

## Liebe Ehemalige, Freunde, Kooperationspartner und Kollegen,

rechtzeitig zu unserem **11. Ehemaligentreffen** dürfen wir Ihnen diesen Newsletter überreichen oder auch zusenden, falls Sie leider nicht persönlich dabei sein konnten. In der letzten Woche wurde das neue Forschungsgebäude des IZNF (Interdisziplinäres Zentrum für nanostrukturierte Filme) in Erlangen offiziell eingeweiht. Im IZNF, wo auch Teile des Lehrstuhls WW I eingezogen sind, arbeiten insbesondere Wissenschaftler aus dem Chemie- und Bioingenieurwesen und den Werkstoffwissenschaften zusammen. Das Gebäude wurde für ca. 42 Mio. € errichtet und unser Ehemaligentreffen ist eine gute Gelegenheit dieses neue Gebäude der FAU kennenzulernen.

Neu ist auch das **DGM-Regionalforum Erlangen**, dessen erstes Treffen am 2. April 2019 an der FAU sehr erfolgreich war. Der Bernhard IIschner Hörsaal war gut gefüllt und neben den beiden Sprechern Prof. C. Körner (FAU) und Dr. A. Stich (Audi AG) waren auch die beiden neuen Präsidenten der DGM extra nach Erlangen gekommen. Zur Gründung des Forums durfte ich bereits auf dem DGM-Tag 2018 in Darmstadt, stellvertretend für den Sprecher des Forums (Prof. A. Boccaccini), die rechts gezeigte Statue in Empfang nehmen. Überreicht wurde sie mir von dem damaligen Vorsitzenden der DGM und ehemaligen WWI-ler Prof. A. Hartmeier.

Damit darf ich Ihnen noch eine gute und hoffentlich interessante Lektüre unseres Newsletters wünschen.

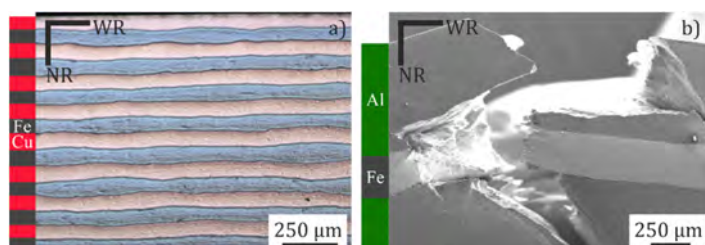
Ihr Mathias Göken



## Aus der Forschung

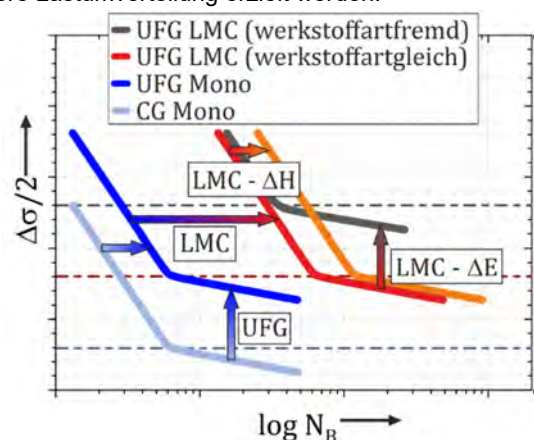
### Ultrafeinkörnige lamellare Verbund-Materialien – hochfest und schadenstolerant

Der LS WW I beschäftigt sich seit 20 Jahren mit der Erforschung von nanokristallinen (NC) bzw. ultrafeinkörnigen (UFG) metallischen Werkstoffen. Diese Werkstoffe zeichnen sich gegenüber den Zuständen mit konventioneller Korngröße durch deutlich gesteigerte mechanische Festigkeiten, sowohl bei monotoner wie zyklischer Belastung, aus. Zudem besitzen diese Werkstoffe häufig weitere interessante Eigenschaften, wie zum Beispiel bereits bei RT eine deutlich gesteigerte Dehnratenabhängigkeit, die dann in eine Erhöhung der Duktilität (Bruchdehnung) mündet und zum sogenannten Paradoxon von Duktilität und Festigkeit führt. NC/UFG-Werkstoffe können insbesondere mit Hilfe von Hochverformungsprozessen, wie zum Beispiel dem kumulativen Walzprozess (Accumulative Roll Bonding: ARB), in größeren Abmessungen hergestellt werden. Auf der anderen Seite bietet die Kombination von unterschiedlichen Metallen vielfältige Möglichkeiten, Werkstoffeigenschaften in sogenannten Laminate maßzuschneidern. Verwendet man nun beim ARB-Prozess unterschiedliche Werkstoffe, so lassen sich NC/UFG-Lamine herstellen und deren Eigenschaften maßschneidern.



