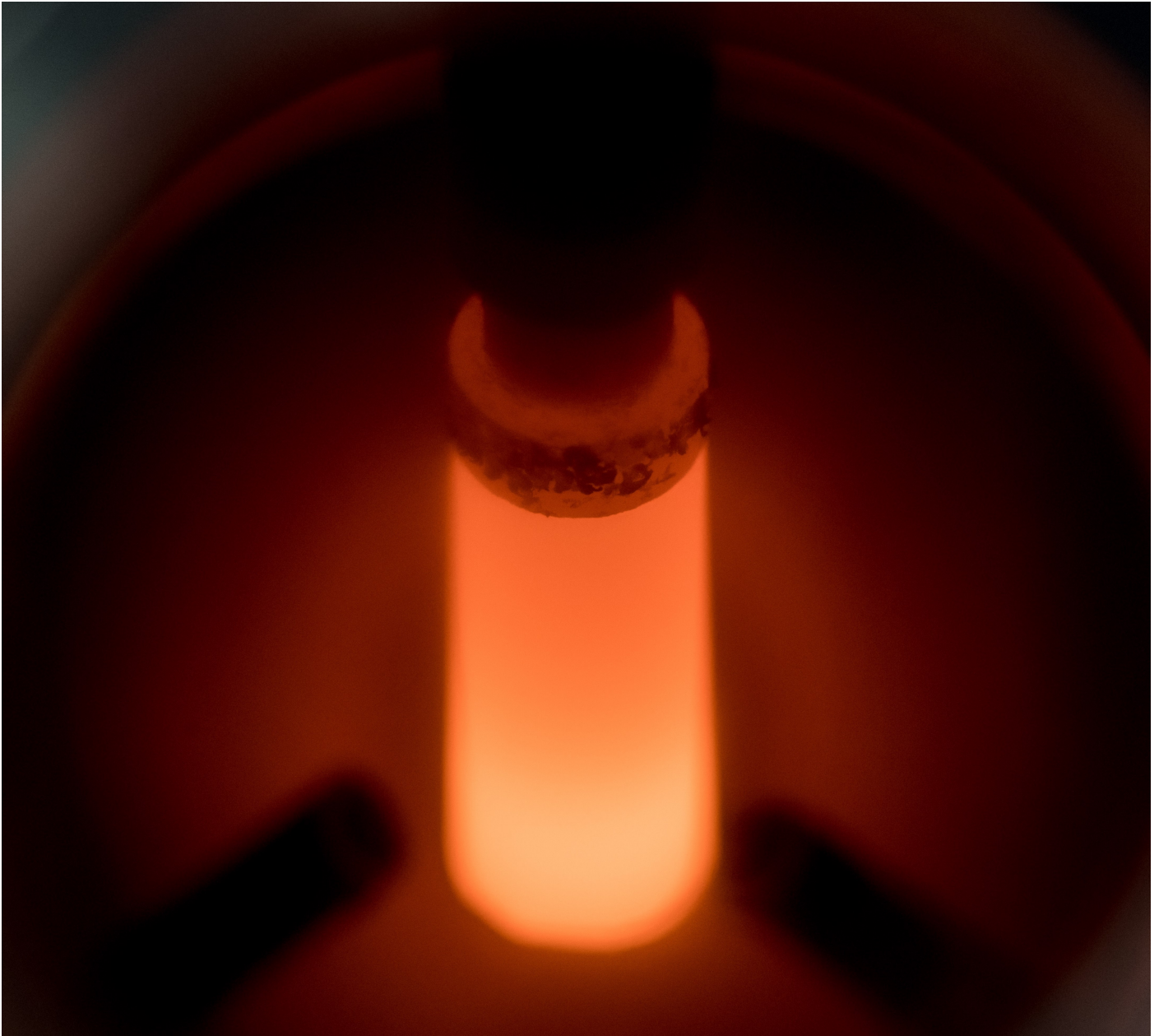


utg Newsletter Ausgabe 7

12/2022

Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen



„Wissenschaft wird von Menschen gemacht“

Werner Heisenberg, 1901 - 1976, deutscher Physiker und Nobelpreisträger

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

unglaublich, aber wahr, das Jahr 2022 neigt sich mit Siebenmeilenstiefeln dem Ende entgegen. Ich bin mir sicher, dass es uns allen in langer Erinnerung bleiben wird.

Sie können sich bestimmt vorstellen, dass die globalen und nationalen Unsicherheiten auch für einen Universitätslehrstuhl große Herausforderungen darstellen. Es ist praktisch unmöglich, derzeit eine Prognose für die Zukunft abzugeben. Inwieweit bestehende Fördermöglichkeiten in vergleichbarer Form in der näheren Zukunft vorhanden sind, ist aktuell völlig unklar. Wir führen daher selbstverständlich ein Szenario-Management durch und wappnen uns so für die nächste Zukunft.

