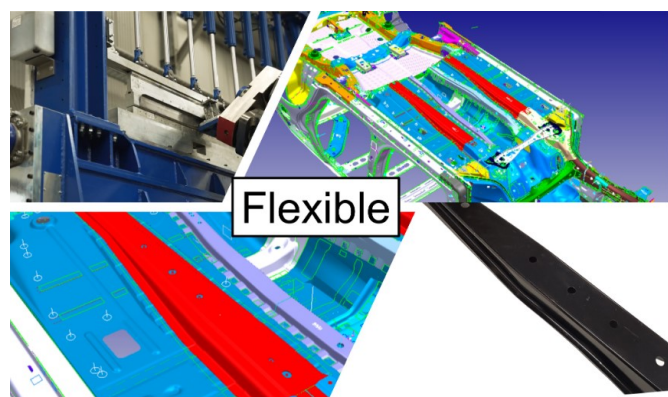


Our colleagues from Deakin University invite to the **43rd Conference** of the International Deep Drawing Research Group, IDDRG 2024, held on the **12th - 15th March 2024 in Melbourne, Australia.**

Take a look at the **keynote speakers** for this event:

- **Yannis Korkolis**, USA
- **Heng Li**, China
- **Takayuki Hama**, Japan
- **Jeong Yoon**, South Korea
- **Ton van den Boogaard**, Netherlands
- **Ming Wang Fu**, Hong Kong
- **Wolfram Volk**, Germany

For more information and registration go to the [conference website](#)



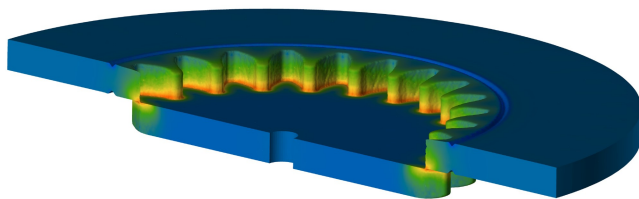
# Events

## Forming Technology Forum 2024

All About Blanking

11<sup>th</sup>-12<sup>th</sup> September, 2024

Ohlstadt, Bavaria



UNIVERSITY OF TWENTE.



Wir freuen uns, die 15. Ausgabe des **FTF - Forming Technology Forum** ankündigen zu können. Diese Ausgabe des FTF steht unter dem Motto "**All About Blanking**".

Es wird, zusätzlich zu den Vorträgen, wieder eine **Poster Session** geben. Studierende und Doktoranden sind eingeladen, ihre Forschungsarbeiten im Rahmen eines Speed-Datings zu präsentieren. Das beste Poster wird mit dem **2. AutoForm FTF Poster Award** ausgezeichnet.

Wir haben uns für **Ohlstadt** als Tagungsort entschieden. Es liegt etwa 70 km südlich von München und bietet einen atemberaubenden Blick auf die Alpen und die schöne bayerische Landschaft.

Weitere Infos finden Sie unter

<https://www.mec.ed.tum.de/utg/veranstaltungen/>

Sollten Sie uns als **Sponsor** unterstützen wollen, rufen Sie uns an (+49-89-289-13791) oder schreiben eine Mail an [ftf@utg.de](mailto:ftf@utg.de)



# Personalia am *utg*

Wir heißen herzlich Willkommen:



**Thomas Spörer**

verstärkt seit 16. August 2023  
die Umformerguppe am *utg*.



**Tanja Enthofer**

verstärkt seit 20. November 2023  
die Verwaltung am *utg*.

Wir wünschen alles Gute für die Zukunft:



Dipl. oec. trop. **Ulrike Brodbeck**  
hat das *utg* zum 30. September  
2023 verlassen.



# Neue Dissertationen am *utg*

42 **Erhard, Patricia:** Slurry-based 3D printing of ceramic casting cores,  
Oktober 2023

Alle Veröffentlichungen und Dissertationen des Lehrstuhls sind auf der Website [www.utg.de](http://www.utg.de) aufgelistet.

Die Dissertationen erscheinen gedruckt in der **Schriftenreihe Umformtechnik und Gießereiwesen**, Hrsg. Prof. Dr.-Ing. W. Volk, Kollemosch Verlag & Kommunikation, ISSN: 2364-6942

Sie möchten immer auf dem Laufenden bleiben? Dann können Sie den ***utg*-Newsletter** hier **abonnieren**:

[Anmeldung zum \*utg\*-Newsletter](#)

## Impressum

Der *utg* Newsletter erscheint halbjährlich und wird herausgegeben vom

**Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen**

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Volk (v.i.S.d.P.)

Fakultät für Maschinenwesen  
Technischen Universität München

Walther-Meißner-Straße 4  
85748 Garching b. München

Redaktion:

Dipl.-Chem. Stefanie Prauser  
[stefanie.prauser@utg.de](mailto:stefanie.prauser@utg.de)

Weitere Informationen erhalten Sie unter:  
[www.utg.mw.tum.de](http://www.utg.mw.tum.de)