a) Lagenarchitektur eines Cu/Fe-Laminats nach 5 ARB-Zyklen. b) Rissverzweigung nahe der Materialgrenze in einem Al/Fe Laminat nach Biegeermüdungsbelastung im LCF-Bereich.

Dabei ergeben sich viele wissenschaftliche Fragestellungen, wie beispielsweise ob die zusätzlichen Grenzflächen neben der UFG-Struktur einen weiteren Härtingsbeitrag leisten, wie die optimale Lagendicke einzustellen ist und nach welchen Kriterien der Laminataufbau in Abhängigkeit der Belastung gestaltet werden soll. Für den Fall einer Biegeermüdungsbelastung wurde diesen Fragen im Detail nachgegangen. Dabei hat sich gezeigt, dass eine Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit im LCF-Bereich durch einen maximalen Festigkeits-/Härtesprung zwischen den einzelnen Lagen erzielt werden kann. Dieser Festigkeitssprung führt zu einer Rissverzweigung, wenn sich der Ermüdungsriss ausgehend vom weicheren Material der inneren Grenzfläche nähert. Im HCF-Bereich wirkt sich der Härtesprung alleine nicht auf die Ermüdungslebensdauer aus. Hier kann aber durch die richtige Platzierung von Lagen aus einem Werkstoff mit erhöhtem E-Modul eine deutliche Verbesserung der Lebensdauer durch innere Lastumverteilung erzielt werden.



Einfluss eines zunehmenden Gradienten in Härte (DH) bzw. Elastizitätsmodul (DE) in ultrafeinkörnigen (UFG) Verbund-Materialien (LMC) auf die mittels 3-Punkt-Biegung ermittelte Lebensdauer ( $N_B$ ) und Übergangsspannung (Strichpunktlinie), dargestellt in einem Spannung-Wöhler Diagramm.

Im Rahmen der Dissertation Frank Kümmerl am LS WW I konnten die wissenschaftlichen Grundlagen erarbeitet werden, die es erlauben, eine optimierte Laminatzusammensetzung und -architektur zu definieren und so den Weg zu neuen Leichtbaukonzepten zu öffnen. Wie und in welchem Umfang sich die Laminatarchitektur auf das bruchmechanische Verhalten und die Bruchzähigkeit auswirken ist Gegenstand einer gerade laufenden Dissertation. Die ersten Ergebnisse hierzu sind vielversprechend. Die UFG-Lamine bieten somit hervorragende Möglichkeiten, die Werkstoffe entsprechend ihrer Belastungsbedingungen maßzuschneidern und dadurch neue Wege im Leichtbau zu gehen.

Heinz Werner Höppl

## Neuer REM In-Situ Indenter NT-FMT03

Im Rahmen unserer Beteiligung am neuen Interdisziplinären Zentrum für Nanostrukturierte Filme (IZNF), wurden von der bayerischen Landesregierung Mittel zur Verfügung gestellt, um einen in-situ Nanoindenter anzuschaffen. Die Wahl fiel auf das FT-NMT03 System der aus der ETH Zürich gewachsenen Firma Femto-tools AG, die seit Jahren auf die Herstellung von miniaturisierten MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) Sensoren und Aktuatoren spezialisiert ist. Deren Nanoindenter zeichnet sich aus durch seine besonders kompakte Auslegung (< 10 mm insgesamt) und große Flexibilität bei der Positionierung der Proben.