Ich bin allerdings der festen Überzeugung, dass wir trotz aller schwer abschätzbaren Randbedingungen mit einem gesunden Optimismus weiterarbeiten sollten. Dies bedeutet für unseren Lehrstuhl, dass wir uns in gewohnter Weise um Drittmittel, wissenschaftlichen Nachwuchs und Industrieprojekte kümmern werden.

Wir hoffen, Ihnen mit dem aktuellen Newsletter, ebenfalls in gewohnter Weise, wieder einen interessanten Einblick zu laufenden Aktivitäten und Forschungsprojekten geben können.

Damit wünsche ich Ihnen eine nicht zu anstrengende Vorweihnachtszeit und natürlich dann auch schöne Feiertage und etwas Ruhe über den Jahreswechsel.

Ihr



Wolfram Volk



Prof. Dr.-Ing. Wolfram Volk

Foto: Heddergott/TUM

Bild Titelseite:

Verbundguss im Labormaßstab - Graphittiegel im Analyseofen

Foto: Tobias Hase, utg

utg News

Alles Gute für die Zukunft



Foto: Heddergott/TUM

Nach über 30 Jahren engagierter Tätigkeit für das *utg* durften wir Ende September unseren Oberingenieur Dr.-Ing. Roland Golle in die Ruhephase verabschieden. Damit geht am *utg* eine Ära zu Ende, aber dafür bleibt ihm nun sicher mehr Zeit für ausgedehnte Fahrradtouren und Reisen.

Wir wünschen Roland Golle alles Gute für die Zukunft und werden sein fundiertes Fachwissen, seine wissenschaftliche Kompetenz und seine langjährige Erfahrung sehr vermissen.

Natürlich lässt sich diese Lücke nicht einfach wieder schließen, daher haben wir uns am *utg* für einen neuen Weg entschieden und drei junge Wissenschaftler in die Lehrstuhlleitung aufgenommen, um einen möglichst reibungslosen Übergang zu schaffen.

Christoph Hartmann, Philipp Lechner und Florian Steinlechner sind alle drei *utg*-Eigengewächse, die mit ihrer fachlichen und persönlichen Kompetenz die neue Führungsebene des *utg* darstellen.

Wir freuen uns auf zukünftige, spannende Herausforderungen.

Partnerschaft mit Aalto Universität

Bereits im März 2019 haben der Präsident der finnischen Aalto Universität, Ilkka Niemelä und der da-

malige TUM Präsident Wolfgang A. Herrmann eine Partnerschaft zwischen den beiden Universitäten auf den Weg gebracht.



Anfang Dezember trafen sich die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen in Helsinki, Foto:utg

Im Rahmen dieser Kooperation hat das *utg* nun mit der Advanced Materials and Manufacturing Gruppe (AM2) von Prof. Junhe Lian die Basis für eine längerfristige, bilaterale Zusammenarbeit gelegt. Der Startschuss fiel im September bei einem einwöchigen Workshop in Garching. Das vielfältige Besuchsprogramm beinhaltete unter anderem einen Besuch im Forschungsreaktor FRMII, mehrere Instituts- und Lehrstuhlführungen, Gesprächsrunden zur zukünftigen Zusammenarbeit und wissenschaftliche Arbeitseinheiten zu ausgewählten Querschnittsthemen.

Die Kolleginnen und Kollegen aus Helsinki sind auf die hochmoderne Multiskalencharakterisierung und -modellierung von Materialien während der Herstellung spezialisiert. Dazu verfügt die Gruppe von Prof. Lian über exzellent ausgestattete Labore für zerstörungsfreie Prüfung, Advanced Manufacturing, mikrostrukturelle Charakterisierung und mechanische Prüfung mit digitaler Bildkorrelation. Das *utg* bringt eine hervorragende Infrastruktur und viel Erfahrung in den Bereichen Materialprüfung, Charakterisierung und Fertigung mit in die Partnerschaft ein.

Das Know-how der AM2-Gruppe bei AALTO auf der Mikroskala (Prüfung, Materialmodellierung und Simulati-

utg News

on) ergänzt daher in idealer Weise die Forschungsstärken des *utg* auf der Makroskala (Prozesse, Prüfung, Materialmodellierung, Simulation) und ermöglicht skalenübergreifende Problemlösungen.