Anfang des Jahres wurde der FT-NMT03 im Zeiss Crossbeam 1540 Elektronenmikroskop in Betrieb genommen. Seitdem wird er intensiv benutzt, um Mikrobiegeversuche und Mikrodruckversuche an mikroskopisch kleinen Proben durchzuführen, die am Lehrstuhl mittels eines fokussierten Ionenstrahls (FIB) hergestellt werden. In der nahen Zukunft soll das Spektrum an Proben – dank des modularen Aufbaus des Indenters – wesentlich erweitert werden. Insbesondere sind Zugversuche an Nanometer-dicken Dünnschichten geplant, sowie Druckversuche an Nanopartikeln. Ferner sollen die mechanischen Versuche mit den in unseren Mikroskopen möglichen EBSD (Rückstreuungselektronenbeugung), TKD (Transmissions-Kikuchi-Beugung) und STEM (Rastertunnelmikroskopie) Abbildungsmodi kombiniert werden, um grundlegende Erkenntnisse zu den Materialverformungsabläufen zu gewinnen.

Benoit Merle

## Forschungsaufenthalt von Prof. Erik Bitzek an der University of Florida

Im Februar und März verbrachte **Prof. Erik Bitzek** im Rahmen eines Marie Skłodowska-Curie Research and Innovation Staff Exchange (MSCA-RISE) einen 30-tägigen Forschungsaufenthalt an der University of Florida in Gainesville. Gastgeberin war Prof. Katerina E. Aifantis im Department of Mechanical and Aerospace Engineering. Gemeinsam mit ihrer Gruppe untersuchte Prof. Bitzek die Gültigkeit und Parametrisierung von Kontinuumstheoretischen Gradienten Elastizitäts- und Plastizitätsmodellen anhand von atomistischen Bruchsimulationen.

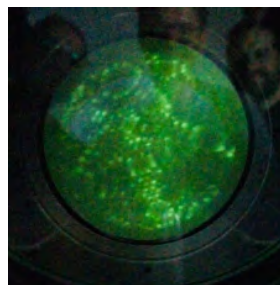


Interessante Abwechslung von den theoretischen Arbeiten am FRAMED (Fracture across Scales and Materials, Processes and Disciplines) Projekt bot die tägliche Begegnung mit den auf dem Campus freilebenden Alligatoren.

Erik Bitzek

## Organisierte Tagungen

### Atomsondentomographie in Theorie und Praxis



Atome im Feldionenmikroskop

Vom 04. bis 08. März 2019 trafen sich Forscher aus Österreich, Deutschland und Belgien in Erlangen zum zweiten Atomsonden-Workshop. Das Seminar wurde gehalten und organisiert von Prof. P. Felber und Dr. C. Macauley. Der mehrtägige Intensivkurs bot eine gründliche Einführung in die physikalischen Grundlagen der Atomsondentomographie, die Probenpräparation sowie die Datenrekonstruktion und –interpretation für etwa 30 angehende und fortgeschrittene Atomsonden-Nutzer. Zusätzlich fanden parallele praktische Einheiten statt, die es den Teilnehmern ermöglichten, eigene Proben herzustellen, Messungen durchzuführen und ihre Daten zu rekonstruieren. Für diese praktischen Einheiten wurden die Teilnehmer in Kleingruppen aufgeteilt, um die Bedienung der Gerätschaften besser vorstellen zu können. Dank der gleichzeitigen Verfügbarkeit einer Cameca LEAP 4000X HR Atomsonde, eines Zeiss Crossbeam 540 FIB-SEM und des selbstgebauten Feldionenmikroskops am WW I, konnten die Teilnehmer die vorhandene Zeit optimal zur Anwendung der Instrumente nutzen. Neben Wissen zu Atomsondentomographie und Ultrahochvakuum, eröffnete das Seminar jungen Wissenschaftlern eine gute Möglichkeit zum Austausch mit erfahrenen Kollegen der Atomsonden Community.

Chandra Macauley

### Kick-off meeting des GRK2423 „FRASCAL“

Am 2. April 2019 fand im Hans-Georg-Waerber-Saal des Fraunhofer-Instituts (IISB) Erlangen die offizielle Eröffnung des Graduiertenkollegs GRK 2423 FRASCAL statt. FRASCAL steht dabei für „Fracture across Scales“. Eine Besonderheit des GRK ist, dass es die einzelnen Disziplinen Werkstoffwissenschaften, Mechanik, Mathematik, Chemieingenieurwesen und Physik in ein ganzheitliches Konzept integriert, um Bruchvorgänge skalen- und disziplinübergreifend zu untersuchen. WW I ist in FRASCAL durch Prof. Erik Bitzek, der das GRK mitinitiierte, Herrn Tarakeshwar Lakshminpathy als Doktorand und Herrn Achraf Atila als assoziierter Doktorand vertreten.



Gruppenfoto der FRASCAL Kick-Off Veranstaltung

Die Veranstaltung begann mit einer Ansprache von Prof. Paul Steinmann, dem Sprecher, der die wissenschaftlichen Herausforderungen des GRK 2423 FRASCAL beschrieb. Danach stellte der Co-Sprecher des GRK, Prof. Erik Bitzek, die Organisationsstruktur des Graduiertenkollegs vor, das vom Zentralinstitut für Scientific Computing (ZISC) getragen wird. Den Eröffnungsreden folgten die Präsentationen der Mercator-Fellows, Prof. Michael Ortiz (California Institute of Technology, Pasadena), Prof. Elias Aifantis (Aristotle University of Thessaloniki) und Dr. Laurent Ponson (Pierre et Marie Curie University, Paris). Mercator Fellows sind fachkundige Wissenschaftler aus verschiedenen Ländern, die einen intensiven und langfristigen Austausch im Rahmen des Projekts ermöglichen. In ihren Vorträgen konnte das Publikum erleben, wie vielseitig und spannend das Thema Bruchmechanik ist. Während der Kaffeepause und des Begrüßungsempfangs präsentierten die Doktoranden ihre Projekte mit Postern in einer entspannten Atmosphäre und führten Gespräche mit anderen Besuchern, insbesondere mit den Mercator Fellows und den externen Beiräten, Dr. Thomas Münz (DYNAMORE GmbH) und PD Dr.-Ing. Ralf Meske (Federal Mogul Nürnberg GmbH).

Tarakeshwar Lakshminpathy

## WW I Tagungsbesuche

## Nanobrücken, Berlin

Nachdem die umfangreiche Mikromechanik Konferenz Nanobrücken im letzten Jahr in Erlangen stattfand, wurde sie in diesem Jahr in die Bundeshauptstadt Berlin verlegt. Die von Bruker organisierte Konferenz wurde vor einigen Jahren zum Austausch neuer Ergebnisse und Testmethoden international verteilter Nanoindentierungsgruppen geschaffen. Auch dieses Jahr wurde sie wieder von zahlreichen Teilnehmern besucht und erlaubte einen aktiven Austausch für Anwender aus verschiedenen Gebieten der Werkstoffwissenschaften. Von unserem Institut nahmen Stefan Gabel, M.Sc. mit einem Vortrag über Vorverformung in Chrom und Hendrik Holz, B.Sc. welcher die Ergebnisse seiner Bachelorarbeit vorstellte, teil.



Die Teilnehmer der Nanobrücken Konferenz 2019 in Berlin

Wie auch im letzten Jahr wurde vom Veranstalter für eine hervorragende kulinarische Begleitung durch den Foodtruck Gorillaburgers und den Besuch eines australischen Steakhouses gesorgt. Dieser Genuss wurde auch durch die in der Weltmetropole, im Vergleich zur lokalen Überversorgung in Erlangen, nur spärliche Auswahl an gehopften Limonaden nicht geschmälert.

Stefan Gabel

## 12th SFB/TR 103 INTERACTION MEETING

Das 12. Interaction Meeting des SFB/Transregio 103 „Vom Atom zur Turbinenschaufel - wissenschaftliche Grundlagen für eine neue Generation einkristalliner Superlegierungen“ fand vom 13. - 18. Januar 2019 in Grainau statt. Das Treffen diente dieses Jahr zur Vorbereitung für die anstehende Begutachtung. Alle Teilprojekte stellten ihre Ergebnisse der vergangenen Förderperiode vor, wobei WW I mit 3 Teilprojekten zu den Themen Legierungsentwicklung, Nanomechanik und Simulation vertreten ist. Neben den internen Vorträgen gaben Prof. Uwe Glatzel (Uni Bayreuth) und Dr. Karl-Heinz Lang (KIT, Karlsruhe) interessante Einblicke in ihre Forschung.