Kurzfristig stehen gemeinsame Publikationen und Konferenzbeiträge sowie der gegenseitige Austausch von Forscherinnen und Forschern auf dem Programm. Anfang Dezember ist Christoph Hartmann von einem vierwöchigen Forschungsaufenthalt aus Helsinki zurückgekehrt, im Oktober verbrachte Rongfei Juan bereits drei Wochen am *utg*.

Längerfristig sollen auch gemeinsame Forschungsprojekte auf EU Ebene eingereicht werden und interessant ist sicher auch eine Ausweitung der Kooperation auf Department und School Ebene.

Tradition beim "Sommertreff 2022"

Alljährlich treffen sich Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Forschung und Industrie, alle aktuellen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Alumnae und Alumni zu einem gemütlichen „get-together“ in Garching. Die beliebte, traditionelle Veranstaltung fand nach langer Zwangspause endlich am 21.7.2022 wieder im Hof und der Versuchshalle des *utg* statt.



Ein Ständchen zur *utg*-Hausmesse vom AGV, Foto: *utg*

Bei einem leckeren Buffet und zünftiger, bayerischer Musik zeigte sich einmal mehr, wie wichtig die persön-

lichen Gespräche in einem lockeren, stressfreien, fast privaten Rahmen sind. Neben Netzwerkpflege ging es um Entwicklungsmöglichkeiten und Kooperationen verschiedenster Art. Es nahmen rund 250 Gäste an dem, auch als „Hausmesse“ bekannten Fest, teil. Das einhellige Urteil: ein rundum gelungener Abend.

Ehrung zum 80ten von Prof. Hartmut Hoffmann

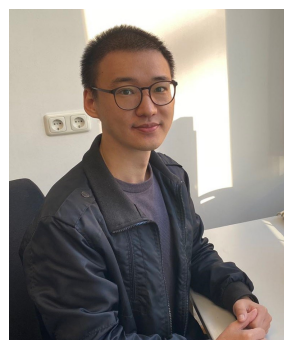
Im Rahmen des „Sommertreffs 2022“ wurde Prof. Hoffmann anlässlich seines erreichten 80ten Lebensjahres geehrt. „Hochgeschätzt und einzigartig“, „Bester Gentleman der Welt“, „Glücksfall für den Lehrstuhl“, „als Mensch engagiert, hilfsbereit, trotzdem ruhig und zurückhaltend“, „Wir freuen uns, ihn bei uns zu haben“, so



Jubilar Prof. Hartmut Hoffmann, Foto: *utg*

die Worte aus der Laudatio, die Professor Breun in Vertretung des erkrankten Lehrstuhlleiters Professor Volk hielt.

Wir begrüßen Dr. Qi Hu am *utg*



Dr. Hu arbeitet am *utg* zusammen mit den Kolleginnen und Kollegen der Umformtechnik. Er beschäftigt sich mit der Theorie der Plastizität und der Simulation der Blechumformung.

utg News

Profile Qi Hu

Nationality: China

Home Institution: Korea Advanced Institute of Science and Technology

Education: Doctor of Materials Science and Engineering in Shanghai Jiao Tong University, June 2019, China

Age: 32 years

Research focus: The theory of plasticity for sheet metal forming

Research Project at TUM: Springback Prediction for Sheet Metal Forming

Favorite Place in Munich: English Garden

15. Bayerische Barbaratagung

Gegenwart meistern - Impulse für die Zukunft setzen

Am 01. Dezember konnten wir nach einer mehrjährigen Pause endlich wieder zur Barbarafeier nach Garching einladen. Den Anlass für die traditionelle Veranstaltung bietet regelmäßig der Namenstag der Hl. Barbara am 4.12., Schutzpatronin der Bergleute und Gießer. Neben der Gießereitechnik München mit dem *utg* und dem Fraunhofer IGCV hat sich in diesem Jahr auch der VDG Landesverband Bayern an der Organisation beteiligt.

Der erste **Fachvortrag** wurde von **Maximilian Engels**, Geschäftsführer Fach- und Landesverbände des Bundesverbandes der Gießereiindustrie BDG gehalten. Mit seinem industriepolitischen Thema "**Spannende Zeiten für die Deutsche Gießerei-Industrie**" beleuchtete Herr Engels die aktuellen Schwierigkeiten der Branche insbesondere durch die hohen Energiekosten und den Rohstoffmangel. Sein mit vielen Charts veranschaulichter Vortrag endete mit der Herausforderung des Fachkräftemangels. Die Lösung dieser Problematik hat sicherlich eine gesellschaftspolitische Dimension, der wir

uns in der Kombination aus Akademia und Industrie mit kreativen Lösungsvorschlägen stellen sollten.