Die Mitglieder des SFB Transregio 103

Abseits des wissenschaftlichen Austausches bestand im idyllischen Grainau die Möglichkeit zu vielfältigen Freizeitaktivitäten in der schneebedeckten Landschaft: Wandern, Skifahren und ein Ausflug zur Zugspitze. Weiterhin wurde am letzten Tag der Geburtstag von Prof. Göken gefeiert.

Daniel Hausmann

## TMS 2019, San Antonio, Texas, USA

Die TMS-Konferenz fand vom 10.-14.03.2019 in San Antonio/Texas statt. Wie jedes Jahr bot die TMS eine große Themenvielfalt auf nahezu allen Bereichen der Materialwissenschaften. Der Fokus der diesjährigen Tagung lag sicherlich auf dem Themengebiet der additiven Fertigung, mit besonders vielen sogar parallel stattfindenden Sitzungen. WW I war mit zwei eingeladenen Vorträgen von B. Merle und S. Neumeier, sowie Beiträgen von B. Diepold, Y. Thompson und N. Volz vertreten.



Aktuelle und ehemalige Erlanger von WW I und WW 9 bei der TMS

Im Rahmen der diesjährigen TMS wurde außerdem **Prof. Hael Mughrabi**, emeritierter Professor und langjähriger Leiter des Lehrstuhl WW I, mit dem Robert Franklin Mehl TMS-Award ausgezeichnet. Prof. Mughrabi wurde ausgezeichnet für seine bahnbrechenden Arbeiten im Bereich der Ermüdung von Werkstoffen, die wichtige Beiträge zur Entwicklung des grundlegenden Verständnisses der Verformung und Schädigung metallischer Werkstoffe darstellen und die TMS würdigt mit dieser hohen Auszeichnung auch seine herausragende Bedeutung als ein international führender Wissenschaftler im Bereich der Werkstoffe. Die TMS ist die bedeutendste werkstoffwissenschaftliche Vereinigung Amerikas und der seit 1922 verliehene Preis ist ihre höchste Auszeichnung, die nur selten an einen deutschen Wissenschaftler verliehen wird.



## DPG Frühjahrstagung 2019, Regensburg

Zwischen dem 31. März und dem 5. April fand die diesjährige Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Regensburg statt. Da diese Konferenz zu einer der größten innerhalb Deutschlands gehört, bietet sie mit Vortragsreihen von der Physik biologischer Systeme über Tieftemperaturphysik bis hin zur Physik sozioökonomischer Systeme ein breites Spektrum an wissenschaftlichen Themen. Zwar ist diese Konferenz von der DPG organisiert, nichtsdestoweniger stellt sie einen wichtigen Treffpunkt für die internationale Community da, wobei auch Teilnehmer aus Japan, Thailand und Israel zugegen waren. Besonders interessant für WW I war diesmal das innerhalb der Arbeitsgemeinschaft Metall- und Materialphysik (AGMM) gehaltene Symposium über „korrelative und in-situ mikroskopische Untersuchungen in den Materialwissenschaften“. Dieses wurde im Rahmen des Graduiertenkollegs 1896 „in situ Microscopy with Electrons, X-rays and Scanning Probes“ von Prof. Spiecker organisiert. Allein in diesem Symposium gab es von den zehn Vorträgen des WW I auf dieser Konferenz fünf. Unterstützt wurden die Sessions von eingeladenen internationalen Experten wie Dr. Martinez-Criado (ICMM-CSIC, Madrid, Spanien) und Dr. Steinrück (SRL, Kalifornien, USA). Die an der Donau gelegene Stadt Regensburg bietet darüber hinaus durch ihren Ursprung im römischen Reich ein reiches historisches Erbe, das zum Erkunden einlädt.



Die DPG Teilnehmer von WW I und Prof. Francois Vurpillot (Université de Rouen) in Regensburg

Stefan Gabel

## Posterpreis für Aviral Vaid

Auf der DPG Frühjahrstagung in Regensburg erhielt **Aviral Vaid** den Best Poster Award des Fachverbands Metall- und Materialphysik. Sein Poster mit dem Titel „Atomistic Simulation of Incipient Plasticity in Compressed Au Nanowires“ präsentiert die Ergebnisse atomistischer Simulationen zur Untersuchung der Mechanismen und Bedingungen der Bildung prismatischer

Versetzungsringe unter uniaxialen Drucktests von an [110] orientierten Au-Nanowires. Mittels molekulardynamischer Simulationen, konnten die bei TEM in-situ Messungen beobachteten prismatischen Versetzungsloops reproduziert werden und es gelang, ihren Entstehungsmechanismus zu identifizieren. Unter Verwendung eines Modells, basierend auf der Geometrie der Nanowirespitze und des Indenter Radius, wurde ein Kriterium zur Vorhersage der Entstehung dieser Defekte entwickelt.



v.l.n.r.: Prof. Jörg Neugebauer, Prof. Gerhard Wilde und Aviral Vaid

## Personalia

### Neu bei WW I



Herr **Valentin Dalbauer** absolvierte sein Masterstudium im Fachbereich Werkstofftechnologie und -analytik an der TU Wien. Während seiner Dissertation arbeitete er im Rahmen eines Christian-Doppler-Labors für anwendungsorientierte Schichtentwicklung bei Professor Paul-Heinz Mayrhofer. Schwerpunkt seiner Forschungen war die Untersuchung der Phasenentwicklung, der thermischen Stabilität und des Oxidationsverhaltens von Al-Cr und Al-Cr-O-basierten Dünnschichten, die in einer Industrieanlage mittels Lichtbogenverdampfung hergestellt wurden. Seit Anfang März dieses Jahres arbeitet er am WW I in der Arbeitsgruppe um Prof. Felfler an Diffusionsstudien von Metallen, die mit deuterierten Lösungen behandelt wurden. Zusätzlich wird er im Rahmen des ERC HydMet am Aufbau einer neuen Atomsonde zur Detektion von Wasserstoff mitwirken.

Herr **Tarakeshwar Lakshmi**pathy beschäftigt sich während seiner Masterarbeit im Studiengang „Computational Sciences in Engineering“ an der TU Braunschweig mit DFT Simulationen von magnetischen Effekten in Nickelbasis-Superlegierungen. Seit Januar 2019 erforscht er im Graduiertenkolleg GRK 2423 FRASCAL (Fracture across Scales) die Wechselwirkungen zwischen Rissen und mesoskaligen Heterogenitäten mit Hilfe atomistischer Simulationen.



Herr **Marius Kohlhepp** absolvierte sein Masterstudium Maschinenbau am Karlsruher Institut für Technologie mit Schwerpunkt Leichtbau- und Kraftfahrzeugtechnik. Während seiner Masterarbeit untersuchte er den Einfluss der Legierungszusammensetzung auf das Formklebverhalten einer AlSi7Mg-Druckgusslegierung. Im Rahmen seiner Promotion führt er die Forschung an

Aluminiumlegierungen fort und beschäftigt sich in Kooperation mit der AUDI AG Neckarsulm mit der Entwicklung einer Einheitslegierung zur Steigerung der Duktilität von hochfesten Aluminium-Strukturteilen.

Herr **Fabian Hummel** untersuchte während seiner Masterarbeit das tribologische Verhalten und die Schädigungsmechanismen von Verschleißschutzschichten auf Brems scheiben. Seit April 2019 entwickelt er in Zusammenarbeit mit der AUDI AG Ingolstadt ein Modell zur Vorhersage der magnetischen Eigenschaften von Elektroblechen im E-Motor.



Herr **Lukas Haußmann** untersuchte im Rahmen seiner Masterarbeit die Diffusion und Mischkristallhärtung verschiedener Legierungselemente in  $\alpha_2$ -Ti<sub>3</sub>Al anhand von Diffusionspaaren. Er wird dem Lehrstuhl weiterhin als Doktorand der Hochtemperaturgruppe erhalten bleiben.