Maximilian Engels vom Bundesverband der Gießereiindustrie, Foto: utg

Im **nächsten Vortrag** stand das anwendungsnahe Thema „**Innovative Gießereilösungen für den Karosseriebau der Zukunft**“ im Vordergrund. **Dr. Thomas Kopp** und **Dr. Bernhard Frodl** von der **BMW Group** boten einen spannenden Einblick in die Themen Gusskomponenten und Leichtbau in Zeiten der E-Mobilität. Die Vortragenden zeigten anschaulich, dass es sehr unterschiedliche Lösungsansätze gibt, an denen derzeit intensiv gearbeitet wird. Für große Gussteile muss aus Überzeugung der Vortragenden neben der hinreichenden Maßhaltigkeit und mechanischen Kennwerte auch ein kundenfreundliches Reparaturkonzept vorhanden sein.



Wolfram Volk begrüßt Thomas Kopp und Bernhard Frodl von der BMW AG, Foto: utg

utg News

Mit dem anschließenden **Forschungsmarktplatz** beschritt die Gießereitechnik München neue Wege. Anstelle eines weiteren Vortragsprogramms stellten die Forschungseinrichtungen Fraunhofer IGCV, TUM Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (*utg*) und die beiden Hochschulen Kempten und Aalen ihre aktuellen Forschungen und Themen an insgesamt neun Ständen vor. So konnten sich die Besucherinnen und Besucher in direkten Gesprächen mit dem wissenschaftlichen Nachwuchs zu spannenden Projekten austauschen.

Nebenher blieb wie immer genügend Zeit für **Gespräche und Netzwerkpflege**. Der Abend klang in alter Tradition mit einem zünftigen Essen aus.



Steffen Klan (IGCV) zapft höchstselbst, Foto: utg

- Vorhersagbarkeit der Eigenschaftsverbesserungen der Bauteile im Betrieb mithilfe geeigneter Prognosemodelle
- Gestaltung, Auslegung und Optimierung der Prozesse (hinsichtlich des spezifischen Anwendungsfalls)
- Nachweis der Eigenspannungsstabilität unter gegebenen Einsatzrandbedingungen

Erkenntnisse in Forschung und Industrie nutzen

Nach sechsjähriger Forschung möchte man die Ergebnisse natürlich vielseitig nutzen und so auch für die Lehre weitergeben. In den vier Fachkreisen wurden relevante Themengebiete festgelegt, die auf Lehrfolien abgebildet werden sollen. Die Zielgruppe dafür sind Studenten und Studentinnen im Bachelor Studiengang 5tes Semester. „Wünschenswert wäre nach Projektende ein Erkenntnis-transfer in 2023/2024, mit dem Ziel der Übertragung der Projektergebnisse auf industrielle Prozesse und Bauteile.“ Dies äußerte Prof. Dr. Ing. Volk bereits vor einigen Wochen auf dem Industriekolloquium des SPP2013 in Garching.

Inzwischen laufen die unterschiedlichsten Gespräche mit relevanten Industriepartnern. Man ist positiv gestimmt und hoch motiviert, die Forschung praktisch anzuwenden.



Bereits zum sechsten Mal trafen sich die Projektteams seit dem Startschuss 2017, Foto: TU Darmstadt

Statustreffen zum SPP2013

In großen Schritten geht das DFG-Schwerpunktprogramm 2013 in die letzte Runde.

Bevor die Projekte im kommenden Jahr zum Abschluss kommen, wurden sie noch einmal mit Informationen zum aktuellen Forschungsstand präsentiert. An der TU Darmstadt fand am 12./13. Oktober 2022 das letzte Konsortialtreffen zu diesem SPP statt. Die Leitung hatte Prof. Wolfram Volk. Ihm oblag von Beginn an die Projekt-Koordination des SPP2013.

Die beteiligten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen zeigten sich äußerst zufrieden mit den bisher erreichten Ergebnissen zu den Zielen:

utg News

Ausblick – Abschlussbericht in 2023

Im Herbst 2023, am Ende der Projektphase 3, werden in einem ausführlichen Abschlussbericht die Ergebnisse des Gesamtprojektes veröffentlicht.

Sehen Sie hier die Projekte im Video:
<https://www.youtube.com/@spp2013>

Erfolgreicher Messeauftritt

„Innovationen als Schlüssel für die Blechbearbeitung



von morgen", so lautete das Motto des Gemeinschaftsstands der EFB bei der diesjährigen EuroBlech in Hannover. Neben den Ergebnissen der Eigenspannungsforschung aus dem [SPP2013](#) präsentierte das *utg* die Eigenentwicklung des sog. MUC-Tests für die Validierung von

Materialkarten

MUC-Test - Akronym für Material Under Control

Dieser Test bietet die Möglichkeit, mit geringem Materialeinsatz Materialmodelle eingehend zu untersuchen und Aussagen über deren Güte zu treffen. (vgl. [utg Newsletter Ausgabe 5, S.11](#))

Für uns war der Messeauftritt in Hannover eine Premiere und wir konnten stark von der professionellen Vorbereitung und dem Marketing der EFB profitieren.

Projektabschluss Biege-Assistenzsystem erfolgreich

Das Ende des Jahres hätte nicht besser sein können, denn wir konnten unser **erstes Kooperationsprojekt** mit der Firma **HÖRMANN Automotive GmbH** im Bereich **Freiformbiegen** abschließen.

Wir haben uns gefreut, gemeinsam mit Dr. Daniel Holstein (Geschäftsführer), Dr. Wolfram Schmitt (Leiter F&E) und Andreas Wagner (Projektleitung F&E) von der HÖRMANN Automotive GmbH im **Biegezentrum Bayern**

Süd (BiZeBS) den Projektabschluss des gemeinsamen Kooperationsprojektes durchzuführen und gleichzeitig weitere, gemeinsame Schritte zur Weiterentwicklung des Freiformbiegens zu planen.

Im Rahmen des 3-jährigen Projektes entwickelte **Lorenzo Scandola** in Kooperation mit der HÖRMANN Automotive GmbH ein **Biege-Assistenz-System bendex (BENding EXpert)**, welches eine schnellere und robustere Prozessauslegung des Freiformbiegens ermöglicht.

Es sollten Problemstellungen identifiziert und adressiert werden, welche aktuell die Weiterentwicklung und breite Nutzung des Freiformbiegens begrenzen. So konnte der aktuelle Zeit- und Kostenaufwand reduziert und die Prozessschritte von der Bauteil-Konstruktion bis zur Fertigung verringert werden. Um das Freiformbiegen aus der Nische herauszuholen und bis zur industriellen Nutzung zu bringen, ist es wichtig, über ein Assistenzsystem zu verfügen. Die Software übernimmt die wichtigsten Schritte, um die **Prozessauslegung des Freiformbiegens sequentiell** zu gestalten. Das beinhaltet die Extrahierung und Umwandlung der Soll-Geometrie in dem entsprechenden Biegeprogramm, sowie die Kalibrierung und Erkennung der Prozessgrenzen, bis auf die kinematische Gestaltung des Biegekopfs und die Auswertung der Ergebnisse, mit der Möglichkeit **eine automatisierte Kompensation** durchführen zu können.

Diese große Weiterentwicklung ist jedoch nicht unser Endziel, sondern nur ein **neuer Startpunkt für gemeinsame Aktivitäten**. Auf geht's!



Abschlussveranstaltung mit A. Wagner, Dr. Holstein, L. Scandola, Prof. Volk, Dr. Schmitt in BiZeBS, Foto: utg

Aktuelles aus der Forschung am *utg*

Gießereiwesen

ALL4ADI - Erweiterung des Einsatzes von ADI

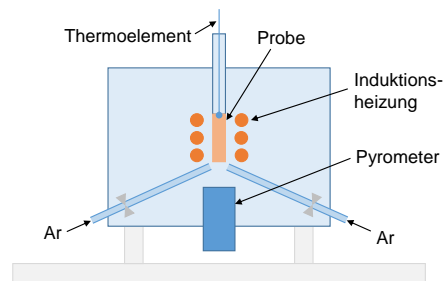
Ausgangssituation und Motivation

In den kommenden Jahren wird der Bedarf an Gusseisen aufgrund seiner vorteilhaften Werkstoffeigenschaften in allen Bereichen des Maschinenbaus sowie in der Energietechnik und im Transportwesen weiter steigen. Dabei kann ausferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI) zu den zukunftssträftigsten Gusswerkstoffen gezählt werden. Grund hierfür ist die Kombination von - für Gusseisen typischen - exzellenten gießtechnischen Eigenschaften mit den mechanischen Kennwerten von Stählen. Dies erlaubt die Produktion von Bauteilen mit hochkomplexer Geometrie, die aufgrund der geringeren Werkstoffdichte im Vergleich zu solchen aus Stahl um 10 % leichter sind.

Aktuell jedoch ist sowohl die Herstellung von ADI-Bauteilen als auch die Bemessung dieser mit vielen Unsicherheiten verbunden. Diesem Umstand will das Projektkonsortium durch die ganzheitliche Betrachtung des ADI-Herstellungsprozesses begegnen.

Forschungsbeitrag des *utg*

Am *utg* soll der zur ADI-Herstellung nötige Wärmebehandlungsprozess von Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) im Labormaßstab untersucht werden. Dazu wird in einem ersten Schritt ein entsprechender Analyseofen aufgebaut.