*Wir wünschen allen neuen Mitarbeitern eine gute Zeit bei WW I!*

### Abgeschlossene Masterarbeiten

Herr **Jorrit Voigt** beendete im März 2019 erfolgreich seine Masterarbeit zur Additiven Fertigung von polymerbasierten und pulverbettbasierten Metallen und Keramiken.

Herr **Daniel Bikardt** beendete im April 2019 seine Masterarbeit über die herstellungsbedingten Einflüsse auf die Mikrostruktur und mechanischen Eigenschaften der additiv gefertigten Nickellegierung Hastalloy X.

Herr **Jan Macholdt** schloss sein Studium im April 2018 mit einer Arbeit zum Thema „Lokale Eigenspannungsmessungen an wärmebehandelten 42CrMo4-Bauteilen durch Focused Ion Beam-Digital Image Correlation“ ab.

Herr **Florens Bach** schloss seine Masterarbeit zum Thema „Monotone und zyklische mechanische Eigenschaften der Titanlegierung TiAl6V4 hergestellt mittels drahtbasierter additiver Fertigung (WAAM)“ im Mai 2019 erfolgreich ab.

Frau **Nina Pfeffer** beendete im Mai 2019 ihr Studium mit einer erfolgreichen Arbeit zum „Einfluss unterschiedlicher Kornfeiner auf die Mikrostruktur und die mechanischen Eigenschaften einer Al-Si-Mg-Mn-Gusslegierung“

Herr **Moritz Kuglstatter** beendete sein Studium im Mai 2019 mit einer erfolgreichen Masterarbeit zum „Einfluss von Cr auf die mechanischen Eigenschaften von ausscheidungsgehärteten Superlegierungen in Abhängigkeit des Co- und Ni-Gehalts“

### Veröffentlichungen 2019

Im Berichtszeitraum (01.12.2018 – 01.06.2019) sind erschienen:

- 2/19 **B. Merle**; Creep behavior of gold thin films investigated by bulge testing at room and elevated temperature; Journal of Materials Research 34 (2019), 69-77.
- 3/19 **C. Schunk, M. Nitschky, H.W. Höppel, M. Göken**; Superior mechanical properties of Aluminum-Titanium laminates in terms of local hardness and strength; Advanced Engineering Materials 21 (2019).
- 4/19 **M. Lenz, Y. M. Eggeler, J. Müller, C. H. Zenk, N. Volz, P. Wollgramm, G. Eggeler, S. Neumeier, M. Göken, E. Spiecker**; Tension/Compression asymmetry of a creep deformed single crystal Co-base superalloy; Acta Materialia 166 (2019), 597-610.
- 5/19 **C. Löffl, H. Saage, M. Göken**; In situ X-ray tomography investigation of the crack formation in an intermetallic beta-stabilized TiAl-alloy during a stepwise tensile loading; International Journal of Fatigue 124 (2019), 138-148.
- 6/19 **T. Müller, M.W. Kapp, A. Bachmaier, P. Felfler, R. Pippan**; Ultra-high-strength low carbon steel obtained from the martensitic state via high pressure torsion; Acta Materialia 166 (2019), 168-177.
- 7/19 **X. Hou, S. Krauß, B. Merle**; Additional grain boundary strengthening in length-scale architected copper with ultrafine and coarse domains; Scripta Materialia 165 (2019), 55-59.
- 8/19 **J. Ast, M. Ghidelli, K. Durst, M. Göken, M. Sebastiani, A.M. Korsunsky**; A review of experimental approaches to fracture toughness evaluation at the micro-scale; Materials and Design 173 (2019).

**Impressum:** Herausgeber: Department Werkstoffwissenschaften; Lehrstuhl I: Allgemeine Werkstoffeigenschaften, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Martensstr. 5; 91058 Erlangen

Redaktion: Yvonne Thompson, M.Sc.

V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Mathias Göken

**Leserservice:** Wenn Sie aus unserem Verteiler herausgenommen werden wollen oder den Newsletter in Zukunft in Papier oder digitaler Form erhalten möchten, dann wenden Sie sich bitte an Yvonne Thompson, M. Sc. (yvonne.thompson@fau.de)