In dem Analyseofen können anschließend die Temperaturen, Haltezeiten und Abkühlraten des Wärmebehandlungszyklus bei verschiedenen Legierungszusammensetzungen variiert werden. Durch eine entsprechende Ätzbehandlung werden daraufhin die entstandenen Gefüge sichtbar gemacht und untersucht. Für die Auswertung soll ein Machine Learning Algorithmus entwickelt werden, der die einzelnen Phasenanteile automatisiert erkennen und benennen kann. Somit kann der Einfluss der verschiedenen Wärmebehandlungsparameter auf das Endprodukt bestimmt werden. Ergänzend dazu sollen die wärmebehandelten Proben auch einem Zugversuch unterzogen werden, um die mechanischen Eigenschaften zu bestimmen.

Ziel und Ausblick

Mit den Ergebnissen sollen Konstrukteure ein Bemessungskonzept für ADI-Bauteile an die Hand bekommen - mit dessen Hilfe diese basierend auf den Produktanforderungen die richtigen Wärmebehandlungsparameter, Legierungselemente und eine geeignete Bauteilgeometrie bestimmen können.

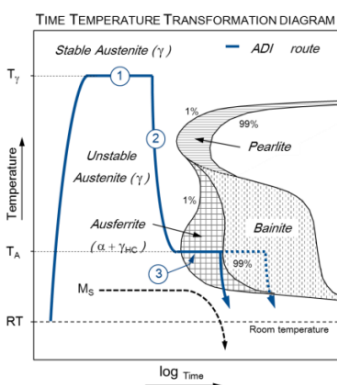
Das Projekt startete 2022 und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

[Weitere Informationen finden Sie auf der *utg*-Website.](#)

Weitere Projektpartner

Institut für Metallurgie der TU Clausthal; Fraunhofer-Institut LBF; ADI Treatments Ltd.; ACTech GmbH; AEROVIDE GmbH; Buchholz & Cie. Giesserei GmbH; FONDUM B.V. & Co. KG; Foseco Nederland B.V.; MAN Truck & Bus; MATPLUS GmbH; TEUTOGUSS GmbH; RWP GmbH; Walzengießerei & Hartgusswerk Quedlinburg GmbH; Zanardi Fonderie S.p.a.

Kontakt: [Christoph Weidner, M.Sc.](#)



Mit diesem wird das Material zuerst auf ca. 900°C erhitzt und gehalten (1). Im Anschluss muss die Probe schnell auf ca. 300°C abgekühlt werden (2). Auch diese Temperaturstufe wird gehalten (3), bevor auf Raumtemperatur abgekühlt wird. (siehe Abbildung)

Aktuelles aus der Forschung am *utg*

Schneidtechnik

Reduktion von adhäsivem Verschleiß

Ausgangssituation und Motivation

Adhäsiver Verschleiß und die damit verbundene Entstehung von Flitterpartikeln sind große Herausforderungen bei der Bearbeitung von Aluminium- und Edelstahllegierungen. Schäden an Werkzeugen, Pressen und Peripherie sowie verringerte Bauteilqualität sind die Folgen von fortschreitendem adhäsivem Verschleiß beim Scherschneiden.

Thermoelektrizität und adhäsiver Verschleiß

Untersuchungen am *utg* zeigten, dass thermoelektrische Ströme zwischen Blech und Schneidstempel die Adhäsionsinitiation und -menge beim Scherschneidprozess beeinflussen. Je stärker der fließende Thermostrom umso höher ist auch der auftretende Verschleiß an den Werkzeugaktivelementen. Ebenso beeinflusst auch die Fließrichtung des Stromes die Menge an Adhäsionen. Die Höhe und Richtung des zwischen den beiden Kontaktpartnern fließenden Stroms ist dabei direkt von der Differenz der materialspezifischen Seebeck-Koeffizienten von Stempel und Blech abhängig.

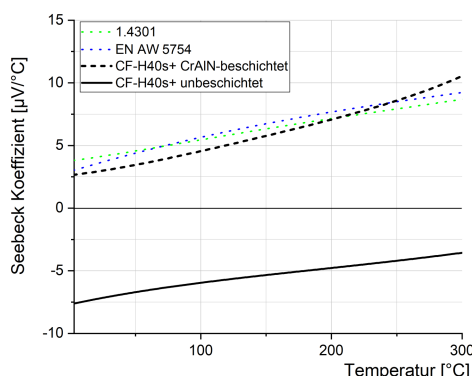


Abb. 1: Seebeck-Koeffizienten ausgewählter Werkstoffe

Einfluss von Beschichtungen

Durch eine angepasste Beschichtung der Aktivelemente ist eine Beeinflussung des Seebeck-Koeffizienten möglich. Das Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflä-

chentechnik entwickelte eine CrAlN-Schicht, mittels derer der kombinierte Seebeck-Koeffizient des Hartmetalls CF-H40s+ angehoben und die Differenz zu Aluminium- und Edelstahllegierungen verringert werden konnte. Die entwickelte Schicht zeichnet sich unter anderem durch eine sehr niedrige elektrische Leitfähigkeit aus. Messungen der fließenden Thermostrome beim Scherschneiden zeigten eine Verringerung dieser bei Einsatz der CrAlN-beschichteten Aktivelemente aus CF-H40s+ im Vergleich zu unbeschichteten. Eine Analyse der Adhäsionsmenge an der Mantelfläche der Schneidstempel bestätigte die Hypothese von verringerten Adhäsionen bei geringerem Thermostrom.

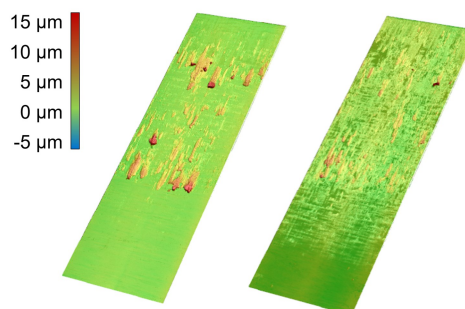


Abb. 2: Stempelmantelfläche eines unbeschichteten (li) und eines CrAlN-beschichteten (re) Stempels aus CF-H40s+.

Fazit und Ausblick

Die Untersuchungen zeigten, dass eine Anpassung der Seebeck-Koeffizienten von Aktivelementwerkstoffen an jene der Blechwerkstoffe mittels spezieller Beschichtungen möglich ist. Folglich verringert sich die Höhe der zwischen den Kontaktpartnern fließenden Thermostrome. Ebenso konnte bestätigt werden, dass sich ein geringerer Thermostrom positiv auf das Verschleißverhalten der Aktivelemente auswirkt.

Für einen Einsatz im industriellen Umfeld, ist eine Weiterentwicklung des Beschichtungsprozesses mit einhergehender verbesserter Haftung der Schicht nötig. Schlussendlich wird dann eine längere Werkzeugstandzeit bei gleichzeitig verbesserter Teilequalität ermöglicht.

Kontakt: [Agnes Schrepfer, M.Sc.](#)

Aktuelles aus der Forschung am *utg*

Umformtechnik

In-situ Untersuchung industrieller Stähle

Motivation

Ansteigende Anforderungen an Umformbauteile führen dazu, dass Blechwerkstoffe fortwährend weiterentwickelt werden. Beispielsweise ermöglichen spezielle mikrostrukturelle Eigenschaften eine äußerst gute Umformbarkeit bei gleichzeitig hoher Festigkeit. Dieses komplexere Gefüge führt jedoch zu elastisch-plastischen Eigenschaften, die erheblich von den klassischen Theorien abweichen. Dies wiederum führt zu Herausforderungen bei der numerischen Modellierung vor allem in Hinblick auf die Rückfederungsvorhersage.

Lösungsansatz

Das hier vorgestellte Projekt ist dem übergeordneten Ziel der experimentellen Vertiefung des Materialverständnisses zur Verbesserung der Rückfederungsvorhersage zuzuordnen.

Abbildung 1 zeigt die elastisch-plastischen Charakteristiken, die für die Vorhersage der Rückfederung mit hoher Genauigkeit wichtig sind und innerhalb dieser Studie untersucht wurden. Es handelte sich dabei um die Bestimmung des plastischen Fließbeginns und des Elastizitätsmoduls bei einem stetigen elastisch-plastischen Übergang, sowie die Phänomene der elastischen Dehnungsabhängigkeit, Nichtlinearität und des Bauschinger Effekts.

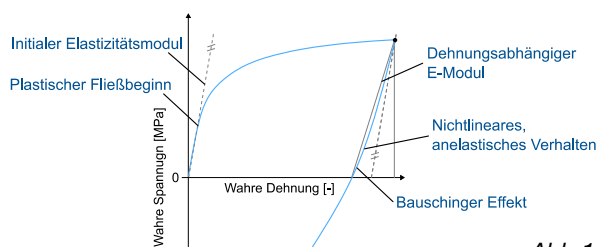


Abb. 1

Ergebnisse

Das Materialverhalten eines einphasigen IF-Stahls und eines hochfesten Dualphasenstahls wurde in zyklischen Zugversuchen und Zug-Druckversuchen mittels in-situ Synchrotron Diffraktometrie im Deutschen Elektronen-

Synchrotron (DESY, Hamburg) untersucht.

Das dafür entwickelte experimentelle Setup ermöglichte die zeitsynchrone Messung der makroskopischen Dehnung, Kraft und Probentemperatur und mikrostruktureller Größen, wie Gitterdehnungen, Versetzungsdichten und spezifische Phasenspannungen (Abbildung 2).

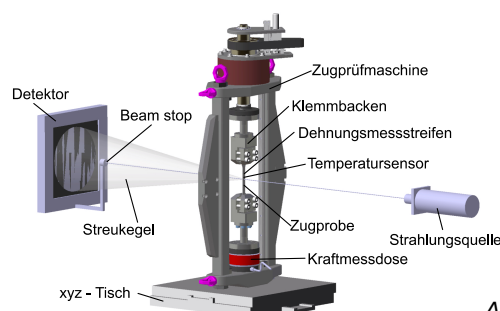


Abb. 2

So war eine Korrelation des makroskopischen Materialverhaltens mit dem mikrostrukturellen Verhalten möglich. Durch die Untersuchung des plastischen Fließbeginns anhand von Gitterdehnung und Versetzungsdichte konnte eine temperaturbasierte Bestimmung des Fließbeginns qualifiziert und validiert werden.

Darauf aufbauend wurde eine temperaturbasierte Bestimmungsmethode des Elastizitätsmoduls entwickelt. Zudem konnten die Phänomene des dehnungsabhängigen E-Moduls und des Bauschinger Effekts, welche vor allem beim hochfesten DP-Stahl besonders ausgeprägt sind, anhand von Analysen des mikrostrukturellen Verhaltens besser verstanden und erklärt werden. Durch die Kalibrierung eines weitverbreiteten isotropkinematischen Verfestigungsmodells und der Durchführung eines numerischen Ein-Element Tests wurde das große Potential der Ergebnisse dieser Studie dargelegt.

Mit den Forschungsergebnissen, konnte das Ziel der Arbeit, nämlich die Vertiefung des Materialverständnisses im Hinblick auf elastisch-plastisches Materialverhalten erreicht werden. Auf dieser Grundlage ist es nun möglich, bestehende Modellierungsansätze zu erweitern, so dass eine präzisere Vorhersage der Rückfederung zu erwarten ist.

Weitere Veröffentlichungen und Kontakt:

[Simon Vitzthum, M.Sc.](#)

Personalien am *utg*

Wir heißen herzlich willkommen:



Erwin Reberger, M.Sc.
verstärkt seit 1. September 2022 die
Gießerguppe.



Christoph Weidner, M.Sc.
verstärkt seit 1. September 2022 die
Gießerguppe.



Dr. Liudmyla Lisova
verstärkt seit 1. November 2022 die
Gießerguppe.

Wir wünschen alles Gute für die Zukunft:



Dr. Roland Golle startete am
1. Oktober 2022 in die Ruhephase
seiner Altersteilzeit.

Events

4. Formstoff-Forum

29. und 30. März 2023



Weitere Informationen und das Vortragsprogramm finden Sie auf der Website der [vdg-Akademie](https://www.vdg-akademie.de).

13. Kongress Stanztechnik

17. und 18. April 2023



Am Montag, den 17. April und Dienstag, den 18. April 2023 findet der 13. Kongress Stanztechnik traditionell in der Westfalenhalle in Dortmund statt. Die übergeordneten Fachthemen für die kommende Veranstaltung sind:

- New Work – Neue Arbeitswelten
- Elektromobilität – Fertigung neuer Bauteile für die Automobilindustrie
- Smart tooling – Werkzeuge der nächsten Generation
- Vernetzte Prozesse – Planung, Simulation und Überwachung

Eine Anmeldung zum Kongress ist über [KIST e.V.](https://www.kist-e.v.de) möglich.

Neue Dissertationen am *utg*

- 37 **Landesberger, Martin:** Characterization and Design of Enhanced Ductile Irons, Juni 2022
- 38 **Beulich, Nikolas:** Entwicklung einer Methodik zur Auslegung und Absicherung des Freiformbiegens mit bewegter Matrize für dreidimensionale Biegegeometrien, Dezember 2022

Alle Veröffentlichungen und Dissertationen des Lehrstuhls sind auf der [utg-Website](#) aufgeführt.

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

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.)

TUM School of Engineering and Design
Technischen Universität München

Walther-Meißner-Straße 4
85748 Garching b. München

Redaktion:

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

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
www.mec.ed.tum.de/utg